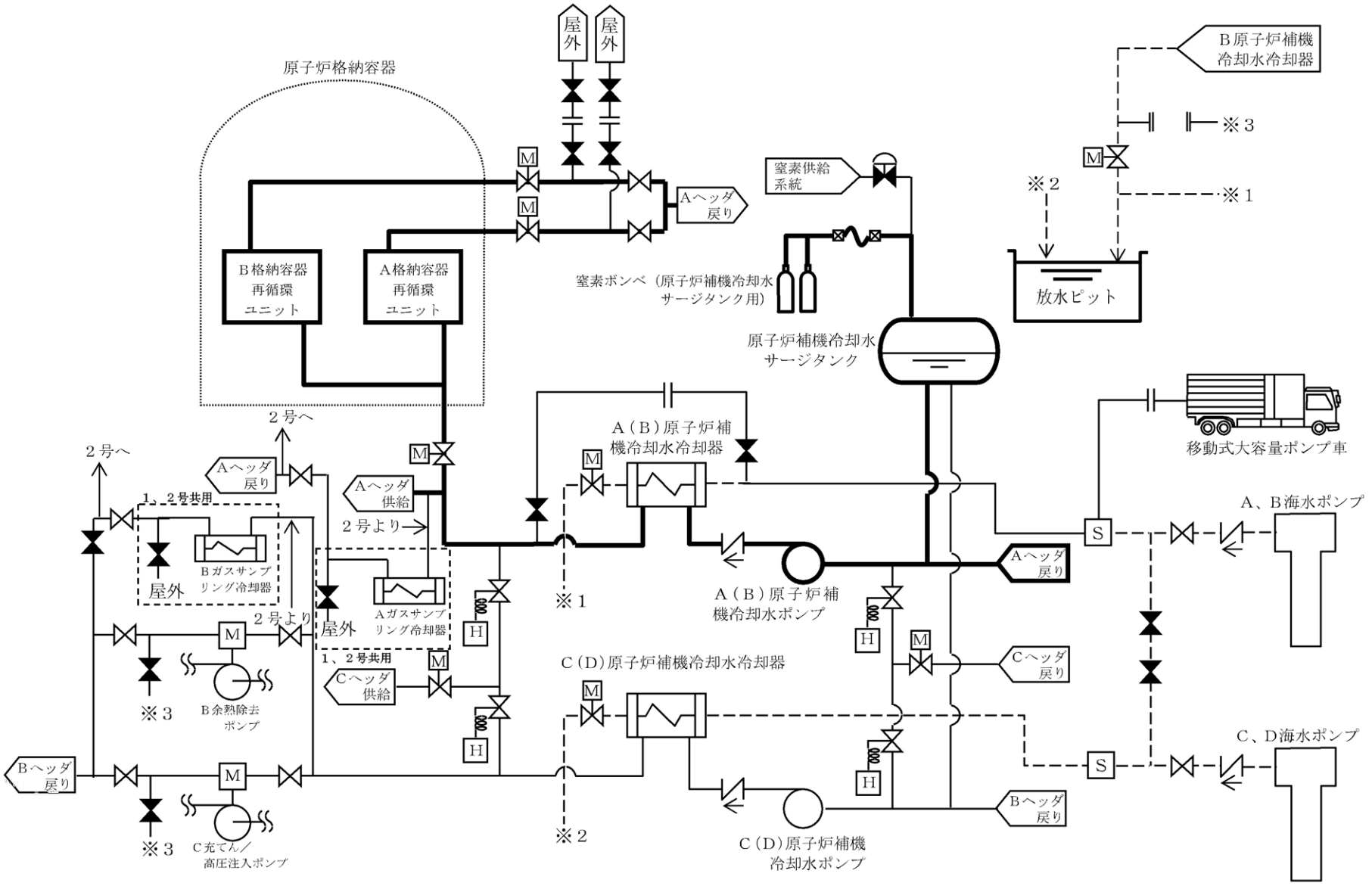
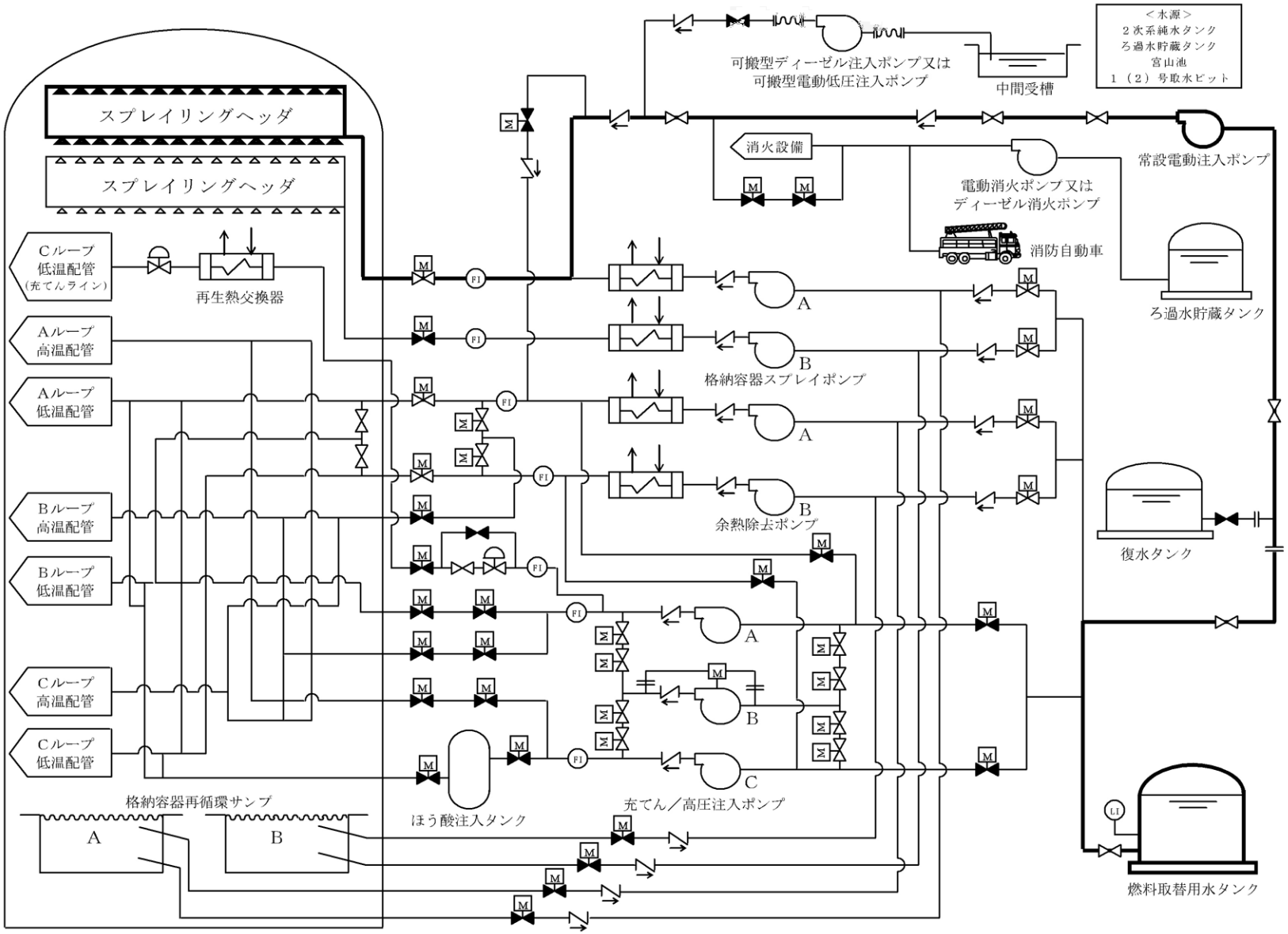
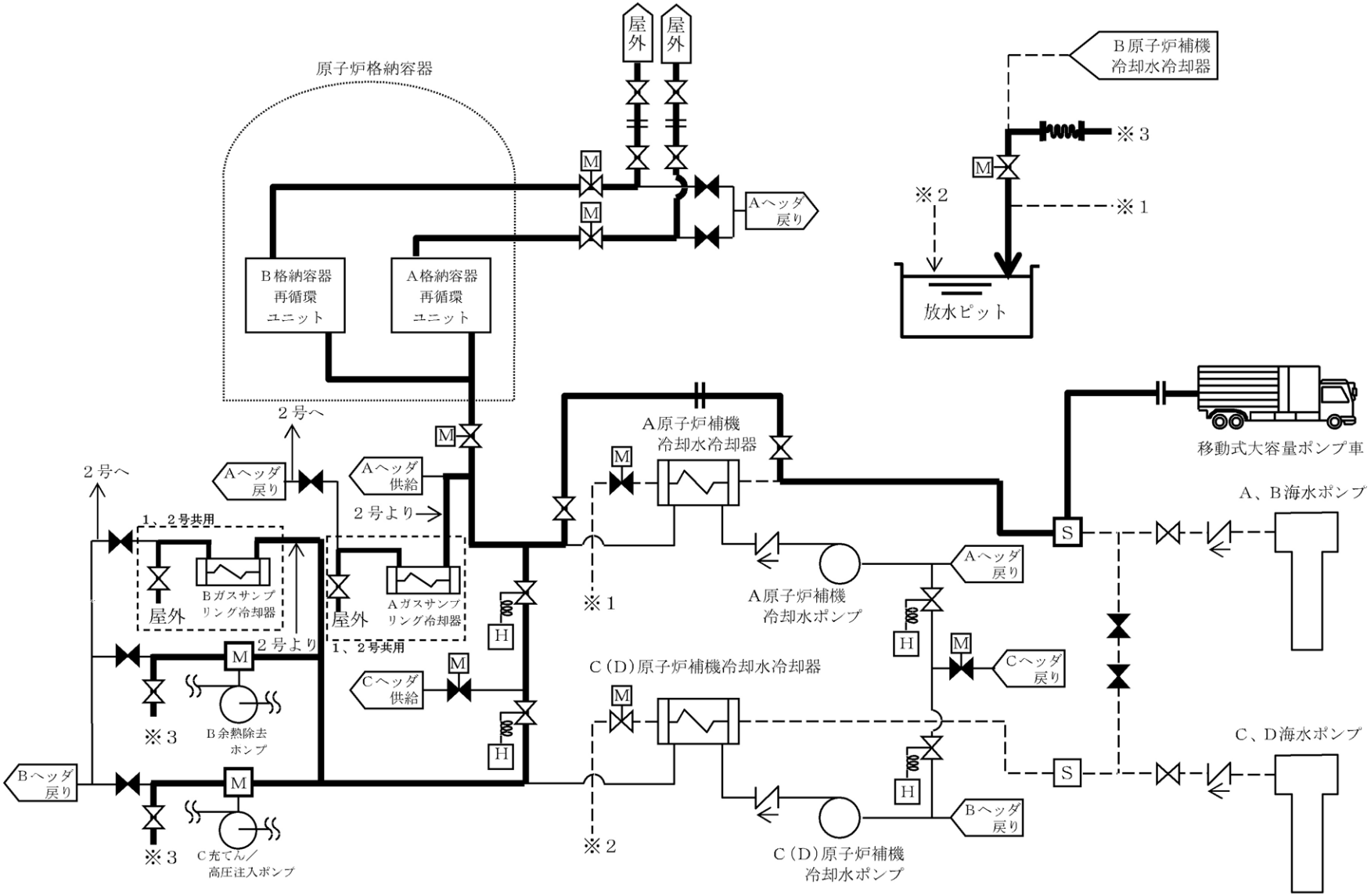


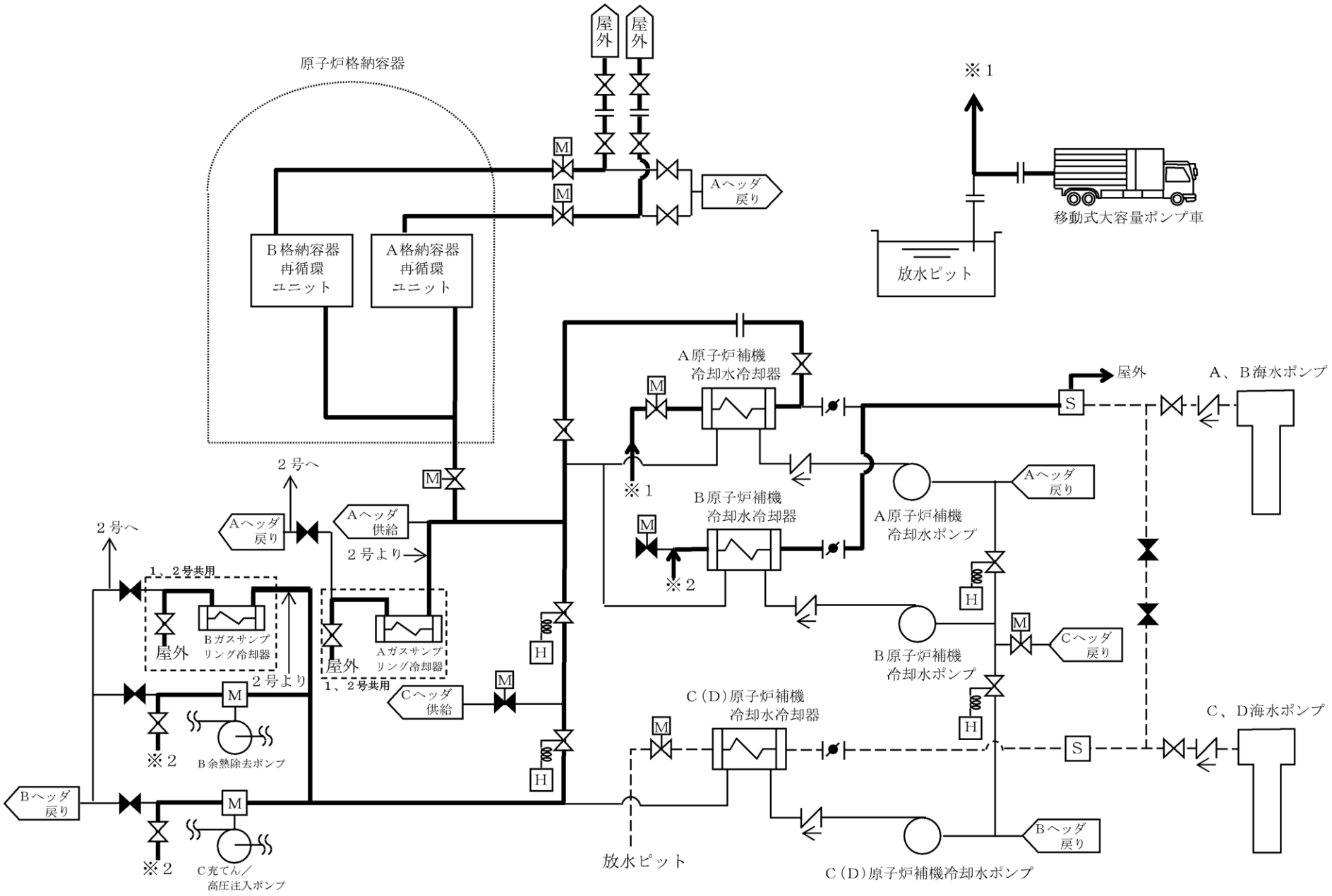
第 9.5.2 図　　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（2）



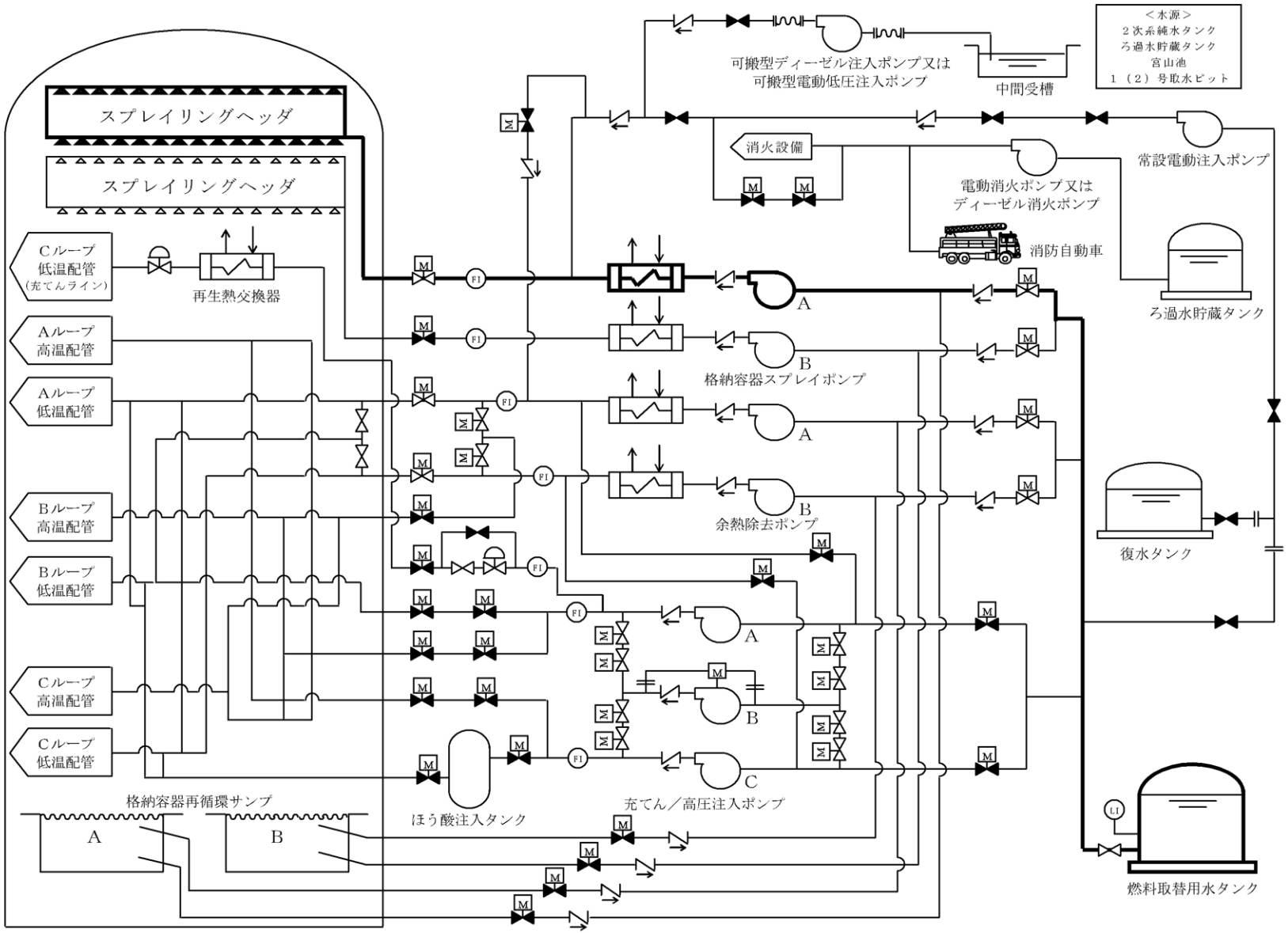
第 9.5.3 図　　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（３）



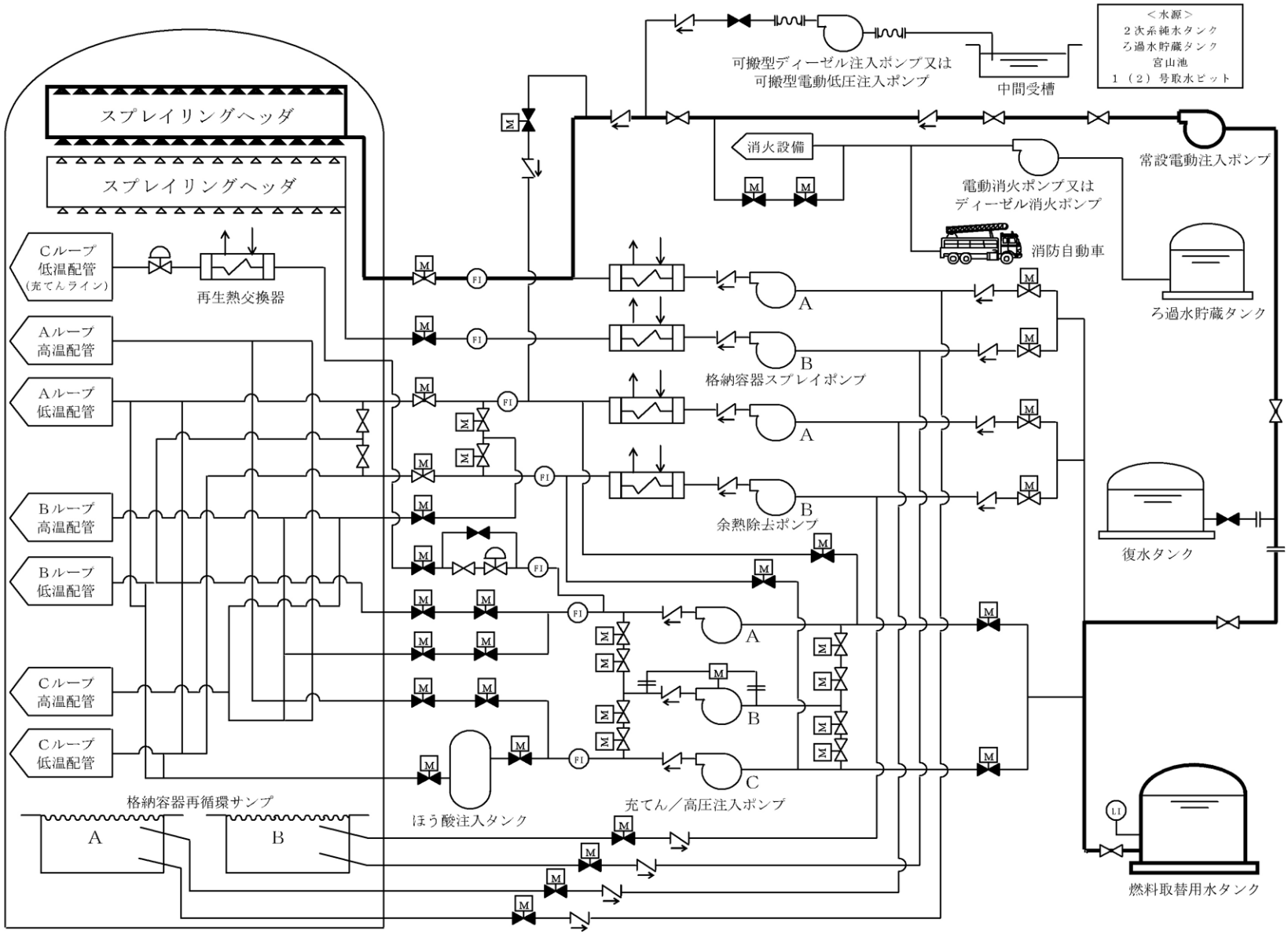
第 9.5.4 図　　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（4）



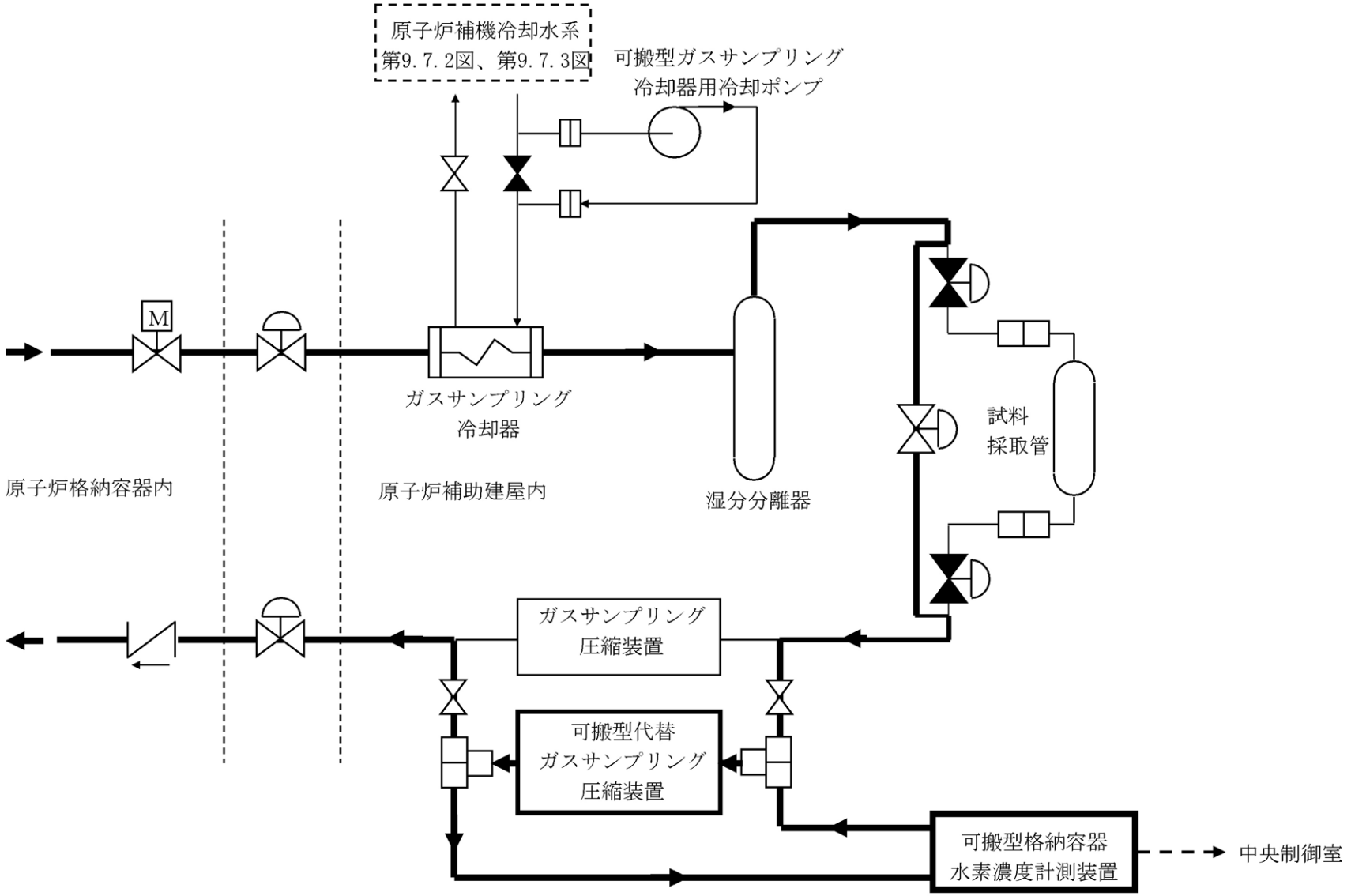
第 9.5.5 図　　原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備系統概要図（5）



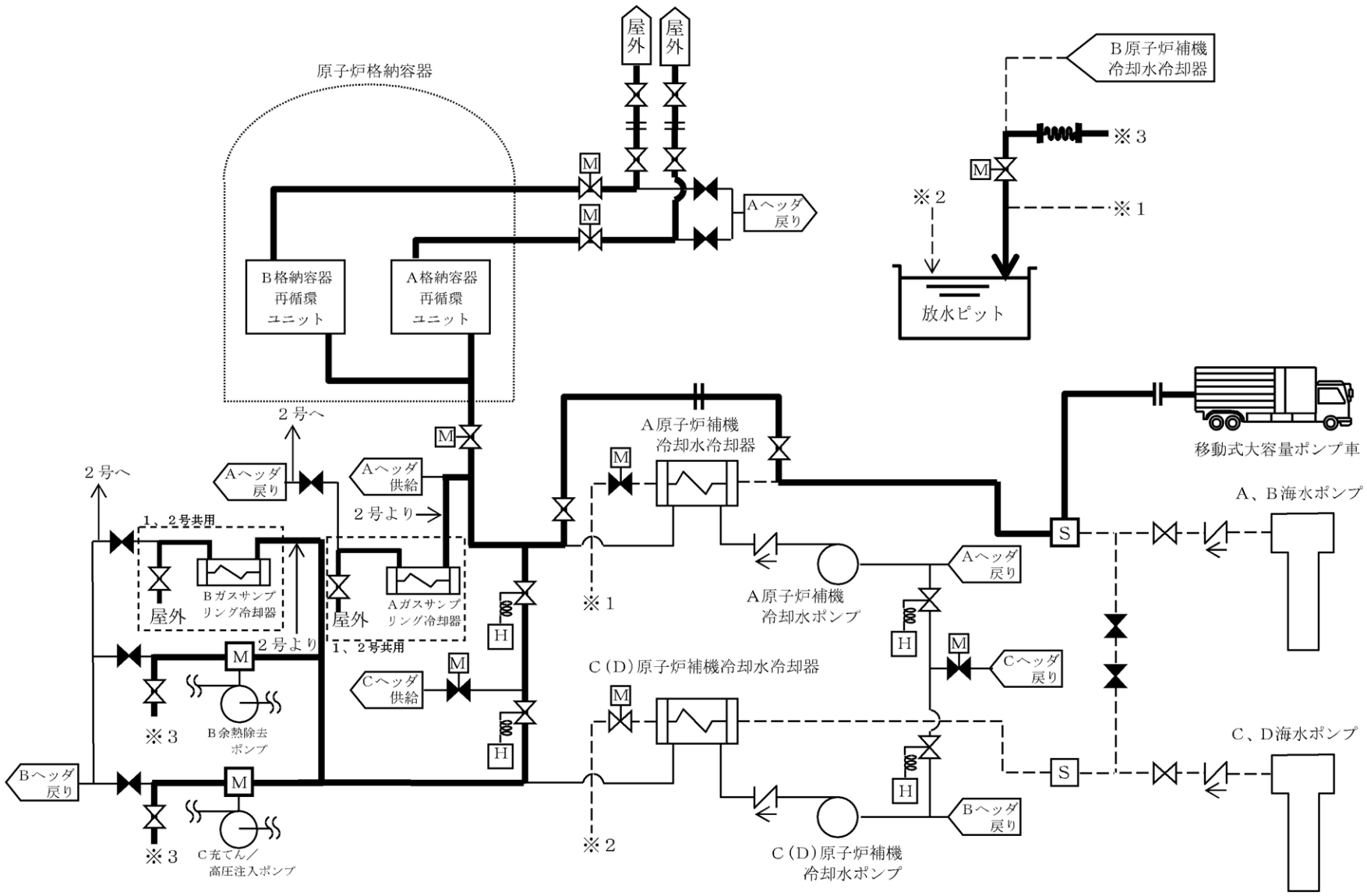
第 9.6.1 図　　原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備系統概要図（１）



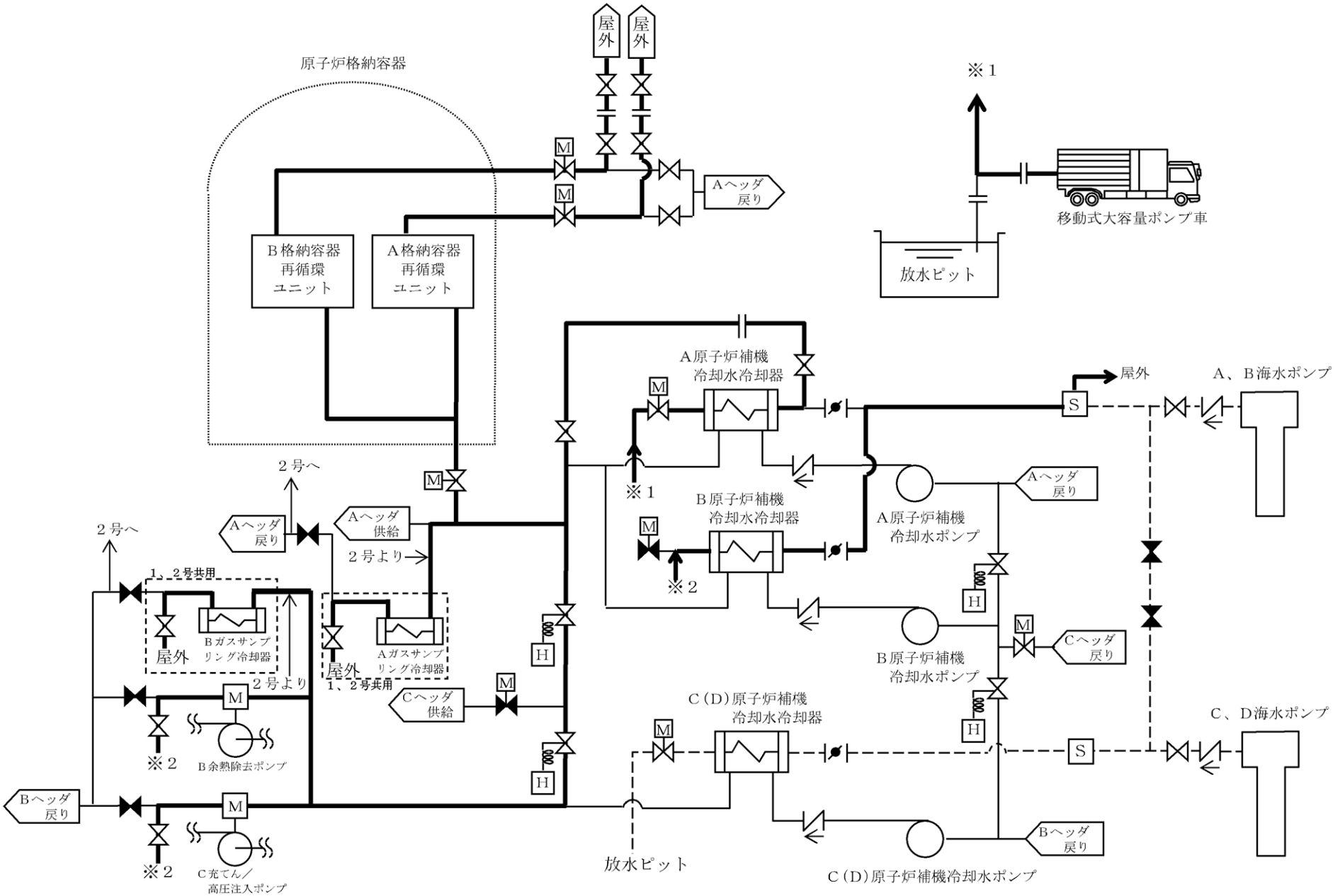
第 9.6.2 図　　原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備系統概要図（２）



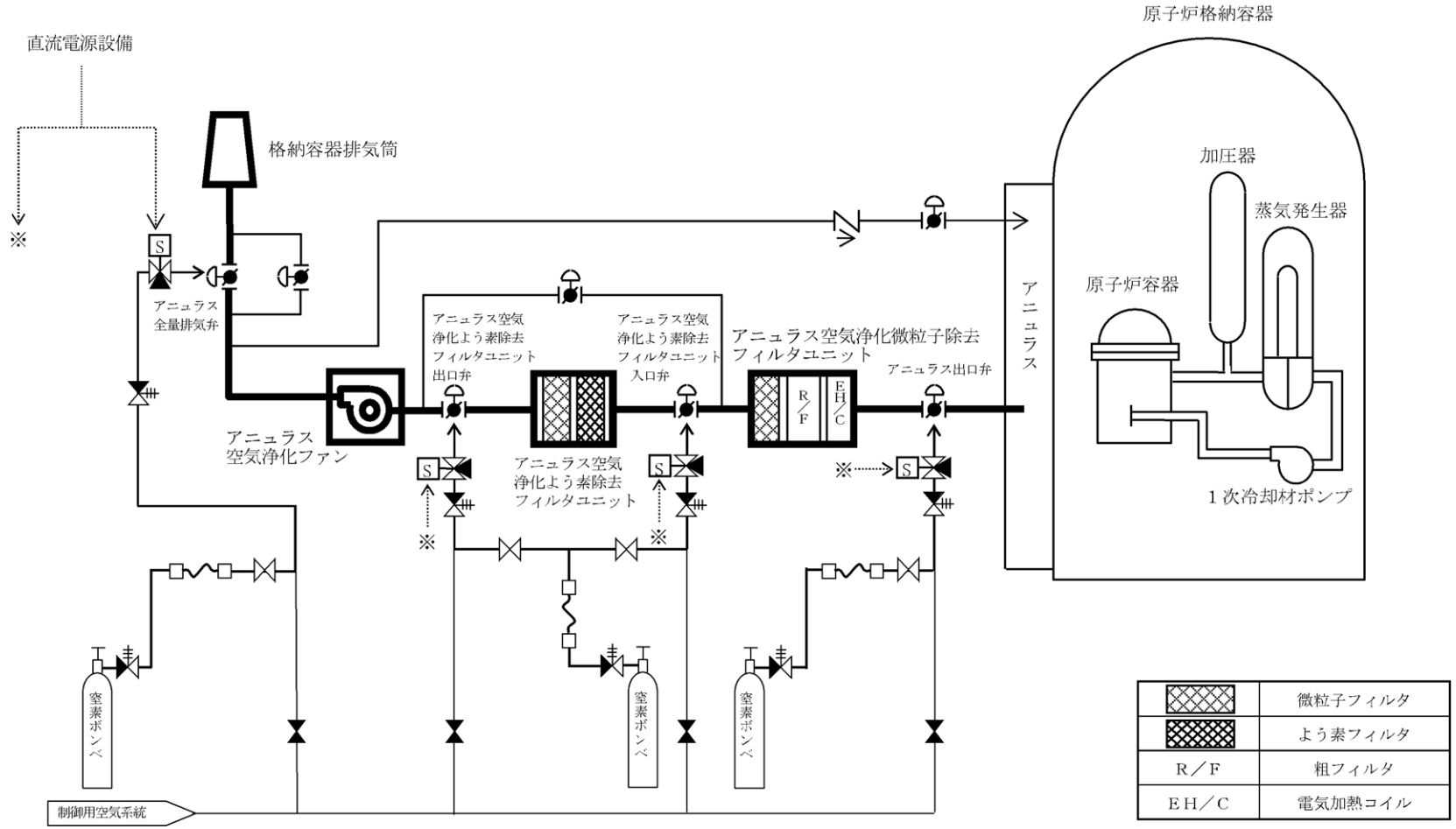
第 9.7.1 図　　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備系統概要図（1）



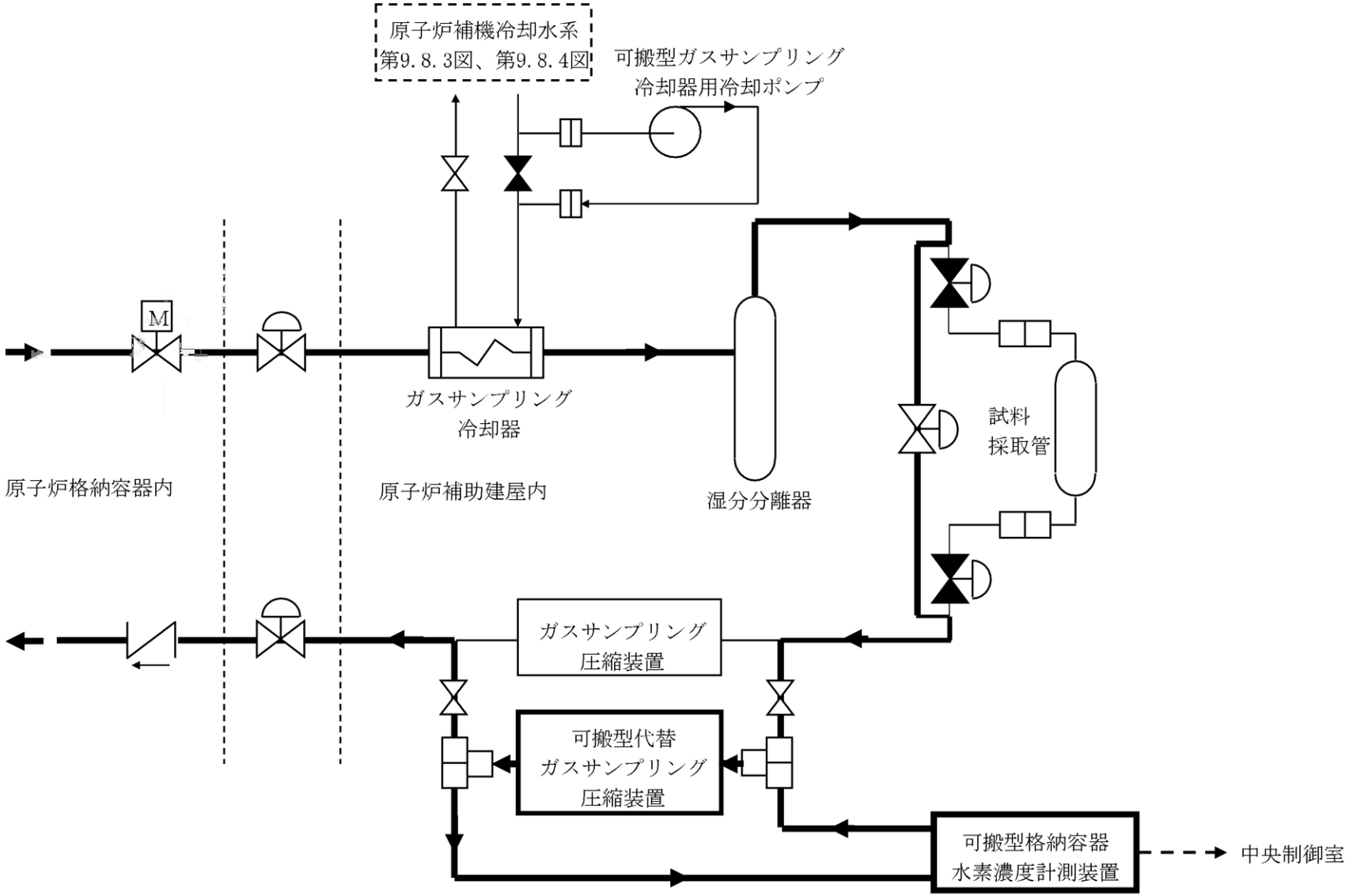
第 9.7.2 図　　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備系統概要図（2）



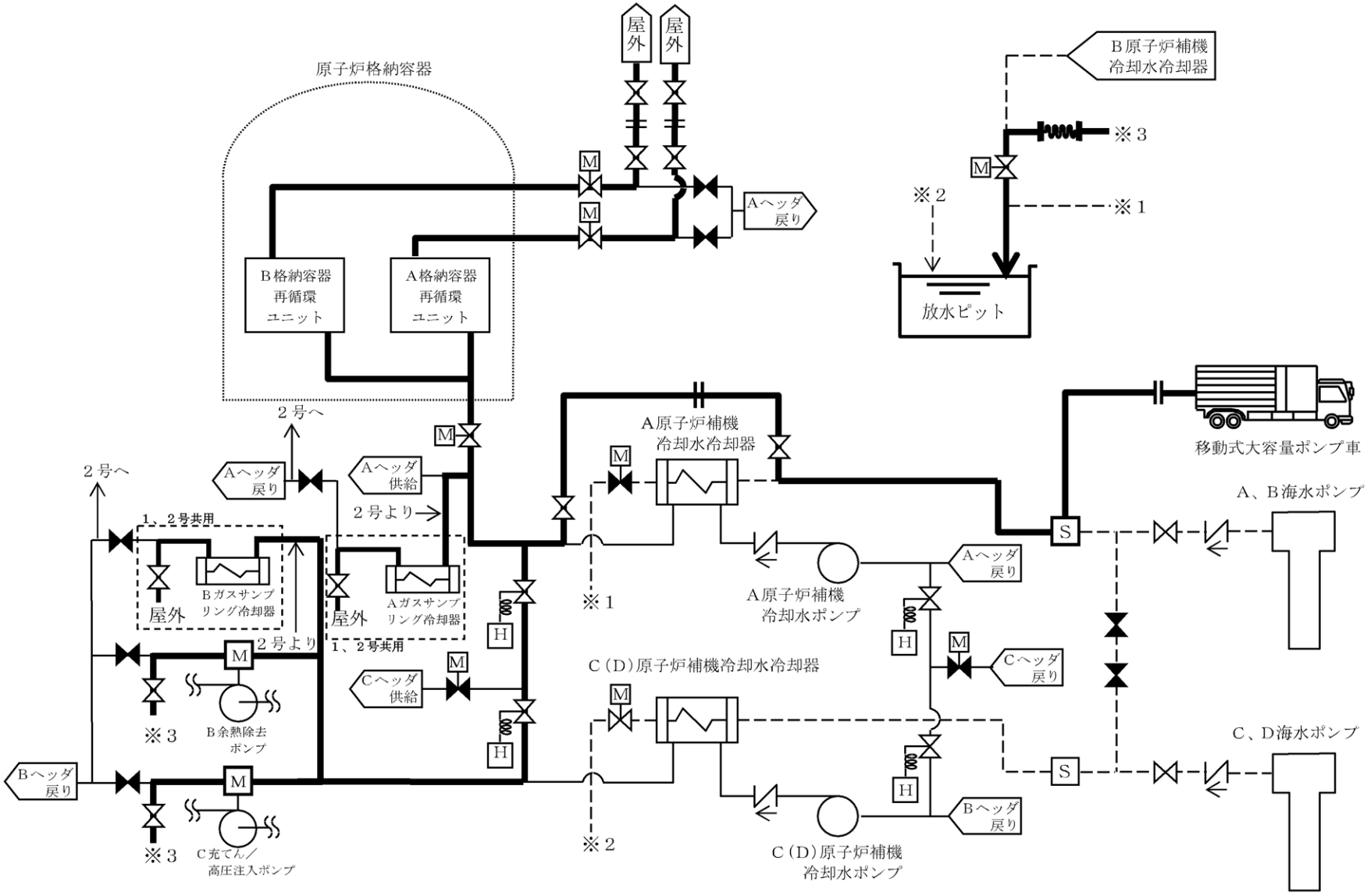
第 9.7.3 図　　水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備系統概要図（３）



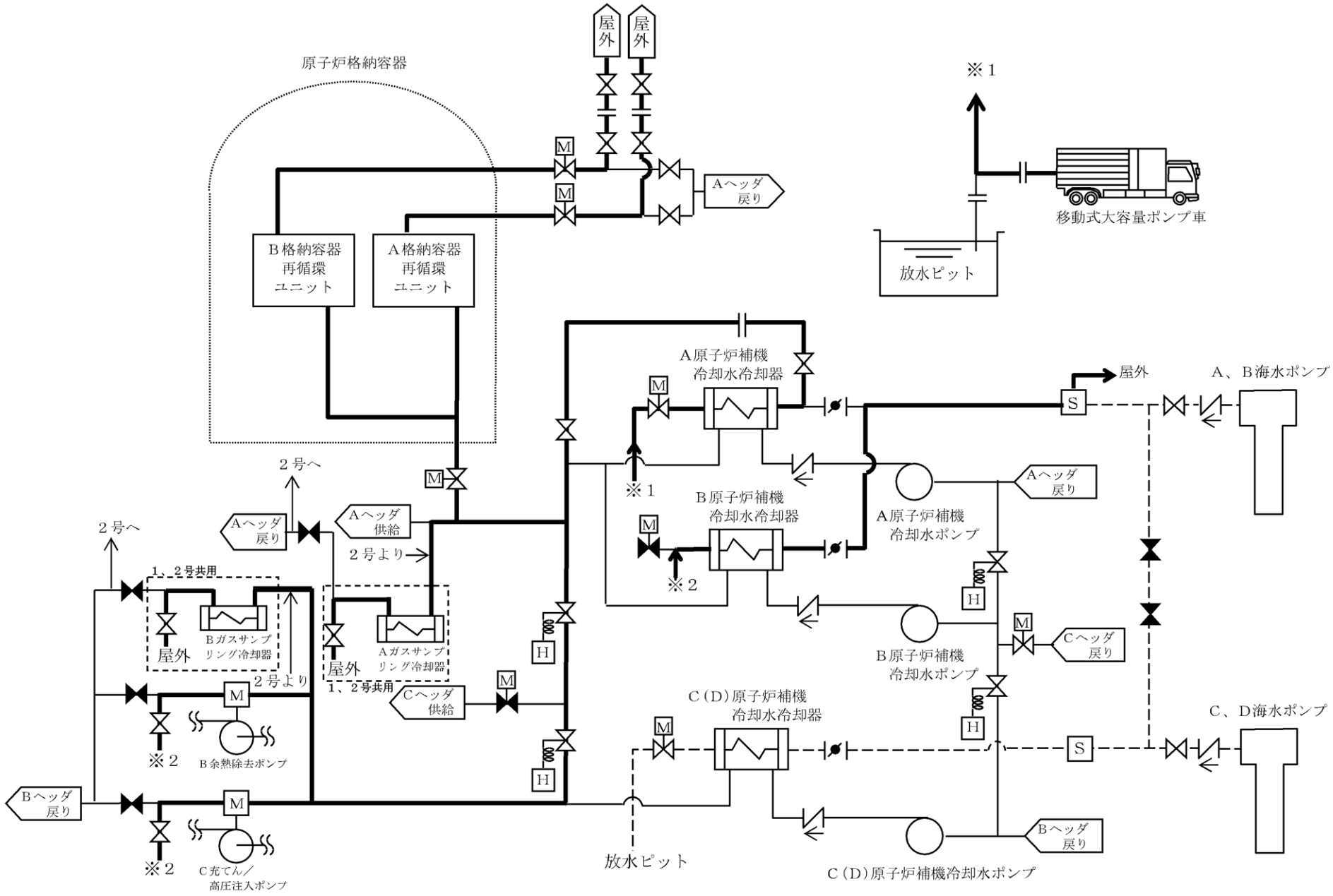
第 9.8.1 図　　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備系統概要図（1）



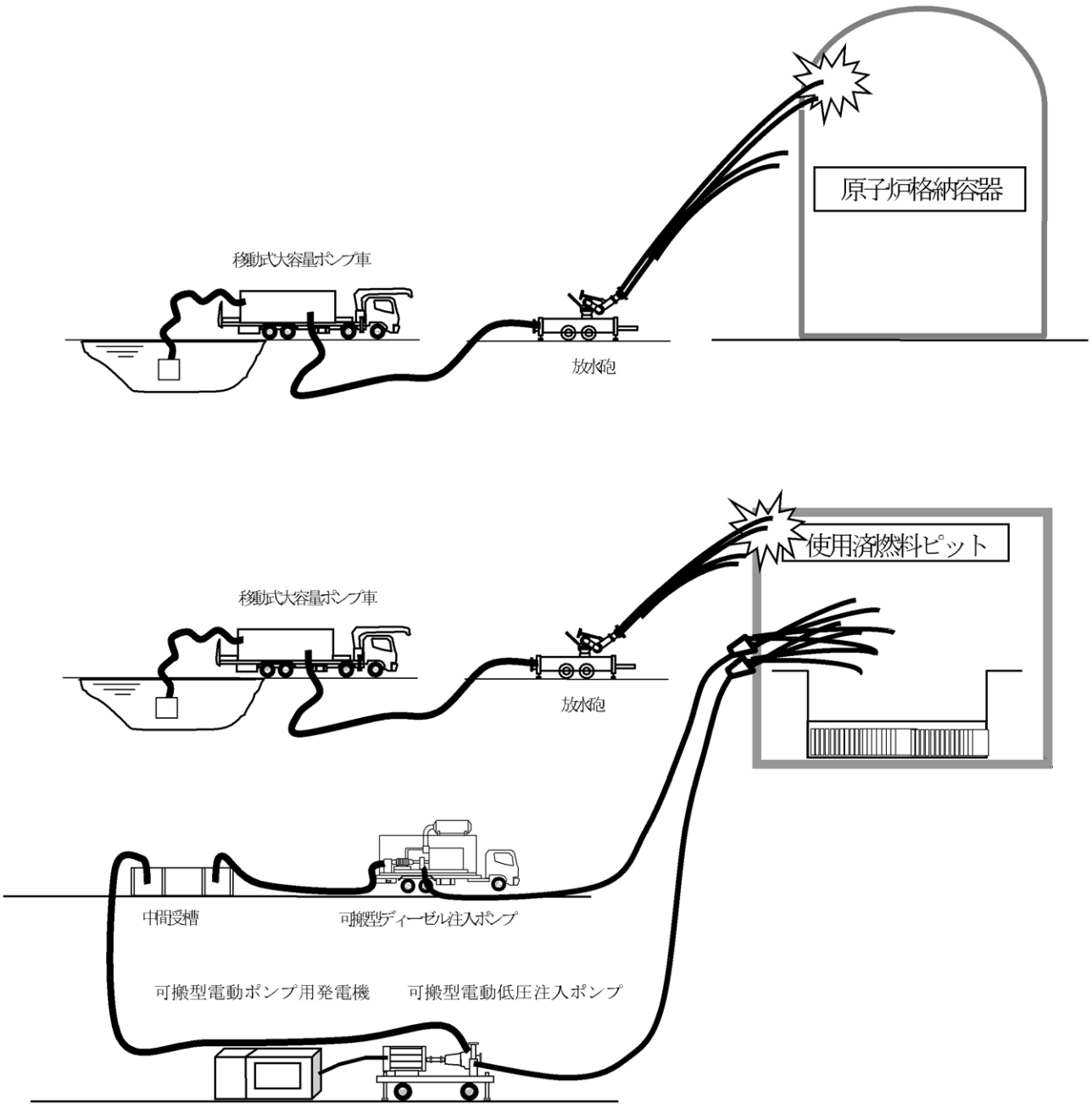
第 9.8.2 図　　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備系統概要図（2）



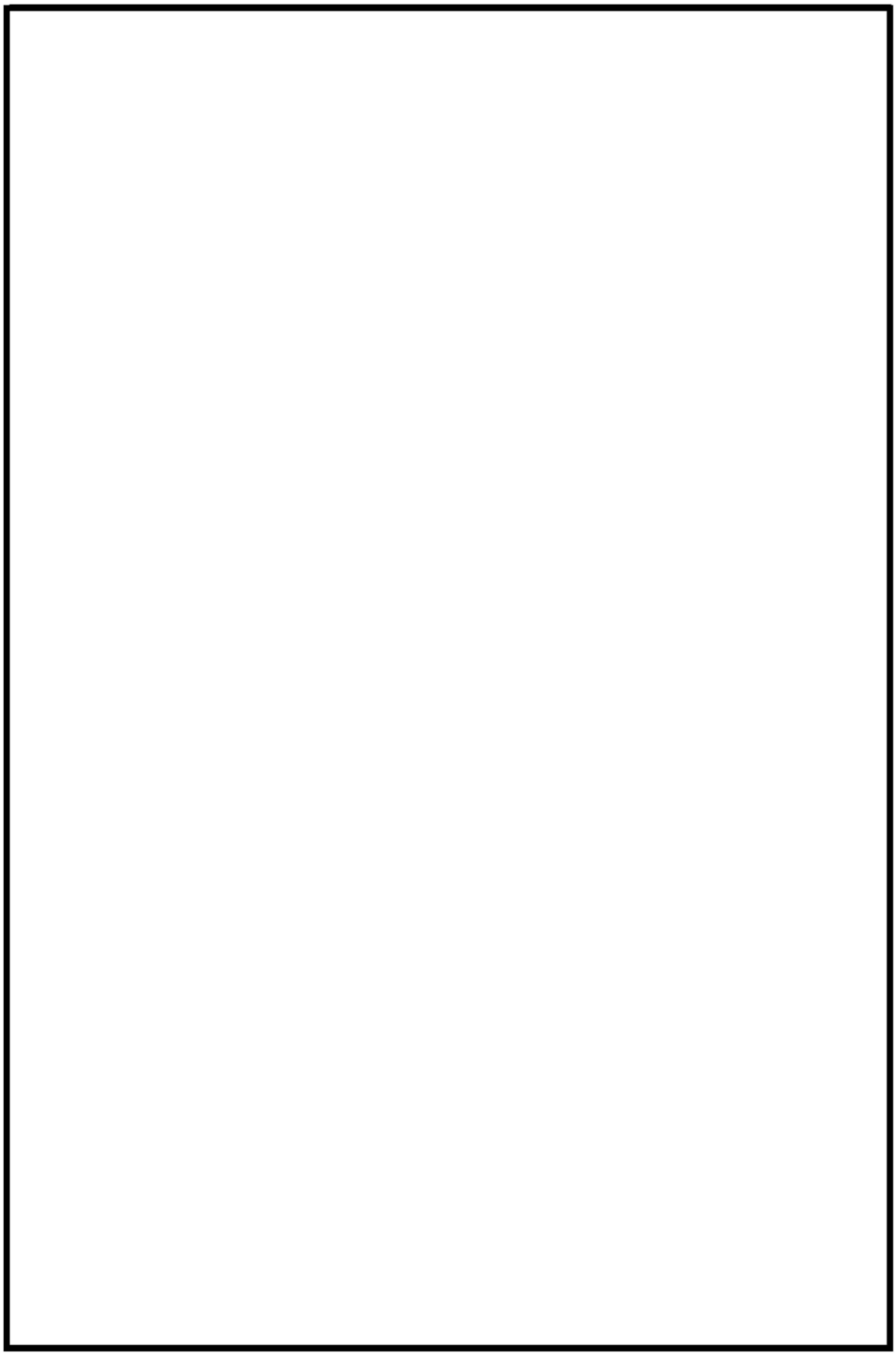
第 9.8.3 図　　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備系統概要図（３）



第 9.8.4 図　　水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備系統概要図（4）

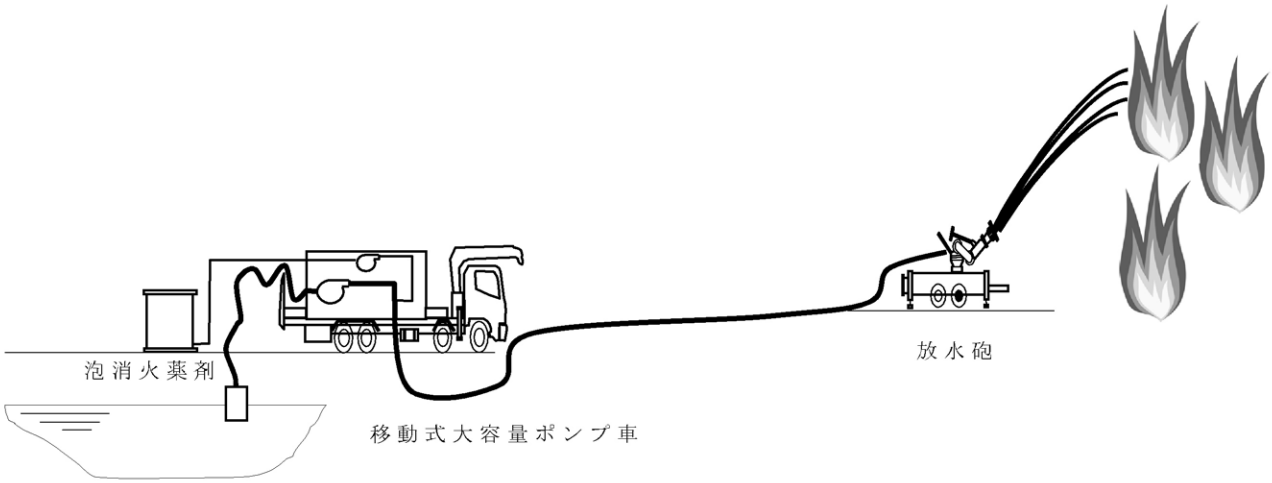


第 9.9.1 図　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備系統概要図（１）

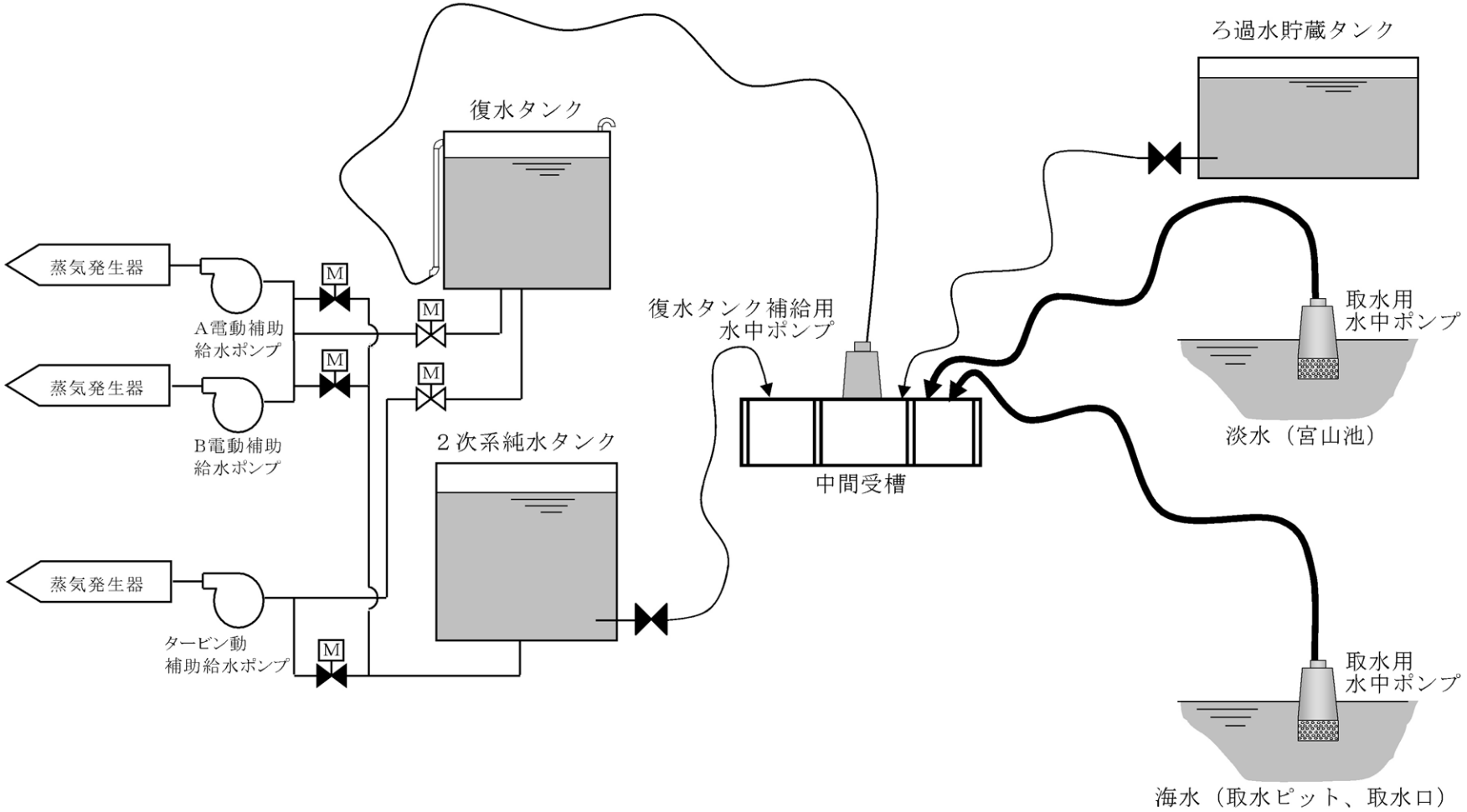


第9.9.2図　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備系統概要図（２）

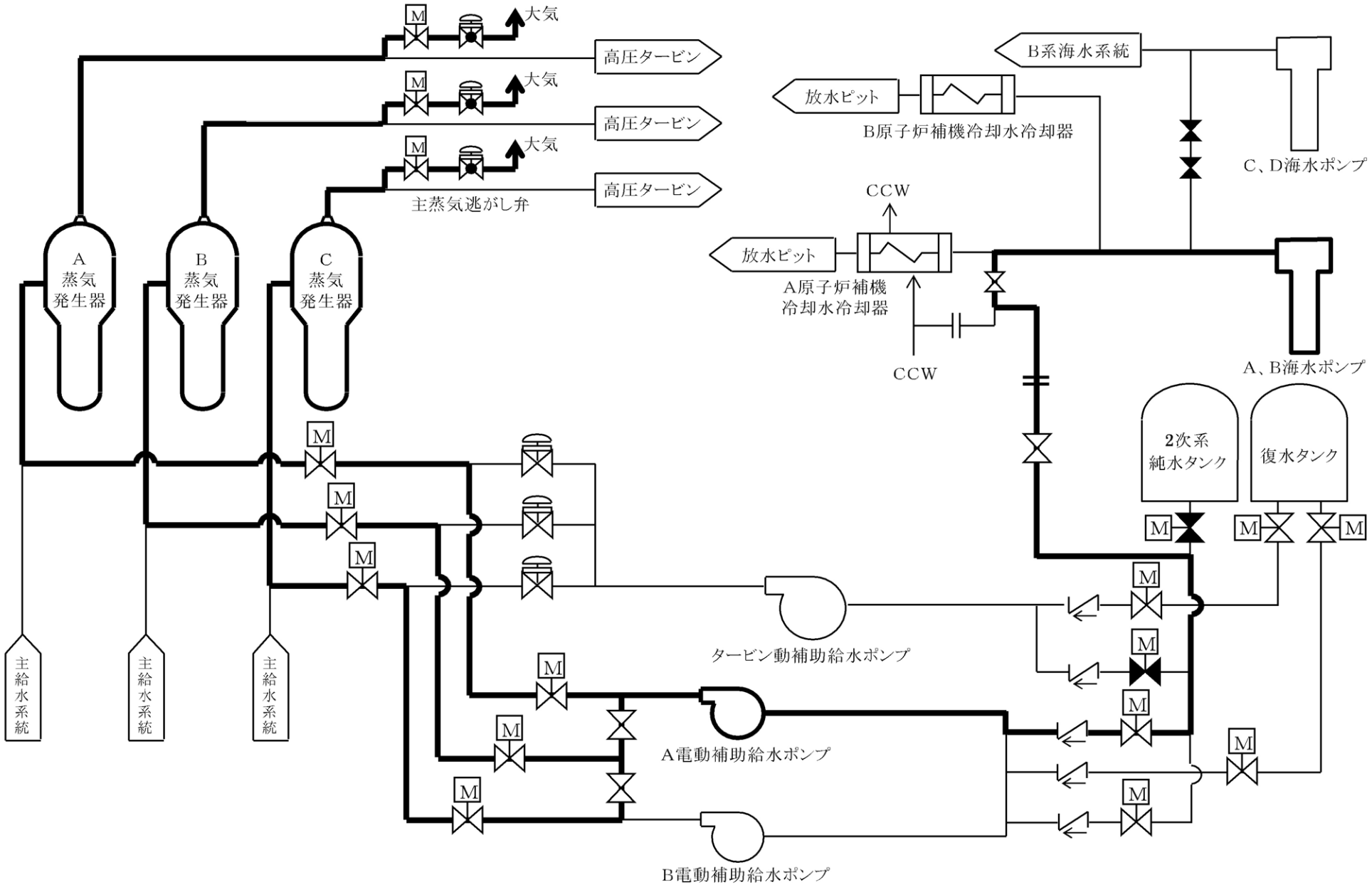
：防護上の観点から公開できません



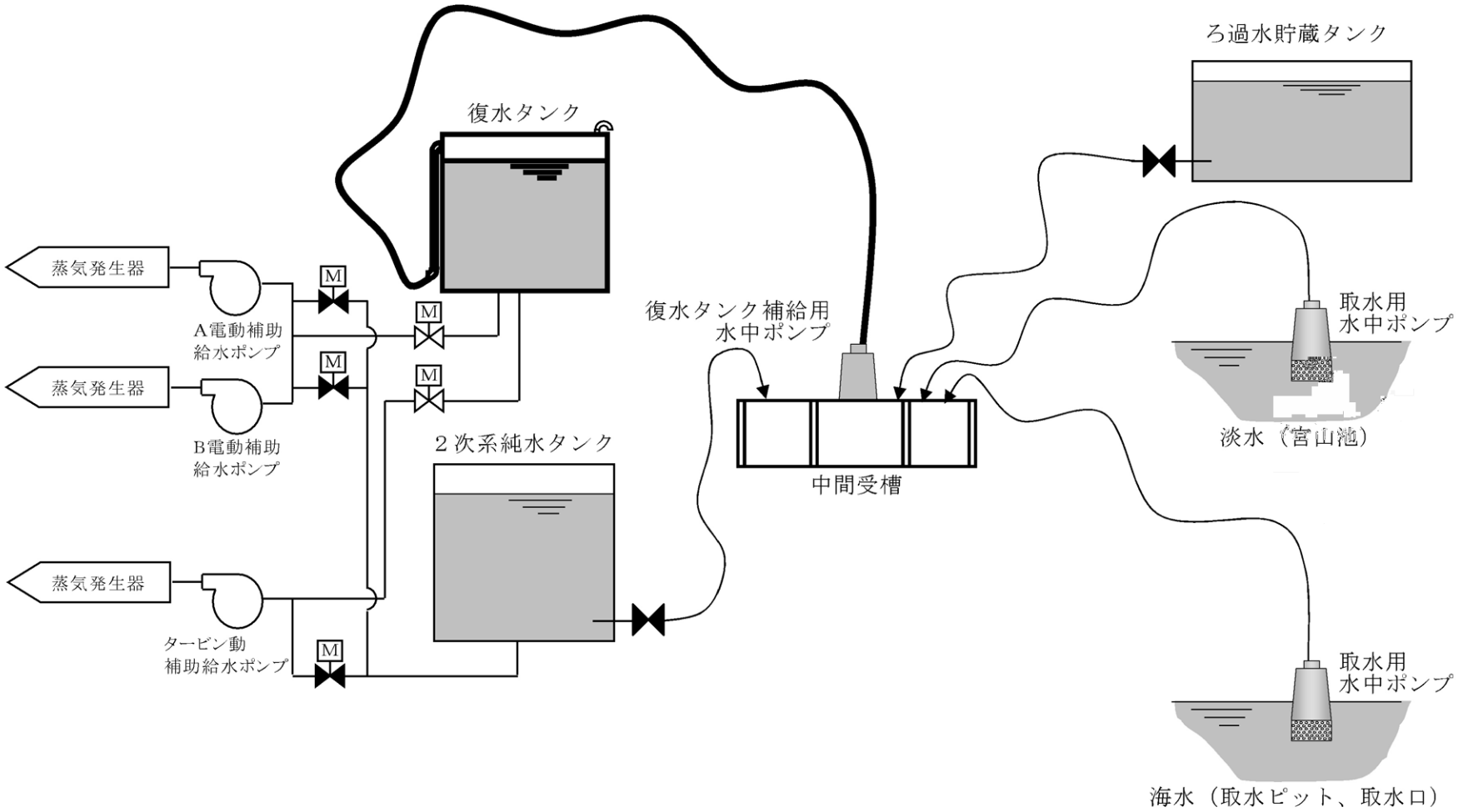
第9.9.3図　発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備系統概要図（3）



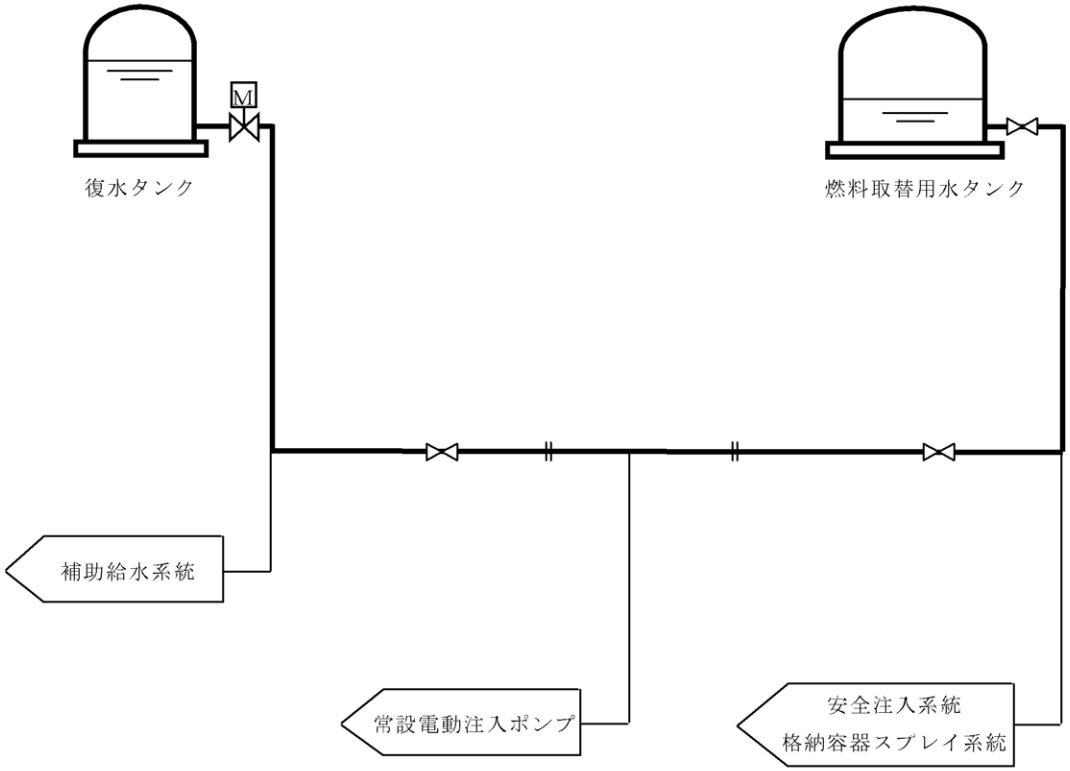
第 9.10.1 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（１）



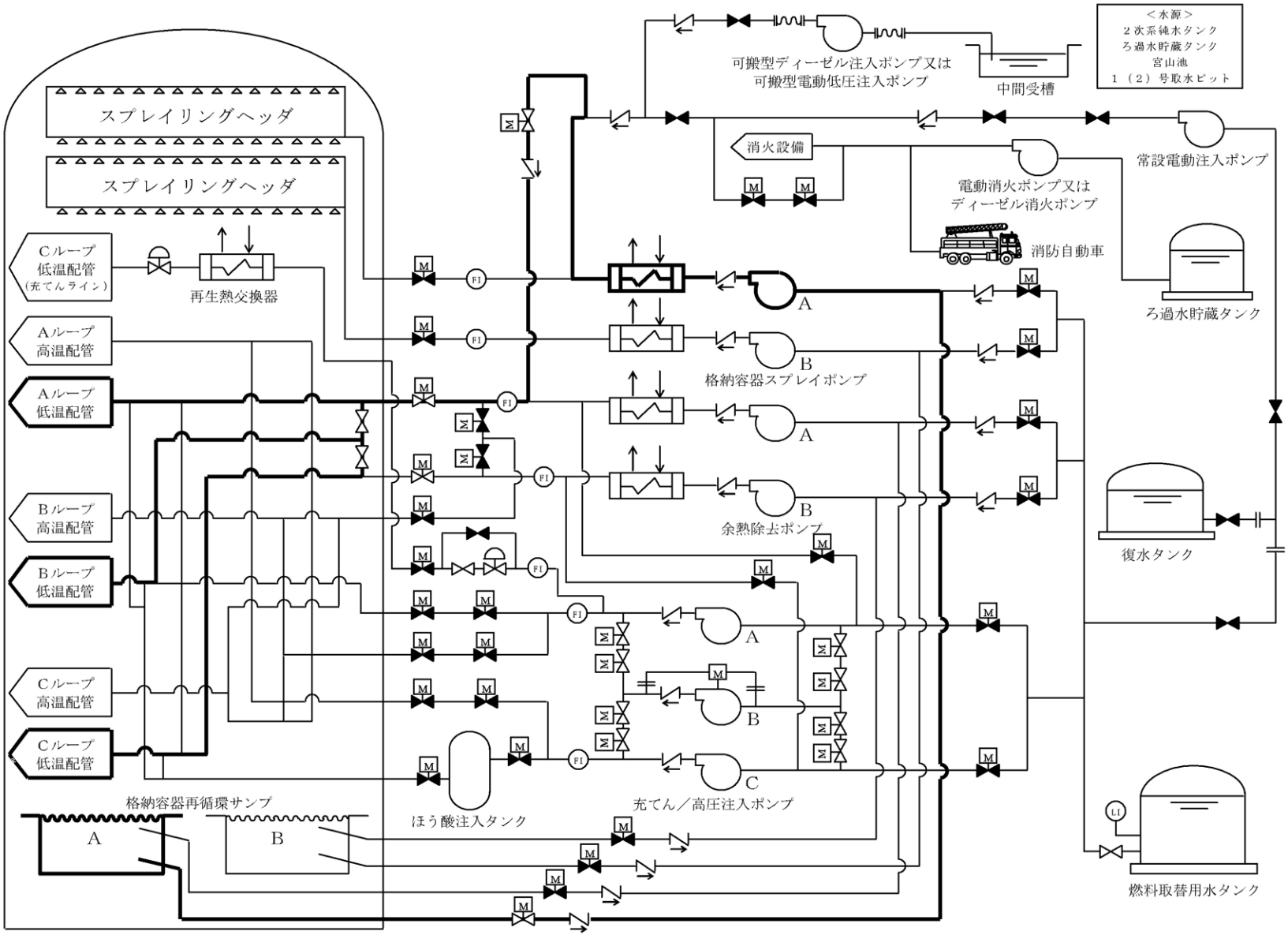
第 9.10.2 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（２）



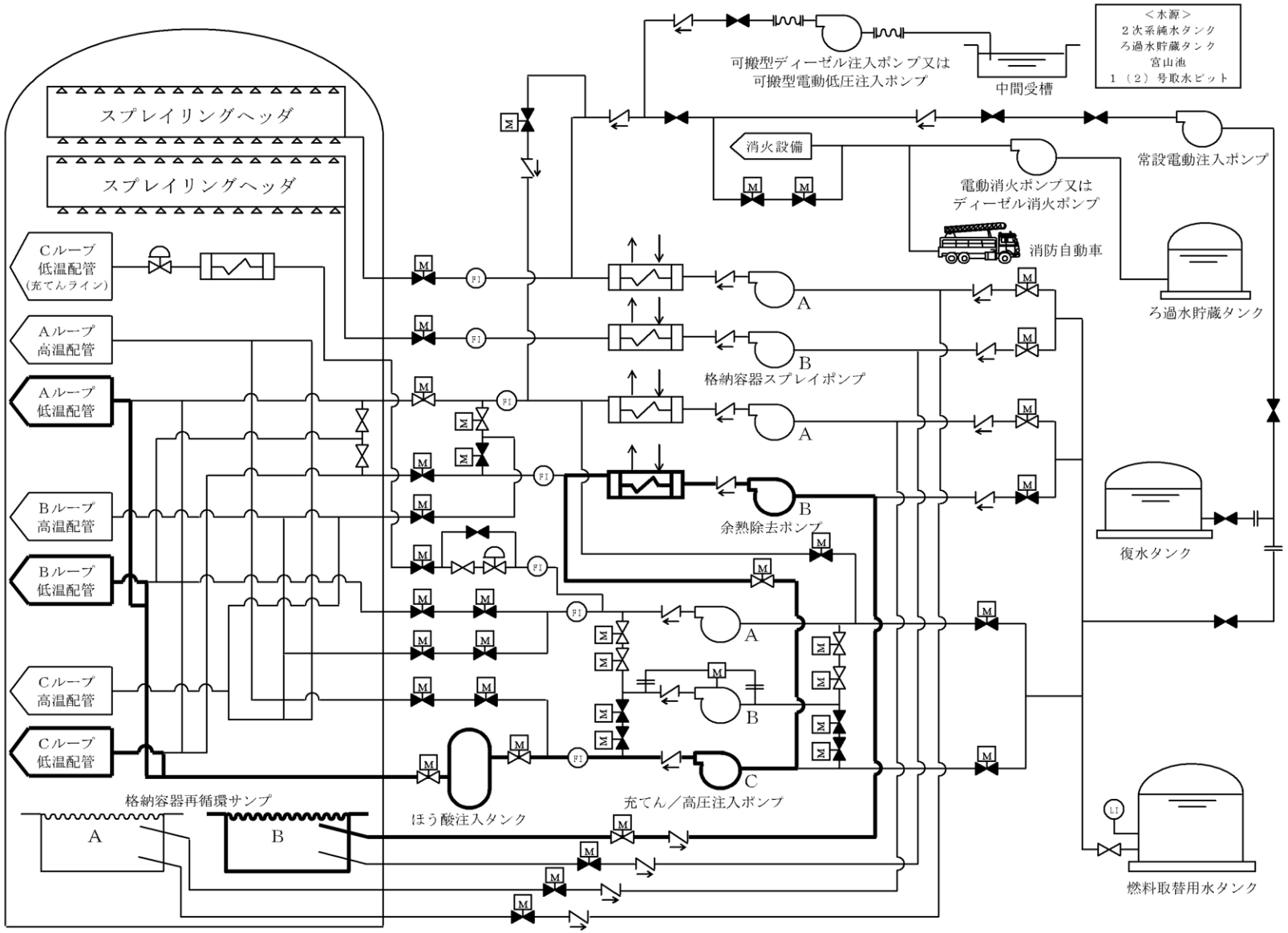
第 9.10.3 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（３）



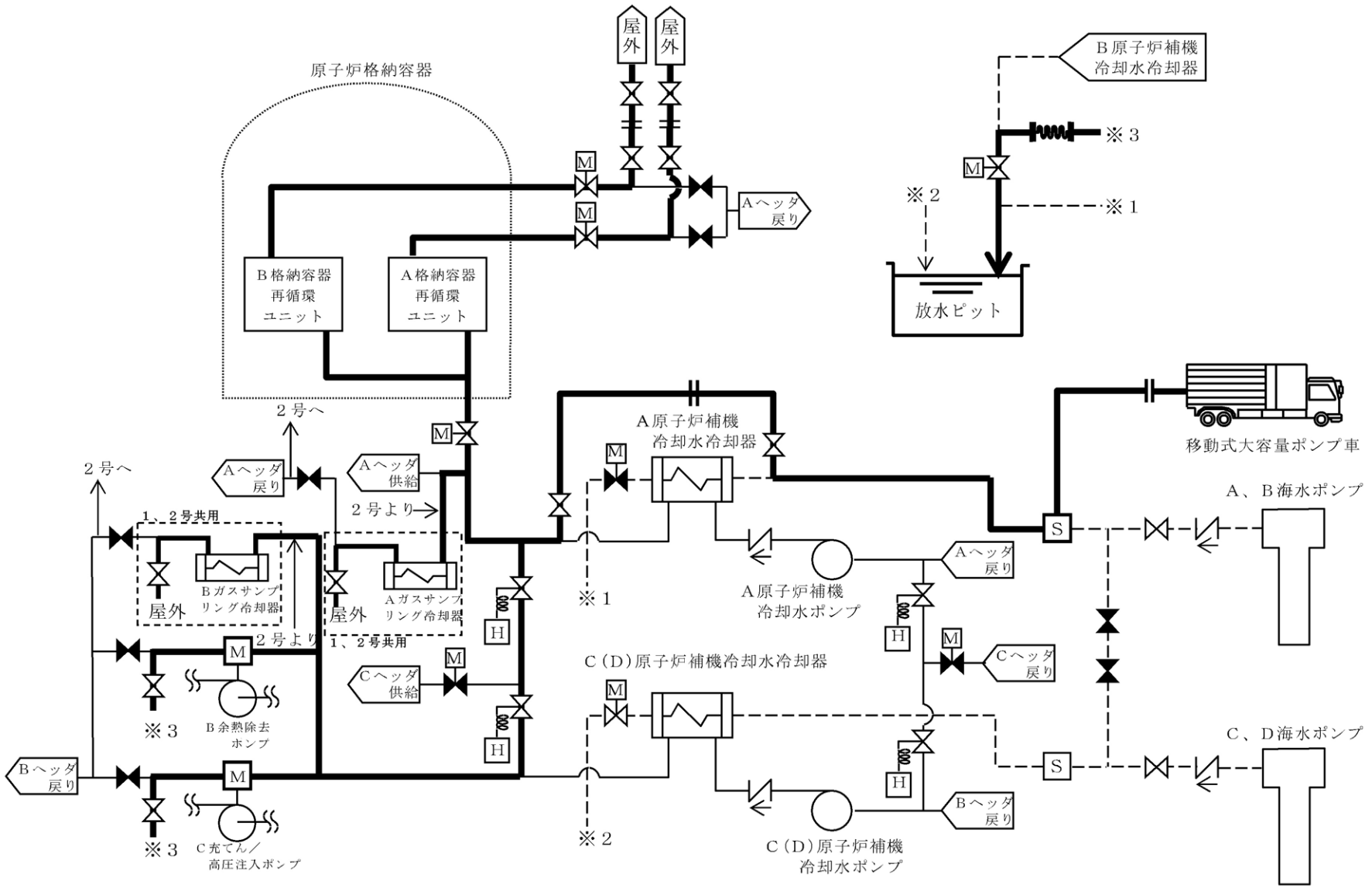
第 9.10.4 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（４）



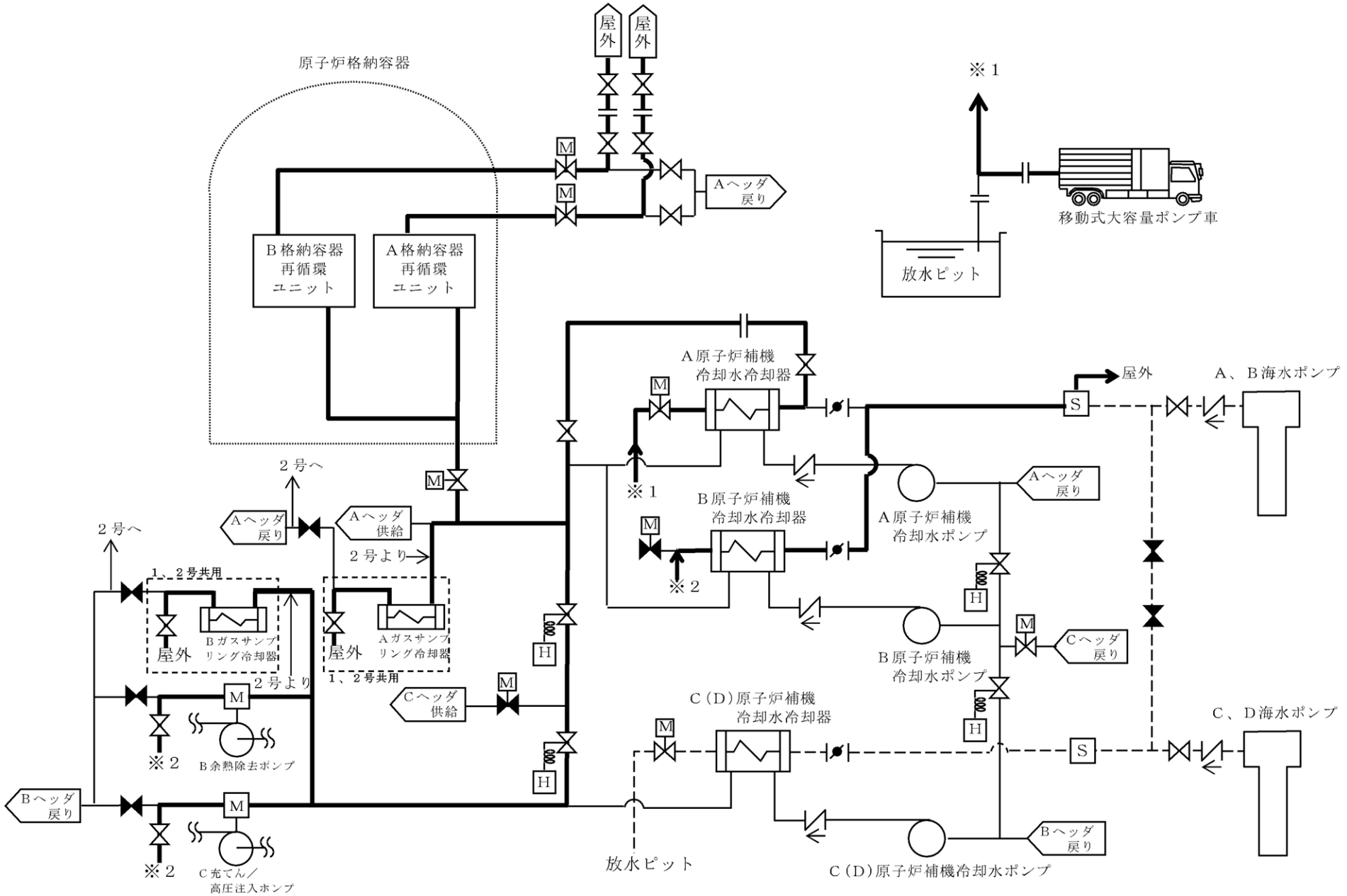
第 9.10.5 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（５）



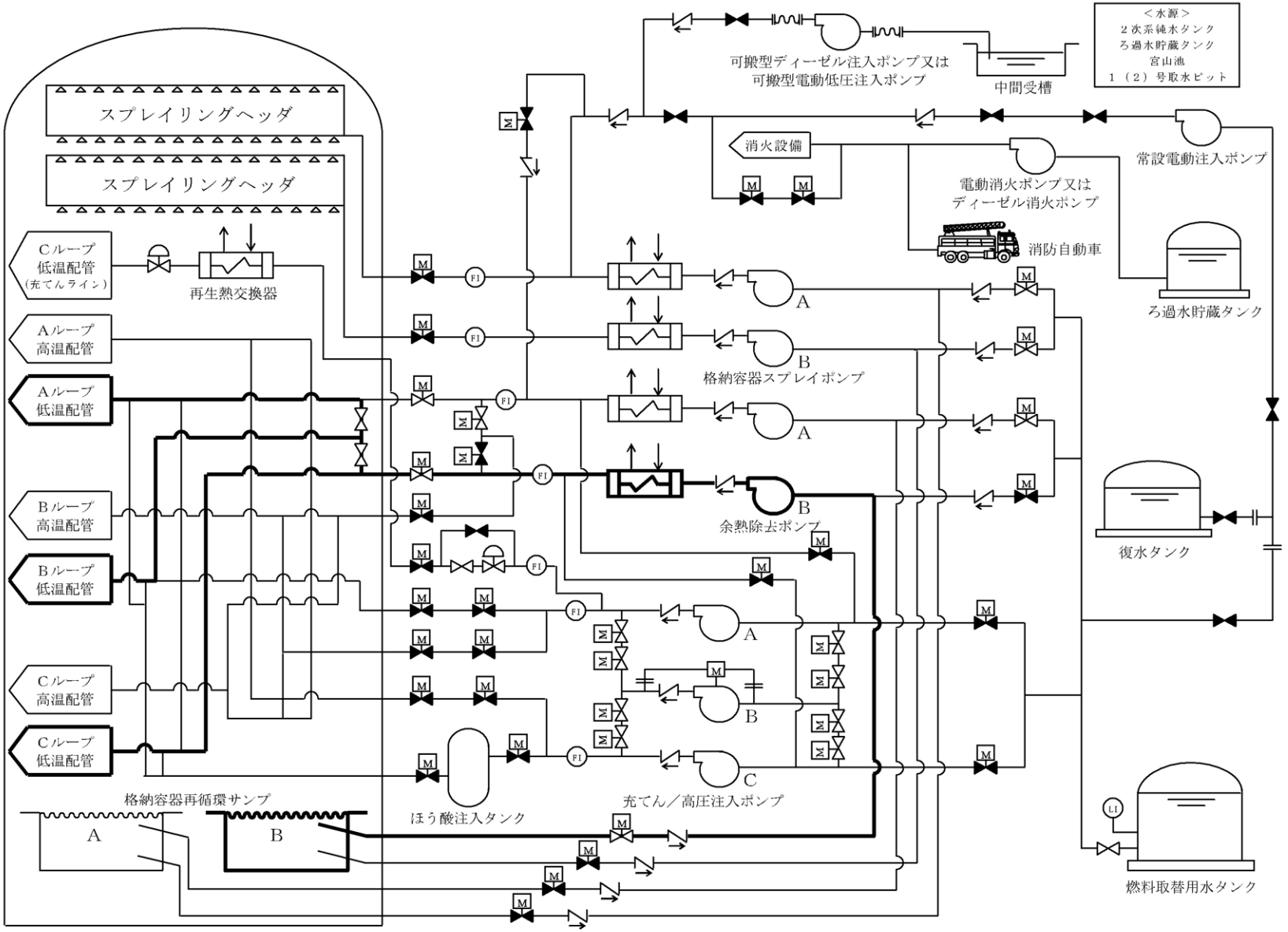
第 9.10.6 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（６）



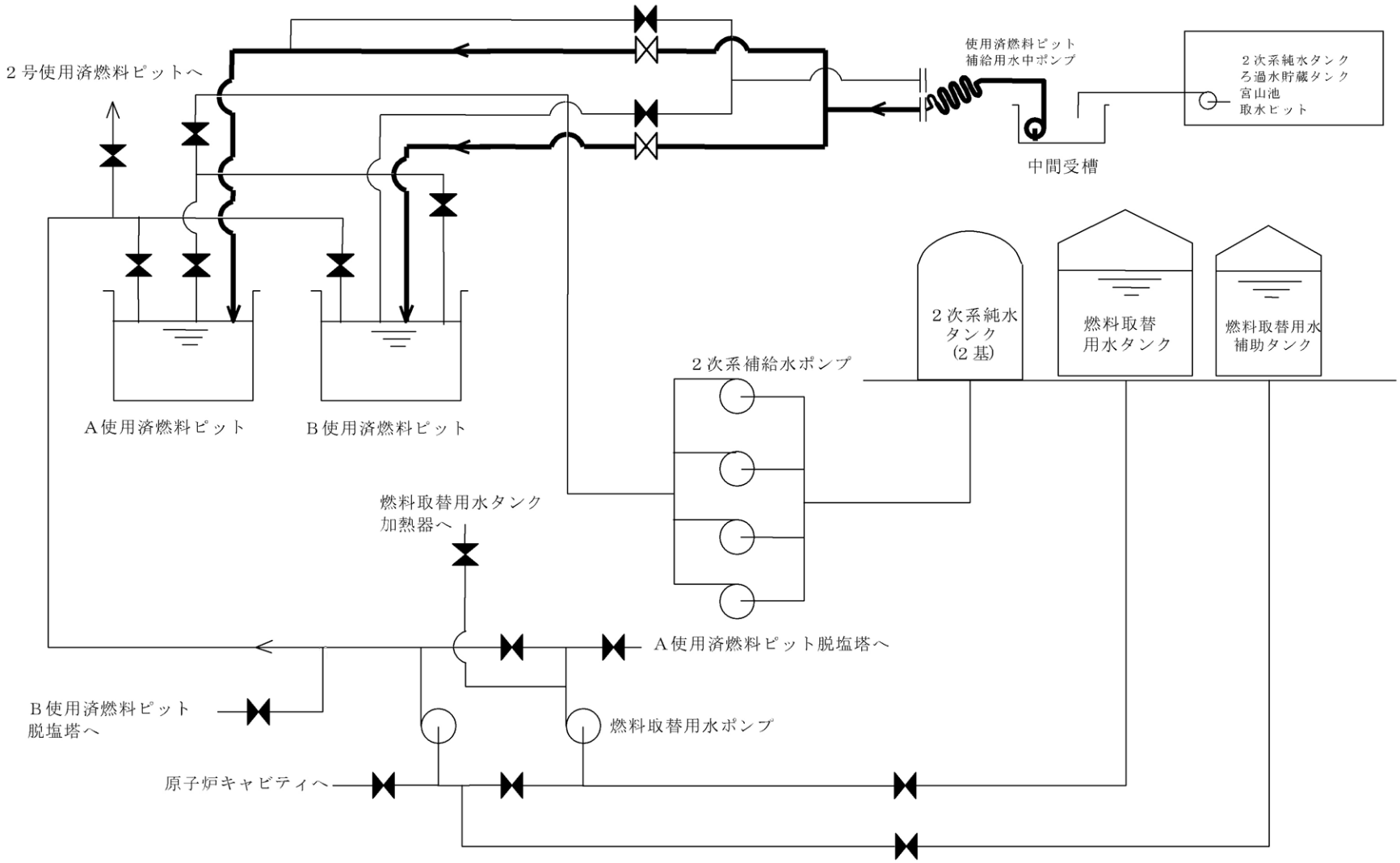
第 9.10.7 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（7）



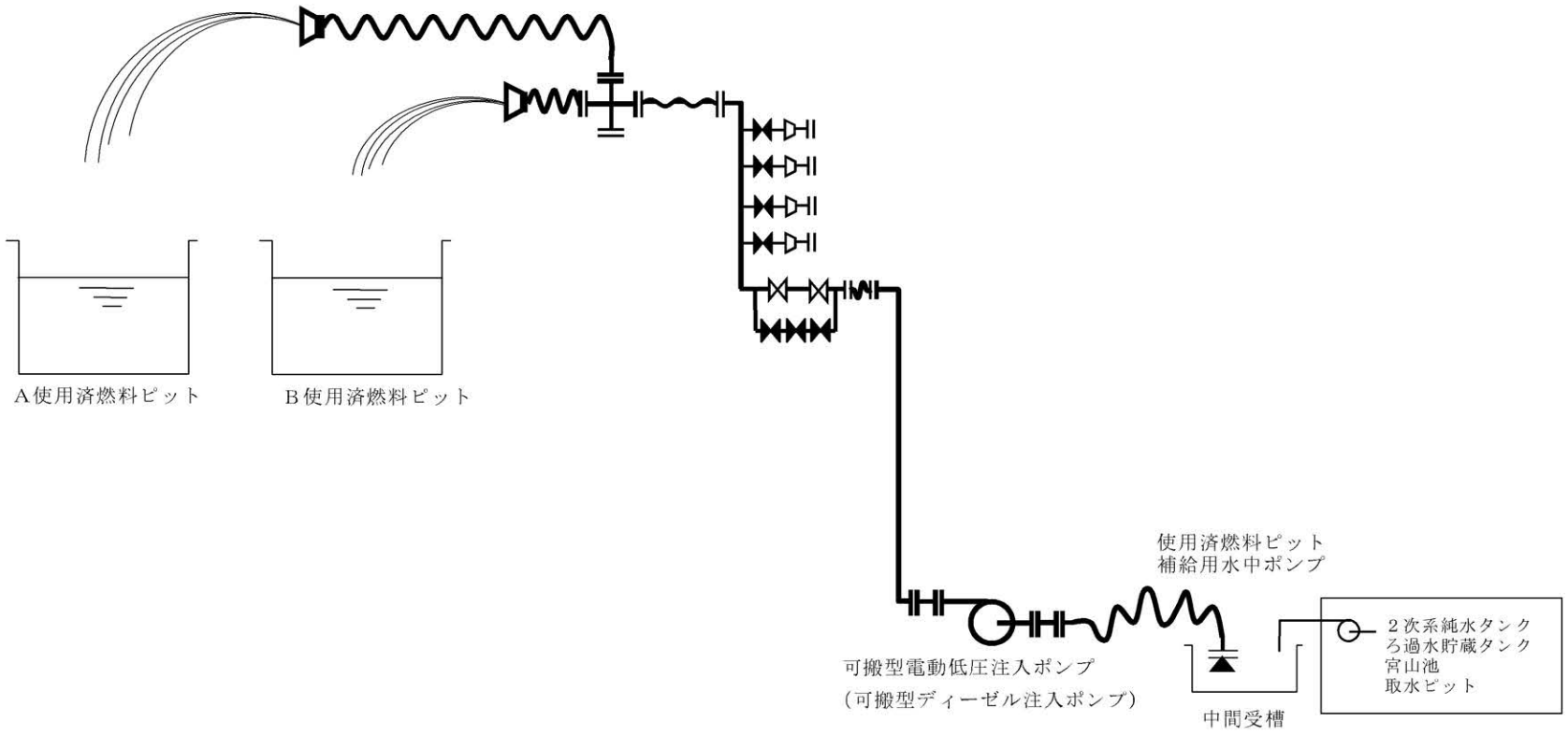
第 9.10.8 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（8）



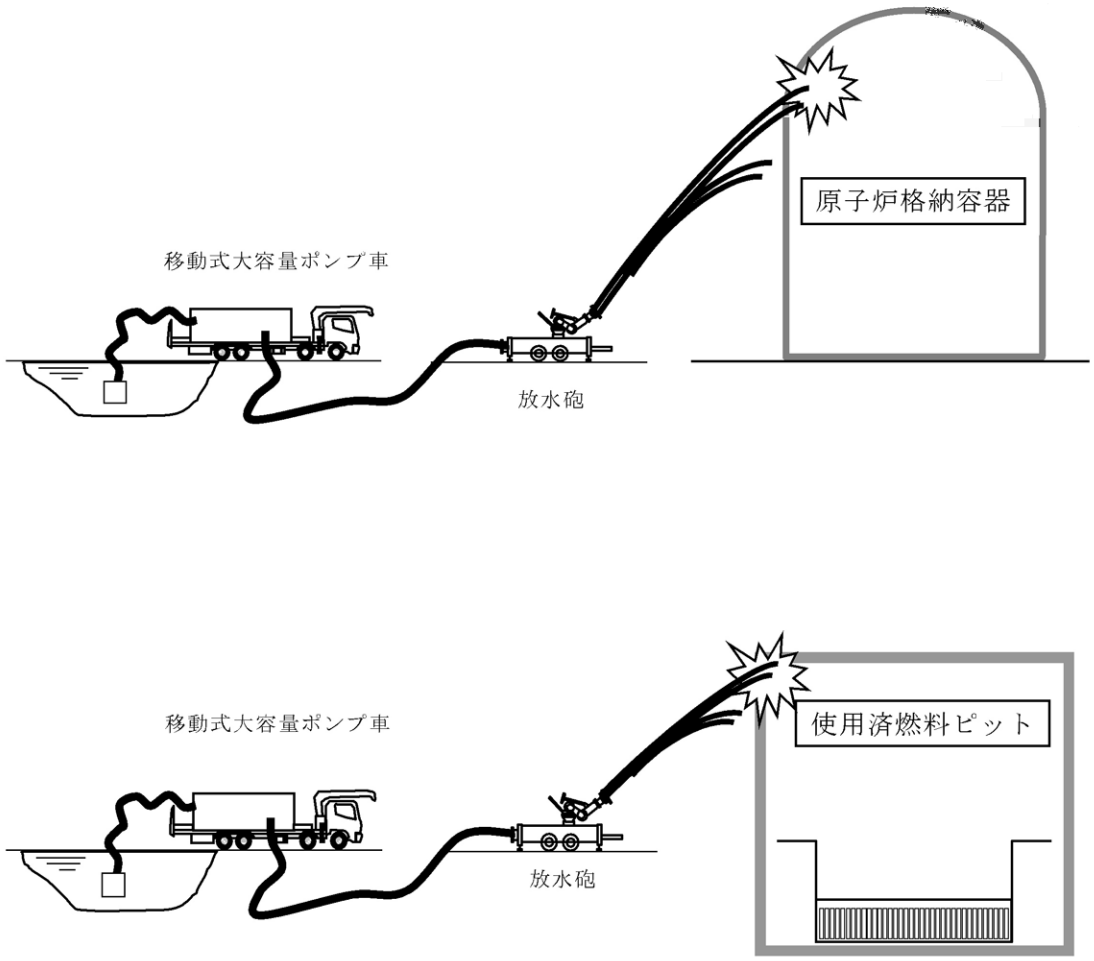
第 9.10.9 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（９）



第 9.10.10 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（１０）



第 9.10.11 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（１１）



第 9.10.12 図　　重大事故等の収束に必要となる水の供給設備系統概要図（１２）

10. その他発電用原子炉の附属施設

10.1 非常用電源設備

10.1.1 概　　要

発電用原子炉施設は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、電力系統に連系する設計とする。

高圧母線は、常用3母線と非常用2母線で構成する。非常用2母線は、所内変圧器、予備変圧器及びディーゼル発電機のいずれからも受電できる設計とする。

低圧母線は、常用3母線、共通1母線及び非常用2母線で構成する。非常用2母線はそれぞれの非常用高圧母線から動力変圧器を通して受電できる設計とする。

所内補機は、工学的安全施設に関係する補機と一般補機に分け、それぞれ非常用、常用母線に接続する。所内補機で2台以上設置するものは非常用、常用ともに各母線に分割接続し、所内電力供給の安定を図る。

2台のディーゼル発電機は、500kV 送電線が停電し、かつ220kV 送電線も停電した場合にそれぞれの非常用母線に電力を供給し、1台のディーゼル発電機で発電所を安全に停止するために必要な補機を運転するのに十分な容量を有するとともに、たとえ同時に工学的安全施設作動設備が作動しても対処できる容量とする。

また、発電用原子炉施設の安全に必要な直流電源を確保するため蓄電池を設置し、安定した交流電源を必要とするものに対しては、無停電電源装置を設置する。直流電源設備は、非常用

電源として２系統及び常用所内電源として１系統から構成する。

発電機、外部電源系、非常用所内電源系、その他の関連する電気系統の機器の短絡若しくは地絡又は母線の低電圧若しくは過電流等を検知できる設計とし、検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離し、他の安全機能への影響を限定し、非常用所内電源系からの受電時に、容易に母線切替操作が可能な設計とする。

10.1.2 設計方針

10.1.2.1 非常用所内電源系

安全上重要な構築物、系統及び機器の安全機能を確保するため非常用所内電源系を設ける。安全上重要な系統及び機器へ電力を供給する電気施設は、その電力の供給が停止することがないよう、発電機、外部電源系、非常用所内電源系、その他の関連する電気系統機器の短絡や地絡又は母線の低電圧や過電流等を検知できる設計とし、検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離し、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。

また、非常用所内電源系からの受電時に、容易に母線切替操作が可能な設計とする。

非常用電源設備及びその附属設備は、多重性及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備の機能が確保される設計とする。

また、ディーゼル発電機については、７日間の外部電源喪失を仮定しても、連続運転により必要とする電力を供給できるよう、７日間分の容量以上の燃料を敷地内に貯蔵し、燃料を貯蔵している燃料油貯蔵タンクと燃料油貯油そう間は、タンクローリにより輸送する設計とする。

10.1.2.2 全交流動力電源喪失

発電用原子炉施設には、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約 25 分間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池（安全防護系用）を設ける設計とする。

10.1.3 主要設備

10.1.3.1 所内高圧系統

所内高圧系統を第 10.1.1 図に示す。非常用高圧母線は、次の２母線で構成する。

非常用高圧母線（4-1C、4-1D）

所内変圧器、予備変圧器及びディーゼル発電機のいずれからも受電できる母線。

これらの母線は、母線毎に一連のメタルクラッド開閉装置で構成し遮断器には真空遮断器を使用する。故障を検知した

場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。

非常用高圧母線のメタルクラッド開閉装置は、耐震性を有した原子炉補助建屋内に設置する。

非常用高圧母線は所内変圧器、予備変圧器又はディーゼル発電機に接続し工学的安全施設に関係する補機と発電用原子炉施設の保安に必要な非常用補機に給電する。

通常時、非常用高圧母線には 500kV 送電線から所内変圧器を通し、また、所内変圧器から受電できなくなった場合には予備変圧器から、さらに、外部電源が完全に喪失した場合には、ディーゼル発電機から給電する。

メタルクラッド開閉装置の設備仕様を第 10.1.1 表に示す。

10.1.3.2 所内低圧系統

所内低圧系統を、第 10.1.1 図に示す。非常用低圧母線は、次の２母線で構成する。

非常用低圧母線（3-1C、3-1D）

非常用高圧母線から受電できる母線

これらの母線は、一連のキュービクルで構成し、遮断器は気中遮断器を使用する。故障を検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる。

非常用低圧母線のパワーセンタは、耐震性を有した原子炉補助建屋内に設置する。

工学的安全施設関係の補機と発電用原子炉施設の保安に必要な非常用補機を接続している非常用低圧母線には、非常用高圧母線から動力変圧器を通して降圧し給電する。また、通常時、非常用低圧母線には、500kV 送電線から所内変圧器を通し非常用高圧母線を通して給電し、また、所内変圧器から受電できなくなった場合には、予備変圧器から非常用高圧母線を通して給電する。

さらに、すべての外部電源が喪失した場合には、ディーゼル発電機から非常用高圧母線を通して給電する。

パワーセンタの設備仕様を第 10.1.2 表に示す。

10.1.3.3 ディーゼル発電機

(1) ディーゼル発電機

ディーゼル発電機は、外部電源が完全に喪失した場合に、発電所の保安を確保し、安全に停止するために必要な電源を供給し、さらに、工学的安全施設作動のための電源も供給する。

ディーゼル発電機は、多重性を考慮して、必要な容量のものを２台備え、各々非常用高圧母線に接続する。

各ディーゼル発電機は、原子炉補助建屋内のそれぞれ独立した部屋に設置する。

また、ディーゼル発電機は、それぞれ定格出力で７日間以上連続運転できる燃料貯蔵設備を発電所内に設け、燃料貯蔵設備である燃料油貯蔵タンクと燃料油貯油そう間は、タンクローリにて燃料油を輸送する設計とする。

タンクローリによる輸送については、外部電源喪失によるディーゼル発電機の運転が必要となった場合に、７日間以上の連続運転に支障がないよう、輸送に係る要員の確保を含む手順を予め定め、昼夜問わず、計画的かつ確実に輸送を実施するものとする。外部電源喪失時、ディーゼル発電機が長時間連続運転を行う場合において、夜間におけるタンクローリによるディーゼル発電機燃料の輸送を実施する場合、投光器、ヘッドライト等の可搬型照明、タンクローリの前照灯等を使用する。これらの可搬型照明は、タンクローリ内及び発電所構内の所定の場所に保管し、輸送開始が必要となる時間（少なくとも 12 時間以内）までに十分準備できるものとする。

ディーゼル発電機は、非常用高圧母線低電圧信号及び非常用炉心冷却設備作動信号で起動し、約 10 秒以内に電圧を確立した後は、各非常用高圧母線に接続し負荷に給電する。

外部電源喪失のみが発生した場合、各ディーゼル発電機に自動的に接続される主要補機は、次のとおりである。

中央制御室空調ファン	１台
中央制御室循環ファン	１台
空調用冷水ポンプ	１台
原子炉補機冷却水ポンプ	２台
電動補助給水ポンプ	１台
海水ポンプ	２台
原子炉容器冷却ファン	１台
制御棒クラスタ駆動装置冷却ファン	１台
格納容器再循環ファン	２台

空調用冷凍機　　1台

制御用空気圧縮機　　1台

上記以外にも、必要に応じて補機を起動できる。

また、1次冷却材喪失事故と外部電源の完全喪失が同時に起こった場合、各ディーゼル発電機に自動的に接続される主要補機は次のとおりである。

工学的安全施設の弁類　　数十台

アニュラス空気浄化ファン　　1台

中央制御室空調ファン　　1台

中央制御室循環ファン　　1台

空調用冷水ポンプ　　1台

充てん／高圧注入ポンプ　　1台

余熱除去ポンプ　　1台

原子炉補機冷却水ポンプ　　1台

電動補助給水ポンプ　　1台

海水ポンプ　　1台

格納容器スプレイポンプ　　1台

空調用冷凍機　　1台

制御用空気圧縮機　　1台

上記以外にも必要に応じて補機を起動できる。

ディーゼル発電機負荷が最も大きくなる1次冷却材喪失事故と外部電源の完全喪失が同時に起こった場合の負荷曲線例を第10.1.2図に示す。

(2)　タンクローリ

タンクローリについては、保管場所及び輸送ルートを含み、

地震、津波及び想定される自然現象、並びに発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）を考慮しても、ディーゼル発電機の７日間以上の連続運転に支障がない設計とする。

具体的には、地震時においても保管場所及び輸送ルートの健全性が確保できる場所を少なくとも２箇所選定し、各々１台を配備するとともに、別の場所に、竜巻時においても風圧、飛来物等に対して十分な耐性を備えた車庫を設置して、その中に１台を配備する。

併せて保管場所及び輸送ルートの選定に当たっては、津波の影響を受けない場所を選定する。さらに保管場所の選定に当たっては、消火困難でない場所を選定するとともに、タンクローリの火災時にも早期発見できるよう火災感知設備を設け、中央制御室にて常時監視できる設計とし、消火設備として消火器を設置する。外部火災（森林火災又は敷地内タンクの火災）に対しても、少なくとも２箇所は健全性を維持できる場所を選定するものとする。なお、配備するタンクローリは地震、津波及び想定される自然現象、並びに発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）によっても、同時に機能喪失しないよう、各々異なる場所に保管する設計とする。

タンクローリの配備台数等についてはタンクローリの故障、燃料油貯蔵タンク等の単一故障のほか、輸送に必要な所要時

間、更なる安全性向上を目的とした追加配備を考慮し、常時４台以上（１号及び２号炉共用）を配備する設計とする。

なお、竜巻時において、車庫に保管しているタンクローリに対して故障を想定する場合には、タンクローリが全て損傷し、輸送機能を確保できない可能性があるが、この場合、ディーゼル発電機及び燃料油貯油そうを含む附属設備に対して単一故障を想定しないことから、以下により７日間の外部電源喪失を仮定しても、ディーゼル発電機の連続運転が可能な設計とする。

a. 外部電源喪失に伴い、Ａ系及びＢ系のディーゼル発電機並びに原子炉の冷却に必要な機器が自動起動する。

b. 使用済燃料ピット冷却設備など１系列で機能を達成できる機器について不要負荷の削減のため、片系列を停止する。

c. 原子炉の冷温停止達成後（約 20 時間後）、ディーゼル発電機及び原子炉の冷却に必要な機器についても１系列運転とし、冷却を継続する。なお、この際、ディーゼル発電機連続運転に必要な燃料は、Ａ系及びＢ系の燃料油貯油そうからタイラインを通じて、連続運転するディーゼル発電機に集中して供給するものとする。

ディーゼル発電機の設備仕様を第 10.1.5 表に示す。

10.1.3.4 直流電源設備

直流電源設備は、第 10.1.3 図に示すように、３組（常用１組及び非常用２組）のそれぞれ独立した蓄電池、充電器、直流コントロールセンタ等で構成し、非常用２組のいずれの１

組が故障しても残りの系統でプラントの安全性を確保する。また、これらは、多重性及び独立性を確保することにより、共通要因により同時に機能が喪失することのない設計とする。直流母線は 125V であり、非常用２組の電源の負荷は、工学的安全施設等の開閉器作動電源、電磁弁、計装用電源装置（無停電電源装置）である。

３組の蓄電池は、据置型蓄電池で独立したものであり、非常用（安全防護系用）２組は非常用低圧母線に接続された充電器で浮動充電する。

また、蓄電池（安全防護系用）の容量は１組あたり 1200A・h であり、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を一定時間冷却するための設備が動作するとともに原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの動作に必要な容量を有している。

この容量は、例えば、発電用原子炉が停止した際に遮断器の開放動作を行うメタルクラッド開閉装置（約 150A)、発電用原子炉停止後の炉心冷却のためのタービン動補助給水ポンプ電動弁盤（約 200A)、発電用原子炉の停止、冷却、格納容器の健全性を確認できる計器に電源供給を行う計装用電源装置（約 100A）及びその他制御盤の待機電力等（約 130A）の負荷へ電源供給を行った場合においても、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約 25 分間に対し、１時間以上電源供給が可能な容量である。

直流電源設備の設備仕様を第 10.1.3 表に示す。

10.1.3.5 計測制御用電源設備

計測制御用電源設備は、第 10.1.4 図に示すように非常用として計装用交流母線 4 母線、また、常用として計装用交流母線 9 母線及び計装用後備母線 4 母線で構成し、母線電圧は 115V 及び 100V である。

非常用の計測制御用電源設備は、非常用低圧母線と非常用直流母線に接続する計装用電源装置（無停電電源装置）等で構成する。

計装用電源装置（無停電電源装置）は、外部電源喪失及び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から開始されるまでの約 25 分間においても、直流電源設備である蓄電池（安全防護系用）から直流電源が供給されることにより、計装用電源装置（無停電電源装置）内の変換器を介し直流を交流へ変換し、非常用の計装用交流母線に対し電源供給を確保する。そのため、炉外核計装の監視による原子炉の安全停止状態の確認、1 次冷却材温度等の監視による原子炉の冷却状態の確認、及び格納容器圧力、格納容器温度の監視による原子炉格納容器の健全性の確認を可能とする。

原子炉保護設備等の重要度の特に高い安全機能を有する設備に関する負荷は、非常用の計装用交流母線に接続する。多重チャンネル構成の原子炉保護設備への給電は、チャンネル毎に分離し、独立性を確保する。

なお、非常用の計装用交流母線4母線は、計装用後備変圧器からも受電できる設計とする。

計測制御用電源設備の設備仕様を第10.1.4表に示す。

10.1.3.6 電線路

原子炉保護設備及び工学的安全施設作動設備に関連する多重性を持つ動力回路、制御回路、計装回路のケーブルは、それぞれ相互に電気的・物理的分離を図るため、適切な離隔距離又は必要に応じて隔壁を設けたケーブルトレイ及びコンジット（電線貫通部を含む）を使用して布設し、相互の独立性を侵害することがないようにする。特にケーブルトレイ等が隔壁を貫通する場合は、火災対策上隔壁効果を減少させないような構造とする。

10.1.3.7 事故時母線切替

通常時は500kV送電線2回線及び220kV送電線4回線を使用して運転するが、500kV送電線1回線事故時でも残りの500kV送電線1回線及び220kV送電線で発電所の発生電力を送電し得る容量がある。

発電機、外部電源系、非常用所内電源系、その他の関連する電気系統の機器の短絡若しくは地絡又は母線の低電圧若しくは過電流等を検知できる設計とし、検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる構成とする。

また、500kV 送電線２回線停電時には、発電用原子炉施設を安全に停止するために必要な所内電力は、220kV 送電線に接続する連絡用変圧器を通し、所内変圧器から受電する。所内変圧器から受電ができない場合には、予備変圧器から受電する。

500kV 送電線２回線停電時に、220kV 送電線４回線が停電した場合には、ディーゼル発電機が発電用原子炉施設を安全に停止するために必要な電力を供給する。

(1)　予備変圧器への切替

所内変圧器から受電できない場合、予備変圧器から受電して、発電用原子炉施設の安全停止に必要な負荷へ給電する。本切替えは自動切替えであり容易に実施可能である。

(2)　ディーゼル発電機への切替

非常用高圧母線が停電するとディーゼル発電機が起動するとともに、非常用高圧母線に接続する負荷及び非常用低圧母線に接続する負荷は全て遮断し、ディーゼル発電機の電圧が定格値になるとディーゼル発電機を非常用母線に接続し、発電用原子炉施設を安全に停止するために必要な負荷を順次再投入する。

(3)　500kV 又は 220kV 送電線電圧回復後の切替

ディーゼル発電機で所内負荷運転中、500kV 送電線若しくは220kV 送電線の電圧が回復すれば、所内負荷を元の状態に戻す。

(4)　計装用交流母線の切替

非常用の無停電電源設備からの４母線には、２台の後備変圧器を設け、460V 交流電源に切替えることができる。

10.1.4 主要仕様

主要仕様を第 10.1.1 表から第 10.1.5 表に示す。

10.1.5 試験検査

10.1.5.1 ディーゼル発電機

(1) 手動起動試験

ディーゼル発電機は、定期的に手動で起動し、母線に接続して、定格負荷をかけた状態で、健全性を確認する。

(2) 自動起動試験

原子炉停止時に、非常用高圧母線低電圧信号及び非常用炉心冷却設備作動信号を模擬し、信号発信後 10 秒以内に電圧が確立することを確認する。

10.1.5.2 蓄電池

蓄電池は、定期的に電解液面の検査と補水、電解液の比重とセル電圧の測定及び浮動充電電圧の測定を行い、健全性を確認する。

10.1.6 手順等

(1) タンクローリによる輸送に関しての手順を予め整備し、的確に実施する。

(2) 待機除外時を含めたタンクローリの台数、容量及び保管場所について、適正に管理する。

(3) 想定される自然現象により、タンクローリの燃料輸送ルートの除灰作業が必要になった場合は、予め整備した手順により的確

に作業を実施する。

(4) タンクローリ全台損傷時に外部電源喪失が重畳する場合、必要となるディーゼル発電機片系運転を的確に実施するため、手順を予め整備する。

(5) タンクローリを使用する際には、必要な危険物取扱者（乙種）免許所持者、中型自動車免許所持者等の有資格者及び必要な輸送作業者を確保する。

(6) 健全性を維持する目的で、タンクローリ及び車庫について、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ、補修作業を実施する。

(7) タンクローリよる輸送手順に関する教育・訓練を定期的に実施する。

(8) タンクローリ、車庫等の保守・点検に関する教育を定期的に実施する。

(9) 電気設備に要求される機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(10) 電気設備に係る保守・点検に関する教育を行う。

10.2 代替電源設備

10.2.1 概　　要

設計基準事故対処設備の電源が喪失したことにより重大事故等が発生した場合において、炉心の著しい損傷、原子炉格納容器の破損、貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷及び運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷を防止するため、必要な電力を確保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。

電源設備系統概要図を第 10.2.1 図から第 10.2.7 図に示す。

10.2.2 設計方針

重大事故等の対応に必要な電力を供給するための設備として以下の代替電源設備、号炉間電力融通ケーブル、所内常設蓄電式直流電源設備、可搬型直流電源設備及び代替所内電気設備を設ける。

設計基準事故対処設備の電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合に、重大事故等時に想定される事故シーケンスのうち最大負荷となる「外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、原子炉補機冷却機能の喪失及び RCP シール LOCA が発生する事故」時に必要な交流負荷へ電力を供給する常設代替電源設備として、大容量空冷式発電機を使用する。

大容量空冷式発電機は、中央制御室の操作にて速やかに起動し、非常用高圧母線へ接続することで電力を供給できる設計とする。

大容量空冷式発電機は、大容量空冷式発電機用燃料タンクから大容量空冷式発電機用給油ポンプを用いて燃料を補給できる

設計とする。大容量空冷式発電機用燃料タンクは、燃料油貯蔵タンクよりタンクローリを用いて燃料を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。

・大容量空冷式発電機

・燃料油貯蔵タンク

・タンクローリ（１号及び２号炉共用）

・大容量空冷式発電機用燃料タンク

・大容量空冷式発電機用給油ポンプ

設計基準事故対処設備の電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合に、重大事故等の対応に最低限必要な設備に電力を供給する可搬型代替電源設備として、発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）を使用する。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）は、非常用高圧母線へ接続することで電力を供給できる設計とする。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）は、燃料油貯蔵タンクよりタンクローリを用いて燃料を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。

・発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）（１号及び２号炉共用）

・燃料油貯蔵タンク

・タンクローリ（１号及び２号炉共用）

設計基準事故対処設備の電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合に、重大事故等の対応に必要な設備に電力を供給するため、号炉間電力融通ケーブル又は予備ケーブル（号炉間電力融通用）を使用する。

号炉間電力融通ケーブルは、あらかじめ敷設し、手動で非常用高圧母線へ接続することで他号炉のディーゼル発電機（燃料油貯油そう含む。）から電力融通できる設計とする。

予備ケーブル（号炉間電力融通用）は、号炉間電力融通ケーブルが使用できない場合に、手動で非常用高圧母線へ接続することで他号炉のディーゼル発電機（燃料油貯油そう含む。）から電力融通できる設計とする。

ディーゼル発電機及び燃料油貯油そうは、重大事故等時に号炉間電力融通を行う場合のみ１号炉及び２号炉共用とする。

ディーゼル発電機は、燃料油貯油そうより燃料を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。

・号炉間電力融通ケーブル（１号及び２号炉共用）
・予備ケーブル（号炉間電力融通用）（１号及び２号炉共用）
・ディーゼル発電機（重大事故等時のみ１号及び２号炉共用）
・燃料油貯油そう（重大事故等時のみ１号及び２号炉共用）

設計基準事故対処設備の電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合に、重大事故等の対応に必要な設備に直流電力を供給する所内常設蓄電式直流電源設備として、蓄電池（安全防護系用）及び蓄電池（重大事故等対処用）を使用する。

これらの設備は、負荷切り離し（中央制御室及び隣接する１次系継電器室において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。）を行わずに８時間、その後、必要な負荷以外を切り離して残り 16 時間の合計 24 時間にわたり電力の供給を行う

ことが可能な設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

・蓄電池（安全防護系用）

・蓄電池（重大事故等対処用）

更なる信頼性を向上するため、設計基準事故対処設備の電源が喪失（全交流動力電源喪失）した場合に、重大事故等の対応に必要な設備に直流電力を供給する特に高い信頼性を有する３系統目の所内常設蓄電式直流電源設備として、蓄電池（３系統目）を使用する。この設備は、負荷切り離し（中央制御室及び隣接する１次系継電器室において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。）を行わずに８時間、その後、必要な負荷以外を切り離して残り 16 時間の合計 24 時間にわたり電力の供給を行うことが可能な設計とする。

また、蓄電池（３系統目）及び電路は、特に高い信頼性を有する直流電源設備とするため、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことに加え、弾性設計用地震動による地震力または静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられるように設計する。

なお、蓄電池（３系統目）は、直流負荷に対し直流コントロールセンタを介して必要な負荷へ電力供給するとともに、交流負荷については、計装用電源装置（３系統目蓄電池用）内の変換器を介し直流を交流へ変換し、必要な負荷へ電力の供給を行うことが可能な設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

・蓄電池（３系統目）

設計基準事故対処設備の電源が喪失（全交流動力電源喪失及び蓄電池の枯渇）した場合に、重大事故等の対応に必要な設備に直流電力を供給する可搬型直流電源設備として、直流電源用発電機及び可搬型直流変換器を使用する。

これらの設備は、直流母線へ接続することにより、24 時間にわたり電力を供給できる設計とする。

直流電源用発電機は、燃料油貯蔵タンクよりタンクローリを用いて燃料を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。

・直流電源用発電機（１号及び２号炉共用）

・燃料油貯蔵タンク

・タンクローリ（１号及び２号炉共用）

・可搬型直流変換器（１号及び２号炉共用）

所内電気設備は、２系統の非常用母線等により構成することにより、共通要因で機能を失うことなく、少なくとも１系統は電力供給機能の維持及び人の接近性の確保を図る設計とする。これとは別に上記２系統の非常用母線等の機能が喪失したことにより発生する重大事故等の対応に必要な設備に電力を供給する代替所内電気設備として、大容量空冷式発電機、重大事故等対処用変圧器受電盤、重大事故等対処用変圧器盤、発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）、変圧器車及び可搬型分電盤を使用する。

代替所内電気設備は、大容量空冷式発電機を重大事故等対処用変圧器受電盤に接続し、重大事故等対処用変圧器盤より電力

を供給できる設計とする。また、発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）を変圧器車に接続し、可搬型分電盤より電力を供給できる設計とする。

大容量空冷式発電機は、大容量空冷式発電機用燃料タンクから大容量空冷式発電機用給油ポンプを用いて燃料を補給できる設計とする。

大容量空冷式発電機用燃料タンク及び発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）は、燃料油貯蔵タンクよりタンクローリを用いて燃料を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。

・大容量空冷式発電機
・燃料油貯蔵タンク
・タンクローリ（１号及び２号炉共用）
・大容量空冷式発電機用燃料タンク
・大容量空冷式発電機用給油ポンプ
・重大事故等対処用変圧器受電盤
・重大事故等対処用変圧器盤
・発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）（１号及び２号炉共用）
・変圧器車（１号及び２号炉共用）
・可搬型分電盤（１号及び２号炉共用）

可搬型電動ポンプ用発電機、可搬型ディーゼル注入ポンプ、移動式大容量ポンプ車、使用済燃料ピット及び復水タンク補給用水中ポンプ用発電機並びに取水用水中ポンプ用発電機は、燃料油貯蔵タンクよりタンクローリを用いて燃料を補給できる設

計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

・燃料油貯蔵タンク

・タンクローリ（１号及び２号炉共用）

電動補助給水ポンプ、ほう酸ポンプ、急速ほう酸補給弁、充てん／高圧注入ポンプ、余熱除去ポンプ、Ａ、Ｂ海水ポンプ、格納容器スプレイポンプ、常設電動注入ポンプ、Ａ、Ｂ原子炉補機冷却水ポンプ、静的触媒式水素再結合装置動作監視装置、電気式水素燃焼装置、電気式水素燃焼装置動作監視装置、可搬型格納容器水素濃度計測装置、可搬型ガスサンプリング冷却器用冷却ポンプ、可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置、アニュラス空気浄化ファン、使用済燃料ピット水位（SA)、使用済燃料ピット水位（広域)、使用済燃料ピット温度（SA)、使用済燃料ピット周辺線量率、使用済燃料ピット状態監視カメラ、中央制御室非常用循環ファン、中央制御室空調ファン、中央制御室循環ファン、可搬型照明（SA)、モニタリングステーション及びモニタリングポスト、衛星携帯電話設備（固定型)、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS)、統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備及び SPDS データ表示装置は、ディーゼル発電機より電力を供給できる設計とする。

10.2.2.1 多様性及び独立性、位置的分散

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

大容量空冷式発電機は、空冷式のガスタービン発電機とし、

原子炉補助建屋内のディーゼル発電機に対して、屋外の適切な離隔距離を持った位置に設置することで、多様性及び位置的分散を図る設計とする。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）は、空冷式のディーゼル発電機とし、原子炉補助建屋内のディーゼル発電機に対して、原子炉補助建屋から 100m 以上の離隔距離を確保した複数箇所に分散して保管することで、多様性及び位置的分散を図る設計とする。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）は、空冷式のディーゼル発電機とし、屋外の大容量空冷式発電機から 100m 以上の離隔距離を確保した複数箇所に分散して保管することで、大容量空冷式発電機に対して多様性及び位置的分散を図る設計とする。

発電機車の接続箇所は、原子炉補助建屋の異なる面の隣接しない位置に、適切な離隔距離をもって複数箇所設置する設計とする。

号炉間電力融通ケーブルは、原子炉補助建屋内のディーゼル発電機に対して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。

予備ケーブル（号炉間電力融通用）は、原子炉補助建屋から 100m 以上の離隔距離を確保した複数箇所に分散して保管することで、原子炉補助建屋内の号炉間電力融通ケーブルに対して位置的分散を図る設計とする。

蓄電池（重大事故等対処用）は、原子炉補助建屋内の蓄電池（安全防護系用）に対して、高所の異なるフロアに設置す

ることで、位置的分散を図る設計とする。

蓄電池（３系統目）は、原子炉補助建屋内のディーゼル発電機に対して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、蓄電池（安全防護系用）及び蓄電池（重大事故等対処用）に対しても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。

直流電源用発電機及び可搬型直流変換器を使用した直流電源は、空冷式のディーゼル発電機を使用し、原子炉補助建屋内の蓄電池（安全防護系用）、蓄電池（重大事故等対処用）及び蓄電池（３系統目）に対して、直流電源用発電機は原子炉補助建屋から 100m 以上の離隔距離を確保した複数箇所に分散して保管し、可搬型直流変換器は原子炉補助建屋内の異なる区画に分散して保管することで、多様性及び位置的分散を図る設計とする。

直流電源用発電機の接続箇所は、原子炉補助建屋の異なる面の隣接しない位置に、適切な離隔距離をもって複数箇所設置する設計とする。

重大事故等対処用変圧器受電盤及び重大事故等対処用変圧器盤を使用した代替所内電気設備は、電源を大容量空冷式発電機とし、原子炉補助建屋内の所内電気設備である２系統の非常用母線と異なる区画に設置することで、多様性及び位置的分散を図る設計とする。

変圧器車及び可搬型分電盤を使用した代替所内電気設備は、電源を発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）とし、原子炉補助建屋から 100m以上の離隔距離を確保した複数箇所

に分散して保管することで、原子炉補助建屋内の所内電気設備である２系統の非常用母線に対して多様性及び位置的分散を図る設計とする。

タンクローリは、原子炉補助建屋から 100m 以上の離隔距離を確保した複数箇所に分散して保管することで、原子炉補助建屋内のディーゼル発電機に対して位置的分散を図る設計とする。

大容量空冷式発電機を使用した代替電源系統は、大容量空冷式発電機から非常用高圧母線までの系統において、独立した電路で系統構成することにより、ディーゼル発電機を使用した電源系統に対して独立した設計とする。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）を使用した代替電源は、発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）から非常用高圧母線までの系統において、独立した電路で系統構成することにより、ディーゼル発電機を使用した電源系統に対して独立した設計とする。

蓄電池（重大事故等対処用）並びに直流電源用発電機及び可搬型直流変換器を使用した直流電源は、蓄電池（重大事故等対処用）並びに直流電源用発電機及び可搬型直流変換器から直流コントロールセンタまでの系統において、独立した電路で系統構成することにより、蓄電池（安全防護系用）を使用した電源系統に対して独立した設計とする。

蓄電池（３系統目）を使用した直流電源は、蓄電池（３系統目）から直流コントロールセンタ電源盤までの系統において独立した電路で系統構成することにより、蓄電池（安全防

護系用）及び蓄電池（重大事故等対処用）並びに直流電源用発電機及び可搬型直流変換器を用いた電源系統に対して独立した設計とする。

重大事故等対処用変圧器受電盤及び重大事故等対処用変圧器盤を使用した代替所内電気設備は、独立した電路で系統構成することにより、所内電気設備である２系統の非常用母線に対して独立した設計とする。

変圧器車及び可搬型分電盤を使用した代替所内電気設備は、可搬ケーブルにて系統構成することにより、所内電気設備である２系統の非常用母線に対して独立性を確保する設計とする。

10.2.2.2 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。

大容量空冷式発電機、ディーゼル発電機、蓄電池（安全防護系用）、蓄電池（重大事故等対処用）及び蓄電池（３系統目）は、遮断器操作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及び系統隔離をすることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

燃料油貯蔵タンク及びタンクローリは、他の設備から独立して使用可能なことにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

大容量空冷式発電機用燃料タンク、大容量空冷式発電機用給油ポンプ、燃料油貯油そう、重大事故等対処用変圧器受電

盤及び重大事故等対処用変圧器盤は、通常時の系統構成を変えることなく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。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）、号炉間電力融通ケーブル、予備ケーブル（号炉間電力融通用）、直流電源用発電機、可搬型直流変換器、変圧器車及び可搬型分電盤は、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時は重大事故等対処設備として系統構成することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

可搬型重大事故等対処設備であるタンクローリ、発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）、直流電源用発電機、可搬型直流変換器、変圧器車及び可搬型分電盤を設置する時は、車輪止めや固縛等によって固定することで他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

10.2.2.3 共用の禁止

号炉間電力融通ケーブル又は予備ケーブル（号炉間電力融通用）を使用した他号炉のディーゼル発電機（燃料油貯油そう含む。）からの号炉間電力融通は、号炉間電力融通ケーブルを手動で１号炉及び２号炉の非常用高圧母線の遮断器へ接続し、遮断器を投入することにより、重大事故等の対応に必要となる電力を供給可能となり、安全性の向上を図ることができることから、１号炉及び２号炉で共用する設計とする。

これらの設備は、共用により悪影響を及ぼさないよう重大事故等発生時以外、号炉間電力融通ケーブルを非常用高圧母

線の遮断器から切り離し、遮断器を開放することにより他号炉と分離が可能な設計とする。

10.2.2.4 容 量 等

基本方針については、「1.1.8.2　容量等」に示す。

大容量空冷式発電機は、常設代替電源として、重大事故等時に想定される事故シーケンスのうち最大負荷となる「外部電源喪失時に非常用所内交流電源が喪失し、原子炉補機冷却機能の喪失及び RCP シール LOCA が発生する事故」の対処のために必要な負荷容量に対して十分であることを確認した発電機容量を有する設計とする。

燃料油貯蔵タンクは、重大事故等発生後７日間、重大事故等対処設備の連続定格運転に必要な燃料に対して十分であることを確認したタンク容量を有する設計とする。

タンクローリは、大容量空冷式発電機、発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車)、直流電源用発電機、可搬型電動ポンプ用発電機、可搬型ディーゼル注入ポンプ、移動式大容量ポンプ車、使用済燃料ピット及び復水タンク補給用水中ポンプ用発電機並びに取水用水中ポンプ用発電機の重大事故等対処設備の連続定格運転に必要な燃料を補給できる容量を有するものを１号炉及び２号炉共用で１セット１台使用する。保有数は、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セット１台の合計２台（１号及び２号炉共用）を分散して保管する設計とする。

大容量空冷式発電機用燃料タンクは、夜間の燃料補給作業

の回避、作業環境として最も厳しいと考えられる炉心損傷後のプルーム通過時や想定を越える自然現象の影響等を考慮した燃料補給時間に対して、燃料消費量を考慮して十分な容量の燃料を有する設計とする。

大容量空冷式発電機用燃料ポンプは、大容量空冷式発電機の連続定格運転に必要な燃料を供給できる容量を有する設計とする。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）は、設計基準事故対処設備の電源が喪失する重大事故等時に最低限必要な交流負荷へ電力を供給するために必要な容量を有するものを１号炉及び２号炉それぞれ１セット１台使用する。保有数は、１号炉及び２号炉それぞれで２セット２台、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２台の合計６台（１号及び２号炉共用）を分散して保管する設計とする。

号炉間電力融通ケーブルは、重大事故等時の対処に必要な交流電力を送電することができる容量を有する設計とする。また、１号炉及び２号炉の非常用高圧母線を接続できる十分な長さのケーブルを有する設計とする。

予備ケーブル（号炉間電力融通用）は、重大事故等時の対処に必要な交流電力を送電することができる容量を有する設計とする。また、１号炉及び２号炉の非常用高圧母線間を接続できる十分な長さのケーブルを有する設計とする。

保有数は、１号炉及び２号炉で１セット 21 本、故障時のバックアップ用として１セット 21 本の合計 42 本（１号及び２

号炉共用）を分散して保管する設計とする。

ディーゼル発電機は、重大事故等の収束に必要な容量が設計基準事故対処設備の容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の容量と同仕様の設計とする。

蓄電池（安全防護系用）及び蓄電池（重大事故等対処用）は、組み合わせて使用することで、負荷切り離し（中央制御室及び隣接する１次系継電器室において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。）を行わずに８時間、さらに必要な負荷以外の切り離しを行うことで 16 時間の合計 24 時間にわたって電力を供給できる容量に対して十分であることを確認した蓄電容量を有する設計とする。

蓄電池（３系統目）は、負荷切り離し（中央制御室及び隣接する１次系継電器室において簡易な操作で負荷の切り離しを行う場合を含まない。）を行わずに８時間、その後、必要な負荷以外を切り離して残り 16 時間の合計 24 時間にわたり電力の供給を行うことができる容量に対して十分であることを確認した蓄電容量を有する設計とする。

可搬型直流電源設備を構成する直流電源用発電機及び可搬型直流変換器は、それぞれ１台で重大事故等の対処に必要な容量を有する設計とする。直流電源用発電機は、１号炉及び２号炉それぞれ１セット１台使用する。保有数は、１号炉及び２号炉それぞれで２セット２台、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２台の合計６台（１号及び２号炉共用）を分散して保管する設計とする。可搬型直

流電源設備を構成する可搬型直流変換器は、１号炉及び２号炉それぞれ１セット１個使用する。保有数は、１号炉及び２号炉それぞれで２セット２個、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２個の合計６個（１号及び２号炉共用）を分散して保管する設計とする。

代替所内電気設備である重大事故等対処用変圧器受電盤、重大事故等対処用変圧器盤は、所内電気設備である２系統の非常用母線等の機能が喪失したことにより発生する重大事故等の対応に必要な設備に電力を供給できる容量を有する設計とする。

代替所内電気設備である変圧器車及び可搬型分電盤は、２系統の非常用母線等の機能が喪失したことにより発生する重大事故等の対応に必要な設備に電力を供給できる容量を有する設計とする。変圧器車は、１号炉及び２号炉それぞれ１セット１台使用する。保有数は、１号炉及び２号炉で２セット２台、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２台の合計４台（１号及び２号炉共用）を分散して保管する設計とする。代替所内電源設備である可搬型分電盤は、１号炉及び２号炉それぞれ１セット７個使用する。保有数は、１号炉及び２号炉で２セット 14 個、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７個の合計 21 個（１号及び２号炉共用）を分散して保管する設計とする。

10.2.2.5 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。

大容量空冷式発電機は、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。操作は中央制御室及び設置場所から可能な設計とする。

燃料油貯蔵タンク、大容量空冷式発電機用燃料タンク及び大容量空冷式発電機用給油ポンプは、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。操作は設置場所で可能な設計とする。

タンクローリ、発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）、直流電源用発電機及び変圧器車は、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。

燃料油貯油そうは、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。

号炉間電力融通ケーブル、重大事故等対処用変圧器受電盤及び重大事故等対処用変圧器盤は、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。操作は設置場所で可能な設計とする。

予備ケーブル（号炉間電力融通用）は、屋外に保管し、原子炉補助建屋内で接続するため、重大事故等時における屋外及び原子炉補助建屋内の環境条件を考慮した設計とする。操作は設置場所で可能な設計とする。

ディーゼル発電機は、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。操作は中央制御室及び設置場所で可能な設計とする。

蓄電池（安全防護系用）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。

蓄電池（重大事故等対処用）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。

蓄電池（３系統目）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。操作は中央制御室及び１次系継電器室で可能な設計とする。

可搬型直流変換器は、原子炉補助建屋内に保管及び設置するため、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。操作は設置場所で可能な設計とする。

可搬型分電盤は、屋外に保管し、原子炉補助建屋内に設置するため、重大事故等時における屋外及び原子炉補助建屋内の環境条件を考慮した設計とする。操作は設置場所で可能な設計とする。

10.2.2.6 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。

大容量空冷式発電機及びディーゼル発電機を使用した電源系統は、重大事故等が発生した場合でも、通常時の系統から遮断器操作にて速やかに切り替えられる設計とする。遮断器操作は操作に際して手順通りの操作でなければ接続できない構造の設計とする。

大容量空冷式発電機及びディーゼル発電機の操作は、中央制御室及び設置場所で可能な設計とする。

燃料油貯蔵タンクに保管する燃料は、タンクローリにて確実に移送できる設計とする。大容量空冷式発電機用給油ポンプは、大容量空冷式発電機用燃料タンク及び大容量空冷式発電機の近傍に設置することにより、確実に給油が可能な設計とする。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）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。また、容易かつ確実に接続できるように、１号炉及び２号炉同一規格のコネクタ接続を行う設計とする。

号炉間電力融通ケーブルは、重大事故等が発生した場合、通常時の系統から遮断器操作及び接続操作にて速やかに切り替えられる設計とする。遮断器操作は操作に際して手順通りの操作でなければ接続できない構造の設計とする。また、ケーブル接続口については、容易かつ確実に接続できるように、１号炉及び２号炉同一規格のコネクタ接続を行う設計とする。

予備ケーブル（号炉間電力融通用）は、重大事故等が発生した場合、通常時の系統から遮断器操作及び接続操作にて切り替えられる設計とする。遮断器操作は操作に際して手順通りの操作でなければ接続できない構造の設計とする。また、ケーブル接続口については、簡便な接続規格による接続とし、確実に接続できるように、１号炉及び２号炉同一規格の圧縮端子接続を行う設計とする。

蓄電池（重大事故等対処用）及び蓄電池（３系統目）の操作は、中央制御室及び設置場所で可能な設計とする。

直流電源用発電機は、車両により運搬、移動できる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。また、容易かつ確実に接続できるように、１号炉及び２号炉同一規格のコネクタ接続を行う設計とする。

原子炉補助建屋内に保管している可搬型直流変換器は、接続箇所まで運搬、移動ができる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。また、容易かつ確実に接続できるように、１号炉及び２号炉同一規格のコネクタ接続を行う設計とする。

変圧器車は、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。変圧器車の接続箇所は、容易かつ確実に接続できるように、１号炉及び２号炉同一規格のコネクタ接続を行う設計とする。

可搬型分電盤は、車両等により運搬、移動できる設計とするとともに、固縛等により設置場所にて固定できる設計とする。可搬型分電盤の負荷との接続箇所は、容易かつ確実に接続できるように、１号炉及び２号炉同一規格のコネクタ接続を行う設計とする。

10.2.3 主要設備及び仕様

電源設備の主要設備及び仕様は第 10.2.1 表及び第 10.2.2 表のとおり。

10.2.4 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。

常設代替電源設備にて使用する系統（大容量空冷式発電機、大容量空冷式発電機用燃料タンク及び大容量空冷式発電機用給油ポンプ）は、模擬負荷による機能・性能確認が可能な設計とする。

大容量空冷式発電機は、分解点検が可能な設計とする。大容量空冷式発電機用燃料タンクは、内部の確認が可能なようにマンホールを設け、油量、漏えいの確認が可能なように油面計を設ける設計とする。大容量空冷式発電機用給油ポンプは、試験系統での運転が可能なようにテストラインを設ける系統設計とし、分解点検が可能な設計とする。

可搬型代替電源設備にて使用する系統（発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車））は、模擬負荷による機能・性能確認が可能な設計とする。

発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）は、分解点検が可能な設計とする。さらに、発電機車（高圧発電機車及び中容量発電機車）は、車両として、運転状態の確認が可能な設計とする。また、外観点検が可能な設計とする。

電源設備に燃料を補給する燃料油貯油そう、燃料油貯蔵タンク及びタンクローリは、油量、漏えいの確認が可能なように油面計又は検尺口を設け、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。さらに、タンクローリは、車両として、運転状態の確認が可能な設計とし、外観の確認が可能な設計とする。

タンクローリ付ポンプは、通常ラインにて機能・性能確認

ができる設計とし、分解が可能な設計とする。

号炉間電力融通にて使用する系統（号炉間電力融通ケーブル、予備ケーブル（号炉間電力融通用）及びディーゼル発電機）は、機能・性能確認が可能な設計とする。

号炉間電力融通ケーブル及び予備ケーブル(号炉間電力融通用)は、機能・性能確認ができるように絶縁抵抗測定が可能な設計とする。ディーゼル発電機は、分解点検が可能な設計とし、系統負荷により機能・性能確認が可能な系統設計とする。

所内常設蓄電式直流電源設備である蓄電池（安全防護系用）及び蓄電池（重大事故等対処用）は、機能・性能確認が可能なように、電圧、比重測定が可能な設計とする。

また、蓄電池（３系統目）は、機能・性能確認が可能なように電圧測定が可能な設計とする。

可搬型直流電源設備にて使用する系統（直流電源用発電機、可搬型直流変換器）は、模擬負荷により機能・性能確認が可能な系統設計とする。

直流電源用発電機は、分解点検が可能な設計とする。

代替所内電気設備に使用する重大事故等対処用変圧器盤、重大事故等対処用変圧器受電盤、変圧器車及び可搬型分電盤は、機能・性能確認が可能なように、絶縁抵抗測定が可能な設計とする。さらに、変圧器車は、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。

10.3 常用電源設備

10.3.1 概　　要

設計基準対象施設は、送受電可能な回線として、500kV 送電線（川内原子力線）１ルート２回線及び 220kV 送電線（川内原子力連絡線及び新鹿児島線）２ルート４回線にて、電力系統に接続する。500kV 送電線は、約 60km 離れた南九州変電所に連系し、また、220kV 送電線は、約 6km 離れた川内火力発電所の開閉所及び約 48km 離れた新鹿児島変電所に連系する。

500kV 送電線と 220kV 送電線は、500kV 母線及び 220kV 母線を通し１台の連絡用変圧器にて連系する。

これらの送電線は、上流側の接続先において１つの変電所又は開閉所のみに連系していないため、１つの変電所又は開閉所が停止することによって、当該発電用原子炉施設に接続された送電線が全て停止する事態に至らない設計とする。

なお、これら送電線は、発電用原子炉施設を安全に停止するために必要な電力を供給可能な容量とする。

500kV 送電線は、１回線で本発電所の全発生電力を送電し得る容量とすることで、１回線事故が発生しても、発電所を全出力運転できる設計とする。

所内電力は通常時には、発電機から所内変圧器を通して受電し、起動・停止時には発電機負荷開閉器を開放することにより 500kV 送電線から主変圧器、所内変圧器を通して受電できる設計とする。さらに、500kV 送電線停電の場合には、220kV 送電線から連絡用変圧器を通し、主変圧器、所内変圧器から受電できる設計とする。また、所内変圧器から受電できない場合、予備変

圧器を通し、発電用原子炉施設を安全に停止するために必要な所内電力を受電できる設計とする。

高圧母線は、常用３母線と非常用２母線で構成する。常用３母線は所内変圧器から直接受電できるほか、予備変圧器からも受電できる設計とする。

低圧母線は、常用３母線、共通１母線、非常用２母線で構成する。常用３母線及び共通１母線は常用高圧母線から動力変圧器を通して受電できる設計とする。

所内補機は、工学的安全施設に関係する補機と一般補機とに分け、それぞれ非常用、常用母線に接続する。所内補機で２台以上設置するものは非常用、常用ともに各母線に分割接続し、所内電力供給の安定を図る。

また、必要な直流電源を確保するため蓄電池を設置する。

直流電源設備は、非常用所内電源として２系統及び常用所内電源として１系統から構成する。

10.3.2 設計方針

10.3.2.1 外部電源系

重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、外部電源系を設ける。

重要安全施設へ電力を供給する電気施設は、その電力の供給が停止することがないよう、送電線の回線数と特高開閉所の母線数は、供給信頼度の整合が図れた設計とし、電気系統の系統分離を考慮して、500kV 母線を２母線、220kV 母線を２母線で構成する。

また、発電機、外部電源系、非常用所内電源系、その他の関連する電気系統の機器の短絡若しくは地絡又は母線の低電圧若しくは過電流、変圧器１次側における１相開放故障等を検知できる設計とし、検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる構成とする。

外部電源の少なくとも２回線は、それぞれ独立した送電線により電力系統に連系させるため、万一、送電線の上流側接続先である南九州変電所、川内火力発電所の開閉所又は新鹿児島変電所のいずれかが停止しても、発電用原子炉施設に電力を供給することが可能な設計とする。

外部電源の少なくとも１回線は他の回線と物理的に分離された設計とするため、全ての送電線が同一鉄塔等に架線されない設計とすることにより、発電用原子炉施設への電力供給が同時に停止しない設計とする。

さらに、外部電源のいずれの２回線が喪失した場合においても電力系統から発電用原子炉施設への電力供給が同時に停止しない設計とする。

当該特高開閉所から主発電機側の送受電設備は、十分な支持性能をもつ地盤に設置する。

碍子、遮断器等は耐震性の高いものを使用する。さらに津波に対して隔離又は防護するとともに、塩害を考慮した設計とする。

10.3.3 主要設備

10.3.3.1 送電線（１号及び２号炉共用）

発電所は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、第 10.3.1 図に示すとおり、送受電可能な 500kV 送電線（川内原子力線）１ルート２回線及び 220kV 送電線（川内原子力連絡線及び新鹿児島線）２ルート４回線の合計３ルート６回線で電力系統に連系する。

500kV 送電線は、約 60km 離れた南九州変電所に連系する。

また、220kV 送電線は、約 6km 離れた川内火力発電所の開閉所及び約 48km 離れた新鹿児島変電所に連系する。

送受電可能な 500kV 送電線（川内原子力線）１ルート２回線及び 220kV 送電線（川内原子力連絡線及び新鹿児島線）２ルート４回線の合計３ルート６回線で電力系統に連系するまでは、送受電可能な 500kV 送電線（川内原子力線）１ルート２回線及び受電専用の回線として 220kV 送電線（川内原子力支線）１ルート１回線の合計２ルート３回線で電力系統に連系する。

220kV 送電線は、約３km 離れた新鹿児島線（川内火力発電所の開閉所及び新鹿児島変電所に接続）に連系する。

これらの送電線は、上流側の接続先において１つの変電所又は開閉所のみに連系していないため、１つの変電所又は開閉所が停止することによって、当該発電用原子炉施設に接続された送電線が全て停止する事態に至らない設計とする。

送電線は１回線で、重要安全施設がその機能を維持するた

めに必要となる電力を供給できる容量を選定するとともに、重要安全施設に連系する 500kV 送電線及び 220kV 送電線は、単一故障時の影響を考慮し、６回線とする。

外部電源系統については、短絡、地絡検出用保護装置を２系列設置することにより、多重化を図る設計とする。また、送電線両端の変電所又は開閉所の送電線引出口に遮断器を配置し、送電線で短絡、地絡等の故障が発生した場合には、遮断器で故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。また、送電線１相の開放が生じた際は、保護装置による自動検知又は電流計にて監視する。

設計基準対象施設に連系する 500kV 送電線（川内原子力線）２回線と 220kV 送電線（川内原子力連絡線及び新鹿児島線）４回線は、同一の送電鉄塔に架線しないよう、それぞれに送電鉄塔を備える。

また、送電線は、大規模な盛土の崩壊、大規模な地すべり、急傾斜の崩壊による被害の最小化を図るため、鉄塔基礎の安定性を確保することで、鉄塔の倒壊を防止するとともに、台風等による強風発生時の事故防止対策を図ることにより、外部電源系からの電力供給が同時に停止することはない。

さらに、500kV 送電線（川内原子力線）と 220kV 送電線（新鹿児島線、川内火力線）の交差箇所の離隔距離については、必要な絶縁距離を確保する。

これらにより、設計基準対象施設に連系する送電線は、互いに物理的に分離した設計とする。

送電線の設備仕様を第 10.3.1 表に示す。また、送電系統図を第 10.3.1 図に示す。

10.3.3.2 特高開閉所（１号及び２号炉共用）

500kV 特高開閉所は、第 10.3.2 図に示すように、500kV 送電線及び主変圧器を連系する遮断器、断路器、避雷器、計器用変圧器、計器用変流器及び 500kV 母線等から構成する。また、220kV 特高開閉所は、第 10.3.2 図に示すように、220kV 送電線及び予備変圧器を連系する遮断器、断路器、避雷器、計器用変圧器、計器用変流器及び 220kV 母線等から構成する。さらに、500kV 送電線と 220kV 送電線を 500kV 母線及び 220kV 母線を通して１台の連絡用変圧器にて連系する。

故障を検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる。

また、特高開閉所は地盤が不等沈下や傾斜等が起きないような十分な支持性能を持つ場所に設置し、かつ津波の影響を受けない敷地高さに設置する。

碍子、遮断器等は耐震性の高い懸垂碍子及びガス絶縁開閉装置を使用する。

塩害を考慮し、碍子に対しては、碍子洗浄装置を設置し、遮断器等に対しては、電路がタンクに内包されているガス絶縁開閉装置を採用する。

特高開閉所機器の設備仕様を第 10.3.2 表に示す。

10.3.3.3 発電機及び励磁装置

発電機は約 890,000kW、約 1,800rpm 蒸気タービンに直結された横置・円筒回転界磁形・全閉自己通風・水素内部冷却・同期交流発電機で励磁機はブラシレス励磁機である。また、発電機負荷開閉器は、SF_6 ガスを用いた電力開閉装置を使用する。

発電機、励磁機及び発電機負荷開閉器の設備仕様を第10.3.3表に示す。

10.3.3.4 主要変圧器

発電用原子炉施設として、次のような主要変圧器を使用する。

主変圧器・・・発電機電圧(23kV)を送電線電圧(500kV)に昇圧する。

所内変圧器・・・発電機電圧(23kV)を高圧母線電圧(6.9kV)に降圧する。

予備変圧器・・・送電線電圧(220kV)を高圧母線電圧(6.9kV)に降圧する。

連絡用変圧器・・・500kV 母線と 220kV 母線を連系する。

発電所の発生電力は、主変圧器から 500kV 送電線及び 220kV 送電線により送電する。

所内電力は、通常時には、発電機から所内変圧器を通して受電し、起動・停止時には発電機負荷開閉器を開放することにより 500kV 送電線から主変圧器、所内変圧器を通して受電する。さらに、500kV 送電線停電の場合には、220kV 送電線か

ら予備変圧器を通して発電用原子炉施設を安全に停止するために必要な所内電力を受電することができる。

主要変圧器の設備仕様を第 10.3.4 表に示す。

10.3.3.5 所内高圧系統

所内高圧系統を、第 10.1.1 図に示す。常用高圧母線は、次の３母線で構成する。

常用高圧母線（4-1A、4-1B1、4-1B2）

所内変圧器又は予備変圧器から受電できる母線。

これらの母線は、母線毎に一連のメタルクラッド開閉装置で構成し遮断器には真空遮断器を使用する。故障を検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる。

常用高圧母線のメタルクラッド開閉装置は、タービン建屋内に設置する。

常用高圧母線は、通常運転時に必要な負荷を振り分ける。常用高圧母線は通常時、所内変圧器から受電し、所内変圧器が使用できない場合には、予備変圧器から受電する。

メタルクラッド開閉装置の設備仕様を第 10.1.1 表に示す。

10.3.3.6 所内低圧系統

所内低圧系統を第 10.1.1 図に示す。常用低圧母線は、次の４母線で構成する。

常用低圧母線（3-1A、3-1B1、3-1B2）

常用高圧母線から受電できる母線。

共通母線（3-1E）

常用高圧母線から受電できる母線。

これらの母線は、一連のキュービクルで構成し、遮断器は気中遮断器を使用する。故障を検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる。

常用低圧母線のパワーセンタは、タービン建屋内に設置する。

パワーセンタの設備仕様を第 10.1.2 表に示す。

10.3.3.7 直流電源設備

直流電源設備は、第 10.1.3 図に示すように、３組（常用１組及び非常用２組）のそれぞれ独立した蓄電池、充電器、直流コントロールセンタ等で構成する。直流母線は 125V であり、うち常用１組の電源の負荷は、タービン発電機及び原子炉関係の計測制御電源、タービンの軸受油ポンプ、発電機の非常用密封油ポンプ、電磁弁等である。

３組の蓄電池は、据置型蓄電池で独立したものであり、常用１組は非常用低圧母線に接続された充電器で浮動充電する。

直流電源装置の設備仕様を第 10.1.3 表に示す。

10.3.3.8 計測制御用電源設備

計測制御用電源設備は、第 10.1.4 図に示すように常用として計装用交流母線９母線及び計装用後備母線４母線、また、

非常用として計装用交流母線4母線で構成し、母線電圧は115V及び100Vである。

常用の計測制御用電源設備は、非常用低圧母線に接続する計装用電源装置（無停電電源装置）等で構成する。

計測制御用電源設備の設備仕様を第10.1.4表に示す。

10.3.3.9 制御棒クラスタ駆動装置用電源設備

制御棒クラスタ駆動装置用電源は、電動発電機を使用する。

電動機は、100％容量のものを2台備え、各々別個に460V母線から給電する。また、モータにはフライホイールを取り付け、瞬間的な電源変動による発電機出力の擾乱を極力抑制し、制御棒クラスタ駆動装置用電源の確保を図る。

10.3.3.10 作業用電源設備

作業用電源としてはパワーセンタ及び所内コントロールセンタから変圧器を通して、交流210V及び105Vに変圧し、給電する。

また、分電盤、スイッチ、コンセント等を所要場所に設置する。

10.3.3.11 電線路

動力回路、制御回路、計装回路のケーブルは、それぞれ相互に電気的・物理的分離を図るため、適切な離隔距離又は必要に応じて隔壁を設けたケーブルトレイ及びコンジット（電線貫通部を含む）を使用して布設する。

特にケーブルトレイ等が隔壁を貫通する場合は、火災対策上隔壁効果を減少させない構造とする。

10.3.3.12　事故時母線切替

通常時は500kV送電線２回線及び220kV４回線を使用して送電するが、500kV送電線１回線事故時でも残りの500kV送電線１回線及び220kV送電線で発電所の発生電力を送電し得る容量がある。

万一、電気系統の短絡や地絡、母線の低電圧や過電流等が発生した場合も、それらを検知できる設計としており、検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離し、故障による影響を局所化し、他の安全機能への影響を限定できる構成とする。

また、500kV送電線２回線停電時には、必要な所内電力は、220kV送電線に接続する連絡用変圧器を通し、所内変圧器から受電する。所内変圧器から受電ができない場合には、予備変圧器から受電する。

(1)　予備変圧器への切替

所内変圧器から受電できない場合、予備変圧器から受電する。本切替えは自動切替えであり容易に実施可能である。

10.3.4 主要仕様

主要仕様を第10.1.1表から第10.1.4表及び第10.3.1表から第10.3.4表に示す。

10.3.5 試験検査

10.3.5.1 蓄電池

蓄電池は、定期的に電解液面の検査と補水、電解液の比重とセル電圧の測定及び浮動充電電圧の測定を行い、健全性を確認する。

10.3.6 手順等

(1) 外部電源系統切替を実施する際は、予め手順を定め、給電操作指令伝票等を活用し、給電運用担当箇所と連携を図り実施する。

(2) 電気設備の塩害を考慮し、定期的に碍子洗浄操作を実施する。また、碍子の汚損が激しい場合は、臨時に碍子洗浄操作を実施する。

(3) 中央制御室に設置した電流計の指示値確認を行い、電路の1相開放が発生していないことを確認する。なお、1号炉及び2号炉停止中でかつ川内原子力線1回線停止中の場合は、非常用母線への給電を予備変圧器に切替を実施する。

(4) 変圧器1次側において1相開放を検知した場合、故障箇所の隔離又は非常用母線を健全な電源から受電できるよう切替を実施する。

(5) 電気設備に要求される機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(6) 外部電源系統切替操作に関する教育・訓練を実施する。

(7) 電気設備に係る保守・点検に関する教育を実施する。

10.4 補助蒸気設備

10.4.1 概　　要

この設備は、タービンのグランド蒸気、廃液蒸発装置、屋外タンクの保温、各種建屋の暖房用等に蒸気を供給する設備である。

蒸気源としては、主蒸気及びスチーム・コンバータ発生蒸気を使用し、これらが使用できない場合には、補助ボイラを運転して蒸気を供給する。

補助蒸気設備系統の概略を第10.4.1図に示す。

10.4.2 設計方針

補助蒸気設備は、次のような方針で設計する。

(1) 通常時は、主蒸気及びスチームコンバータ発生蒸気を使用する。

(2) 主蒸気及びスチームコンバータ発生蒸気が利用できないときは、補助ボイラを使用する。

(3) 補助ボイラは、想定される使用条件に応じて必要な蒸気を供給する能力を有する設計とする。また、補助ボイラは、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼすおそれのない設計とする。

10.4.3 主要設備

10.4.3.1 主 蒸 気

主蒸気は、下記の装置に供給する。１次系装置の復水は、１次系補助蒸気復水ポンプにより復水器へ導く。

なお、主蒸気の後備手段として、補助ボイラの蒸気を供給できるようにし、復水の回収が可能であるものは、補助蒸気復水回収タンク及び補助蒸気復水ポンプを経て、補助ボイラ給水タンクに回収する。

(1)　１次系装置

ａ．ほう酸補給タンク

ｂ．ほう酸回収装置

ｃ．廃液蒸発装置

ｄ．燃料取替用水タンク加熱器

ｅ．１次系純水タンク加熱器

(2)　２次系装置

ａ．高圧及び低圧タービン・グランド

ｂ．脱　気　器（シール及び加熱用）

ｃ．スチーム・コンバータ

ｄ．主給水ポンプ・タービン・グランド

10.4.3.2　スチーム・コンバータ

スチーム・コンバータは、通常時には、加熱蒸気としてタービン第６抽気を使用し、低負荷時には、第６抽気のかわりに主蒸気を加熱蒸気として使用して運転する。

スチーム・コンバータ発生蒸気は、次の装置に供給する。

なお、ほとんどの復水は、補助蒸気復水回収タンク及びポンプを経てスチーム・コンバータ給水タンクに回収する。また、スチーム・コンバータの蒸気の後備手段として、補助ボイラの蒸気を供給できるようにし、その際の復水は補助ボイ

ラ給水タンクに回収する。

(1) 1次系装置

a. 空調設備

格納容器給気設備

安全補機開閉器室空調設備

補機室給気設備

中央制御室換気設備

放射線管理室換気設備

b. ディーゼル発電機設備

c. 除 染 槽

d. そ の 他

(2) 2次系装置

a. 復水タンク

補助蒸気設備の設備仕様の概略を第10.4.1表に示す。

10.4.3.3 補助ボイラ（1号及び2号炉共用）

発電所停止時又はスチームコンバータ停止時には、補助ボイラを使用し、必要な箇所に補助蒸気を供給する。

10.5 火災防護設備

10.5.1 設計基準対象施設

10.5.1.1 概　　要

発電用原子炉施設内の火災区域及び火災区画に設置される、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

火災の発生防止は、発火性又は引火性物質等に対して火災の発生防止対策を講じるほか、水素に対する換気及び漏えい検知対策、電気系統の過電流による過熱、焼損の防止対策等を行う。

火災の感知及び消火は、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行えるように、火災感知設備及び消火設備を設置する。火災感知設備及び消火設備の設置に当たっては、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持され、かつ、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤作動又は誤操作によって安全機能を失うことのないよう設置する。火災感知設備及び消火設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、機能を維持できるよう設置する。原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設ける火災区域及び火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えるよう設置する。

火災の影響軽減は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響を軽減するため、系統分離等の火災の影響軽減のための対策を行う。

また、火災の影響軽減のための対策を前提とし、設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に、発電用原子炉施設内の火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認する。

10.5.1.2 設計方針

発電用原子炉施設内の火災区域及び火災区画に設置される、原子炉の高温停止、低温停止を達成し、維持する機能及び放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、火災発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

(1) 火災発生防止

発火性又は引火性物質の漏えい防止の措置や不燃性又は難燃性材料の使用等、火災の発生を防止する。

(2) 火災の感知及び消火

火災感知設備及び消火設備は、安全機能を有する構築物、

系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う。

(3) 火災の影響軽減

安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減対策を行う。

10.5.1.3 主要設備

10.5.1.3.1 火災発生防止設備

発電用原子炉施設は、「1.6.1 設計基準対象施設の火災防護に関する基本方針」における「1.6.1.2 火災発生防止」に示すとおり、発火性又は引火性物質の漏えい防止のためのオイルパン、ドレンリム又は堰等の設備を設置する。

10.5.1.3.2 火災感知設備

火災感知設備の火災感知器は、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器の組合せを基本として、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や、火災は炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質を考慮して、以下のとおり設置する。

(1) 一般エリア

一般エリアは、アナログ式の煙感知器（一部１号及び２号炉共用）及びアナログ式の熱感知器（一部１号及び２号

炉共用）を設置する。

(2)　冷却材貯蔵タンク室

冷却材貯蔵タンク室は、アナログ式の煙感知器と炎感知器（赤外線）を設置する。

(3)　原子炉格納容器

原子炉格納容器は、防爆型の煙感知器と防爆型の熱感知器を設置し、天井までの高さが８ｍ以上ある箇所は、防爆型の煙感知器と防爆型の炎感知器（赤外線）を設置する。

(4)　体積制御タンク室及び蓄電池室

体積制御タンク室及び蓄電池室は、防爆型の煙感知器と防爆型の熱感知器を設置する。

(5)　海水管トレンチエリア

海水管トレンチは、電線管近傍に熱を感知できる光ファイバケーブルを設置するとともに、電線管を接続するプルボックス内にアナログ式の煙感知器を設置する。

(6)　海水ポンプエリア及び屋外タンクエリア

海水ポンプエリア及び屋外タンクエリアは防爆型の熱感知器と防爆型の炎感知器（赤外線）を設置する。

(7)　ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリア及び燃料油貯蔵タンクエリア

ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリア及び燃料油貯蔵タンクエリアは、防爆型の熱感知器と防爆型の煙感知器を設置する。

(8)　中央制御盤内

中央制御室の中央制御盤内には、高感度煙感知器を設置

する。

(9) 圧縮固化処理棟

圧縮固化処理棟のうち天井までの高さが８ｍ以上ある箇所は、アナログ式の煙感知器と炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。

10.5.1.3.3 消火設備

消火設備は、原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画並びに放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域の火災を早期に消火するために、火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画であるかを考慮し、以下のとおり設置する。

また、消火設備は、第 10.5.1 表に示す故障警報を、中央制御室に発する設備を設置する。

10.5.1.3.3.1 原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

(1) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は、中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ハロン消火設備（一部１号及び２号炉共用）又は自動消火設備である全域ハロン自動消火設備（一部１号及び２号炉共用）を設置する。

全域ハロン消火設備の概要図を第 10.5.1 図、全域ハロ

ン自動消火設備の概要図を第 10.5.2 図に示す。

また、系統分離に応じた独立性を考慮した全域ハロン自動消火設備の概要図を第 10.5.3 図に示す。

ただし、以下の火災区域又は火災区画は、上記と異なる消火設備を設置する。

a. ディーゼル発電機室

ディーゼル発電機室は、二酸化炭素自動消火設備を設置する。

b. 原子炉格納容器

原子炉格納容器は、消火器及び水消火設備を設置するとともに、ろ過水貯蔵タンク及び燃料取替用水タンクを水源とする原子炉格納容器スプレイ設備を設置する。

(2) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

a. ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリア

ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリアは、消火器を設置する。

b. ディーゼル発電機燃料油貯蔵タンクエリア

ディーゼル発電機燃料油貯蔵タンクエリアは、消火器を設置する。

c. 屋外タンクエリア、海水ポンプエリア及び海水管トレンチエリア

屋外タンクエリア、海水ポンプエリア及び海水管トレンチエリアは、消火器及び水消火設備を設置する。

海水ポンプは、火災の影響軽減のための対策として海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備を設置する。

海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備の概要図を第10.5.4図に示す。

d. 中央制御室

中央制御室は、粉末消火器及び二酸化炭素消火器を設置する。

10.5.1.3.3.2 放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域に設置する消火設備

(1) 火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域の消火設備は、中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ハロン消火設備、水噴霧消火設備（1号及び2号炉共用)、泡消火設備（1号及び2号炉共用）のいずれか、又は自動消火設備である全域ハロン自動消火設備を設置する。

水噴霧消火設備の概要図を第 10.5.5 図、泡消火設備の概要図を第 10.5.6 図に示す。

(2) 火災発生時の消火活動が困難とならない火災区域に設置する消火設備

a. 液体廃棄物処理設備

液体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、消火器

及び水消火設備を設置する。

b. 新燃料貯蔵庫

新燃料貯蔵庫を設置する火災区域は、消火器及び水消火設備を設置する。

c. 固体廃棄物搬出検査棟

固体廃棄物搬出検査棟の火災区域は、消火器及び水消火設備を設置する。

10.5.1.3.4 火災の影響軽減のための対策設備

火災の影響軽減のための対策設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講じるために、以下のとおり設置する。

10.5.1.3.4.1 火災区域の分離を実施する設備

他の火災区域又は火災区画と分離するために、以下の耐火能力を有する耐火壁を設置する。

(1) 3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である 150mm より厚い 200mm 以上の壁厚のコンクリート壁

(2) 火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁

10.5.1.3.4.2 火災防護対象機器等の火災の影響軽減のための対策を

実施する設備

火災防護対象機器等を設置する火災区域及び火災区画に対して、火災区域内又は火災区画内の火災の影響軽減のための対策や隣接する火災区域又は火災区画における火災の影響を軽減するための対策を実施するための隔壁等として、以下の設備を設置する。

火災の影響を軽減するための対策を実施するために設置する火災感知設備及び自動消火設備は、「10.5.1.3.2 火災感知設備」及び「10.5.1.3.3　消火設備」の設備を設置する。

(1)　火災耐久試験により３時間以上の耐火能力を確認した隔壁等

(2)　火災耐久試験により１時間以上の耐火能力を確認した隔壁等

10.5.1.4 主要仕様

10.5.1.4.1 火災感知設備

火災感知設備の火災感知器の概略を第 10.5.2 表に示す。

10.5.1.4.2 消火設備

消火設備の概略仕様を第 10.5.3 表に示す。

10.5.1.5 試験検査

10.5.1.5.1 火災感知設備

アナログ型の火災感知器を含めた火災感知設備は、機能

に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験を実施する。

ただし、自動試験機能のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、煙等の火災を模擬した試験を定期的に実施する。

10.5.1.5.2 消火設備

機能に異常がないことを確認するために、消火設備の作動確認を実施する。

ただし、原子炉格納容器スプレイ設備は、原子炉格納容器スプレイ機能を定期的に確認する作動試験において、その機能を確認する。

10.5.1.6 体　　制

火災防護に関する以下の体制に関する事項を、火災防護計画に定める。

火災発生時の発電用原子炉施設の保全のための活動を行うため、通報連絡者、運転員及び専属消防隊による初期消火活動要員が常駐するとともに、火災発生時には、所員により編成する自衛消防隊を所長の判断により設置する。

自衛消防隊の組織体制を第 10.5.8 図に示す。

10.5.1.7 手 順 等

火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び

教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順について定めるとともに、発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、火災区域及び火災区画を考慮した火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の３つの深層防護の概念に基づく火災防護対策等について定めるが、このうち、火災防護対策を実施するために必要な手順の主なものを以下に示す。

(1)　火災が発生していない平常時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a.　中央制御室内の巡視点検によって、火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤で確認する。

b.　消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室及び必要な現場の制御盤の警報を確認するとともに、消火設備が故障している場合には、早期に必要な補修を行う。

(2)　消火設備のうち、自動消火設備を設置する火災区域又は火災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a.　火災感知器が作動した場合は、火災区域又は火災区画からの退避警報及び自動消火設備の作動状況を確認する。

b.　自動消火設備の作動後は、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(3)　消火設備のうち、手動操作による固定式消火設備を設置する火災区域又は火災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a. 火災感知器が作動し、火災を確認した場合は、初期消火活動を行う。

b. 消火活動が困難な場合は、職員の退避を確認後、固定式消火設備を手動操作により作動させ、作動状況の確認、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(4) 原子炉格納容器内における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a. 当直課長が局所火災と判断し、かつ、原子炉格納容器内への進入が可能であると判断した場合は、消火器又は水による消火活動を実施するとともに、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

b. 当直課長が原子炉格納容器内へ進入できないと判断した場合又は広範囲な火災と判断した場合は、プラントを停止するとともに、原子炉格納容器スプレイ設備を使用した消火を実施し、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(5) 中央制御盤内における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

中央制御盤の１つの区画の安全機能が全て喪失した場合における原子炉の安全停止に関する手順についても予め整備する。

a. 高感度煙感知器により火災を感知し、火災を確認した場合は、常駐する運転員による二酸化炭素消火器を用いた初期消火活動、プラント運転状況の確認等を行う。

b. 煙の充満により運転操作に支障がある場合は、火災発生

時の煙を排気するため、排煙設備を起動する。

(6) 水素濃度検知器を設置する火災区域又は火災区画における水素濃度上昇時の対応として、換気設備の運転状態の確認、換気設備の追加起動等を実施する手順を予め整備し、的確に操作を行う。

(7) 火災発生時の煙の充満により消火活動に支障がある場合を考慮し、ポンプ室の消火活動時には可搬式の排風機を準備することを定めた手順を予め整備し、的確に操作を行う。

(8) 屋外消火配管の凍結防止対策の対応として、外気温度が0℃まで低下した場合は、屋外の消火設備の凍結を防止するために消火栓及び消火配管のブロー弁を微開する手順を予め整備し、的確に操作を行う。

(9) 火災の影響軽減のための対策を実施するために、火災区域又は火災区画における点検等で使用する資機材（可燃物）に対する持込みと保管に係る手順を予め整備し、的確に実施する。

(10) 火災の発生を防止するために、火災区域又は火災区画における溶接等の火気作業に対する以下の手順を予め整備し、的確に実施する。

a. 火気作業前の計画策定

b. 火気作業時の養生、消火器等の配備、監視人の配置等

(11) 火災防護に必要な設備は、機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(12) 火災区域、火災防護対象機器等、火災の影響軽減のための

隔壁等の設計変更に当たっては、発電用原子炉施設内の火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を安全停止できることを火災影響評価により確認する。

(13) 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、火災から防護すべき機器等、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した以下の教育を定期的に実施する。

a. 火災区域及び火災区画の設定

b. 火災から防護すべき安全機能を有する構築物、系統及び機器

c. 火災から防護すべき原子炉の安全停止に必要な機器等

d. 火災から防護すべき放射性物質貯蔵等の機器等

e. 火災の発生防止対策

f. 火災感知設備

g. 消火設備

h. 火災の影響軽減対策

i. 火災影響評価

(14) 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、消火器及び水による初期消火活動等について、所員による消防訓練、初期消火活動要員による総合的な訓練及び運転員による運転操作等の訓練を定期的に実施す

る。

10.5.2 重大事故等対処施設

10.5.2.1 概　　要

発電用原子炉施設内の火災区域及び火災区画に設置される、重大事故等対処施設を火災から防護することを目的として、火災の発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

火災の発生防止は、発火性又は引火性物質等に対して火災の発生防止対策を講じるほか、水素に対する換気及び漏えい検知対策、電気系統の過電流による過熱、焼損の防止対策等を行う。

火災の感知及び消火は、重大事故等対処施設に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行えるように、火災感知設備及び消火設備を設置する。火災感知設備及び消火設備の設置に当たっては、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持され、かつ、重大事故等対処施設は、消火設備の破損、誤作動又は誤操作によって重大事故等に対処する機能を失うことのないよう設置する。火災感知設備及び消火設備は、重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を維持できるよう設置する。

10.5.2.2 設計方針

火災区域及び火災区画に設置される、重大事故等対処施設を火災から防護することを目的として、火災発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

(1)　火災発生防止

発火性又は引火性物質の漏えい防止の措置や不燃性又は難燃性材料の使用等、火災の発生を防止する。

(2)　火災の感知及び消火

火災感知設備及び消火設備は、重大事故等対処施設に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う。

10.5.2.3　主要設備

10.5.2.3.1　火災発生防止設備

重大事故等対処施設は、「1.6.2　重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針」における「1.6.2.2　火災発生防止」に示すとおり、発火性又は引火性物質の漏えい防止のためのオイルパン、ドレンリム又は堰等の設備を設置する。

10.5.2.3.2　火災感知設備

火災感知設備の火災感知器は、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器の組合せを基本として、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や、火災は炎が生じる前に発煙する等の予想される火災の性質を考慮して、以下のとおり設置する。

(1)　一般エリア

一般エリアは、アナログ式の煙感知器（一部１号及び２号炉共用）及びアナログ式の熱感知器（一部１号及び２号

炉共用）を設置する。

(2)　原子炉格納容器

原子炉格納容器は、防爆型の煙感知器と防爆型の熱感知器を設置し、天井までの高さが８ｍ以上ある箇所は、防爆型の煙感知器と防爆型の炎感知器（赤外線）を設置する。

(3)　蓄電池室

蓄電池室は、防爆型の煙感知器と防爆型の熱感知器を設置する。

(4)　緊急時対策棟（指揮所）、緊急時対策棟及び燃料取扱設備エリア

煙感知器と熱感知器の組合せを基本とするが、障害物がなく監視が広範囲に可能な場所については、煙感知器と炎感知器（赤外線）又は熱感知器と炎感知器（赤外線）を設置する。

(5)　海水管トレンチエリア

海水管トレンチは、電線管近傍に熱を感知できる光ファイバケーブルを設置するとともに、電線管を接続するプルボックス内にアナログ式の煙感知器を設置する。

(6)　海水ポンプエリア、屋外タンクエリア並びにモニタリングステーションエリア及びモニタリングポストエリア（局舎内を除く）

海水ポンプエリア、屋外タンクエリア並びにモニタリングステーションエリア及びモニタリングポストエリア（局舎内を除く。）は、防爆型の熱感知器及び防爆型の炎感知器（赤外線）を設置する。

(7)　ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリア及び燃料油貯蔵タンクエリア並びに緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクエリア

ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリア及び燃料油貯蔵タンクエリア並びに緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクエリアは、防爆型の熱感知器と防爆型の煙感知器を設置する。

(8)　大容量空冷式発電機エリア

大容量空冷式発電機エリアは、防爆型の熱感知器と防爆型の炎感知器（赤外線）を設置する。

(9)　中央制御盤内

中央制御室の中央制御盤内には、高感度煙感知器を設置する。

10.5.2.3.3　消火設備

消火設備は、重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に消火するために、火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画であるかを考慮し、以下のとおり設置する。

また、消火設備は、第 10.5.4 表に示す故障警報を、中央制御室に発する設備を設置する。

10.5.2.3.3.1　重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

(1)　火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は、中央制御室からの手動操作による固定式消火設備である全域ハロン消火設備（一部１号及び２号炉共用）又は自動消火設備である全域ハロン自動消火設備（一部１号及び２号炉共用）を設置する。

全域ハロン消火設備の概要図を第 10.5.1 図、全域ハロン自動消火設備の概要図を第 10.5.2 図に示す。

ただし、以下の火災区域又は火災区画は、上記と異なる消火設備を設置する。

ａ．ディーゼル発電機室

ディーゼル発電機室は、二酸化炭素自動消火設備を設置する。

ｂ．原子炉格納容器

原子炉格納容器は、消火器及び水消火設備を設置するとともに、ろ過水貯蔵タンク及び燃料取替用水タンクを水源とする原子炉格納容器スプレイ設備を設置する。

(2)　火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

ａ．中央制御室

中央制御室は、粉末消火器及び二酸化炭素消火器を設置する。

ｂ．燃料取扱設備エリア

燃料取扱設備エリアは、消火器及び水消火設備を設置

する。

c．屋外タンクエリア、海水ポンプエリア、海水管トレンチエリア及び大容量空冷式発電機エリア

屋外タンクエリア、海水ポンプエリア、海水管トレンチエリア及び大容量空冷式発電機エリアは、消火器又は泡消火も含む水消火設備を設置する。海水ポンプは、海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備を設置する。

海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備の概要図を第10.5.4図に示す。

d．ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリア及び燃料油貯蔵タンクエリア並びに緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクエリア

ディーゼル発電機燃料油貯油そうエリア及び燃料油貯蔵タンクエリア並びに緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクエリアは、消火器を設置する。

e．モニタリングステーションエリア及びモニタリングポストエリア

モニタリングステーション及びモニタリングポストを設置する火災区域は、消火器を設置する。モニタリングステーション及びモニタリングポストの局舎内はハロゲン化物自動消火設備を設置する。

ハロゲン化物自動消火設備の概要図を第 10.5.7 図に示す。

10.5.2.4　主要仕様

10.5.2.4.1　火災感知設備

火災感知設備の火災感知器の概略を第 10.5.5 表に示す。

10.5.2.4.2　消火設備

消火設備の概略仕様を第 10.5.6 表に示す。

10.5.2.5　試験検査

10.5.2.5.1　火災感知設備

アナログ型の火災感知器を含めた火災感知設備は、機能に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験を実施する。

ただし、自動試験機能のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、煙等の火災を模擬した試験を定期的に実施する。

10.5.2.5.2　消火設備

機能に異常がないことを確認するために、消火設備の作動確認を実施する。

ただし、原子炉格納容器スプレイ設備は、原子炉格納容器スプレイ機能を定期的に確認する作動試験において、その機能を確認する。

10.5.2.6　体　　制

重大事故等対処時に火災が発生した場合は、初期消火活動

要員として常駐している通報連絡者、運転員及び専属消防隊にて初期消火活動を実施する。

また、火災による重大事故等への影響及び重大事故等への対処状況に応じて、専属消防隊に加え、所員により編成する自衛消防隊を所長の判断により設置する。

自衛消防隊の組織体制を、第 10.5.8 図に示す。

10.5.2.7　手順等

火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順について定めるとともに、重大事故等対処施設を火災から防護するため、火災区域及び火災区画を考慮した火災の発生防止、火災の早期感知及び消火のそれぞれの深層防護の概念に基づく火災防護対策等について定めるが、このうち、火災防護対策を実施するために必要な手順の主なものを以下に示す。

(1)　火災が発生していない平常時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

ａ．中央制御室内の巡視点検によって、火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤で確認する。

ｂ．消火設備の故障警報が発信した場合には、中央制御室及び必要な現場の制御盤の警報を確認するとともに、消火設備が故障している場合には、早期に必要な補修を行う。

(2)　消火設備のうち、自動消火設備を設置する火災区域又は火

災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

ａ．火災感知器が作動した場合は、火災区域又は火災区画からの退避警報及び自動消火設備の作動状況を確認する。

ｂ．自動消火設備の作動後は、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(3)　消火設備のうち、手動操作による固定式消火設備を設置する火災区域又は火災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

ａ．火災感知器が作動し、火災を確認した場合は、初期消火活動を行う。

ｂ．消火が困難な場合は、職員の退避を確認後、固定式消火設備を手動操作により作動させ、作動状況の確認、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(4)　原子炉格納容器内における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

ａ．当直課長が局所火災と判断し、かつ、原子炉格納容器内への進入が可能であると判断した場合は、消火器又は水による消火活動を実施するとともに、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

ｂ．当直課長が原子炉格納容器内へ進入できないと判断した場合又は広範囲な火災と判断した場合は、プラントを停止するとともに、原子炉格納容器スプレイ設備を使用した消火を実施し、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(5)　中央制御盤内における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

ａ．高感度煙感知器により火災を感知し、火災を確認した場合は、常駐する運転員による二酸化炭素消火器を用いた初期消火活動、プラント運転状況の確認等を行う。

ｂ．煙の充満により運転操作に支障がある場合は、火災発生時の煙を排気するため、排煙設備を起動する。

(6)　水素濃度検知器を設置する火災区域又は火災区画における水素濃度上昇時の対応として、換気設備の運転状態の確認、換気設備の追加起動等を実施する手順を予め整備し、的確に操作を行う。

(7)　火災発生時の煙の充満により消火活動に支障がある場合を考慮し、ポンプ室の消火活動時には可搬式の排風機を準備することを定めた手順を予め整備し、的確に操作を行う。

(8)　屋外消火配管の凍結防止対策の対応として、外気温度が０℃まで低下した場合は、屋外の消火設備の凍結を防止するために消火栓及び消火配管のブロー弁を微開する手順を予め整備し、的確に操作を行う。

(9)　火災の発生を防止するために、火災区域又は火災区画における溶接等の火気作業に対する以下の手順を予め整備し、的確に実施する。

ａ．火気作業前の計画策定

ｂ．火気作業時の養生、消火器等の配備、監視人の配置等

(10) 火災防護に必要な設備は、機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に

応じ補修を行う。

(11) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される重大事故等対処施設を火災から防護することを目的として、火災から防護すべき機器等、火災の発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した以下の教育を、定期的に実施する。

a．火災区域及び火災区画の設定

b．火災から防護すべき重大事故等対処施設

c．火災の発生防止対策

d．火災感知設備

e．消火設備

(12) 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される重大事故等対処施設を火災から防護することを目的として、消火器及び水による初期消火活動等について、所員による消防訓練、初期消火活動要員による総合的な訓練及び運転員による運転操作等の訓練を定期的に実施する。

10.5.3 特定重大事故等対処施設

10.5.3.1 概　　要

発電用原子炉施設内の火災区域及び火災区画に設置される、特重設備を火災から防護することを目的として、火災の発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

火災の発生防止は、発火性又は引火性物質等に対して火災の発生防止対策を講じるほか、水素に対する換気及び漏えい検知対策、電気系統の過電流による過熱、焼損の防止対策等

を行う。

火災の感知及び消火は、特重設備に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行えるように、火災感知設備及び消火設備を設置する。火災感知設備及び消火設備の設置に当たっては、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持され、かつ、特重設備は、消火設備の破損、誤作動又は誤操作によって原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能を失うことのないよう設置する。火災感知設備及び消火設備は、基準地震動による地震力に対して、機能を維持できるよう設置する。

10.5.3.2　設計方針

「10.5.2.2　設計方針」を適用する。ただし、「重大事故等対処施設」は、「特重設備」に読み替える。

10.5.3.3　主要設備

10.5.3.3.1　火災発生防止設備

特重設備は、「1.6.3 特定重大事故等対処施設の火災防護に関する基本方針」における「1.6.3.2 火災発生防止」に示すとおり、発火性又は引火性物質の漏えい防止のためのオイルパン、ドレンリム又は堰等の設備を設置する。

10.5.3.3.2　火災感知設備

火災感知設備の火災感知器は、火災区域又は火災区画に

おける放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や、予想される火災の性質を考慮して、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器又はアナログ式でない炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて、以下のとおり設置する。

(1)　一般エリア

一般エリアは、アナログ式の煙感知器（一部１号及び２号炉共用)、アナログ式の熱感知器（一部１号及び２号炉共用）又はアナログ式でない炎感知器を組み合わせて設置する。

(2)　原子炉格納容器

原子炉格納容器は、アナログ式でない防爆型の煙感知器とアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置し、天井までの高さが８ｍ以上ある箇所は、アナログ式でない防爆型の煙感知器とアナログ式でない防爆型の炎感知器（赤外線）を設置する。

(3)　蓄電池室

蓄電池室は、防爆型の煙感知器と防爆型の熱感知器を設置する。

(4)　[redacted]

[redacted]は、アナログ式でない防爆型の煙感知器とアナログ式でない防爆型の熱感知器を設置する。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.5.3.3.3　消火設備

消火設備は、特重設備を設置する火災区域又は火災区画の火災を早期に消火するために、火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画であるかを考慮し、以下のとおり設置する。

また、消火設備は、第 10.5.7 表に示す故障警報を、[redacted]に発する設備を設置する。

10.5.3.3.3.1　特定重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火設備

(1)　火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備

火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は、[redacted]からの手動操作による固定式消火設備である全域ハロン消火設備又は自動消火設備である全域ハロン自動消火設備を設置する。

全域ハロン消火設備の概要図を第 10.5.1 図、全域ハロン自動消火設備の概要図を第 10.5.2 図に示す。

ただし、以下の火災区域又は火災区画は、上記と異なる消火設備を設置する。

a.　原子炉格納容器

原子炉格納容器は、消火器及び水消火設備を設置するとともに、ろ過水貯蔵タンク及び燃料取替用水タンクを水源とする原子炉格納容器スプレイ設備を設置する。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(2)　火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備

a.　[redacted]

[redacted]は、粉末消火器及び二酸化炭素消火器を設置する。

b.　[redacted]

[redacted]は、消火器を設置する。

10.5.3.4　主要仕様

10.5.3.4.1　火災感知設備

火災感知設備の火災感知器の概略を第 10.5.8 表に示す。

10.5.3.4.2　消火設備

消火設備の概略仕様を第 10.5.9 表に示す。

10.5.3.5　試験検査

10.5.3.5.1　火災感知設備

アナログ型の火災感知器を含めた火災感知設備は、機能に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験を実施する。

ただし、自動試験機能のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、煙等の火災を模擬した試験を定期的に実施する。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.5.3.5.2　消火設備

機能に異常がないことを確認するために、消火設備の作動確認を実施する。

ただし、原子炉格納容器スプレイ設備は、原子炉格納容器スプレイ機能を定期的に確認する作動試験において、その機能を確認する。

10.5.3.6　体　　制

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他テロリズムに対してその重大事故等対処時に火災が発生した場合は、初期消火活動要員として常駐している通報連絡者、運転員、特重施設要員及び専属消防隊にて初期消火活動を実施する。

また、火災による原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他テロリズムに対してその重大事故等への影響及び当該事象への対処状況に応じて、専属消防隊に加え、所員により編成する自衛消防隊を所長の判断により設置する。

自衛消防隊の組織体制を、第 10.5.8 図に示す。

10.5.3.7　手 順 等

火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練並びに火災防護対策を実施するために必要な手順について定めるとともに、特重設備を火災から防護するため、火災区域及び火災区画を考慮した火災の発生防止、火災の早

期感知及び消火のそれぞれの深層防護の概念に基づく火災防護対策等について定めるが、このうち、火災防護対策を実施するために必要な手順の主なものを以下に示す。

(1) 火災が発生していない平常時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a. [redacted]の巡視点検によって、火災が発生していないこと及び火災感知設備に異常がないことを火災受信機盤で確認する。

b. 消火設備の故障警報が発信した場合には、[redacted]並びに必要な現場の制御盤の警報を確認するとともに、消火設備が故障している場合には、早期に必要な補修を行う。

(2) 消火設備のうち、自動消火設備を設置する火災区域又は火災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a. 火災感知器が作動した場合は、火災区域又は火災区画からの退避警報及び自動消火設備の作動状況を確認する。

b. 自動消火設備の作動後は、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(3) 消火設備のうち、手動操作による固定式消火設備を設置する火災区域又は火災区画における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a. 火災感知器が作動し、火災を確認した場合は、初期消火活動を行う。

b. 消火が困難な場合は、職員の退避を確認後、固定式消火

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

設備を手動操作により作動させ、作動状況の確認、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(4) 原子炉格納容器内における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a. 当直課長が局所火災と判断し、かつ、原子炉格納容器内への進入が可能であると判断した場合は、消火器又は水による消火活動を実施するとともに、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

b. 当直課長が原子炉格納容器内へ進入できないと判断した場合又は広範囲な火災と判断した場合は、プラントを停止するとともに、原子炉格納容器スプレイ設備を使用した消火を実施し、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。

(5) [redacted]における火災発生時の対応においては、以下の手順を予め整備し、的確に操作を行う。

a. 火災感知器により火災を感知し、火災を確認した場合は、常駐する運転員又は特重施設要員による二酸化炭素消火器を用いた初期消火活動、プラント運転状況の確認等を行う。

b. [redacted]は、煙の充満により運転操作に支障がある場合は、火災発生時の煙を排気するため、排煙設備を起動する。

(6) 水素濃度検知器を設置する火災区域又は火災区画における水素濃度上昇時の対応として、換気設備の運転状態の確認、換気設備の追加起動等を実施する手順を予め整備し、的確に操作を行う。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(7) 火災発生時の煙の充満により消火活動に支障がある場合を考慮し、ポンプ室の消火活動時には可搬式の排風機を準備することを定めた手順を予め整備し、的確に操作を行う。

(8) 屋外消火配管の凍結防止対策の対応として、外気温度が0℃まで低下した場合は、屋外の消火設備の凍結を防止するために消火栓及び消火配管のブロー弁を微開する手順を予め整備し、的確に操作を行う。

(9) 火災の発生を防止するために、火災区域又は火災区画における溶接等の火気作業に対する以下の手順を予め整備し、的確に実施する。

a. 火気作業前の計画策定

b. 火気作業時の養生、消火器等の配備、監視人の配置等

(10) 火災防護に必要な設備は、機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(11) 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される特重設備を火災から防護することを目的として、火災から防護すべき機器等、火災の発生防止、火災の感知及び消火のそれぞれを考慮した以下の教育を、定期的に実施する。

a. 火災区域及び火災区画の設定

b. 火災から防護すべき特重設備

c. 火災の発生防止対策

d. 火災感知設備

e. 消火設備

（12）発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される特重設備を火災から防護することを目的として、消火器及び水による初期消火活動等について、所員による消防訓練、初期消火活動要員による総合的な訓練並びに運転員及び特重施設要員による運転操作等の訓練を定期的に実施する。

10.6　消火設備

10.6.1　設計方針

消火設備は、火災を感知して適切な消火を行い、火災による人的、物的被害を軽減し、発電所の安全性を保つことができるように設計する。また、消火設備は消防法、その他の規則規定等に基づいて設計する。

消火設備と消火対象物区分は、次の通りである。

(1)　水消火設備　　建屋及び主要変圧器等

(2)　炭酸ガス消火設備　　ディーゼル発電機及び同燃料貯蔵タンク、タービン主油タンク等

(3)　泡消火設備　　補助ボイラ用燃料タンク

(4)　可搬式消火器　　建屋、機器類、電気設備等

水消火設備の系統の概略を第10.6.1図に、設備仕様の概略を第10.6.1表に示す。

10.6.2　主要設備

(1)　火災感知設備

各防火対象物及びその有効区域内に温度上昇又は煙感知により確実に火災を感知し、すみやかに中央制御室へ警報する火災感知設備を設ける。

(2)　水消火設備

水消火設備は、原子炉補助建屋、タービン建屋、事務所、主要変圧器、構内付属設備等の消火設備として設ける。水消火設備は、消火水母管で構成し、必要個所へはこの母管より分岐する。

水消火設備の水源としては、初期消火用として所内用水タンクを使用する。また、タンクの容量は、主要変圧器火災を想定した最大初期消火所要水量に十分な保有水量とする。

消火ポンプ起動後は、水源としてろ過水貯蔵タンクを使用する。消火ポンプは電動消火ポンプ及び後備用としてディーゼル駆動消火ポンプを設ける。

廃棄物搬出設備消火ポンプは、水源として廃棄物搬出設備消火用水タンクを使用する。廃棄物搬出設備の消火ポンプは、廃棄物搬出設備電動消火ポンプ及び後備用として廃棄物搬出設備ディーゼル消火ポンプを設ける。

(3)　炭酸ガス消火設備

炭酸ガス消火設備は、ディーゼル発電機室及び燃料貯蔵タンク、タービン主油タンク等の消火設備として設ける。

(4)　泡消火設備

泡消火設備は、補助ボイラ燃料タンク用として消火原液タンクから送られる消火液を噴出する定置式エア・フォーム型とする。更に、防油堤内に漏れた油の消火の為に補助消火栓から導いた泡ホース・ノズルを設置する。また、市消防署が有する化学消防車が接続可能なように、これらの消火設備には接続座を設ける。

(5)　可搬式消火器

可搬式消火器は、発電所全体にわたり消防法に基づいて原子炉格納容器内、原子炉補助建屋内及びタービン建屋内に設置する。

10.7 津波及び内部溢水に対する浸水防護設備

10.7.1 津波に対する防護設備

10.7.1.1 設計基準対象施設

10.7.1.1.1 概　　要

原子炉施設の耐津波設計については、「設計基準対象施設は、施設の供用中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して、安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを目的として、津波の敷地への流入防止、漏水による安全機能への影響防止、津波防護の多重化及び水位低下による安全機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる。

津波から防護する設備は、クラス１、２設備並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震Ｓクラスに属する設備（以下「設計基準対象施設の津波防護対象設備」という。）とする。

津波の敷地への流入防止は、設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波の地上部からの到達、流入の防止及び取水路、放水路等の経路からの流入の防止対策を講じる。

漏水による安全機能への影響防止は、取水・放水施設、地下部等において、漏水の可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止する

対策を講じる。

津波防護の多重化として、上記２つの対策のほか、設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画において、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離する対策を講じる。

水位低下による安全機能への影響防止は、水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止する対策を講じる。

10.7.1.1.2 設計方針

設計基準対象施設は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。

耐津波設計に当たっては、以下の方針とする。

(1) 設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。

具体的な設計内容を以下に示す。

a. 設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画（海水ポンプエリアを除く。）は基準津波による遡上波が

到達しない十分高い場所に設置する。また、海水ポンプエリアについては基準津波による遡上波が到達する可能性があるため、津波防護施設及び浸水防止設備を設置し、津波の流入を防止する設計とする。

b. 上記 a の遡上波については、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討する。また、地震による変状又は繰り返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討する。

c. 取水路又は放水路等の経路から、津波が流入する可能性について検討した上で、流入の可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、必要に応じ浸水対策を施すことにより、津波の流入を防止する設計とする。

(2) 取水・放水施設及び地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止する設計とする。

具体的な設計内容を以下に示す。

a. 取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設及び地下部等における漏水の可能性を検討した上で、漏水が継続することによる浸

水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、同範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、浸水防止設備を設置することにより浸水範囲を限定する設計とする。

b. 浸水想定範囲及びその周辺に設計基準対象施設の津波防護対象設備がある場合は、防水区画化するとともに、必要に応じて浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認する。

c. 浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、必要に応じ排水設備を設置する。

(3) (1)(2)に規定するものの他、設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水対策を行うことにより津波による影響等から隔離する。そのため、浸水防護重点化範囲を明確化するとともに、津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して必要に応じ浸水対策を施す設計とする。

(4) 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止する設計とする。そのため、海水ポンプについては、基準津波による取水ピット水位の低下に対して、海水ポンプ取水可能水位を下回る可能性があ

るため、貯留堰の設置及び大津波警報発令時の循環水ポンプ停止運用により海水ポンプが機能保持でき、かつ冷却に必要な海水が確保できる設計とする。また、基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積及び漂流物に対して取水口、取水路及び取水ピットの通水性が確保でき、かつ取水口からの砂の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計とする。

(5) 津波防護施設及び浸水防止設備については、入力津波（施設の津波に対する設計を行うために、津波の伝ぱ性及び浸水経路等を考慮して、それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できる設計とする。また、津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする。

具体的な設計内容を以下に示す。

a. 「津波防護施設」は、海水ポンプエリア防護壁及び貯留堰とする。「浸水防止設備」は、海水ポンプエリア水密扉、中間建屋水密扉、制御建屋水密扉、床ドレンライン逆止弁及び貫通部止水処置とする。また、「津波監視設備」は、津波監視カメラ及び取水ピット水位計とする。「津波影響軽減施設」は防護堤及び防波堤とする。

b. 入力津波については、基準津波の波源からの数値計算により、各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形とする。

数値計算に当たっては、敷地形状、敷地沿岸域の海底地形、津波の敷地への浸入角度、河川の有無、陸上の遡上・伝ぱの効果及び伝ぱ経路上の人工構造物等を考慮する。また、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動による励起を適切に評価し考慮する。

c. 津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。

d. 浸水防止設備については、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

e. 津波監視設備については、津波の影響（波力及び漂流物の衝突）に対して、影響を受けにくい位置への設置及び影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できる設計とする。

f. 津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物及び設置物等が破損、倒壊及び漂流する可能性がある場合には、津波防護施設及び浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、

漂流防止措置又は津波防護施設及び浸水防止設備への影響の防止措置を施す設計とする。

g. 上記ｃ、ｄ及びｆの設計等においては、耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力・波圧、洗掘力、浮力等）について、入力津波による荷重から十分な余裕を考慮して設定する。また、余震の発生の可能性を検討した上で、必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。さらに、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来による作用が津波防護機能及び浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。

h. 津波防護施設及び浸水防止設備の設計に当たって、津波影響軽減施設・設備の効果を考慮する場合は、このような各施設・設備についても、入力津波に対して津波による影響の軽減機能が保持される設計とするとともに、上記ｆ及びｇを満たすこととする。

(6) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計に当たっては、地震による敷地の隆起・沈降、地震（本震及び余震）による影響、津波の繰返しの襲来による影響及び津波による二次的な影響（洗掘、砂移動、漂流物等）及び自然条件（積雪、風荷重等）を考慮する。

（7） 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計並びに海水ポンプの取水性の評価に当たっては、入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位を考慮して安全側の評価を実施する。なお、その他の要因による潮位変動についても適切に評価し考慮する。また、地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合、想定される地震の震源モデルから算定される、敷地の地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施する。

10.7.1.1.3 主要設備

（1） 海水ポンプエリア防護壁（１号及び２号炉共用）

EL.+5.0m の敷地を越える津波が襲来した場合に、津波が海水ポンプエリアへ到達、流入することを防止し、防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため、海水ポンプエリア防護壁を海水ポンプエリアに設置する。海水ポンプエリア防護壁の設計においては、基準地震動による地震力に対して津波防護機能が十分に保持できる設計とする。また、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては、漂流物による荷重及び自然条件（積雪、風荷重等）との組合せを適切に考慮する。

（2） 貯留堰（１号及び２号炉共用）

基準津波による取水ピット内水位低下時に、海水ポンプ取水可能水位を下回ることのない設計とするため、海水ポンプの継

続運転が十分可能となるよう、取水口前面に海水を貯水する対策として貯留堰を設置する。貯留堰の設計においては、基準地震動による地震力に対して津波防護機能が十分に保持できる設計とする。また、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては、漂流物による荷重及び自然条件（積雪、風荷重等）との組合せを適切に考慮する。

(3)　海水ポンプエリア水密扉（１号及び２号炉共用）

EL.+5.0m の敷地を越える津波が襲来した場合に、津波が海水ポンプエリアへ到達、流入することを防止し、防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため、海水ポンプエリア水密扉を海水ポンプエリアに設置する。海水ポンプエリア水密扉の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。また、浸水時及び冠水時の波圧等に対する耐性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。設計に当たっては、漂流物による荷重及び自然条件（積雪、風荷重等）との組合せを適切に考慮する。

(4)　中間建屋水密扉

タービン建屋からの津波・溢水の伝ぱを防止し、防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため、中間建屋水密扉を中間建屋に設置する。中間建屋水密扉の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。また、浸水時及び冠水時の波圧等に対する耐性

を評価し、入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

(5) 制御建屋水密扉（１号及び２号炉共用）

タービン建屋からの津波・溢水の伝ぱを防止し、防護対象設備が機能喪失することのない設計とするため、制御建屋水密扉を制御建屋に設置する。制御建屋水密扉の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。また、浸水時及び冠水時の波圧等に対する耐性を評価し、入力津波に対する浸水防止機能が十分に保持できる設計とする。

上記（1）～（5）の各施設・設備の設計における許容限界は、地震後、津波後の再使用性や、津波の繰返し作用を想定し、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、各施設・設備を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とする。

各施設・設備の設計、評価に使用する津波荷重の設定については、入力津波が有する数値計算上の不確かさ及び各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮する。

入力津波が有する数値計算上の不確かさの考慮に当たっては、各施設・設備の設置位置で算定された津波の高さを安全側に評価して入力津波を設定することで、不確かさを考慮する。

各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさの考慮に当たっては、入力津波の荷重因子である浸水高、速度、衝撃力等を安全側に評価することで、不確

かさを考慮し、荷重設定に考慮している余裕の程度を検討する。

10.7.1.1.4 主要仕様

主要設備の仕様を第 10.7.1 表に示す。

10.7.1.1.5 試験検査

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備は、健全性及び性能を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査を実施する。

10.7.1.1.6 手順等

(1) 引き波時の海水ポンプの取水性確保を目的として、発電所を含む地域に大津波警報が発令された場合の循環水ポンプ停止（プラント停止）の操作手順等を予め整備し、的確に実施する。

(2) 水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を予め整備し、的確に実施する。

(3) 燃料等輸送船に関し、津波警報等が発令された場合において、荷役作業を中断し、陸側作業員及び輸送物を退避させるとともに、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順等を予め整備し、的確に実施する。

(4) 津波監視カメラ及び取水ピット水位計による津波の襲来状況の監視に係る運用手順を予め整備し、的確に実施する。

(5) 津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設については、各施設及び設備に要求される機能を維持す

るため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

（6） 津波防護に係る手順に関する教育並びに津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設の保守・点検に関する教育を定期的に実施する。

10.7.1.2 重大事故等対処施設

10.7.1.2.1 概　　要

原子炉施設の耐津波設計については、「重大事故等対処施設は、基準津波に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを目的として、津波の敷地への流入防止、漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止、津波防護の多重化及び水位低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる。

津波の敷地への流入防止は、重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波の地上部からの到達、流入の防止及び取水路、放水路等の経路からの流入の防止対策を講じる。

漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止は、取水・放水施設、地下部等において、漏水の可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重大

事故等に対処するために必要な機能への影響を防止する対策を講じる。

津波防護の多重化として、上記２つの対策のほか、重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画において、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離する対策を講じる。

水位低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止は、水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止する対策を講じる。

10.7.1.2.2 設計方針

重大事故等対処施設は、基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。

津波から防護する設備は、重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備（以下「重大事故等対処施設の津波防護対象設備」という。）とする。

耐津波設計に当たっては、以下の方針とする。

（1） 重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計

とする。また、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。

具体的な設計内容を以下に示す。

a. 重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画（海水ポンプエリアを除く。）は基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する。また、海水ポンプエリアについては基準津波による遡上波が到達する可能性があるため、津波防護施設及び浸水防止設備を設置し、津波の流入を防止する設計とする。

b. 上記 a の遡上波の到達防止に当たっての検討は、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

c. 取水路又は放水路等の経路から、津波が流入する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、必要に応じて実施する浸水対策については、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

(2) 取水・放水施設及び地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定し、重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止する設計とする。具体的には、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

(3) (1)(2)に規定するものの他、重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水対策を行うことにより津波による影響等

から隔離する。そのため、浸水防護重点化範囲を明確化するとともに、必要に応じて実施する浸水対策については、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

(4) 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止する設計とする。そのため、海水ポンプについては「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

また、取水用水中ポンプ及び移動式大容量ポンプ車については、基準津波による取水ピット水位の変動に対して取水性を確保でき、取水口からの砂の混入に対して、各ポンプが機能保持できる設計とする。

(5) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の機能の保持については、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

(6) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計並びに海水ポンプ等の取水性の評価における入力津波の評価に当たっては、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

10.7.1.2.3 主要設備

「10.7.1.1 設計基準対象施設」に同じ。

10.7.1.2.4 主要仕様

主要設備の仕様を第 10.7.1 表に示す。

10.7.1.2.5 試験検査

「10.7.1.1 設計基準対象施設」に同じ。

10.7.1.2.6 手 順 等

「10.7.1.1 設計基準対象施設」に同じ。

10.7.1.3 特定重大事故等対処施設

10.7.1.3.1 概　　要

原子炉施設の耐津波設計については、「特定重大事故等対処施設は、基準津波に対して、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを目的として、津波の敷地への流入防止、津波防護の多重化による原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる。

津波の敷地への流入防止は、特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波の地上部からの到達、流入の防止及び取水路、放水路等の経路からの流入の防止対策を講じる。

津波防護の多重化として、上記の対策のほか、特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水

防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画において、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離する対策を講じる。

10.7.1.3.2 設計方針

特定重大事故等対処施設は、基準津波に対して原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。

津波から防護する設備は、特定重大事故等対処施設、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備（以下「特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備」という。）とする。

耐津波設計に当たっては、以下の方針とする。

（1） 特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。

具体的な設計内容を以下に示す。



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

c. 上記 b の遡上波の到達防止に当たっての検討は、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

d. 取水路又は放水路等の経路から、津波が流入する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、必要に応じて実施する浸水対策については、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

(2) (1) に規定するものの他、特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、浸水対策を行うことにより津波による影響等から隔離する。そのため、浸水防護重点化範囲を明確化するとともに、必要に応じて実施する浸水対策については、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

(3) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の機能の保持については、「10.7.1.1 設計基準対象施設」を適用する。

(4) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計に当たっては、「10.7.1.1 設計基準対象施設」に対する耐津波

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

設計を適用する。

10.7.1.3.3 主要設備

「10.7.1.1 設計基準対象施設」に同じ。ただし、(2)貯留堰を除く。

10.7.1.3.4 主要仕様

主要設備の仕様を第 10.7.1 表に示す。ただし、(2)貯留堰を除く。

10.7.1.3.5 試験検査

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに基準津波を一定程度超える津波に対する浸水対策は、健全性及び性能を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査を実施する。

10.7.1.3.6 手順等

(1) 水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

合の閉止操作の手順等を予め整備し、的確に実施する。

(2) 燃料等輸送船に関し、津波警報等が発令された場合において、荷役作業を中断し、陸側作業員及び輸送物を退避させるとともに、緊急離岸する船側と退避状況に関する情報連絡を行う手順等を予め整備し、的確に実施する。

(3) 津波監視カメラ及び取水ピット水位計による津波の襲来状況の監視に係る運用手順を予め整備し、的確に実施する。

(4) 津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設並びに基準津波を一定程度超える津波に対する浸水対策については、各施設及び設備に要求される機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(5) 津波防護に係る手順に関する教育並びに津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設並びに基準津波を一定程度超える津波に対する浸水対策の保守・点検に関する教育を定期的に実施する。

10.7.2 内部溢水に対する防護設備

10.7.2.1 概　　要

発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、施設内に設ける壁、扉、堰等の浸水防護設備により、防護対象設備が、その安全機能を損なわない設計とする。

溢水影響評価に当たっては、溢水防護区画を設定し区画内の溢水評価が保守的になるように溢水経路を設定する。発生を想定する溢水に対し、防護対象設備が没水、被水及び蒸気

の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計とする。

10.7.2.2 設計方針

発電用原子炉施設内で溢水が発生した場合において、施設内に設ける壁、扉、堰等の浸水防護設備により、防護対象設備がその安全機能を損なわない設計とする。

10.7.2.2.1 発電用原子炉施設の溢水評価に関する設計方針

(1) 溢水源及び溢水量の想定

溢水源及び溢水量としては、発生要因別に分類した以下の溢水を想定して評価する。

・溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）

・発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水（以下「消火水の放水による溢水」という。）

・地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（以下「地震起因による溢水」という。）

・その他の要因（地下水の流入、地震以外の自然現象に起因して生じる破損等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）

(2) 防護対象設備の設定

防護対象設備は、発電用原子炉施設内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その

安全機能を損なわない設計（原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計。）とするために必要な設備とする。

(3) 溢水防護区画及び溢水経路の設定

溢水防護に対する評価対象区画は、防護対象設備が設置されている全ての区画、並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定する。評価対象区画は壁、扉、堰等、又はそれらの組合せによって他の区画と分離される区画として設定し、溢水防護区画内の水位が最も高くなるように保守的に溢水経路を設定する。

(4) 防護対象設備設置建屋内における溢水評価に関する設計方針

溢水の影響を評価するために、想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水及びその他の溢水に対して、防護対象設備が以下に示す没水、被水及び蒸気の影響を受けて安全機能を損なわない設計とする。

また、溢水評価において現場や中央制御室での操作を必要としている場合は、溢水の影響によりアクセス性が失われない設計とする。

a. 想定破損による溢水影響に対する設計方針

想定される配管の破損形状に基づいた溢水の影響を受けて防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

b. 消火水の放水による溢水影響に対する設計方針

火災時の消火系統からの放水による溢水を想定し、溢

水の影響を受けて、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

また、格納容器スプレイ系統の作動により、原子炉格納容器内の防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

c. 地震起因による溢水影響に対する設計方針（使用済燃料ピットのスロッシングを含む。）

溢水源となり得る機器（流体を内包する機器）のうち、基準地震動による地震力によって破損が生じる機器からの溢水を想定し、溢水の影響を受けて防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

d. その他の溢水影響に対する設計方針

その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知システム等により早期に検知し、漏えい箇所の特定及び漏えい箇所の隔離等により漏えいを止めることで防護対象設備の安全機能を損なわない設計とする。

(5) 海水ポンプエリアにおける溢水評価に関する設計方針

海水ポンプエリア内及びエリア外で発生する溢水の影響を受けて、海水ポンプエリア内にある防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。

(6) 防護対象設備設置建屋外における溢水評価に関する設計方針

防護対象設備が安全機能を損なわない設計とするため、廃棄物処理建屋、タービン建屋、貯水池（宮山池）及び屋

外タンクからの溢水は、防護対象設備が設置される建屋へ流入しない設計とする。また、地下水は建屋基礎下に設置している集水配管により、建屋最下層にある湧水サンプピットに集水する設計とする。また地下水水位を考慮しても防護対象設備が設置されている区画へ地下水が流入しない設計とする。

10.7.2.2.2 使用済燃料ピットの溢水評価に関する設計方針

(1) 溢水源及び溢水量の想定

溢水源及び溢水量は、「10.7.2.2.1 発電用原子炉施設の溢水評価に関する設計方針」と同じ想定とする。

(2) 防護対象設備の設定

防護対象設備は、使用済燃料ピットの冷却及び給水に必要な設備とする。

(3) 溢水防護区画及び溢水経路の設定

溢水防護区画及び溢水経路は、「10.7.2.2.1 発電用原子炉施設の溢水評価に関する設計方針」と同じ設定とする。

(4) 溢水影響に対する設計方針

溢水影響に対する設計方針は、「10.7.2.2.1 発電用原子炉施設の溢水評価に関する設計方針」と同様とする。

なお、基準地震動での使用済燃料ピット水のスロッシングにより、使用済燃料ピット外へ漏えいする溢水量を考慮しても、使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料の放射線に対する遮へい機能維持に必要な水位が確保される設計とする。

10.7.2.3 主要設備

(1) 燃料取扱建屋堰

使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水が、燃料取扱建屋から原子炉補助建屋へ伝ぱすることを防止し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とするため、燃料取扱建屋堰を燃料取扱建屋に設置する。燃料取扱建屋堰の設計においては、基準地震動による地震力に対して溢水の伝ぱを防止する機能が十分に保持できる設計とする。また、燃料取扱建屋堰の高さは、スロッシングにより発生する溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。

(2) 原子炉補助建屋水密扉

廃棄物処理建屋で発生する溢水が原子炉補助建屋へ伝ぱすることを防止し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とするため、原子炉補助建屋水密扉を原子炉補助建屋に設置する。原子炉補助建屋水密扉の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に保持できる設計とする。また、溢水により発生する水圧に対して水密性を有する設計とする。

(3) 中間建屋水密扉

タービン建屋からの溢水が中間建屋に伝ぱすることを防止するための中間建屋水密扉及び主蒸気管室で発生する溢水が中間建屋内へ伝ぱすることを防止するための中間建屋水密扉を中間建屋に設置することで、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。中間建屋水密扉の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に

保持できる設計とする。また、溢水により発生する水圧に対して水密性を有する設計とする。

(4)　制御建屋水密扉（１号及び２号炉共用）

タービン建屋からの溢水が制御建屋へ伝ぱすることを防止し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とするため、制御建屋水密扉を制御建屋に設置する。制御建屋水密扉の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に保持できる設計とする。また、溢水により発生する水圧に対して水密性を有する設計とする。

(5)　海水ポンプエリア水密扉（１号及び２号炉共用）

海水ポンプエリア周辺で発生した溢水が海水ポンプエリアへ伝ぱすることを防止し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とするため、海水ポンプエリア水密扉を海水ポンプエリアに設置する。海水ポンプエリア水密扉の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に保持できる設計とする。また、溢水により発生する水圧に対して水密性を有する設計とする。

(6)　海水ポンプエリア防護壁（１号及び２号炉共用）

海水ポンプエリア周辺で発生した溢水が海水ポンプエリアへ伝ぱすることを防止し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とするため、海水ポンプエリア防護壁を海水ポンプエリアに設置する。海水ポンプエリア防護壁の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に保持できる設計とする。また、溢水により発生する水圧に対して水密性を有する設計とする。

(7) 海水管ダクト竪坑蓋

海水ポンプエリア周辺で発生した溢水が海水ポンプエリアへ伝ぱすることを防止し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とするため、海水管ダクト竪坑蓋を海水管ダクト竪坑に設置する。海水管ダクト竪坑蓋の設計においては、基準地震動による地震力に対して浸水を防止する機能が十分に保持できる設計とする。また、溢水により発生する水圧に対して水密性を有する設計とする。

10.7.2.4 主要仕様

主要設備の仕様を第 10.7.2 表に示す。

10.7.2.5 試験検査

浸水防護設備は、健全性及び性能を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に、定期的に試験又は検査を実施する。

10.7.2.6 手 順 等

溢水評価において、溢水量を制限するために漏えい停止操作に期待する場合は、その手順を明確にする。また、溢水発生時に、防護対象設備が、安全機能を損なわないようにするために継続的な保守点検及び教育訓練を実施する。

(1) 配管の想定破損による溢水が発生する場合及び基準地震動による地震力により耐震Ｂ、Ｃクラスの機器が破損し溢水が発生する場合においては、予め手順等を整備し、的確に操作

を行う。

(2) 溢水評価区画において、資機材の持込み等により評価条件としている可燃性物質の量及び床面積に見直しがある場合は、溢水評価への影響確認を行う。

(3) 水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を予め整備し、的確に実施する。

(4) 運転実績（高エネルギ配管として運転している割合が当該系統の運転している時間の２％又はプラント運転期間の１％より小さい）により、低エネルギ配管としている設備の運転時間実績管理を行う。

(5) 機能喪失高さが低い防護対象設備について、消火水放水時における注意喚起をするため、機能喪失高さ及び注意事項の表示を行う。

(6) 火災時に消火水を放水した場合は、消火水による防護対象設備の安全機能への影響の有無を確認するために、放水後に適切な保守点検を行う。

(7) 防護対象設備が蒸気環境に曝された場合は、防護対象設備が要求される安全機能を維持するため、適切な保守点検を行う。

(8) 海水ポンプエリア内で溢水が発生した場合に、排水を期待する床ドレンラインが閉塞しないように、日常点検又は定期点検により適切な保守管理を実施する。

(9) 配管の想定破損評価において、応力評価の結果により破損形状の想定を行う場合は、評価結果に影響するような減肉が

ないことを、継続的な肉厚管理で確認する。

(10) 浸水防護設備及び「1.7 溢水防護に関する基本方針」で示す防護対象設備の機能維持に必要な設備に対して、要求される機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(11) 内部溢水全般（評価内容並びに溢水経路、防護対象設備、水密扉及び堰等の設置の考え方等）について教育を定期的に実施する。

(12) 火災が発生した場合の初期消火活動及び自衛消防隊による消火活動時の放水に関する注意事項について、定期的に教育を実施する。

(13) 発電課運転員が内部溢水発生時に的確な判断・操作等が実施できるよう、内部溢水発生時の対処に係る訓練を定期的に実施する。

10.8 補機駆動用燃料設備（非常用電源設備及び補助ボイラに係るものを除く。）

10.8.1 概　　要

重大事故等に対処するために使用する可搬型又は常設設備の動作に必要な駆動燃料を貯蔵及び補給する燃料設備として燃料油貯蔵タンク及びタンクローリを設ける。燃料油貯蔵タンク及びタンクローリについては、「10.2　代替電源設備」にて記載する。

10.9 非常用取水設備

10.9.1 通常運転時等

10.9.1.1 概　　要

設計基準事故の収束に必要となる原子炉補機冷却海水系の冷却用の海水を確保するための設備を設置する。

10.9.1.2 設計方針

設計基準事故時に必要な原子炉補機冷却海水系に使用する海水を取水し、海水ポンプへ導水するための流路を構築するために、取水口、取水路、取水ピットを設置することで、冷却に必要な海水を確保できる設計とする。

また、基準津波に対して、海水ポンプが引波時においても機能維持できるよう、貯留堰（取水口の一部）を設置することで、原子炉補機冷却海水系の冷却に必要な海水が確保できる設計とする。

10.9.1.3 主要設備

(1)　取 水 口

海底部の冷水を取水するために取水口を設ける。なお、取水口の一部を構成する貯留堰は、引波時において、冷却に必要な海水の流出を防止する。

(2)　取 水 路

取水口で取込んだ海水を取水ピットまで導入するために取水路を設ける。

(3) 取水ピット

取水路から取込んだ海水を海水ポンプまで導入するために取水ピットを設ける。

10.9.1.4 主要仕様

非常用取水設備の主要仕様を第10.9.1表に示す。

10.9.1.5 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。

取水口及び取水路は、外観の確認が可能な設計とする。

取水ピットは、外観の確認が可能な設計とする。また、取水ピットの非破壊検査が可能なように、試験装置を配備できる設計とする。

10.9.2 重大事故等時

10.9.2.1 概　　要

非常用取水設備の取水口、取水路及び取水ピットは、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。

10.9.2.2 設計方針

10.9.2.2.1 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。

取水口、取水路及び取水ピットは、通常時の系統構成を変えることなく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。

10.9.2.2.2 共用の禁止

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。

非常用取水設備である取水口、取水路及び取水ピットは、共用により自号炉だけでなく他号炉の海水取水箇所も使用することで、安全性の向上が図れることから、１号炉及び２号炉で共用する設計とする。

これらの設備は容量に制限がなく１号炉及び２号炉に必要な取水容量を十分に有しているが、共用により悪影響を及ぼさないよう、引き波時においても貯留堰により１号炉及び２号炉に必要な海水を確保する設計とする。

10.9.2.2.3 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。

取水口、取水路及び取水ピットは、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。

取水口、取水路及び取水ピットは、コンクリート構造物であり、常時海水を通水するため、腐食を考慮して鉄筋に対して十分なかぶり厚さを確保する設計とする。

10.9.2.3 主要設備及び仕様

非常用取水設備の主要設備及び仕様は第 10.9.1 表のとおり。

10.9.2.4 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。

取水口のうち貯留堰については、機能・性能の確認が可能な設計とする。

取水口、取水路及び取水ピットは、外観の確認が可能な設計とする。

取水ピットは、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。

10.10　緊急時対策所

10.10.1　通常運転時等

10.10.1.1　概　　要

１次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を中央制御室以外の場所に設置する。

緊急時対策所を設置する緊急時対策棟は、緊急時対策棟（指揮所）及び緊急時対策棟（休憩所）で構成する。

緊急時対策棟の設置工事において、緊急時対策棟（指揮所）と緊急時対策棟（休憩所）を接続する工事期間中は、緊急時対策所を代替緊急時対策所から緊急時対策棟（指揮所）内に移設し、緊急時対策所機能を確保する。なお、設置工事においては、アクセスルートの変更も含め、代替緊急時対策所の機能及び運用に影響がないよう配慮して施工する。

代替緊急時対策所は、その機能に係る設備を含め、必要な手続きを行った後、機能を緊急時対策所（指揮所）に移行する。緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）において引き続き使用する設備を除き、本移行をもって代替緊急時対策所の機能を廃止するが、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において緊急時対策棟（休憩所）として使用する。

緊急時対策所（指揮所）と緊急時対策棟（休憩所）を合わせた緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、その機能に係る設備を含め、必要な手続きを行った後、緊急時対策所と

しての機能を持たせる。

緊急時対策所（指揮所）及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、異常等に対処するために必要な指示を行うための要員等を収容できる設計とする。また、異常等に対処するために必要な情報を中央制御室内の運転員を介さずに正確かつ速やかに把握できる設備として、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置並びに発電所内の関係要員への指示及び発電所外関係箇所との通信連絡を行うために必要な設備として、電力保安通信用電話設備、衛星携帯電話設備、無線連絡設備、携帯型通話設備、テレビ会議システム（社内）、加入電話設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を設置又は保管する設計とする。

また、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるよう、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を配備する。

緊急時対策所（指揮所）及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に及ぼす影響により、当該要員の対処能力が著しく低下しないよう、当該要員が緊急時対策所（指揮所）及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）内にとどまり、事故対策に必要な各種の指示、操作を行うことができる設計とする。

10.10.1.2　設計方針

緊急時対策所（指揮所）及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、以下のとおりの設計とする。

(1)　１次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常が発生した場合に適切な措置をとるために必要な指示を行う要員等を収容できる設計とする。

(2)　１次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊その他の異常に対処するために必要な指示ができるよう、異常等に対処するために必要な情報を把握できる設備を設置する設計とする。

(3)　発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を設置する設計とする。

(4)　室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるよう、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を配備する設計とする。

(5)　想定される有毒ガスの発生において、有毒ガスが重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に及ぼす影響により、当該要員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」を参照し、有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径 10km 以内に

ある敷地外の固定源及び可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。また、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。

可動源に対しては、通信連絡設備による連絡、緊急時対策所（指揮所）及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）の緊急時対策所換気設備の隔離、防護具の着用等の対策により重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員を防護できる設計とする。

有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて保守管理及び運用管理を適切に実施する。

10.10.1.3　主要設備

緊急時対策所（指揮所）及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）の主要設備は以下のとおりとする。

(1)　緊急時対策所（指揮所）（１号及び２号炉共用）

異常等に対処するために必要な指示を行う要員等を収容できるよう、緊急時対策所（指揮所）を設置する。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）（１号及び２号炉共用）

異常等に対処するために必要な指示を行う要員等を収容できるよう、緊急時対策所（緊急時対策棟内）を設置する。

(3)　情報収集設備（１号及び２号炉共用）

中央制御室内の運転員を介さずに異常状態等を正確かつ速やかに把握するため、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及びSPDSデータ表示装置を設置する。

代替緊急時対策所のSPDSデータ表示装置は、緊急時対策所（指揮所）への機能の移行をもって廃止する。なお、代替緊急時対策所の緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）は、緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）において引き続き使用する。

(4)　通信連絡設備（１号及び２号炉共用）（10.13　通信連絡設備）

発電所内の関係要員への指示及び発電所外関係箇所との通信連絡を行うことができる通信連絡設備を設置又は保管する。

代替緊急時対策所の通信連絡設備は、緊急時対策所（指揮所）への機能の移行をもって廃止する。

(5)　酸素濃度計（１号及び２号炉共用）

室内の酸素濃度が活動に支障のない範囲であることを把握できるよう、酸素濃度計を配備する。

代替緊急時対策所の酸素濃度計は、緊急時対策所（指揮所）への機能の移行をもって廃止する。

(6)　二酸化炭素濃度計（１号及び２号炉共用）

室内の二酸化炭素濃度が活動に支障のない範囲であることを把握できるよう、二酸化炭素濃度計を配備する。

代替緊急時対策所の二酸化炭素濃度計は、緊急時対策所（指揮所）への機能の移行をもって廃止する。

10.10.1.4　手順等

緊急時対策所に要求される機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。また、当該保守・点検に関する教育を定期的に実施する。

10.10.1.5　主要仕様

緊急時対策所の設備仕様を第10.10.1表に示す。

10.10.2　重大事故等時

10.10.2.1　概　　要

(1)　緊急時対策所（指揮所）

緊急時対策所（指揮所）は、重大事故等が発生した場合においても当該事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるよう、適切な措置を講じた設計とするとともに、重大事故等に対処するために必要な情報を把握できる設備及び発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を設置又は保管する設計とする。また、重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容できる設計とする。

緊急時対策棟の設置工事において、緊急時対策棟（指揮所）と緊急時対策棟（休憩所）を接続する工事期間中は、緊急時対策所を代替緊急時対策所から緊急時対策棟（指揮所）内に移設し、緊急時対策所機能を確保する。なお、設置工事においては、アクセスルートの変更も含め、代替緊急時対策所の機能及び運用に影響がないよう配慮して施工する。

代替緊急時対策所は、その機能に係る設備を含め、必要な手続きを行った後、機能を緊急時対策所（指揮所）に移行する。緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）において引き続き使用する設備を除き、本移行をもって代替緊急時対策所の機能を廃止するが、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において緊急時対策棟（休憩所）として使用する。

緊急時対策所（指揮所）と緊急時対策棟（休憩所）を合わせた緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、その機能に係る設備を含め、必要な手続きを行った後、緊急時対策所としての機能を持たせる。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、重大事故等が発生した場合においても当該事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるよう、適切な措置を講じた設計とするとともに、重大事故等に対処するために必要な情報を把握できる設備及び発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を

設置又は保管する設計とする。また、重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容できる設計とする。

10.10.2.2　設計方針

(1)　緊急時対策所（指揮所）

緊急時対策所（指揮所）は、重大事故等が発生した場合においても当該事故等に対処するための適切な措置が講じられるよう、その機能に係る設備を含め、基準地震動に対する地震力に対し、機能を喪失しないようにするとともに、基準津波の影響を受けない設計とする。地震及び津波に対しては、「1.4.2　重大事故等対処施設の耐震設計」、「1.5.2　重大事故等対処施設の耐津波設計」に基づく設計とする。また、緊急時対策所（指揮所）の機能に係る設備は、中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しないよう、中央制御室に対して独立性を有する設計とするとともに、中央制御室とは離れた位置に設置又は保管する設計とする。

緊急時対策所（指揮所）は、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に加え、原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための対策に対処するために必要な数の要員を含め、重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができる設計とする。

重大事故等が発生し、緊急時対策所（指揮所）の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、対策要

員が緊急時対策所（指揮所）の外側から室内に放射性物質による汚染を持ち込むことを防止するため、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うための区画を設置する設計とする。身体サーベイの結果、対策要員の汚染が確認された場合は、対策要員の除染を行うことができる区画を、身体サーベイを行う区画に隣接して設置する設計とする。

重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するために必要な指示を行う要員等がとどまることができるよう、緊急時対策所（指揮所）の居住性を確保するための設備として、以下の重大事故等対処設備（居住性の確保）を設ける。

重大事故等対処設備（居住性の確保）として、緊急時対策所（指揮所）の緊急時対策所遮へい、緊急時対策所換気設備、酸素濃度計、二酸化炭素濃度計、緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）を使用する。

緊急時対策所（指揮所）の居住性については、想定する放射性物質の放出量等を東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等とし、かつ、緊急時対策所（指揮所）内でのマスクの着用、交代要員体制及び安定よう素剤の服用がなく、仮設設備を考慮しない要件においても、緊急時対策所（指揮所）にとどまる要員の実効線量が事故後7日間で100mSvを超えないことを判断基準とする。

緊急時対策所（指揮所）の緊急時対策所遮へいは、重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所（指揮所）

の気密性及び緊急時対策所換気設備の性能とあいまって、居住性に係る判断基準である緊急時対策所（指揮所）にとどまる要員の実効線量が事故後7日間で100mSvを超えない設計とする。

緊急時対策所（指揮所）の緊急時対策所換気設備は、重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所（指揮所）内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するため適切な換気設計を行い、緊急時対策所（指揮所）の気密性及び緊急時対策所遮へいの性能とあいまって、居住性に係る判断基準である緊急時対策所（指揮所）にとどまる要員の実効線量が事故後7日間で100mSvを超えない設計とする。なお、換気設計にあたっては、緊急時対策所（指揮所）の建物の気密性に対して十分な余裕を考慮した設計とする。

緊急時対策所（指揮所）の緊急時対策所換気設備として、緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット及び緊急時対策所加圧設備を設置又は保管する設計とする。

緊急時対策所（指揮所）には、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるよう酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を保管するとともに、室内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するための確実な判断ができるよう放射線量を監視、測定する緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）を保管する設計とする。

緊急時対策所（指揮所）には、重大事故等が発生した場合においても当該事故等に対処するために必要な指示ができるよう、重大事故等に対処するために必要な情報を把握できる設備として、以下の重大事故等対処設備（情報の把握）を設ける。

重大事故等対処設備（情報の把握）として、重大事故等に対処するために必要な情報を中央制御室内の運転員を介さずに緊急時対策所（指揮所）において把握できる情報収集設備を使用する。

緊急時対策所（指揮所）の情報収集設備として、事故状態等の必要な情報を把握するために必要なパラメータ等を収集し、緊急時対策所（指揮所）で表示できるよう、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置を設置する設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）については、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である大容量空冷式発電機から給電できる設計とする。

緊急時対策所（指揮所）には、重大事故等が発生した場合においても発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うための設備として、以下の重大事故等対処設備（通信連絡）を設ける。

重大事故等対処設備（通信連絡）として、緊急時対策所（指揮所）から中央制御室、屋内外の作業場所、本店、国、地方公共団体、その他関係機関等の発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うため、通信連絡

設備を使用する。

緊急時対策所（指揮所）の通信連絡設備として、携帯型通話設備、衛星携帯電話設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を設置又は保管する設計とする。

緊急時対策所（指揮所）は、代替電源設備からの給電を可能とするよう、以下の重大事故等対処設備（電源の確保）を設ける。

全交流動力電源が喪失した場合の重大事故等対処設備（電源の確保）として、緊急時対策所用発電機車を使用する。

緊急時対策所用発電機車は、１台で緊急時対策所（指揮所）に給電するために必要な容量を有するものを予備も含めて３台保管することで、多重性を有する設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクから緊急時対策所用発電機車用給油ポンプを用いて燃料を補給できる設計とする。

代替緊急時対策所の緊急時対策所換気設備、代替緊急時対策所エリアモニタ、可搬型エリアモニタ（加圧判断用）、酸素濃度計、二酸化炭素濃度計、通信連絡設備、SPDS データ表示装置及び代替緊急時対策所用発電機は、緊急時対策所（指揮所）への機能の移行をもって廃止する。なお、代替緊急時対策所情報収集設備のうち緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）は、緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）において緊急時対策所情報

収集設備の緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）として引き続き使用する。

代替緊急時対策所の緊急時対策所遮へいは、緊急時対策所（指揮所）への機能の移行をもって廃止するが、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（緊急時対策棟内））の一部として使用する。

緊急時対策所（指揮所）に係る具体的な設備は以下のとおりとする。

以下の設備は、緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））を除き、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において引き続き使用する。

緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））は、遮へい体を除き、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（緊急時対策棟内））の一部として引き続き使用する。

- 緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））（１号及び２号炉共用）
- 緊急時対策所非常用空気浄化ファン（１号及び２号炉共用）
- 緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット（１号及び２号炉共用）
- 緊急時対策所加圧設備（１号及び２号炉共用）
- 酸素濃度計（１号及び２号炉共用）
- 二酸化炭素濃度計（１号及び２号炉共用）

・緊急時対策所エリアモニタ（１号及び２号炉共用）
・可搬型エリアモニタ（加圧判断用）（１号及び２号炉共用）
・緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（１号及び２号炉共用）
・SPDS データ表示装置（１号及び２号炉共用）
・大容量空冷式発電機（10.2　代替電源設備）
・携帯型通話設備（１号及び２号炉共用）
・衛星携帯電話設備（１号及び２号炉共用）
・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所用発電機車（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ（１号及び２号炉共用）

大容量空冷式発電機は「10.2　代替電源設備」にて記載する。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、重大事故等が発生した場合においても当該事故等に対処するための適切な措置が講じられるよう、その機能に係る設備を含め、基準地震動に対する地震力に対し、機能を喪失しないようにするとともに、基準津波の影響を受けない設計とする。地震及び津波に対しては、「1.4.2　重大事故等対処施設の耐震設

計」、「1.5.2　重大事故等対処施設の耐津波設計」に基づく設計とする。また、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の機能に係る設備は、中央制御室との共通要因により同時に機能喪失しないよう、中央制御室に対して独立性を有する設計とするとともに、中央制御室とは離れた位置に設置又は保管する設計とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員に加え、原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための対策に対処するために必要な数の要員を含め、重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができる設計とする。

重大事故等が発生し、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の外側が放射性物質により汚染したような状況下において、対策要員が緊急時対策所（緊急時対策棟内）の外側から室内に放射性物質による汚染を持ち込むことを防止するため、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うための区画を設置する設計とする。身体サーベイの結果、対策要員の汚染が確認された場合は、対策要員の除染を行うことができる区画を、身体サーベイを行う区画に隣接して設置する設計とする。

重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するために必要な指示を行う要員等がとどまることができるよう、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の居住性を確保するための設備として、以下の重大事故等対処設備（居

住性の確保）を設ける。

重大事故等対処設備（居住性の確保）として、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の緊急時対策所遮へい、緊急時対策所換気設備、酸素濃度計、二酸化炭素濃度計、緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）を使用する。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）の居住性については、想定する放射性物質の放出量等を東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故と同等とし、かつ、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内でのマスクの着用、交代要員体制及び安定よう素剤の服用がなく、仮設設備を考慮しない要件においても、緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる要員の実効線量が事故後7日間で100mSvを超えないことを判断基準とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）の緊急時対策所遮へいは、重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の気密性及び緊急時対策所換気設備の性能とあいまって、居住性に係る判断基準である緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる要員の実効線量が事故後7日間で100mSvを超えない設計とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）の緊急時対策所換気設備は、重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するため適切な換気設計を行い、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の気密性及び緊急時対策所遮へいの

性能とあいまって、居住性に係る判断基準である緊急時対策所（緊急時対策棟内）にとどまる要員の実効線量が事故後７日間で 100mSv を超えない設計とする。なお、換気設計にあたっては、緊急時対策所（緊急時対策棟内）の建物の気密性に対して十分な余裕を考慮した設計とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）の緊急時対策所換気設備として、緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット及び緊急時対策所加圧設備を設置又は保管する設計とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）には、室内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が活動に支障がない範囲にあることを把握できるよう酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計を保管するとともに、室内への希ガス等の放射性物質の侵入を低減又は防止するための確実な判断ができるよう放射線量を監視、測定する緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）を保管する設計とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）には、重大事故等が発生した場合においても当該事故等に対処するために必要な指示ができるよう、重大事故等に対処するために必要な情報を把握できる設備として、以下の重大事故等対処設備（情報の把握）を設ける。

重大事故等対処設備（情報の把握）として、重大事故等に対処するために必要な情報を中央制御室内の運転員を介さずに緊急時対策所（緊急時対策棟内）において把握できる情報収集設備を使用する。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）の情報収集設備として、事故状態等の必要な情報を把握するために必要なパラメータ等を収集し、緊急時対策所（緊急時対策棟内）で表示できるよう、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及びSPDSデータ表示装置を設置する設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）については、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である大容量空冷式発電機から給電できる設計とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）には、重大事故等が発生した場合においても発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うための設備として、以下の重大事故等対処設備（通信連絡）を設ける。

重大事故等対処設備（通信連絡）として、緊急時対策所（緊急時対策棟内）から中央制御室、屋内外の作業場所、本店、国、地方公共団体、その他関係機関等の発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うため、通信連絡設備を使用する。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）の通信連絡設備として、携帯型通話設備、衛星携帯電話設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備を設置又は保管する設計とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、代替電源設備からの給電を可能とするよう、以下の重大事故等対処設備（電源の確保）を設ける。

全交流動力電源が喪失した場合の重大事故等対処設備

（電源の確保）として、緊急時対策所用発電機車を使用する。

緊急時対策所用発電機車は、１台で緊急時対策所（緊急時対策棟内）に給電するために必要な容量を有するものを予備も含めて３台保管することで、多重性を有する設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクから緊急時対策所用発電機車用給油ポンプを用いて燃料を補給できる設計とする。

これらの具体的な設備は以下のとおりとする。

・緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（緊急時対策棟内））（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所非常用空気浄化ファン（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所加圧設備（１号及び２号炉共用）
・酸素濃度計（１号及び２号炉共用）
・二酸化炭素濃度計（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所エリアモニタ（１号及び２号炉共用）
・可搬型エリアモニタ（加圧判断用）（１号及び２号炉共用）
・緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（１号及び２号炉共用）
・SPDS データ表示装置（１号及び２号炉共用）

・大容量空冷式発電機（10.2　代替電源設備）
・携帯型通話設備（１号及び２号炉共用）
・衛星携帯電話設備（１号及び２号炉共用）
・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所用発電機車（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク（１号及び２号炉共用）
・緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ（１号及び２号炉共用）

大容量空冷式発電機は「10.2　代替電源設備」にて記載する。

10.10.2.2.1　多様性、多重性、独立性及び位置的分散

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。

(1)　緊急時対策所（指揮所）

緊急時対策所（指揮所）は、建屋及びそれと一体の緊急時対策所遮へい並びに換気設備として緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットを有し、さらに、換気設備の電源を空冷式の緊急時対策所用発電機車から給電できる設計とする。これら中央制御室に対して独立性を有した設備により居住性を確保できる設計とする。

緊急時対策所（指揮所）は、中央制御室とは離れた緊

急時対策棟（指揮所）内に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファンは、中央制御室とは離れた緊急時対策棟（指揮所）内に、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、緊急時対策棟（指揮所）の屋上に、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク及び緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、緊急時対策棟（指揮所）付近に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、中央制御室とは離れた位置の屋外に分散して保管及び設置することで、位置的分散を図る設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、緊急時対策所（指揮所）内を換気するために必要な容量を有するものを２台（１号及び２号炉共用）設置することで多重性を図る設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置は、異なる通信方式を使用し、多様性を持つ設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、緊急時対策所（指揮所）に給電するために必要な容量を有するものを３台（１号及び２号炉共用）保管することで多重性を図る設計とする。

緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク及び緊急

時対策所用発電機車用給油ポンプは、緊急時対策所用発電機車が緊急時対策所（指揮所）に給電するために必要な容量を有するものを２台（１号及び２号炉共用）設置することで多重性を図る設計とする。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、建屋及びそれと一体の緊急時対策所遮へい並びに換気設備として緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットを有し、さらに、換気設備の電源を空冷式の緊急時対策所用発電機車から給電できる設計とする。これら中央制御室に対して独立性を有した設備により居住性を確保できる設計とする。

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、中央制御室とは離れた緊急時対策棟内に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファンは、中央制御室とは離れた緊急時対策棟（指揮所）内に、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、緊急時対策棟（指揮所）の屋上に、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク及び緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、緊急時対策棟（指揮所）付近に設置することで、位置的分散を図る設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、中央制御室とは離れた位置の屋外に分散して保管及び設置することで、位置的分散を図る設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内を換気するために必要な容量を有するものを２台（１号及び２号炉共用）設置することで多重性を図る設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置は、異なる通信方式を使用し、多様性を持つ設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）に給電するために必要な容量を有するものを３台（１号及び２号炉共用）保管することで多重性を図る設計とする。

緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク及び緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、緊急時対策所用発電機車が緊急時対策所（緊急時対策棟内）に給電するために必要な容量を有するものを２台（１号及び２号炉共用）設置することで多重性を図る設計とする。

10.10.2.2.2　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。

(1)　緊急時対策所（指揮所）

緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））は、緊急時対策棟（指揮所）と一体のコンクリート構造物とし、倒壊等により他の設備に悪影響を及ぼさない設計と

する。

緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク及び緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、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系統構成ができることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、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系統構成をすること並びに車輪止め等によって固定することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

緊急時対策所加圧設備、酸素濃度計、二酸化炭素濃度計、緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）は、他の設備から独立して単独で使用可能なことにより他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置は、電源操作等によって、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。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（緊急時対策棟内））は、緊急時対策棟と一体のコンクリート構造物とし、倒壊等により他の設備に悪影響を及ぼさない設計と

する。

緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク及び緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、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系統構成ができることで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、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系統構成をすること並びに車輪止め等によって固定することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

緊急時対策所加圧設備、酸素濃度計、二酸化炭素濃度計、緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）は、他の設備から独立して単独で使用可能なことにより他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置は、電源操作等によって、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。

10.10.2.2.3　共用の禁止

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。

(1)　緊急時対策所（指揮所）

緊急時対策所（指揮所）は、事故対応において１号炉及び２号炉双方のプラント状況を考慮した指揮命令を行う必要があるため、同一スペースを共用化し、事故収束に必要な緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））、緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク、緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）、SPDS データ表示装置及び通信連絡設備を設置する。共用により、必要な情報（相互のプラント状況、運転員の対応状況等）を共有・考慮しながら、総合的な管理（事故処置を含む）を行うことで、安全性の向上が図れることから、１号炉及び２号炉で共用する設計とする。

各設備は、共用により悪影響を及ぼさないよう、号炉の区分けなく使用でき、更にプラントパラメータは、号炉毎に表示・監視できる設計とする。また、通信連絡設備は、１号炉及び２号炉各々に必要な容量を確保するとともに、号炉の区分けなく通信連絡できるよう設計されているため、共用により悪影響を及ぼさない。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

緊急時対策所（緊急時対策棟内）は、事故対応において１号炉及び２号炉双方のプラント状況を考慮した指揮命令を行う必要があるため、同一スペースを共用化し、

事故収束に必要な緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（緊急時対策棟内））、緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット、緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク、緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）、SPDS データ表示装置及び通信連絡設備を設置する。共用により、必要な情報（相互のプラント状況、運転員の対応状況等）を共有・考慮しながら、総合的な管理（事故処置を含む）を行うことで、安全性の向上が図れることから、１号炉及び２号炉で共用する設計とする。

各設備は、共用により悪影響を及ぼさないよう、号炉の区分けなく使用でき、更にプラントパラメータは、号炉毎に表示・監視できる設計とする。また、通信連絡設備は、１号炉及び２号炉各々に必要な容量を確保するとともに、号炉の区分けなく通信連絡できるよう設計されているため、共用により悪影響を及ぼさない。

10.10.2.2.4　容 量 等

基本方針については、「1.1.8.2　容量等」に示す。

(1)　緊急時対策所（指揮所）

緊急時対策所（指揮所）の指揮スペースは、重大事故等に対処するために必要な指示をする対策要員及び原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散の抑制に必要な現場活動等に従事する対策要員等、最

大 100 名を収容できる設計とする。また、対策要員等が緊急時対策所（指揮所）に７日間とどまり重大事故等に対処するために必要な数量の放射線管理用資機材や食料等を配備できる設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット及び緊急時対策所加圧設備は、緊急時対策所（指揮所）内にとどまる対策要員の線量を低減し、かつ、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を活動に支障がなく維持できる設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、故障時及び保守点検時を考慮し、100％容量１台に加えて、同容量の予備機を１台設置する。また、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うための区画を含め緊急時対策所（指揮所）内に対し、放射線による悪影響を及ぼさないよう、十分な放射性物質の除去効率及び吸着能力を有する設計とする。

緊急時対策所加圧設備は「実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」における放射性物質の放出時間が 10 時間であることを踏まえ、緊急時対策所（指揮所）内を加圧するために必要な容量を確保するだけでなく、予測困難なプルームの通過に対して十分な余裕を持つ容量を保管する設計とする。

代替電源設備である緊急時対策所用発電機車は、１台

で緊急時対策所（指揮所）に給電するために必要な容量を有するものを１台使用する。保有数は、使用する１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２台の合計３台（１号及び２号炉共用）保管する設計とする。緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクは、外部からの支援がなくとも、１基で緊急時対策所用発電機車の７日分の連続定格運転に必要な容量を有するとともに、同容量の予備機を１基の合計２基（１号及び２号炉共用）設置することにより多重性を持つ設計とする。緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、１台で緊急時対策所用発電機車の連続定格運転に必要な燃料を供給できる容量を有するとともに、同容量の予備機を１台の合計２台（１号及び２号炉共用）設置することにより多重性を持つ設計とする。

緊急時対策所エリアモニタは、緊急時対策所（指揮所）内の放射線量の測定が可能な台数として２台（１号及び２号炉共用）、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（１号及び２号炉共用）を保管する設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置は、発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と必要なデータ量を伝送できる設計とする。

酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、緊急時対策所（指揮所）内の居住環境の基準値を上回る範囲を測定できるものを１号炉及び２号炉共用で１セット２個使用す

る。保有数は１セット２個（１号及び２号炉共用）と、故障時及び保守点検時のバックアップ用としての２個を含めて合計４個（１号及び２号炉共用）を保管する設計とする。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

緊急時対策所（緊急時対策棟内）の指揮スペースは、重大事故等に対処するために必要な指示をする対策要員及び原子炉格納容器の破損等による発電所外への放射性物質の拡散の抑制に必要な現場活動等に従事する対策要員等、最大 100 名を収容できる設計とする。また、対策要員等が緊急時対策所（緊急時対策棟内）に７日間とどまり重大事故等に対処するために必要な数量の放射線管理用資機材や食料等を配備できる設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファン、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット及び緊急時対策所加圧設備は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内にとどまる対策要員の線量を低減し、かつ、酸素濃度及び二酸化炭素濃度を活動に支障がなく維持できる設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、故障時及び保守点検時を考慮し、100％容量１台に加えて、同容量の予備機を１台設置する。また、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、身体サーベイ及び作業服の着替え等を行うための区画を含め緊急時対策所（緊急時対策棟内）内に対し、放射線による悪影響を及ぼさないよう、

十分な放射性物質の除去効率及び吸着能力を有する設計とする。

緊急時対策所加圧設備は「実用発電用原子炉に係る重大事故時の制御室及び緊急時対策所の居住性に係る被ばく評価に関する審査ガイド」における放射性物質の放出時間が 10 時間であることを踏まえ、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内を加圧するために必要な容量を確保するだけでなく、予測困難なプルームの通過に対して十分な余裕を持つ容量を保管する設計とする。

代替電源設備である緊急時対策所用発電機車は、１台で緊急時対策所（緊急時対策棟内）に給電するために必要な容量を有するものを１台使用する。保有数は、使用する１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２台の合計３台（１号及び２号炉共用）保管する設計とする。緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクは、外部からの支援がなくとも、１基で緊急時対策所用発電機車の７日分の連続定格運転に必要な容量を有するとともに、同容量の予備機を１基の合計２基（１号及び２号炉共用）設置することにより多重性を持つ設計とする。緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、１台で緊急時対策所用発電機車の連続定格運転に必要な燃料を供給できる容量を有するとともに、同容量の予備機を１台の合計２台（１号及び２号炉共用）設置することにより多重性を持つ設計とする。

緊急時対策所エリアモニタは、緊急時対策所（緊急時

対策棟内）内の放射線量の測定が可能な台数として２台（１号及び２号炉共用）、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（１号及び２号炉共用）を保管する設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及びSPDSデータ表示装置は、発電所内外の通信連絡をする必要のある場所と必要なデータ量を伝送できる設計とする。

酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内の居住環境の基準値を上回る範囲を測定できるものを１号炉及び２号炉共用で１セット２個使用する。保有数は１セット２個（１号及び２号炉共用）と、故障時及び保守点検時のバックアップ用としての２個を含めて合計４個（１号及び２号炉共用）を保管する設計とする。

10.10.2.2.5　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。

(1)　緊急時対策所（指揮所）

緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））は、コンクリート構造物として緊急時対策棟（指揮所）と一体であり、建屋として重大事故等時の環境条件を考慮した設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファンは、緊急時対策棟（指揮所）内にあり、重大事故等時の環境条件を考慮した設計とする。操作は緊急時対策所（指揮所）内で可能

な設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、緊急時対策棟（指揮所）の屋上にあり、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。

緊急時対策所加圧設備は、重大事故等時における屋外の環境条件を考慮した設計とする。操作は設置場所で可能な設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、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。操作は設置場所及び緊急時対策所（指揮所）内で可能な設計とする。

酸素濃度計、二酸化炭素濃度計、緊急時対策所エリアモニタは、重大事故等時における緊急時対策所（指揮所）内の環境条件を考慮した設計とする。操作は緊急時対策所（指揮所）内で可能な設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置は、重大事故等時における中央制御室、原子炉補助建屋、緊急時対策棟（指揮所）のそれぞれの環境条件を考慮した設計とする。

可搬型エリアモニタ（加圧判断用）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。操作は設置場所で可能な設計とする。

緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクは、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。

緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、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。操作

は設置場所及び緊急時対策所（指揮所）内で可能な設計とする。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（緊急時対策棟内））は、コンクリート構造物として緊急時対策棟と一体であり、建屋として重大事故等時の環境条件を考慮した設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化ファンは、緊急時対策棟（指揮所）内にあり、重大事故等時の環境条件を考慮した設計とする。操作は緊急時対策所（緊急時対策棟内）内で可能な設計とする。

緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、緊急時対策棟（指揮所）の屋上にあり、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。

緊急時対策所加圧設備は、重大事故等時における屋外の環境条件を考慮した設計とする。操作は設置場所で可能な設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、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。操作は設置場所及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）内で可能な設計とする。

酸素濃度計、二酸化炭素濃度計、緊急時対策所エリアモニタは、重大事故等時における緊急時対策所（緊急時対策棟内）内の環境条件を考慮した設計とする。操作は緊急時対策所（緊急時対策棟内）内で可能な設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及びSPDSデータ表示装置は、重大事故等時における中央制御室、原子炉補助建屋、緊急時対策棟のそれぞれの環境条件を考慮した設計とする。

可搬型エリアモニタ（加圧判断用）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。操作は設置場所で可能な設計とする。

緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクは、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。

緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、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。操作は設置場所及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）内で可能な設計とする。

10.10.2.2.6　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。

(1)　緊急時対策所（指揮所）

緊急時対策所非常用空気浄化ファンは、緊急時対策棟（指揮所）内に、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、緊急時対策棟（指揮所）の屋上に設置する。また、外気中の放射性物質の濃度に応じてこれらの設備を切り替える必要があるため、緊急時対策所（指揮所）内の操作スイッチによる操作が可能な設計とする。

緊急時対策所加圧設備は、速やかに系統構成できるよ

う、緊急時対策棟（指揮所）近傍に配備する設計とするとともに、容易に交換ができる設計とする。また、外気中の放射性物質の濃度に応じて緊急時対策所（指揮所）内を加圧する必要があるため、緊急時対策所（指揮所）内の手動操作バルブにより確実に空気加圧操作ができる設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、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。緊急時対策所用発電機車は、緊急時対策棟（指揮所）及び緊急時対策所用発電機車用給油ポンプとの接続が速やかに行えるよう、緊急時対策棟（指揮所）近傍に配備する。緊急時対策棟（指揮所）との電源ケーブルの接続は、コネクタ接続とし、接続規格を統一することにより、確実に接続が行える設計とする。緊急時対策所用発電機車用給油ポンプとの接続は、ボルト締めフランジ又はより簡便な接続規格等、接続規格を統一することにより、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が可能な設計とする。緊急時対策所用発電機車は、設置場所及び緊急時対策所（指揮所）内の操作スイッチによる操作が可能な設計とする。

緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは緊急時対策棟（指揮所）近傍に設置し、設置場所及び緊急時対策所（指揮所）内の操作スイッチによる操作が可能な設計とする。

緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ

（加圧判断用）は、人力により容易に運搬でき、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。また、測定結果は、緊急時対策所（指揮所）内にて容易かつ確実に把握できるよう考慮する。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）は、常時伝送を行うため、通常操作を必要としない設計とする。

SPDS データ表示装置、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、汎用品を用いる等容易かつ確実に操作ができる設計とする。

(2) 緊急時対策所（緊急時対策棟内）

緊急時対策所非常用空気浄化ファンは、緊急時対策棟（指揮所）内に、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、緊急時対策棟（指揮所）の屋上に設置する。また、外気中の放射性物質の濃度に応じてこれらの設備を切り替える必要があるため、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内の操作スイッチによる操作が可能な設計とする。

緊急時対策所加圧設備は、速やかに系統構成できるよう、緊急時対策棟（指揮所）近傍に配備する設計とするとともに、容易に交換ができる設計とする。また、外気中の放射性物質の濃度に応じて緊急時対策所（緊急時対策棟内）内を加圧する必要があるため、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内の手動操作バルブにより確実に空気加圧操作ができる設計とする。

緊急時対策所用発電機車は、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。緊急時対策所用発電機車は、緊急時対策棟及び緊急時対策所用発電機車用給油ポンプとの接続が速やかに行えるよう、緊急時対策棟（指揮所）近傍に配備する。緊急時対策棟との電源ケーブルの接続は、コネクタ接続とし、接続規格を統一することにより、確実に接続が行える設計とする。緊急時対策所用発電機車用給油ポンプとの接続は、ボルト締めフランジ又はより簡便な接続規格等、接続規格を統一することにより、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が可能な設計とする。緊急時対策所用発電機車は、設置場所及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）内の操作スイッチによる操作が可能な設計とする。

緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは緊急時対策棟（指揮所）近傍に設置し、設置場所及び緊急時対策所（緊急時対策棟内）内の操作スイッチによる操作が可能な設計とする。

緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）は、人力により容易に運搬でき、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。また、測定結果は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）内にて容易かつ確実に把握できるよう考慮する。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）は、常時伝送を行うため、通常操作を必要としない設計とする。

SPDS データ表示装置、酸素濃度計及び二酸化炭素濃度

計は、汎用品を用いる等容易かつ確実に操作ができる設計とする。

10.10.2.3　主要設備及び仕様

緊急時対策所（重大事故等時）の主要設備及び仕様は第10.10.2表及び第10.10.3表に示す。

10.10.2.4　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。

（1）　緊急時対策所（指揮所）

居住性の確保として使用する緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））は、主要部分の断面寸法が確認できる設計とする。また、外観の確認が可能な設計とする。

居住性の確保として使用する緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、試験系統により、機能・性能の確認が可能な設計とする。また、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、差圧の確認が可能な設計とする。

居住性の確保として使用する緊急時対策所非常用空気浄化ファンは、分解が可能な設計とする。

居住性の確保として使用する緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、開放が可能な設計とし、性能の確認が可能なようフィルタの取り出しが可能な設計とする。

居住性の確保として使用する緊急時対策所加圧設備は、通気による機能・性能の確認が可能な設計とする。

代替電源設備として使用する緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクについては、内部の確認が可能なようマンホールを設けるとともに、油量、漏えいの確認が可能なよう油面計を設ける設計とする。

代替電源設備として使用する緊急時対策所用発電機車は、分解点検が可能な設計とし、模擬負荷へ接続することにより、機能・性能の確認が可能な設計とする。緊急時対策所用発電機車は、車両として、運転状態の確認が可能な設計とする。また、外観点検が可能な設計とする。

代替電源設備として使用する緊急時対策所用発電機車用給油ポンプは、試験系統により、機能・性能の確認が可能な設計とする。また、分解が可能な設計とする。

放射線量の測定に使用する緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）は、校正用線源による特性の確認が可能な設計とする。

必要な情報を把握するために使用する情報収集設備は、機能・性能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。

酸素濃度及び二酸化炭素濃度の測定に使用する酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、特性の確認が可能なように、標準器等による校正ができる設計とする。

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

居住性の確保として使用する緊急時対策所遮へい（緊急

時対策所（緊急時対策棟内））は、主要部分の断面寸法が確認できる設計とする。また、外観の確認が可能な設計とする。

居住性の確保として使用する緊急時対策所非常用空気浄化ファン及び緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、試験系統により、機能・性能の確認が可能な設計とする。また、緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、差圧の確認が可能な設計とする。

居住性の確保として使用する緊急時対策所非常用空気浄化ファンは、分解が可能な設計とする。

居住性の確保として使用する緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニットは、開放が可能な設計とし、性能の確認が可能なようフィルタの取り出しが可能な設計とする。

居住性の確保として使用する緊急時対策所加圧設備は、通気による機能・性能の確認が可能な設計とする。

代替電源設備として使用する緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンクについては、内部の確認が可能なようマンホールを設けるとともに、油量、漏えいの確認が可能なよう油面計を設ける設計とする。

代替電源設備として使用する緊急時対策所用発電機車は、分解点検が可能な設計とし、模擬負荷へ接続することにより、機能・性能の確認が可能な設計とする。緊急時対策所用発電機車は、車両として、運転状態の確認が可能な設計とする。また、外観点検が可能な設計とする。

代替電源設備として使用する緊急時対策所用発電機車用

給油ポンプは、試験系統により、機能・性能の確認が可能な設計とする。また、分解が可能な設計とする。

放射線量の測定に使用する緊急時対策所エリアモニタ及び可搬型エリアモニタ（加圧判断用）は、校正用線源による特性の確認が可能な設計とする。

必要な情報を把握するために使用する情報収集設備は、機能・性能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。

酸素濃度及び二酸化炭素濃度の測定に使用する酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計は、特性の確認が可能なように、標準器等による校正ができる設計とする。

10.11　構内出入監視装置

安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する人の不法な侵入等を防止するため、核物質防護対策として、照明灯、有線通信装置、テレビカメラ、磁気施錠装置等を設ける。

10.12　安全避難通路等

10.12.1　概　　要

照明用電源は、所内低圧系統より、原子炉格納容器内（アニュラス部を含む。）、原子炉補助建屋内、燃料取扱建屋内、タービン建屋内及び水中照明設備へ給電する。

中央制御室及びその他必要な場所の非常用照明は、非常用母線から給電する。さらに、避難通路を確保するために蓄電池内蔵型の非常灯及び誘導灯を設ける。

設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、避難用の照明とは別に作業用照明を設置する。作業用照明は、非常用電源又は常用電源のいずれかより受電する。また、外部電源喪失及び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から開始されるまでの間においても、中央制御室は専用の無停電電源装置から、その他機器へのアクセスルート等は内蔵電池からの給電により点灯を継続し、昼夜、場所を問わず作業が可能な設計とする。

また、その他現場作業が必要となった場合を考慮し、可搬型照明を配備する。

10.12.2　設計方針

安全避難通路は、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより、容易に識別できるように避難用照明を設置する。また、避難用照明は、電源が喪失した場合においても機能を損なうおそれがないようにする。さらに、設計基準事故が発

生した場合に用いる照明（避難用の照明を除く。）及びその専用の電源を設ける。

10.12.3　主要設備

10.12.3.1　照明設備

照明用電源は、パワーセンタ、原子炉コントロールセンタ、タービンコントロールセンタ及び所内コントロールセンタから変圧器を通して、交流 210V 及び 105V に変圧し、原子炉格納容器内（アニュラス部を含む。）、原子炉補助建屋内、燃料取扱建屋内、タービン建屋内及び水中照明設備へ給電する。

中央制御室及びその他必要な場所の非常用照明は、非常用母線から給電する。さらに、居室及び避難通路に設置される非常灯及び誘導灯は、全交流動力電源喪失時に内蔵の蓄電池から給電する。

設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、避難用の照明とは別に作業用照明を設置する。

作業用照明のうち、中央制御室は非常用電源から、機器へのアクセスルート等は非常用電源あるいは常用電源のいずれかより受電する。また、外部電源喪失時及び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から開始されるまでの間においても、中央制御室は専用の無停電電源装置から、その他機器へのアクセスルート等は内蔵電池からの給電により点灯を継続する。

この作業用照明により、設計基準事故で操作が必要となる中央制御室等の照明を確保し、その他機器へのアクセスルート等の照明を確保でき、昼夜、場所を問わず作業が可能な設計とする。

また、設計基準事故に対応するための操作が必要な場所は、作業用照明が設置されており作業が可能であるが、仮に、追加の現場作業が必要となった場合を考慮し、念のため、初動操作を対応する運転員が滞在する中央制御室等に懐中電灯等の可搬型照明を配備する。

外部電源喪失時、ディーゼル発電機が長時間連続運転を行う場合において、夜間におけるタンクローリによるディーゼル発電機燃料の輸送を実施する場合、投光器、ヘッドライト等の可搬型照明、タンクローリの前照灯等を使用する。これらの可搬型照明は、タンクローリ内及び発電所構内の所定の場所に保管し、輸送開始が必要となる時間（少なくとも12時間以内）までに十分準備できるものとする。

10.12.4　手順等

(1)　可搬型照明は、予め定められた箇所に保管し、必要時、迅速に使用できるよう必要数を保管管理する。

(2)　可搬型照明および作業用照明に要求される機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(3)　作業用照明に係る保守・点検に関する教育を行う。

(4)　可搬型照明の使用等に関する教育・訓練を行う。

10.13　通信連絡設備

10.13.1　通常運転時等

10.13.1.1　概　　要

設計基準事故が発生した場合において、発電所内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置及び多様性を確保した通信連絡設備を設置又は保管する。

また、発電所外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線に接続する。

代替緊急時対策所の通信連絡設備は、緊急時対策所（指揮所）への機能の移行をもって廃止する。

10.13.1.2　設計方針

(1)　設計基準事故が発生した場合において、中央制御室等から人が立ち入る可能性のある原子炉建屋、タービン建屋等の建屋内外各所の者への操作、作業又は退避の指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備として、警報装置及び多様性を確保した通信設備（発電所内）を設置又は保管する設計とする。また、緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）へ事故状態等の把握に必要なデータを伝送できる設備として、データ伝送設備（発電所内）を設置する設計とする。

なお、警報装置、通信設備（発電所内）及びデータ伝送設備（発電所内）については、非常用所内電源及び無停電

電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする。

(2) 設計基準事故が発生した場合において、発電所外の本店、国、地方公共団体、その他関係機関等の必要箇所へ事故の発生等に係る連絡を音声等により行うことができる設備として、通信設備（発電所外）を設置又は保管する設計とする。また、発電所内から発電所外の緊急時対策支援システム（ERSS）等へ必要なデータを伝送できる設備として、データ伝送設備（発電所外）を設置する設計とする。

通信設備（発電所外）及びデータ伝送設備（発電所外）については、有線系、無線系又は衛星系回線による通信方式の多様性を備えた構成の専用通信回線に接続し、輻輳等による制限を受けることなく常時使用できる設計とする。

なお、通信設備（発電所外）及びデータ伝送設備（発電所外）については、非常用所内電源及び無停電電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする。

10.13.1.3 主要設備

10.13.1.3.1 通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

(1) 設計基準事故が発生した場合において、中央制御室等から人が立ち入る可能性のある原子炉建屋、タービン建屋等の建屋内外各所の者への操作、作業又は退避の指示等の連絡をブザー鳴動等により行うことができる装置及び音声等により行うことができる設備として、非常用サ

イレン等の警報装置及び運転指令設備、電力保安通信用電話設備等の多様性を確保した通信設備（発電所内）を設置又は保管する。また、緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）へ事故状態等の把握に必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所内）として、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及びSPDSデータ表示装置を設置する。

なお、警報装置、通信設備（発電所内）及びデータ伝送設備（発電所内）については、非常用所内電源及び無停電電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする。

(2) 設計基準事故が発生した場合において、発電所外の本店、国、地方公共団体、その他関係機関等の必要箇所へ事故の発生等に係る連絡を音声等により行うことができる設備として、加入電話設備、衛星携帯電話設備等の通信設備（発電所外）を設置又は保管する。また、発電所内から発電所外の緊急時対策支援システム（ERSS）等へ必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所外）として、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）を設置する。

通信設備（発電所外）及びデータ伝送設備（発電所外）については、有線系、無線系又は衛星系回線による通信方式の多様性を備えた構成の専用通信回線に接続し、輻輳等による制限を受けることなく常時使用できる設計とする。

なお、通信設備（発電所外）及びデータ伝送設備（発電所外）については、非常用所内電源及び無停電電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする。

さらに、通信設備（発電所外）及びデータ伝送設備（発電所外）については、定期的に点検を行うとともに、専用通信回線及びデータ伝送設備（発電所外）の常時監視を行うことにより、常時使用できることを確認する。

10.13.1.4　主要仕様

通信連絡設備の一覧を第 10.13.1 表に示す。

10.13.1.5　試験検査

警報装置、通信設備（発電所内）及び通信設備（発電所外）は、通話通信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。

データ伝送設備（発電所内）及びデータ伝送設備（発電所外）は、機能・性能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。

10.13.1.6　手　順　等

(1) 通信連絡設備の操作については、予め手順を整備し、的確に実施する。

(2)　専用通信回線、データ伝送設備（発電所内）及びデータ伝送設備（発電所外）については、常時監視を行うととも

に、異常時の対応に関する手順を整備する。また、異常時の対応手順に関する教育を定期的に実施する。

(3) 通信連絡設備に要求される機能を維持するため、保守計画に基づき適切に保守管理、点検を実施するとともに、必要に応じ補修を行う。

(4) 社内外の関係先へ、的確かつ迅速に通報連絡ができるよう、原子力防災訓練等を定期的に実施する。

10.13.2 重大事故等時

10.13.2.1 概　　要

重大事故等が発生した場合において、発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な通信連絡設備を設置又は保管する。

代替緊急時対策所の通信連絡設備は、緊急時対策所（指揮所）への機能の移行をもって廃止する。

10.13.2.2 設計方針

重大事故等が発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な通信設備（発電所内）及び緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）へ重大事故等に対処するために必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所内）を設ける。

通信設備（発電所内）として、重大事故等が発生した場合に必要な衛星携帯電話設備、無線連絡設備及び携帯型通

話設備は、中央制御室、原子炉補助建屋、緊急時対策棟（指揮所）又は緊急時対策棟に設置又は保管する設計とする。

データ伝送設備（発電所内）として、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）は、原子炉補助建屋に設置し、SPDS データ表示装置は、緊急時対策棟（指揮所）又は緊急時対策棟に設置する設計とする。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（固定型）は、屋外に設置したアンテナと接続することにより、屋内で使用できる設計とする。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（固定型）の電源は、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である大容量空冷式発電機及び緊急時対策所用発電機車から給電できる設計とする。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（携帯型）、無線連絡設備のうち無線通話装置（携帯型）及び携帯型通話設備の電源は、充電池又は乾電池を使用する設計とする。

充電池を用いるものについては、予備の充電池と交換することにより、継続して通話ができ、使用後の充電池は、中央制御室、緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）の電源から充電することができる設計とする。また、乾電池を用いるものについては、予備の乾電池と交換することにより、７日間以上継続して通話ができる設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）については、

ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である大容量空冷式発電機から給電できる設計とする。また、SPDS データ表示装置については、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である緊急時対策所用発電機車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。

- 衛星携帯電話設備（衛星携帯電話（固定型、携帯型））（１号及び２号炉共用）
- 無線連絡設備（無線通話装置（携帯型））（１号及び２号炉共用）
- 携帯型通話設備（携帯型有線通話装置）（１号及び２号炉共用）
- 緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（１号及び２号炉共用）
- SPDS データ表示装置（１号及び２号炉共用）
- 大容量空冷式発電機（10.2　代替電源設備）
- 緊急時対策所用発電機車（１号及び２号炉共用）（10.10　緊急時対策所）

大容量空冷式発電機については、「10.2 代替電源設備」にて記載する。

緊急時対策所用発電機車については、「10.10 緊急時対策所」にて記載する。

重大事故等が発生した場合において、発電所外（社内外）の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うた

めに必要な通信設備（発電所外）及び発電所内から発電所外の緊急時対策支援システム（ERSS）等へ必要なデータを伝送できるデータ伝送設備（発電所外）を設ける。

通信設備（発電所外）として、重大事故等が発生した場合に必要な衛星携帯電話設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備は、緊急時対策棟（指揮所）又は緊急時対策棟に設置又は保管する設計とする。

データ伝送設備（発電所外）として、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）は、原子炉補助建屋に設置する設計とする。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（固定型）は、屋外に設置したアンテナと接続することにより、屋内で使用できる設計とする。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（固定型）の電源は、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である緊急時対策所用発電機車から給電できる設計とする。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（携帯型）の電源は、充電池を使用しており、予備の充電池と交換することにより、継続して通話ができ、使用後の充電池は、中央制御室、緊急時対策所（指揮所）又は緊急時対策所（緊急時対策棟内）の電源から充電することができる設計とする。

統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備については、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である緊急時対策

所用発電機車から給電できる設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）については、ディーゼル発電機に加えて、全交流動力電源が喪失した場合においても、代替電源設備である大容量空冷式発電機から給電できる設計とする。

緊急時対策支援システム（ERSS）等へのデータ伝送の機能に係る設備については、固縛又は転倒防止処置を講じ、基準地震動による地震力に対し、機能喪失しない設計とする。

具体的な設備は、以下のとおりとする。

- 衛星携帯電話設備（衛星携帯電話（固定型、携帯型））（１号及び２号炉共用）
- 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（テレビ会議システム、IP 電話、衛星通信装置（電話）、IP-FAX）（１号及び２号炉共用）
- 緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（１号及び２号炉共用）
- 大容量空冷式発電機（10.2　代替電源設備）
- 緊急時対策所用発電機車（１号及び２号炉共用）（10.10　緊急時対策所）

大容量空冷式発電機については、「10.2　代替電源設備」にて記載する。

緊急時対策所用発電機車については、「10.10　緊急時対策所」にて記載する。

10.13.2.2.1　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。

通信設備（発電所内）、データ伝送設備（発電所内）、通信設備（発電所外）及びデータ伝送設備（発電所外）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。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」及び「10.10 緊急時対策所」にて記載する。

また、通信設備（発電所内）、データ伝送設備（発電所内）、通信設備（発電所外）及びデータ伝送設備（発電所外）は、異なる通信方式を使用し、多様性を持つ設計とする。

10.13.2.2.2　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。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（固定型）、統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及び SPDS データ表示装置は、電源操作等によって、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。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（携帯型）、無線連絡設備のうち無線通話装置（携帯型）及び携帯型通話

設備は、他の設備から独立して単独で使用可能なことにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。

10.13.2.2.3　共用の禁止

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。

通信連絡設備は、号炉の区分けなく通信連絡することで、必要な情報（相互のプラント状況、運転員の対応状況等）を共有・考慮しながら、総合的な管理（事故処置を含む。）を行うことができ、安全性の向上が図れることから、１号炉及び２号炉で共用する設計とする。

通信連絡設備は、共用により悪影響を及ぼさないよう、１号炉及び２号炉に必要な容量を確保するとともに、号炉の区分けなく通信連絡できる設計とする。

10.13.2.2.4　容 量 等

基本方針については、「1.1.8.2　容量等」に示す。

衛星携帯電話設備、無線連絡設備及び携帯型通話設備は、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できるよう、必要な個数を設置又は保管する。

衛星携帯電話設備及び統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備は、発電所外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できるよう、必要な個数を設置又は保管する。

緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)（計装設備

（重大事故等対処設備）、緊急時対策所及び通信連絡設備と兼用）は、発電所の内外の通信連絡をする必要のある場所に必要なデータ量を伝送できる設計とする。

10.13.2.2.5　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。

携帯型通話設備は、重大事故等時における建屋内（原子炉格納容器内を除く。）及び屋外の環境条件を考慮した設計とする。人が携行して使用が可能な設計とする。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（携帯型）及び無線連絡設備のうち無線通話装置（携帯型）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。人が携行して使用が可能な設計とする。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（固定型）、統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及びSPDSデータ表示装置は、重大事故等時における中央制御室、原子炉補助建屋、緊急時対策棟（指揮所）又は緊急時対策棟のそれぞれの環境条件を考慮した設計とする。

10.13.2.2.6　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。

衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（携帯型）及び無線連絡設備のうち無線通話装置（携帯型）は、特別な

技量を要することなく、容易に操作ができるとともに、使用場所において通信連絡をする必要のある場所と確実に接続及び通信連絡ができる設計とする。

携帯型通話設備は、乾電池を使用し、使用場所において端末と中継コードを容易かつ確実に接続できるとともに、通信連絡をする必要のある場所と確実に接続及び通信連絡ができる設計とする。

統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備及び衛星携帯電話設備のうち衛星携帯電話（固定型）は、特別な技量を要することなく、容易に操作ができるとともに、通信連絡をする必要のある場所と確実に接続及び通信連絡ができる設計とする。

緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）は、常時伝送を行うため、通常操作を必要としない設計とする。

SPDS データ表示装置は、容易かつ確実に操作ができる設計とする。

10.13.2.3　主要設備及び仕様

通信連絡を行うために必要な設備の主要設備及び仕様は第 10.13.2 表及び第 10.13.3 表のとおり。

10.13.2.4　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。

通信設備（発電所内）及び通信設備（発電所外）は、通

話通信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。

データ伝送設備（発電所内）及びデータ伝送設備（発電所外）は、機能・性能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。

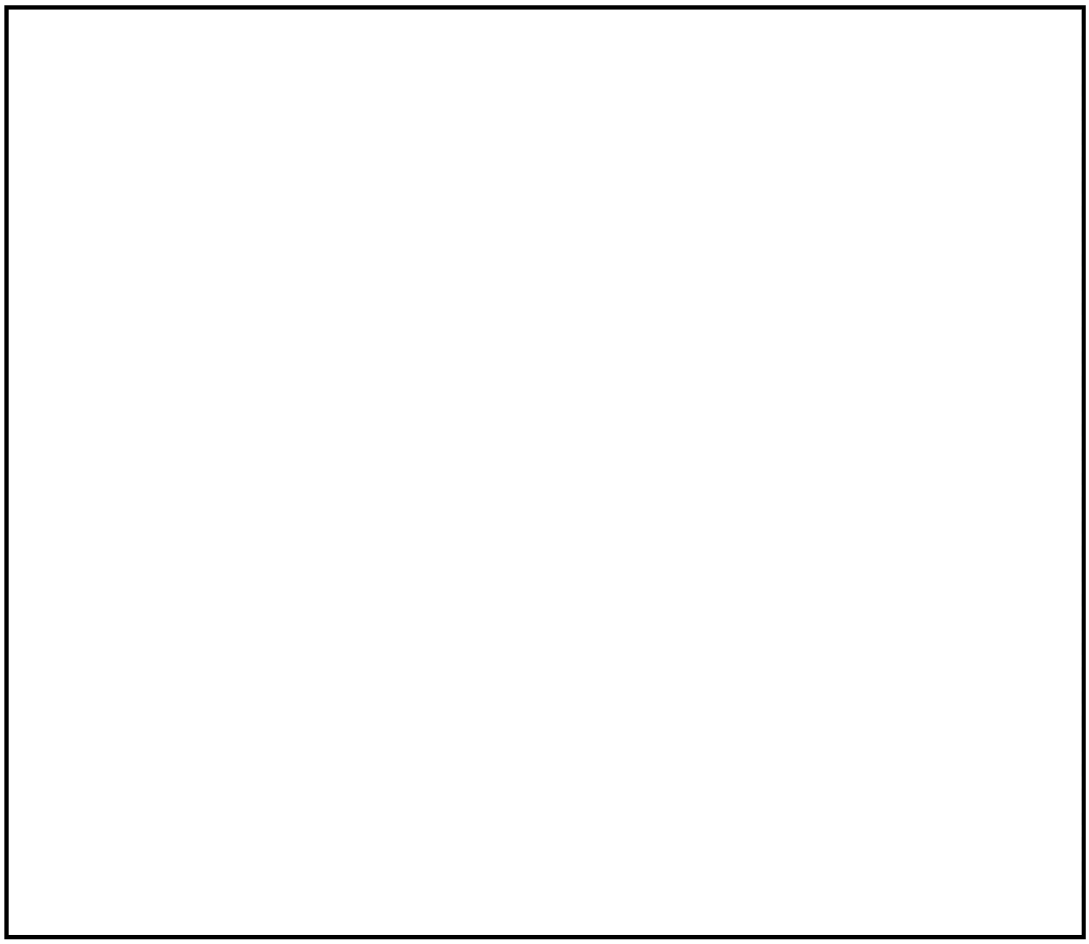
10.14　特定重大事故等対処施設

10.14.1　特定重大事故等対処施設に係る故意による大型航空機の衝突等の設計上の考慮事項

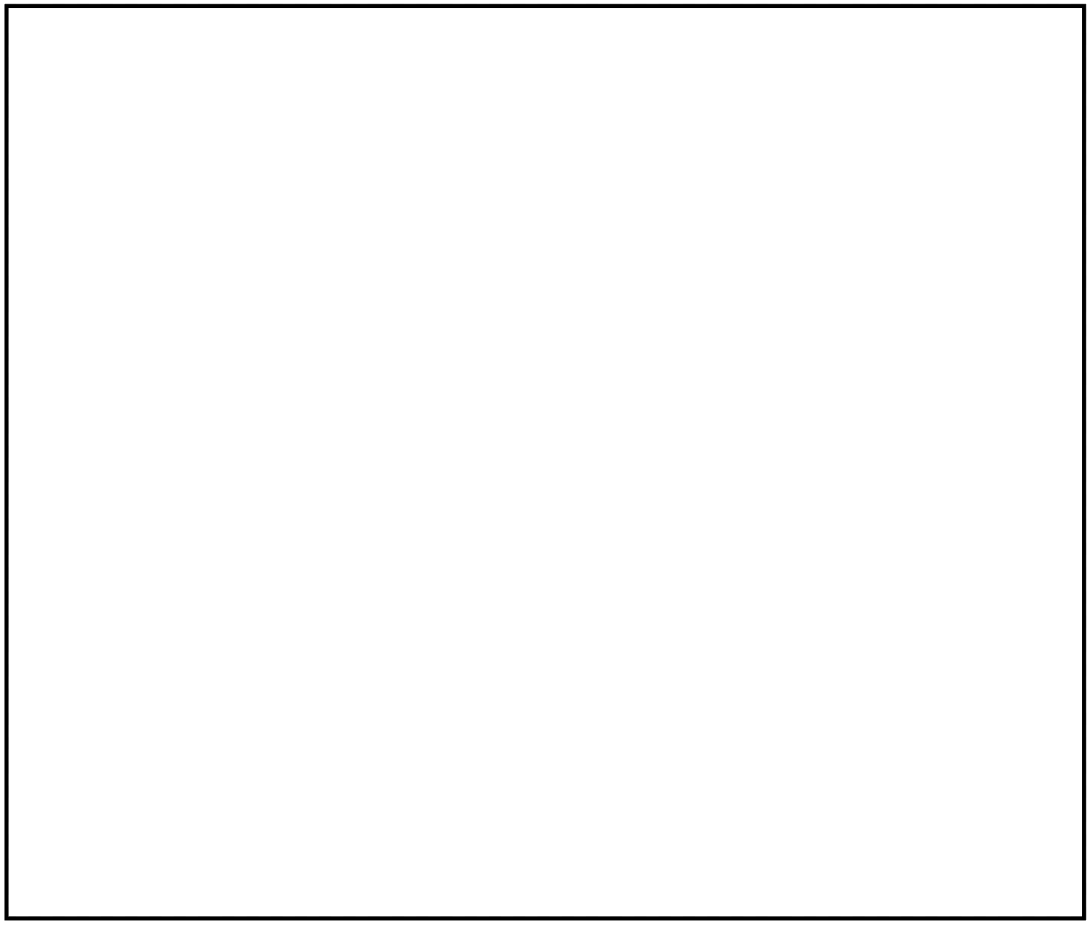
10.14.1.1　概　　要

発電用原子炉施設に特定重大事故等対処施設を設置し、原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能（以下 10.14.1 において「必要な機能」という。）が損なわれるおそれがないように、原子炉補助建屋等及び特定重大事故等対処施設が同時に破損することを防止する設計とする。

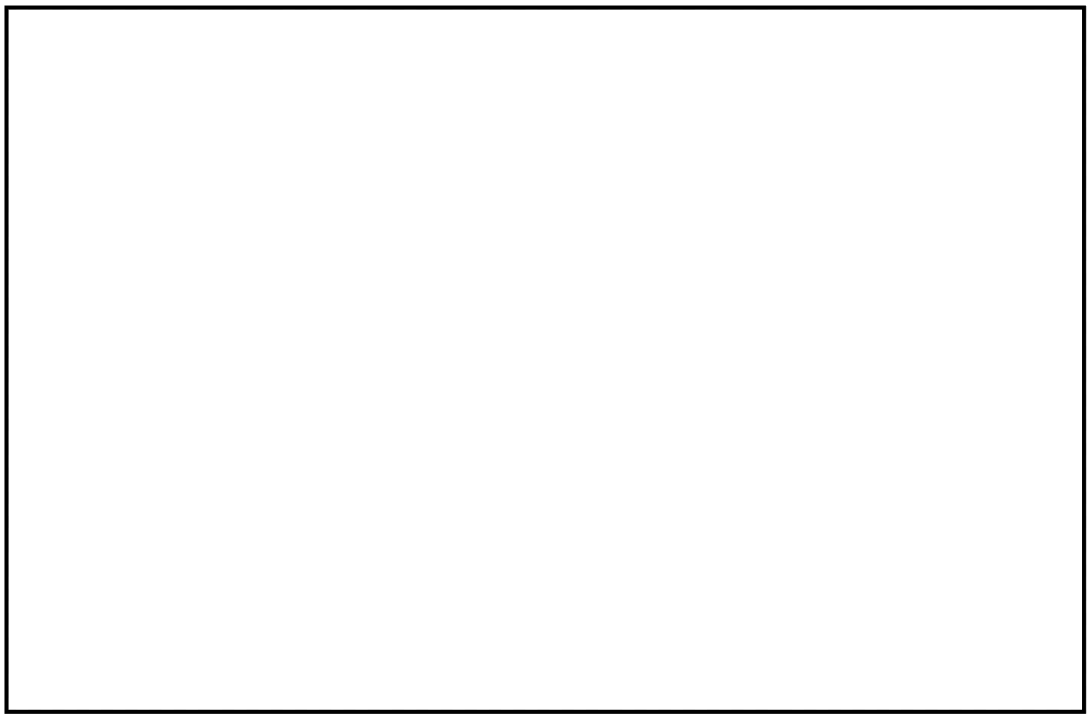
10.14.1.2　設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.1.2.1　大型航空機の衝突影響を考慮する対象範囲



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.1.2.2　大型航空機等の特性

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.1.2.3　大型航空機の衝突箇所と大型航空機衝突影響評価の対象範囲の設定

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.1.2.4　評価内容の設定

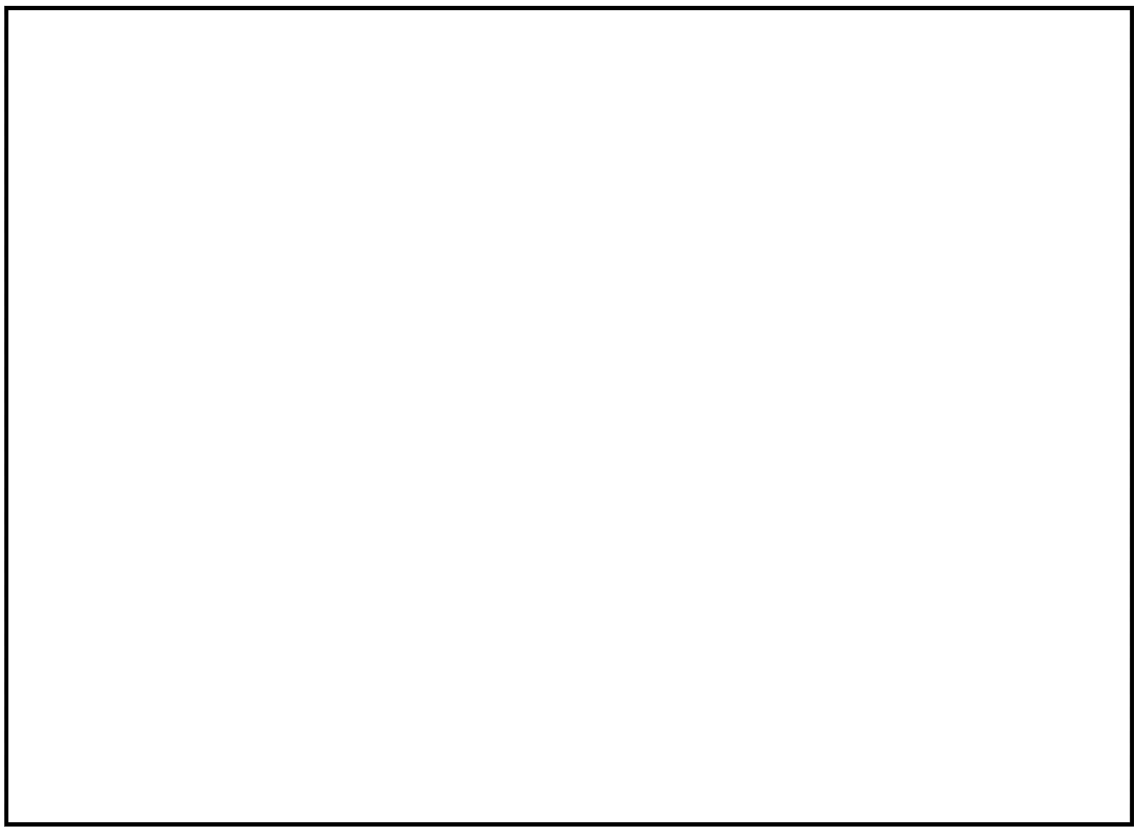
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

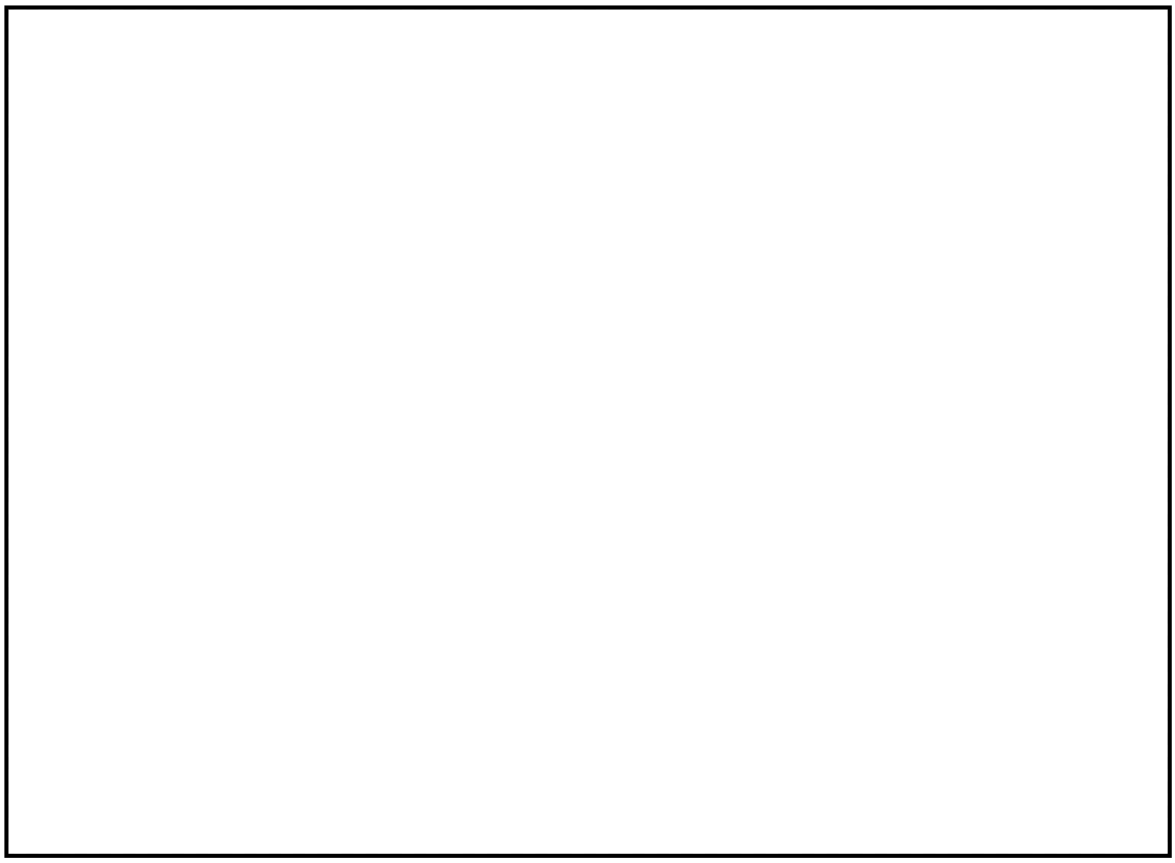
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.1.2.5　評価の方法



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

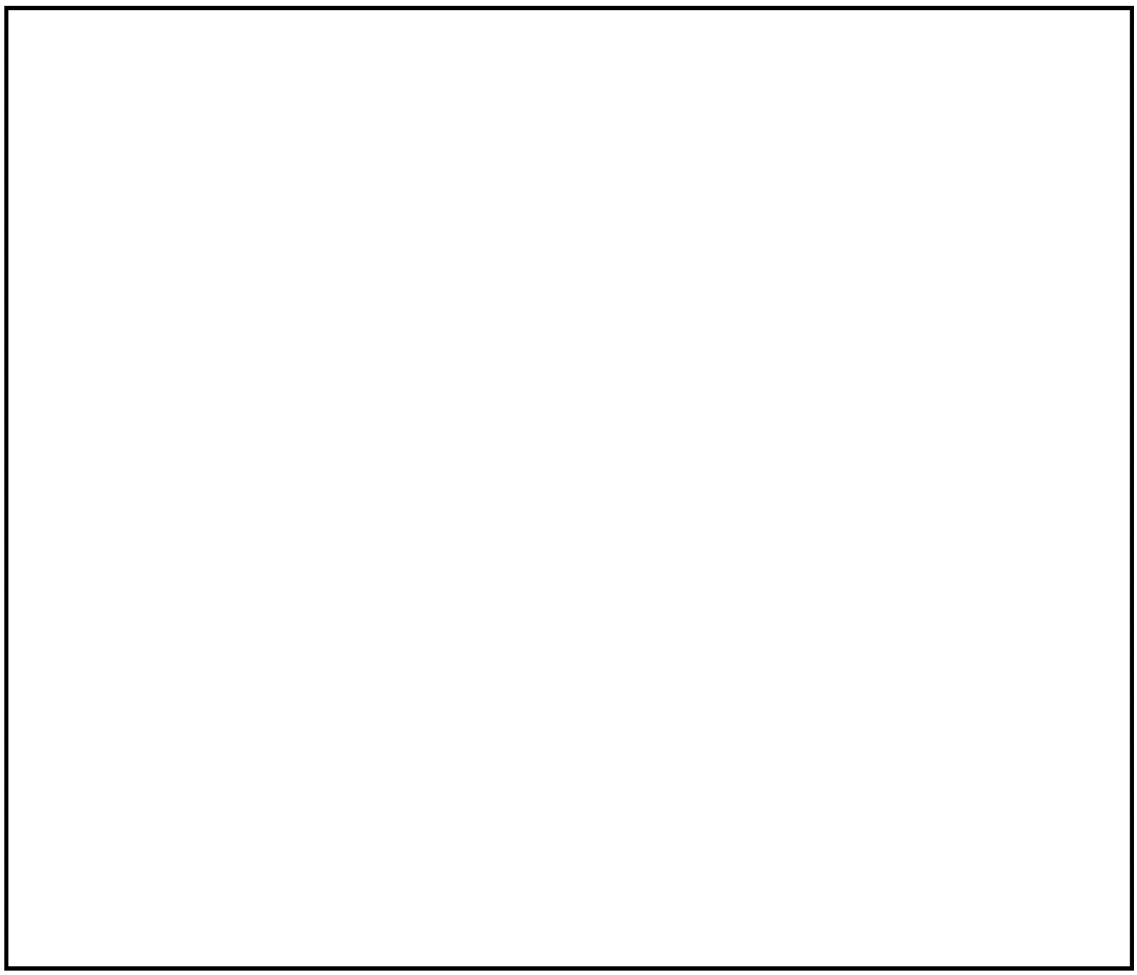
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

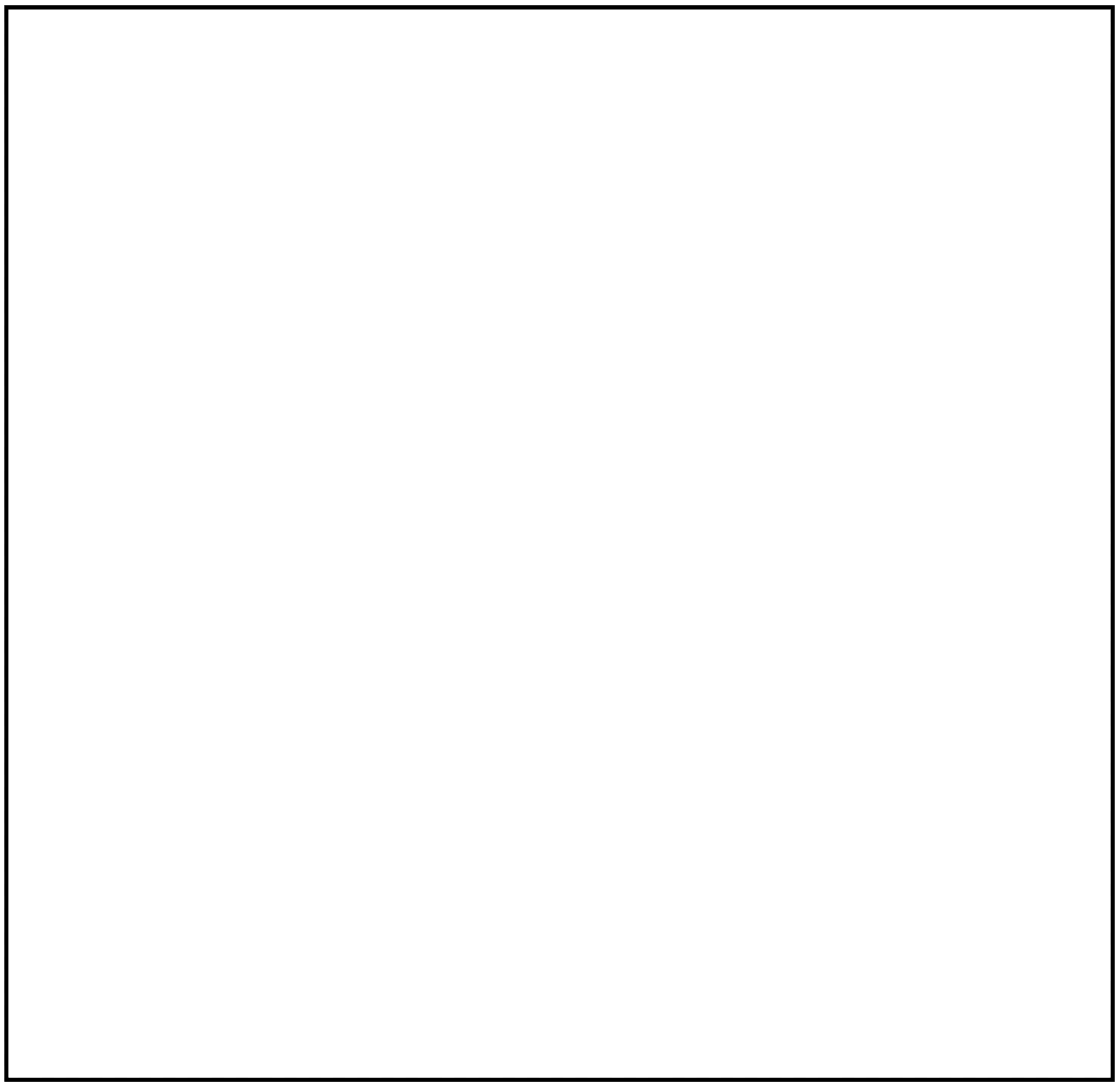
10.14.2　原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能

10.14.2.1　概　　要

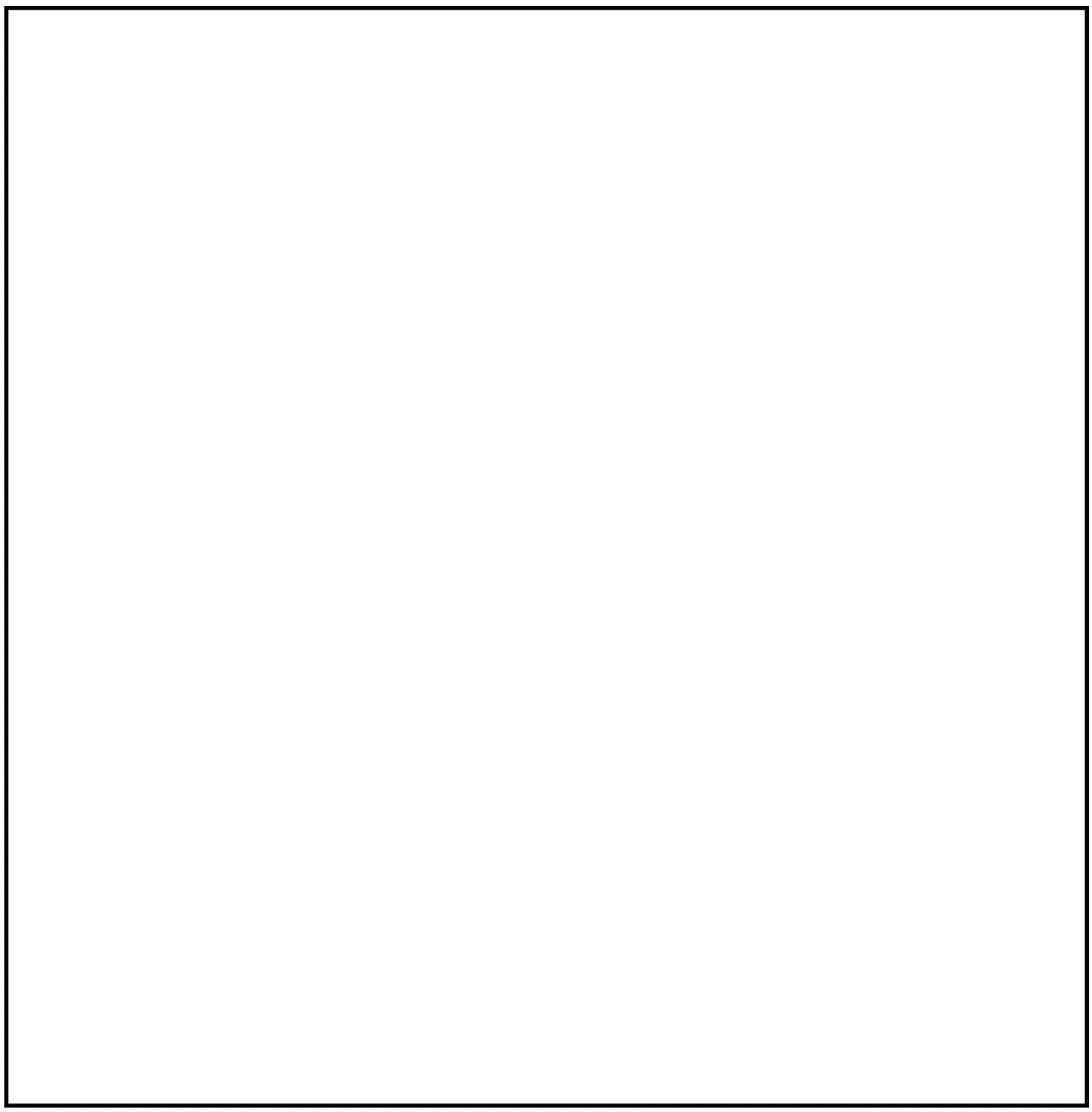
原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能を有する特定重大事故等対処施設を設置する。

原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能の概略系統図を第 10.14.2.1 図から第 10.14.2.2 図に示す。

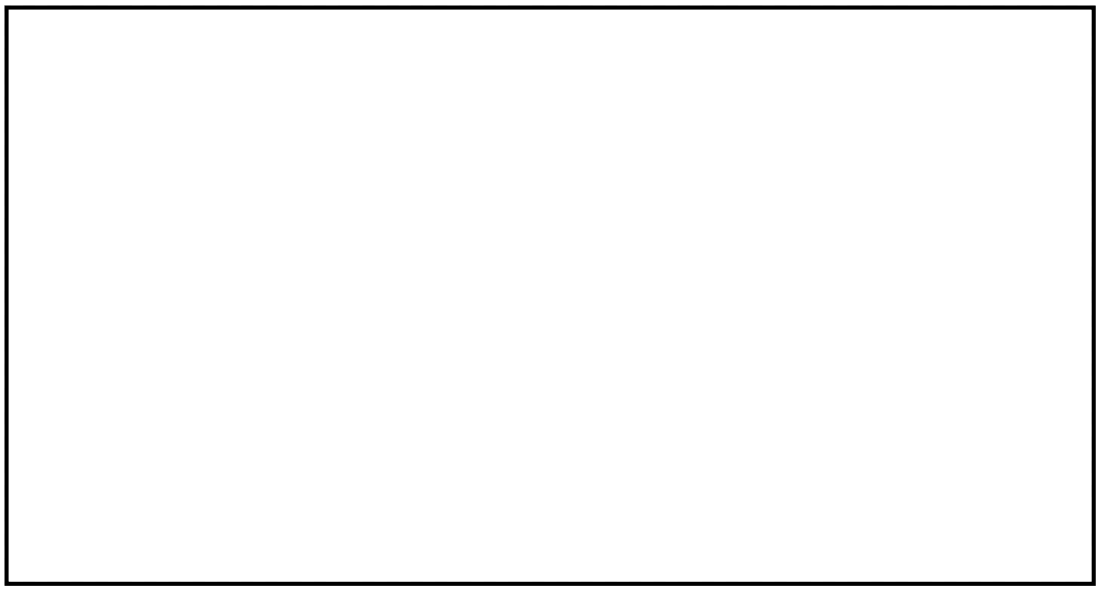
10.14.2.2　設計方針



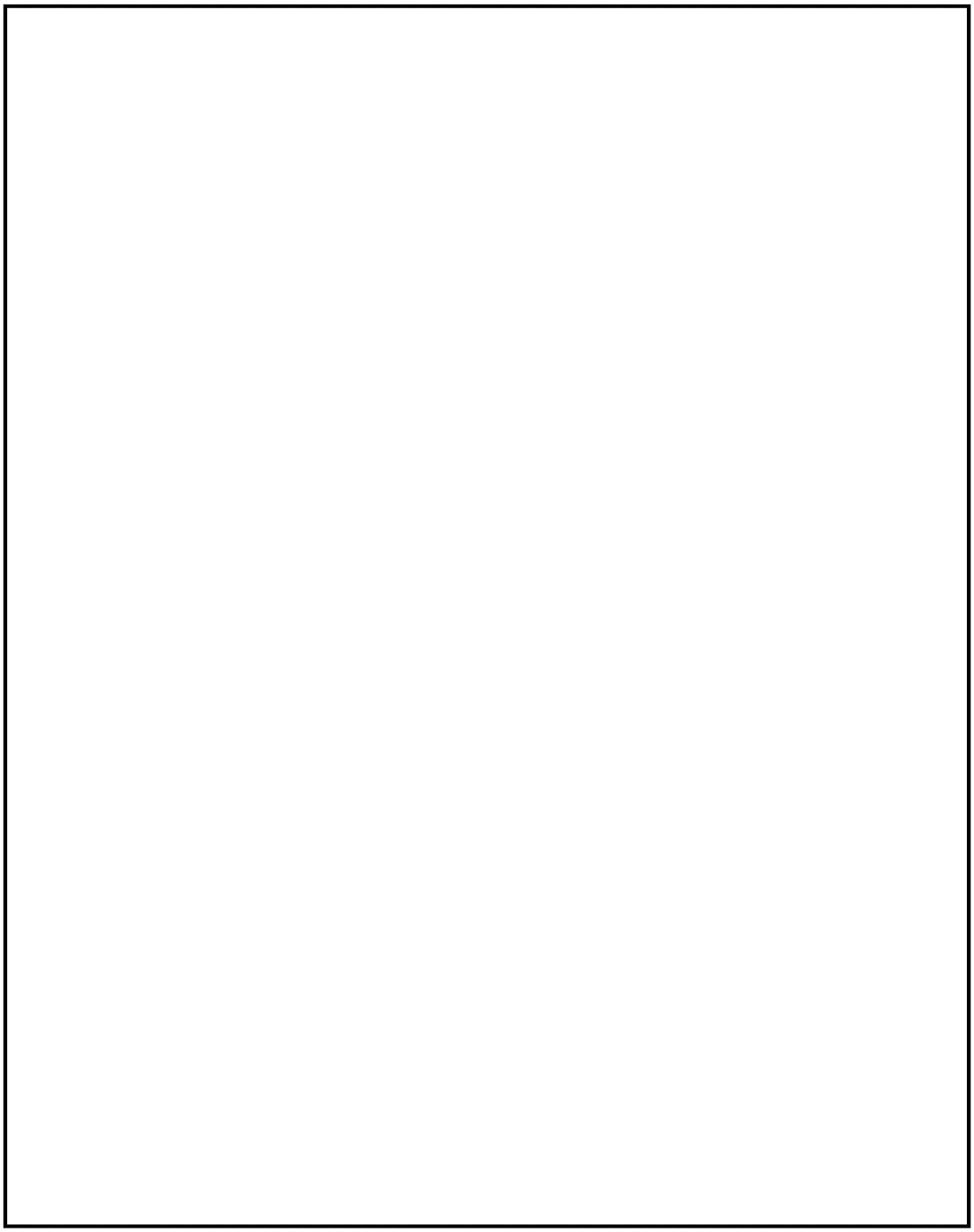
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.2.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



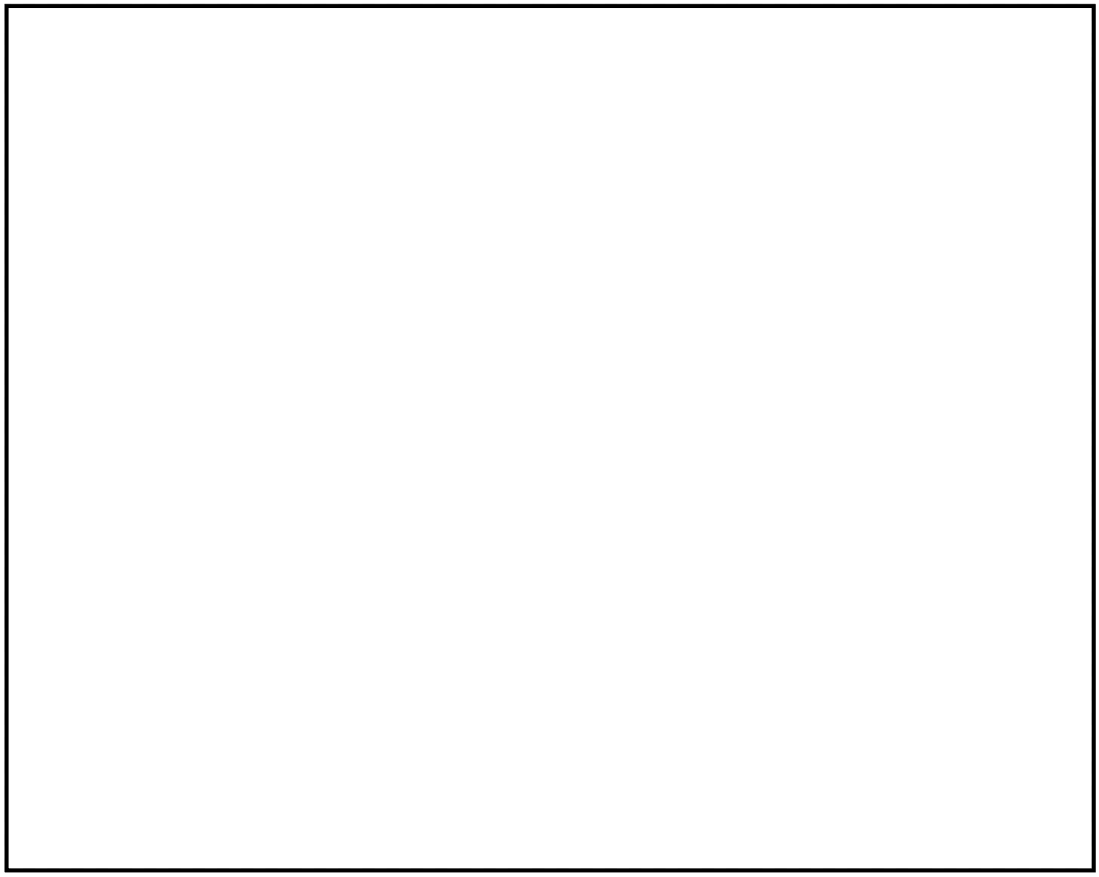
10.14.2.2.2　悪影響防止



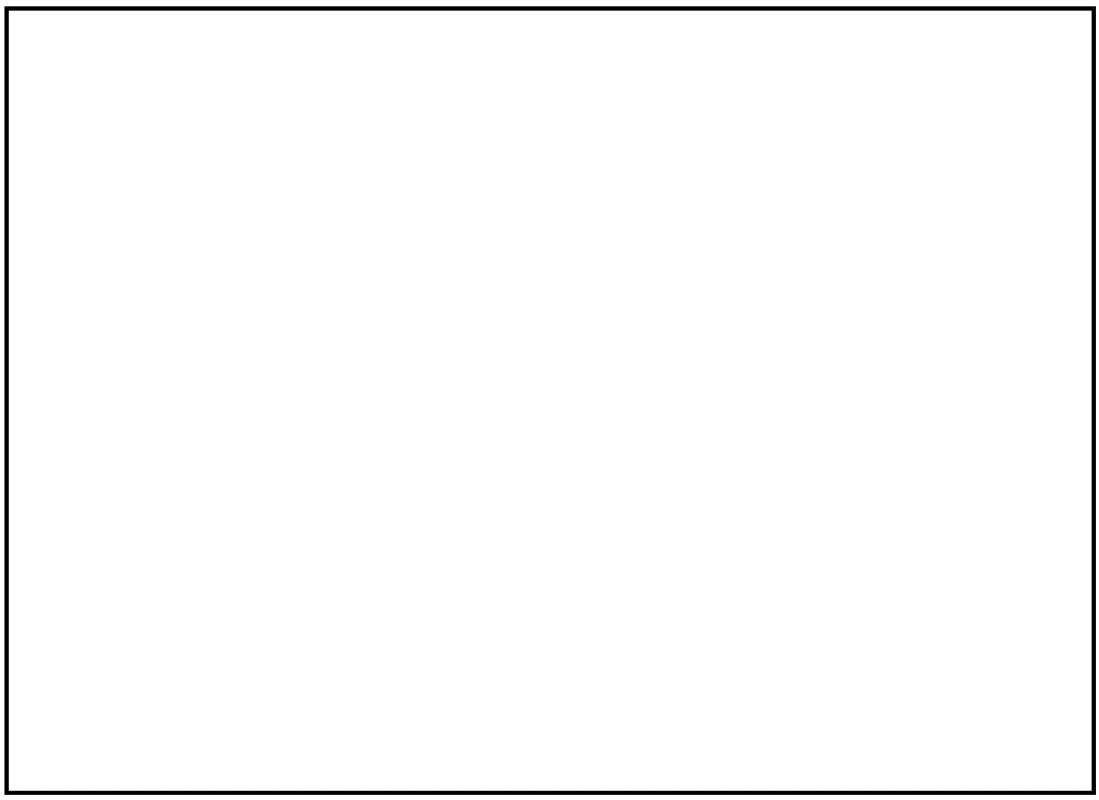
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.2.2.3　容　量　等

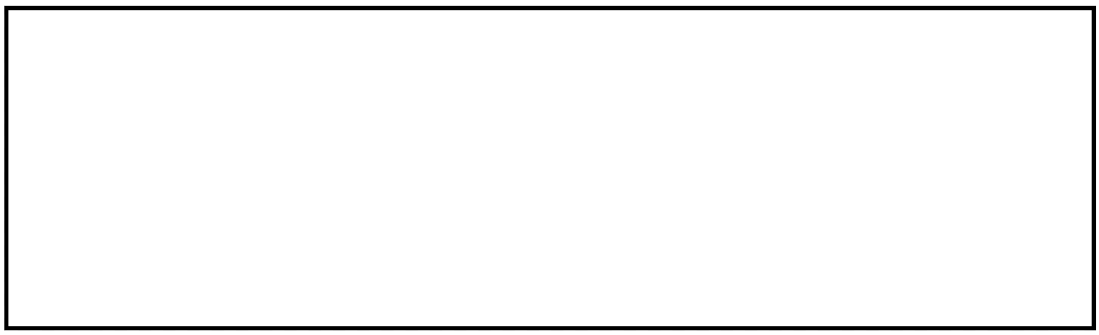
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



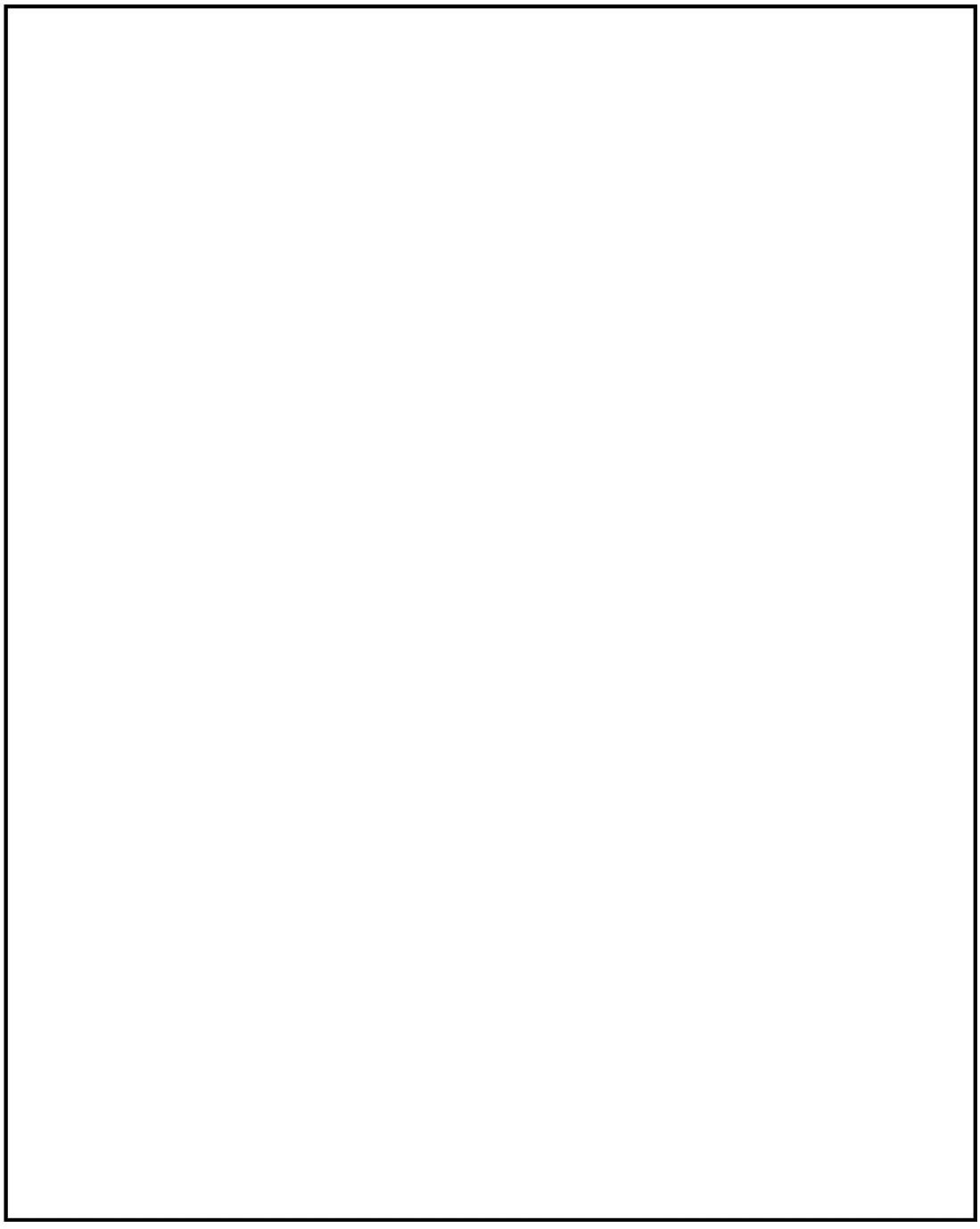
10.14.2.2.4　環境条件等



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.2.2.5　操作性の確保



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.2.3　主要設備及び仕様

10.14.2.4　試験検査

10.14.2.5　信頼性向上を図るための設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

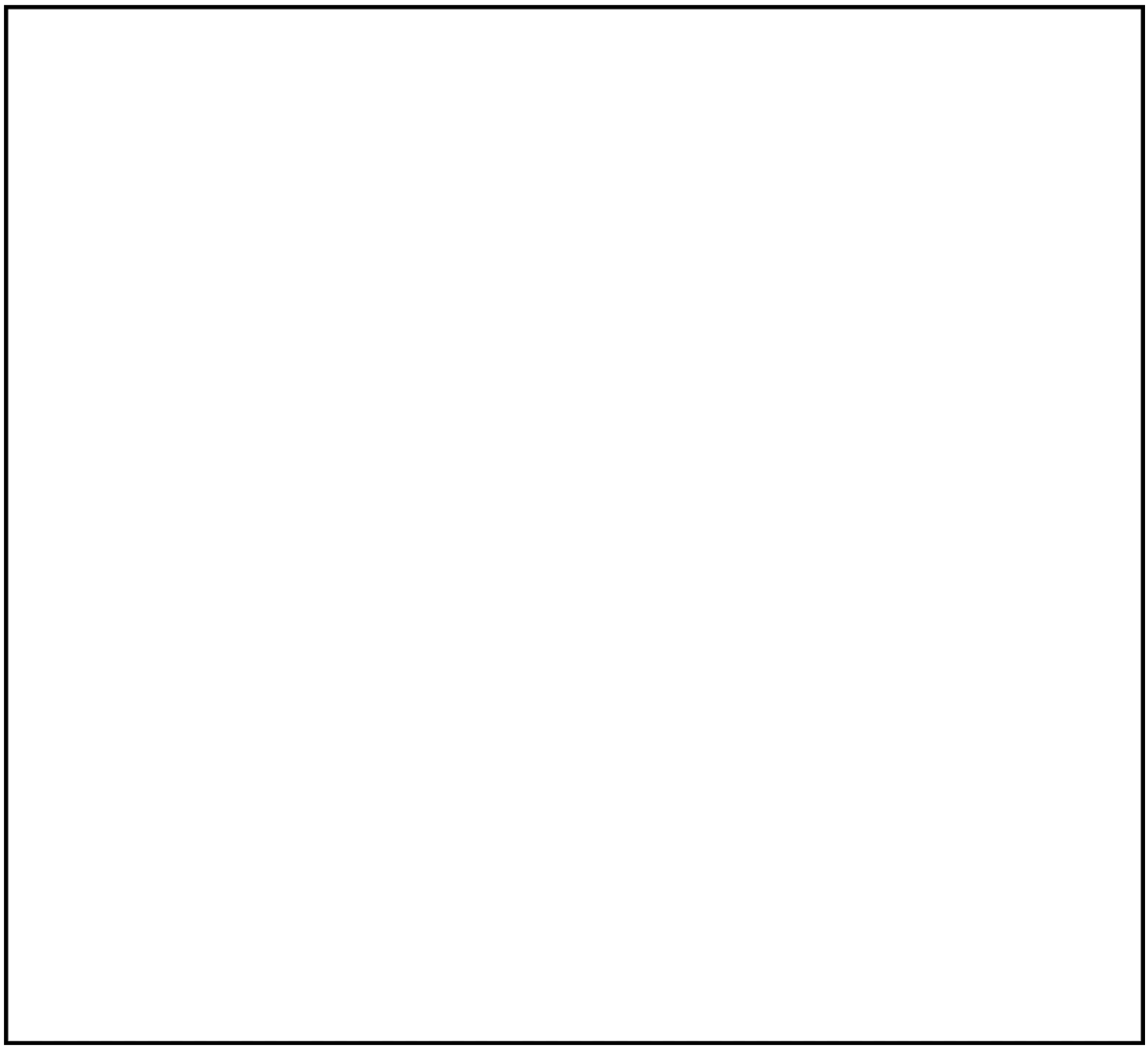
10.14.3　原子炉内の溶融炉心の冷却機能

10.14.3.1　概　　要

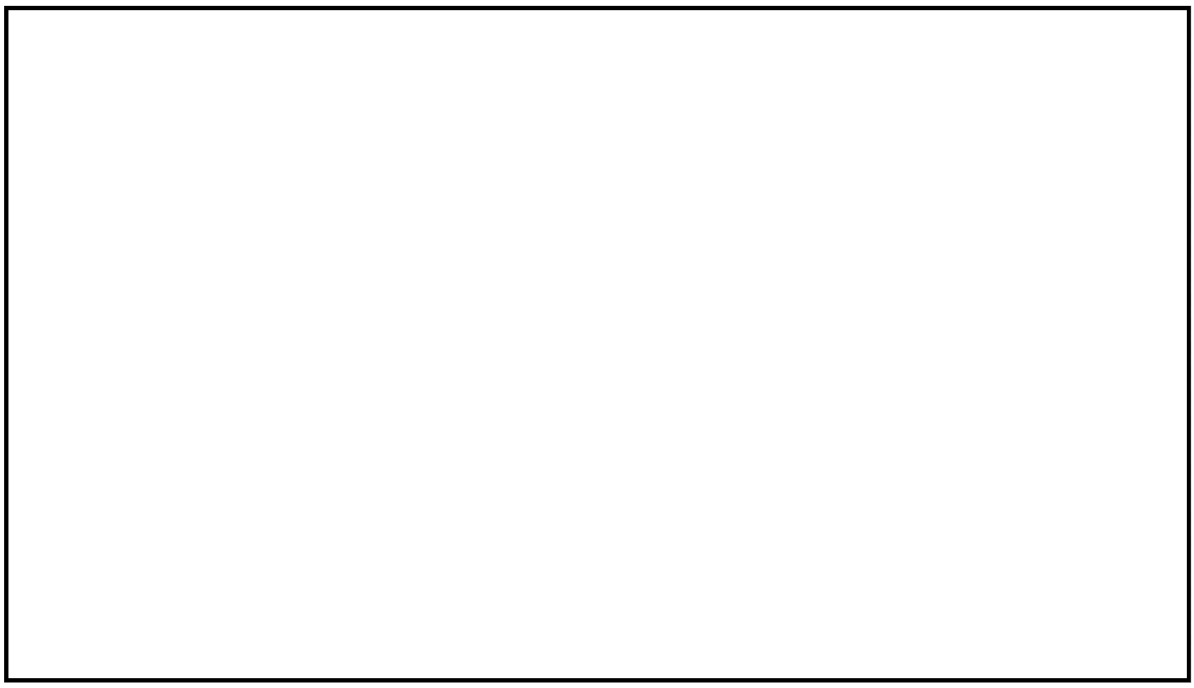
原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉内の溶融炉心の冷却機能を有する特定重大事故等対処施設を設置する。

原子炉内の溶融炉心の冷却機能の概略系統図を第10.14.3.1図に示す。

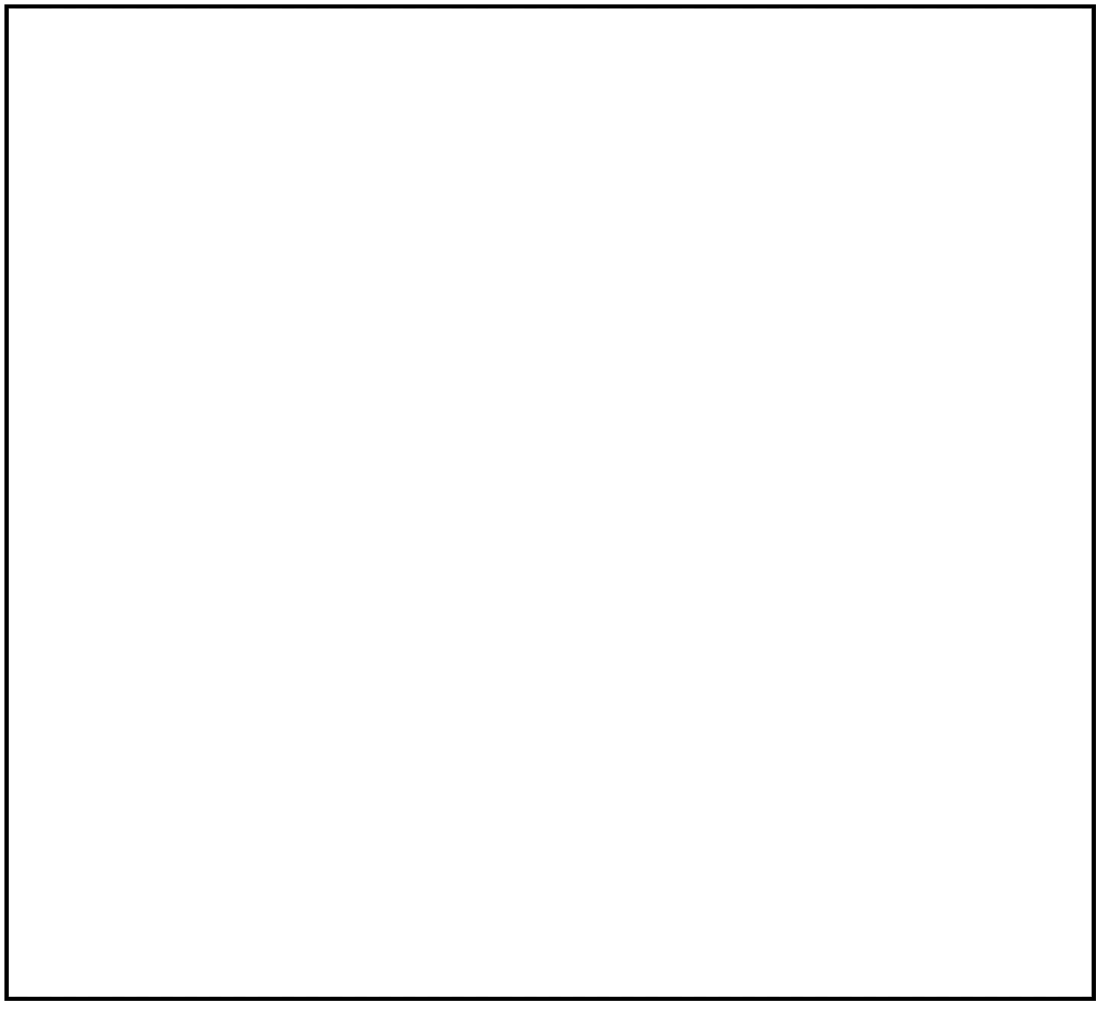
10.14.3.2　設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

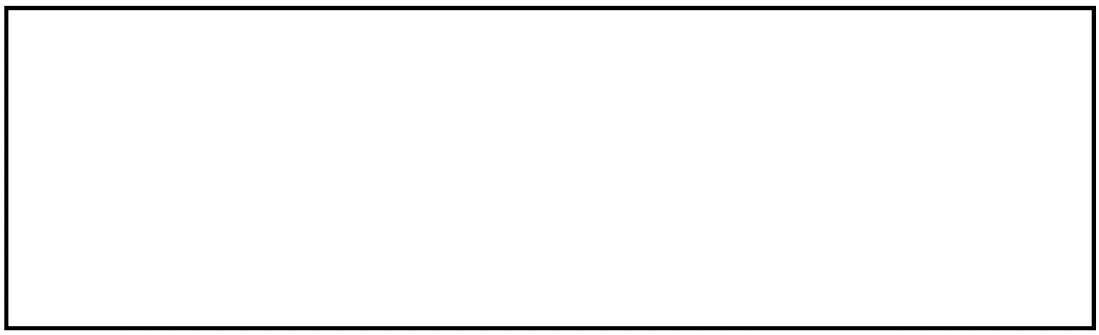


10.14.3.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散

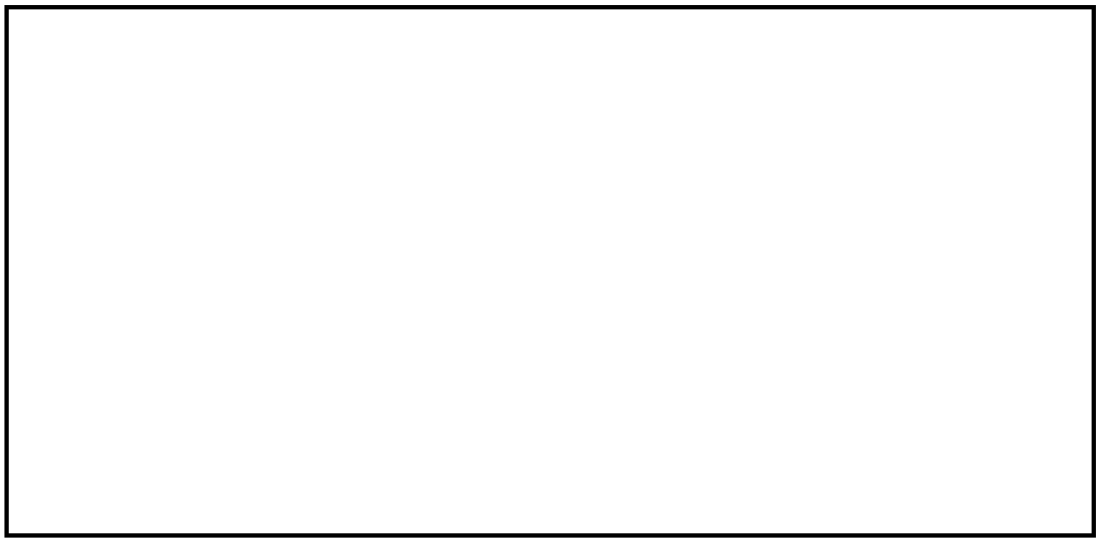


枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

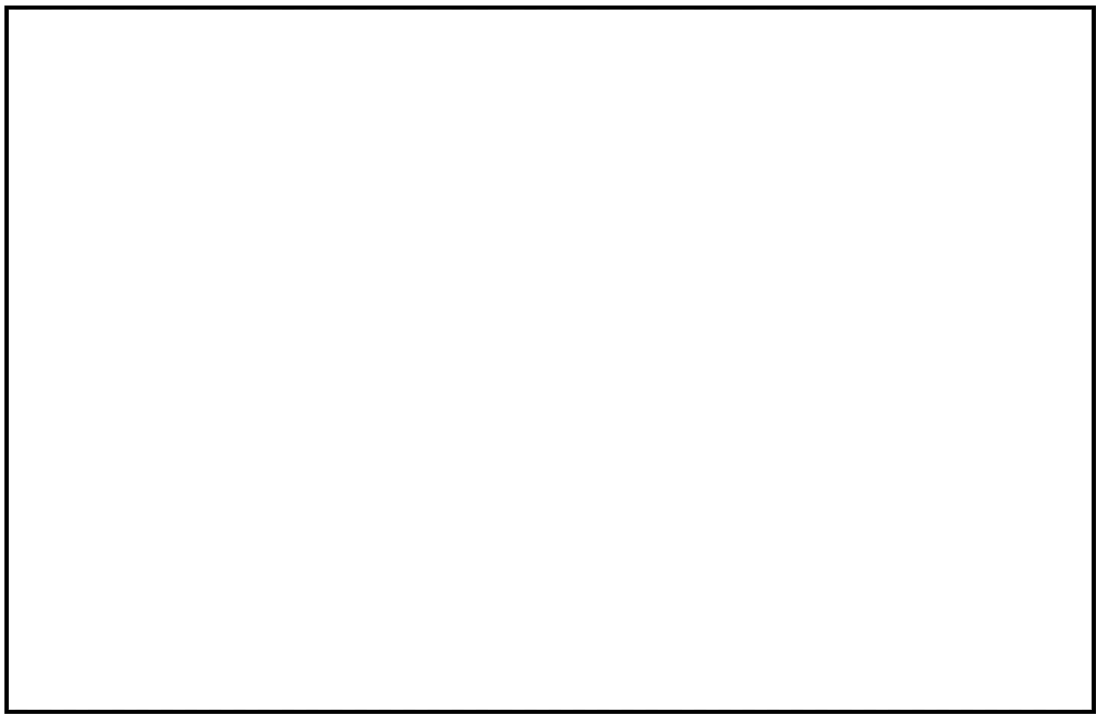
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.3.2.2　悪影響防止



10.14.3.2.3　容　量　等



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.3.2.4　環境条件等

10.14.3.2.5　操作性の確保

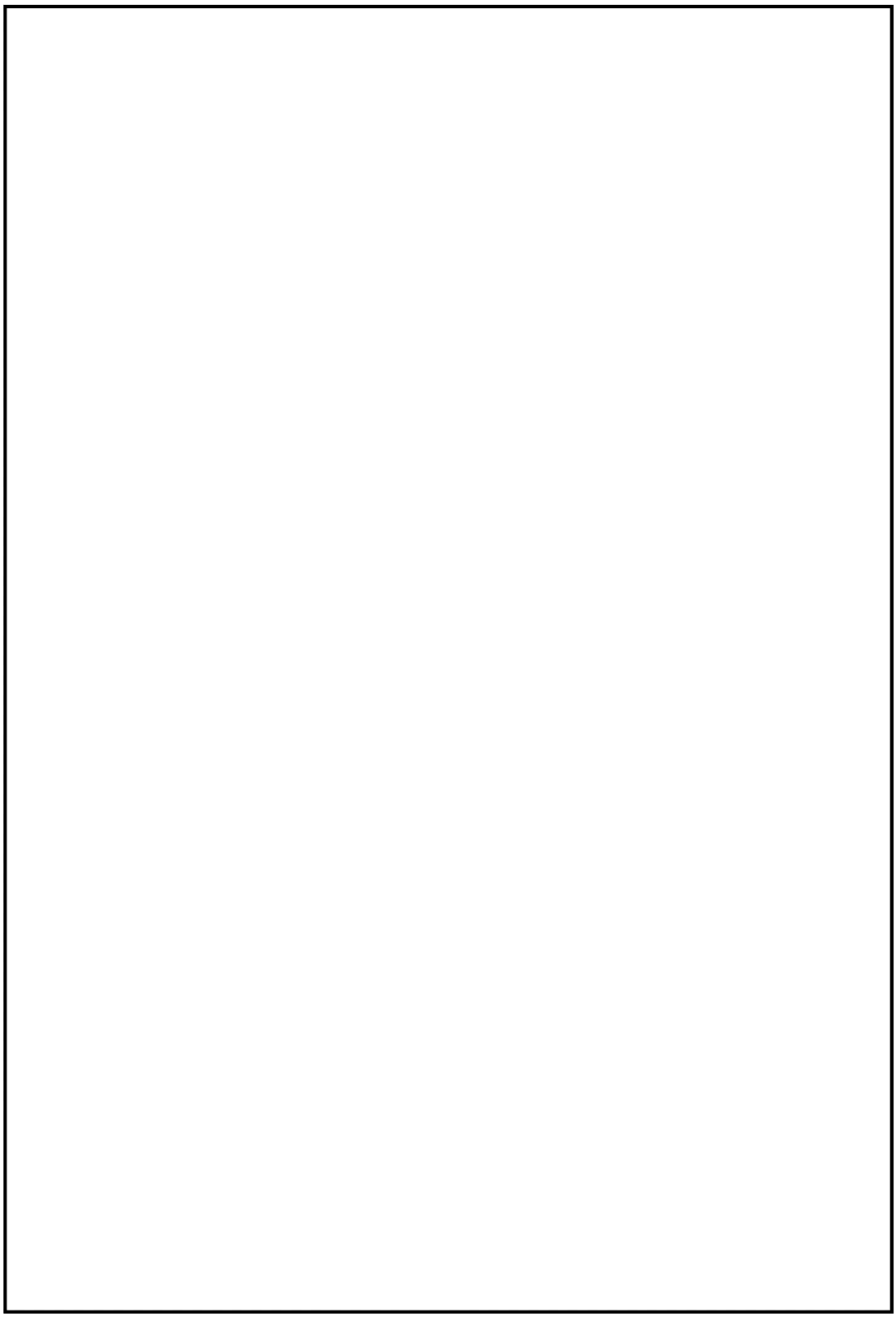
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.3.3　主要設備及び仕様

10.14.3.4　試験検査

10.14.3.5　信頼性向上を図るための設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.4　原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能

10.14.4.1　概　　要

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能を有する特定重大事故等対処施設を設置する。

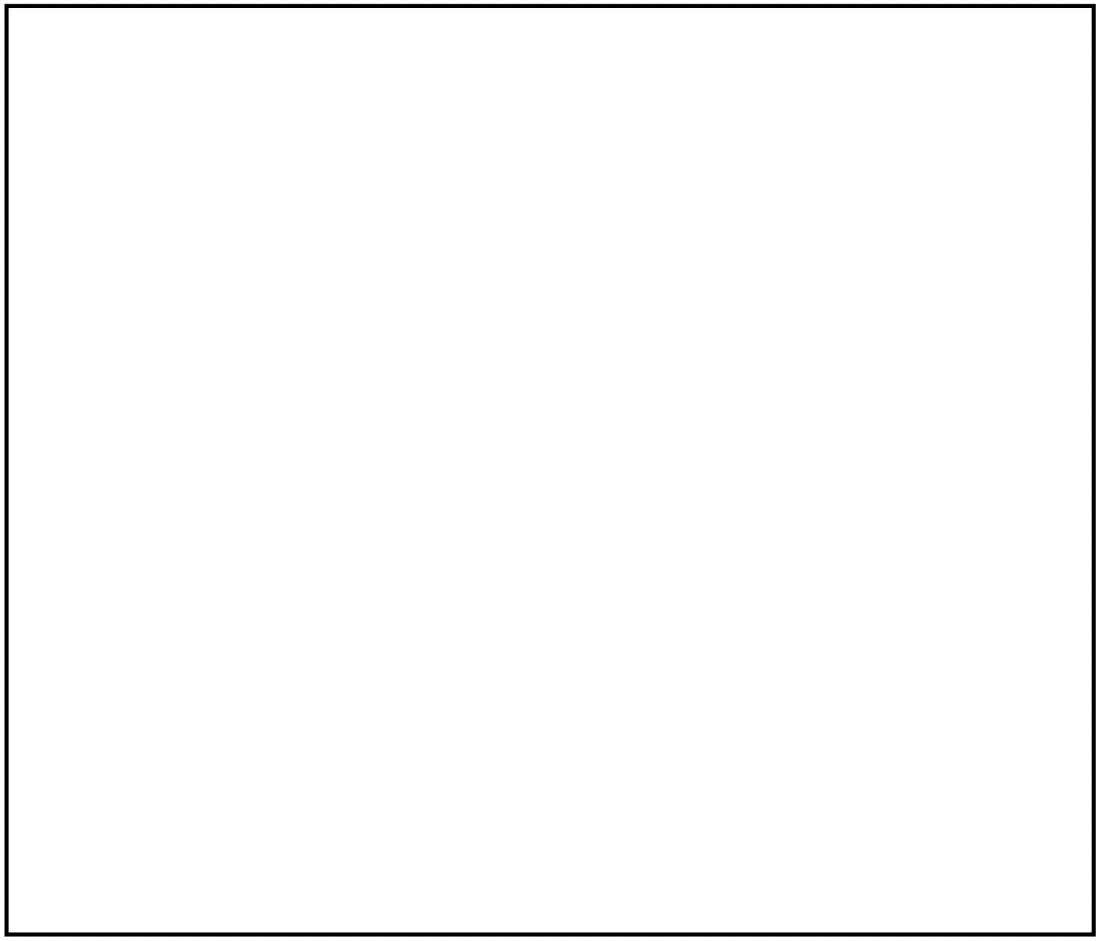
原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能の概略系統図を第 10.14.4.1 図に示す。

10.14.4.2　設計方針

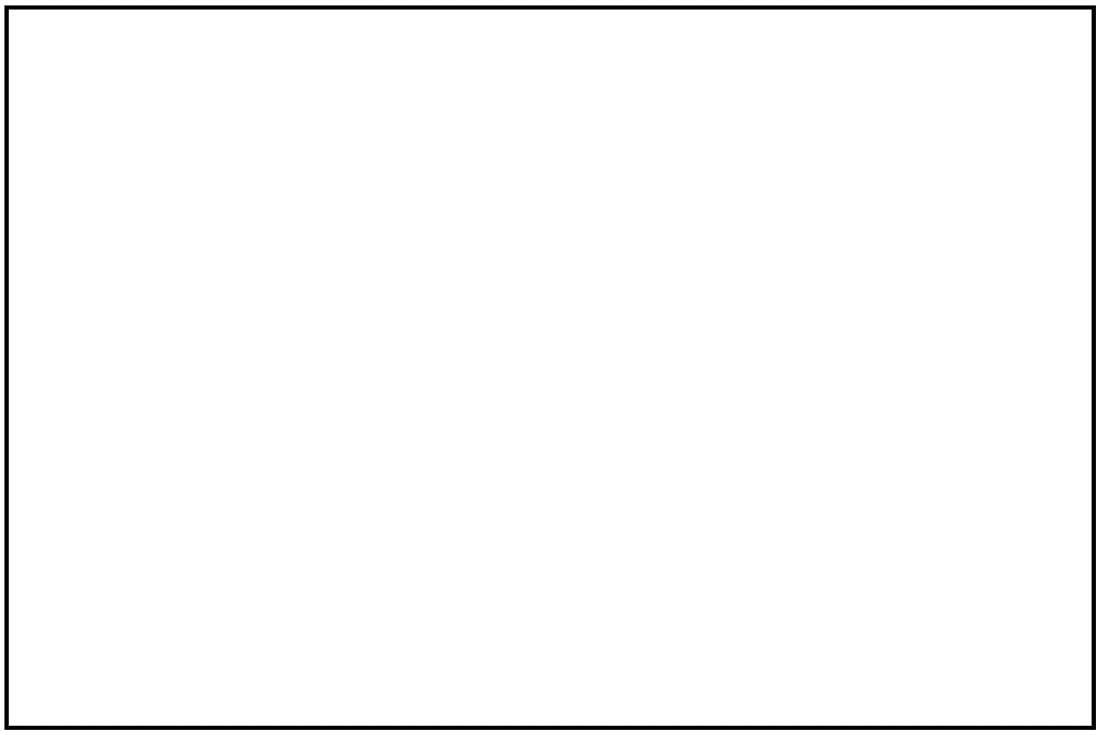
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.4.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.4.2.2　悪影響防止



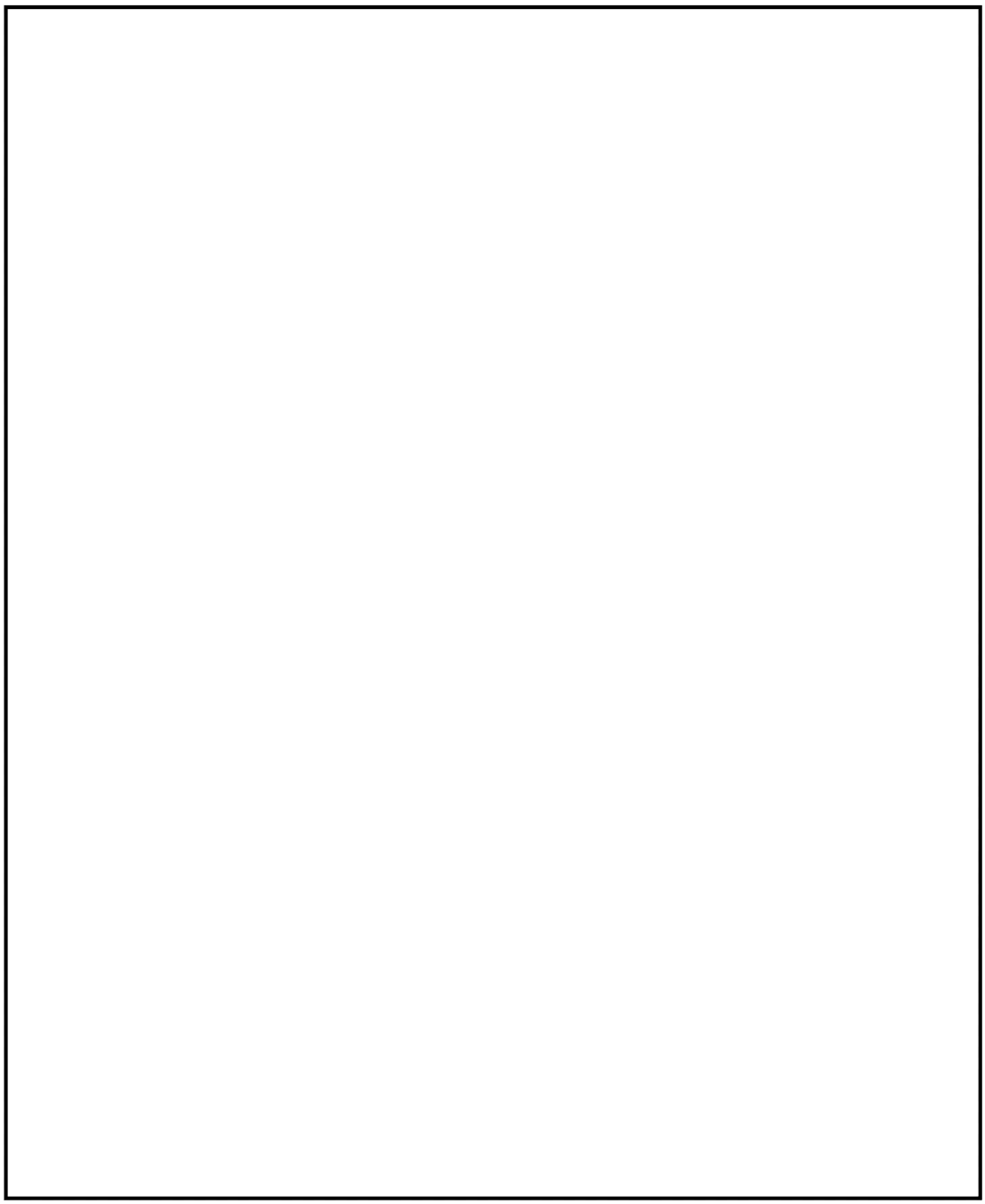
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.4.2.3　容　量　等

10.14.4.2.4　環境条件等

10.14.4.2.5　操作性の確保

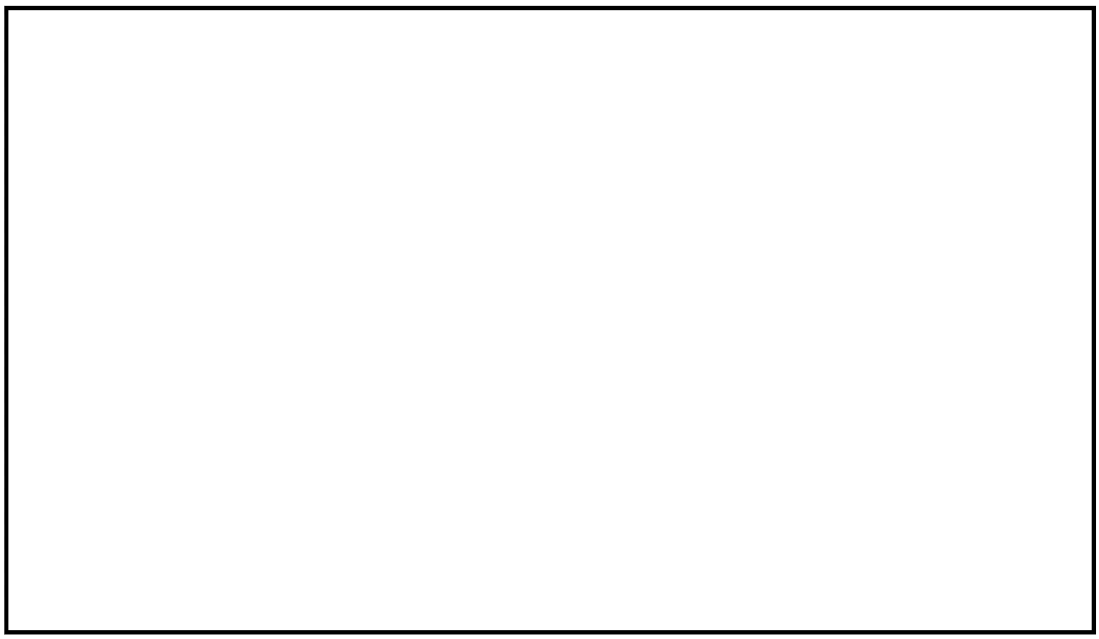
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



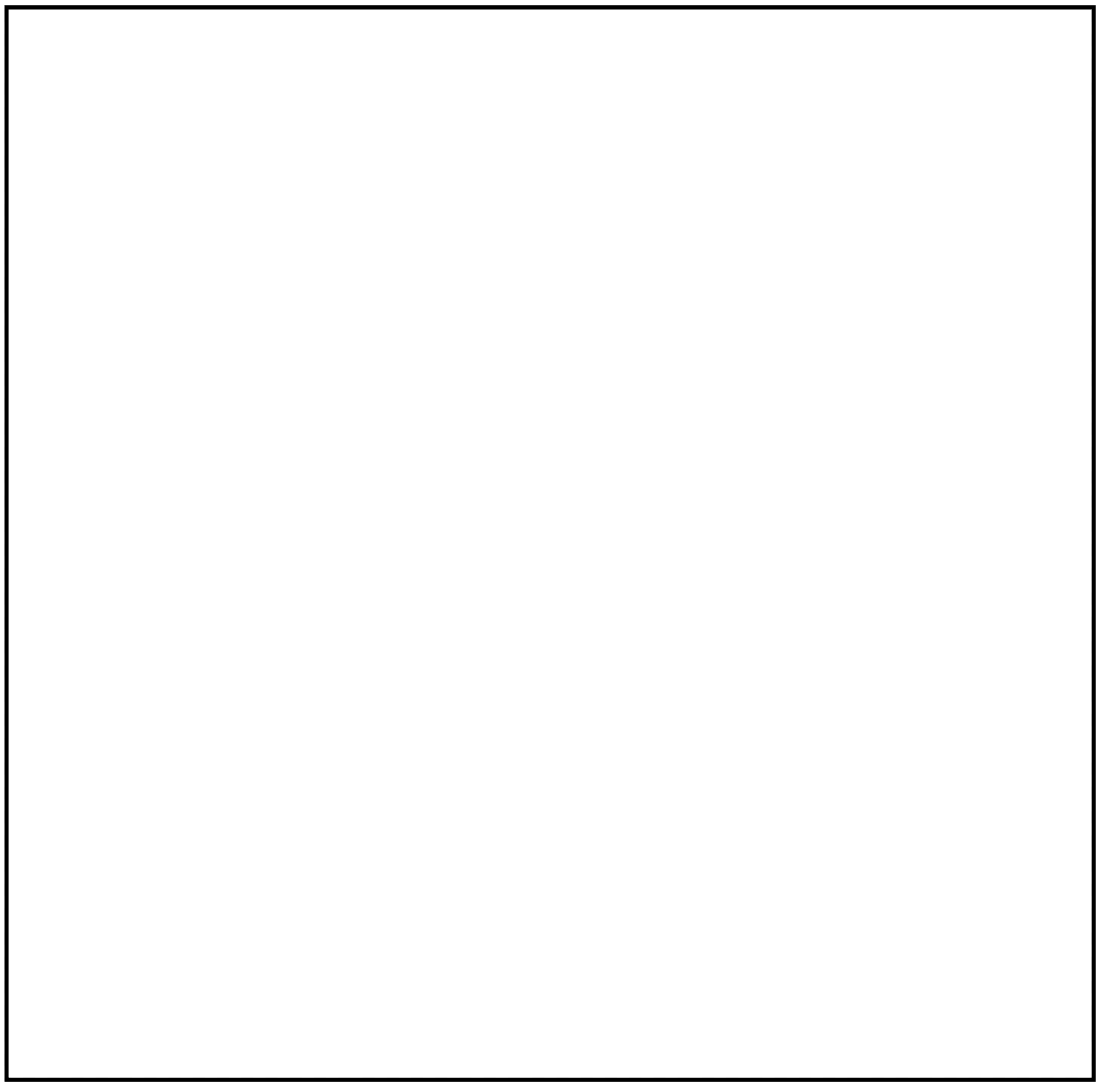
10.14.4.3　主要設備及び仕様

10.14.4.4　試験検査

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.4.5　信頼性向上を図るための設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.5　原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能

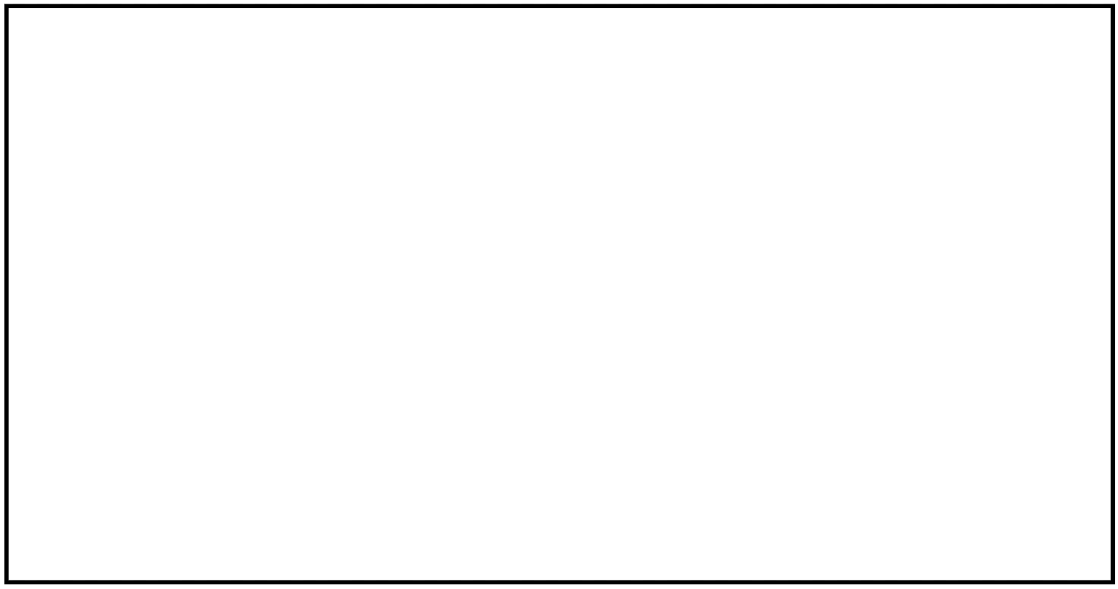
10.14.5.1　概　　要

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能を有する特定重大事故等対処施設を設置する。

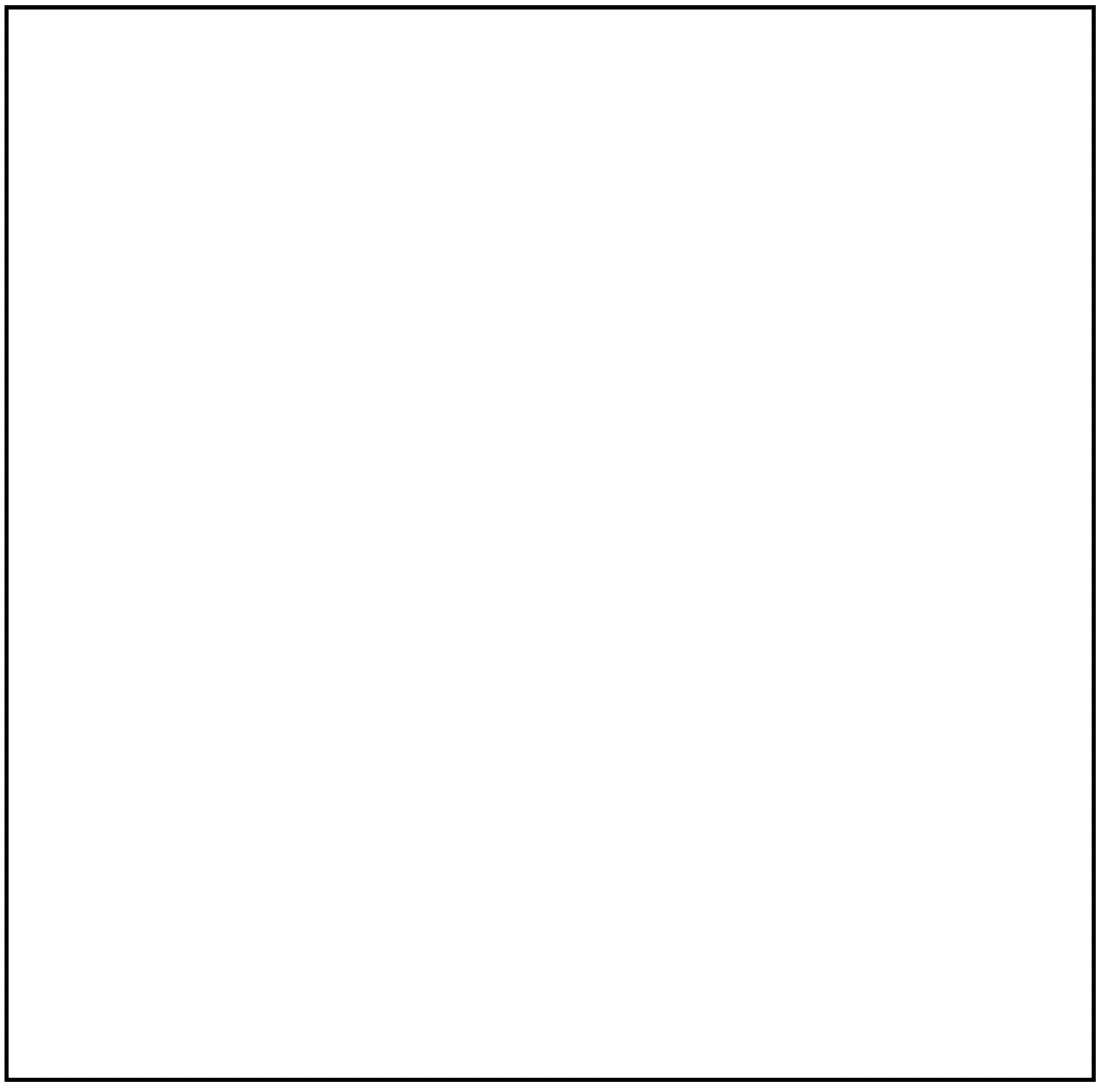
原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能の概略系統図を第 10.14.5.1 図に示す。

10.14.5.2　設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.5.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

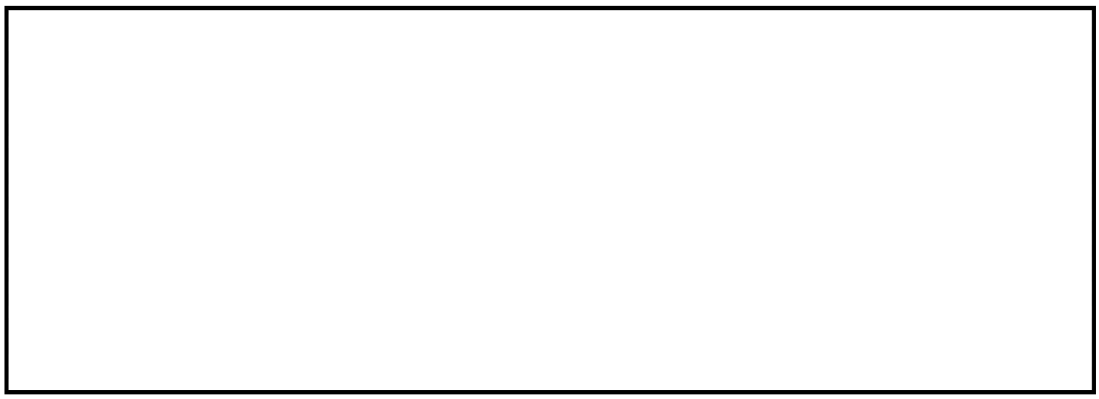
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

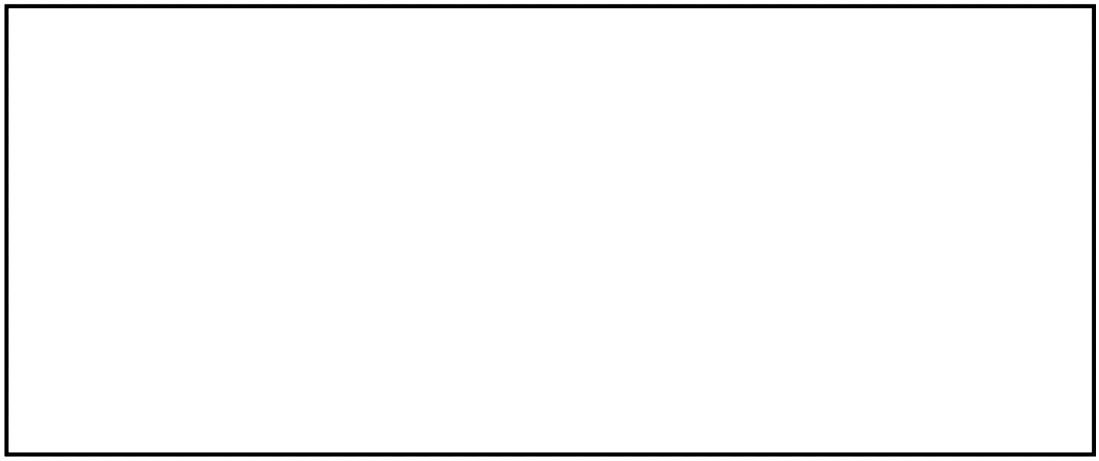
10.14.5.2.2　悪影響防止

10.14.5.2.3　容　量　等

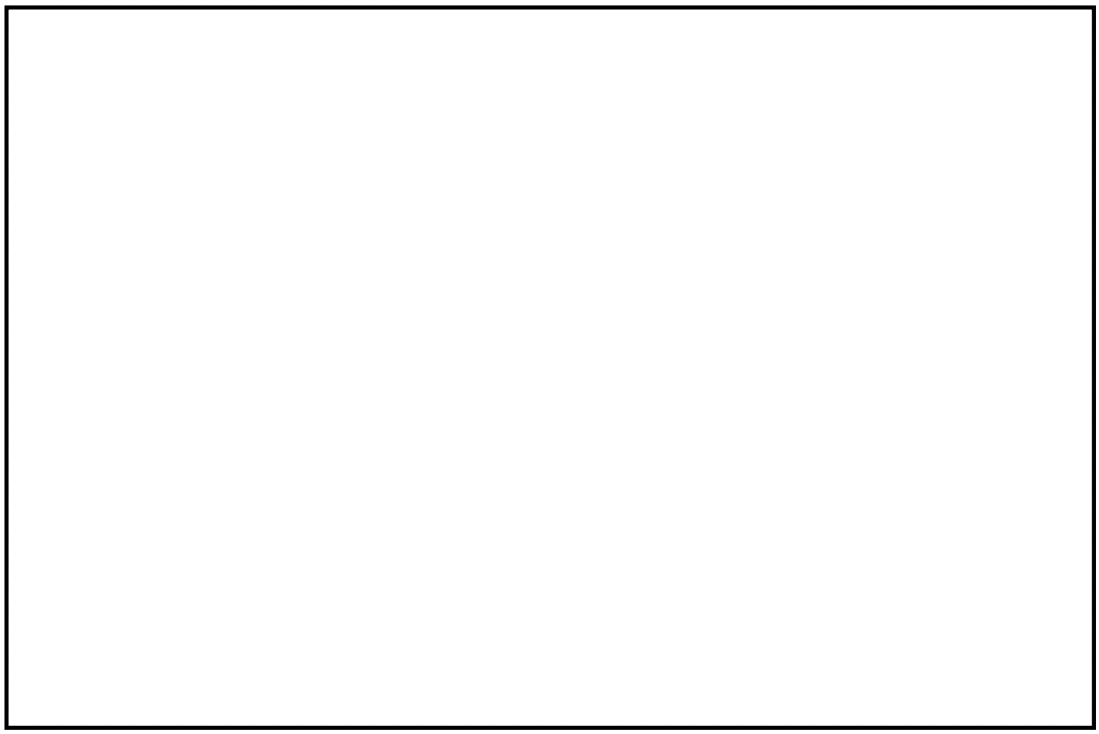
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.5.2.4　環境条件等



10.14.5.2.5　操作性の確保

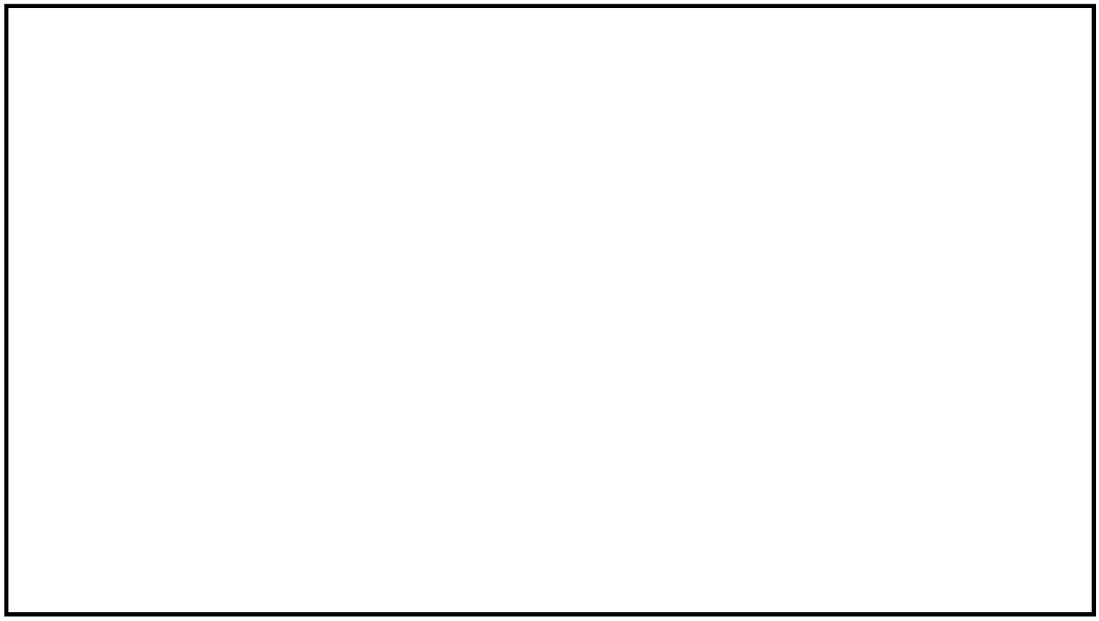


枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

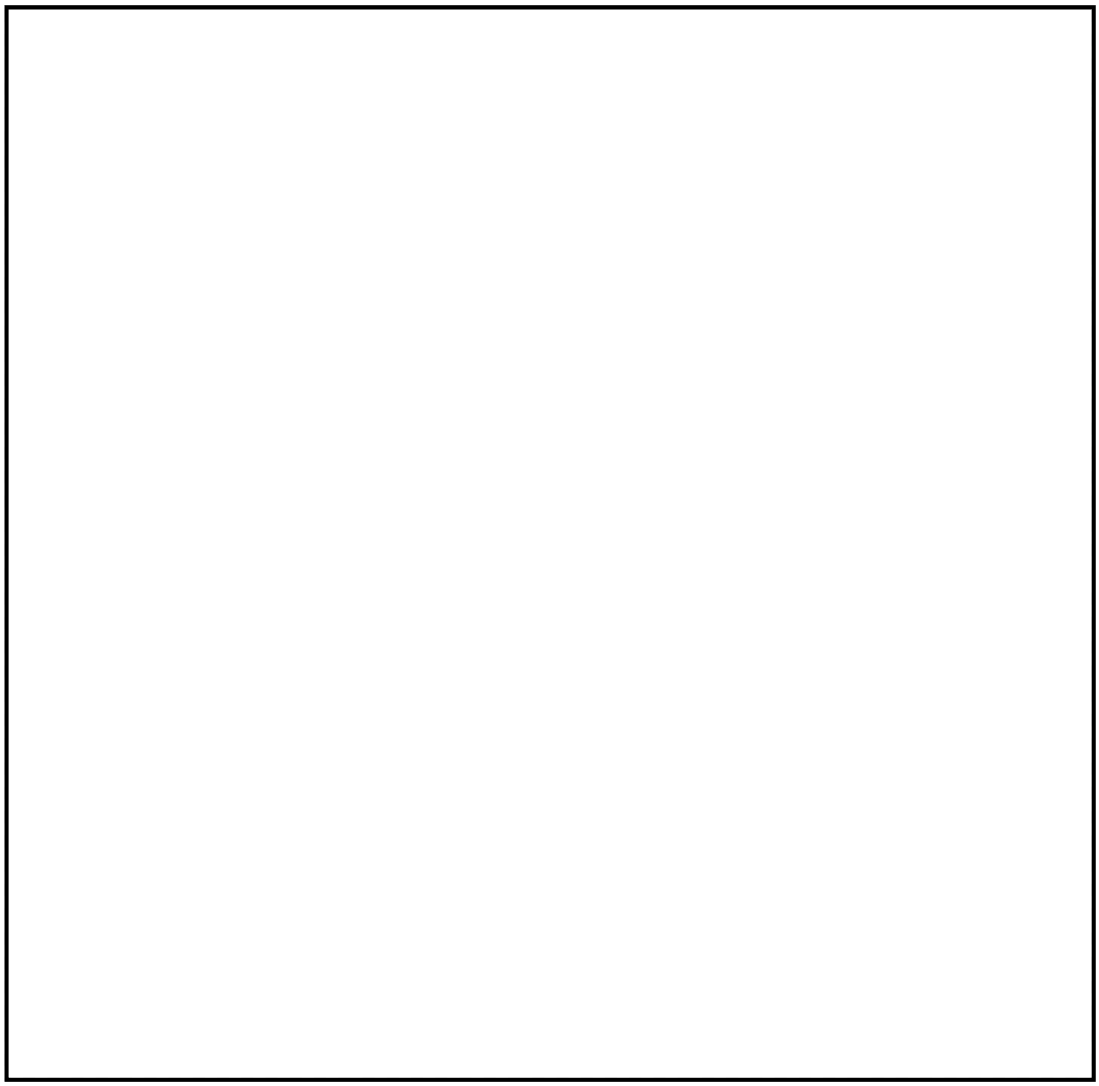
10.14.5.3　主要設備及び仕様

10.14.5.4　試験検査

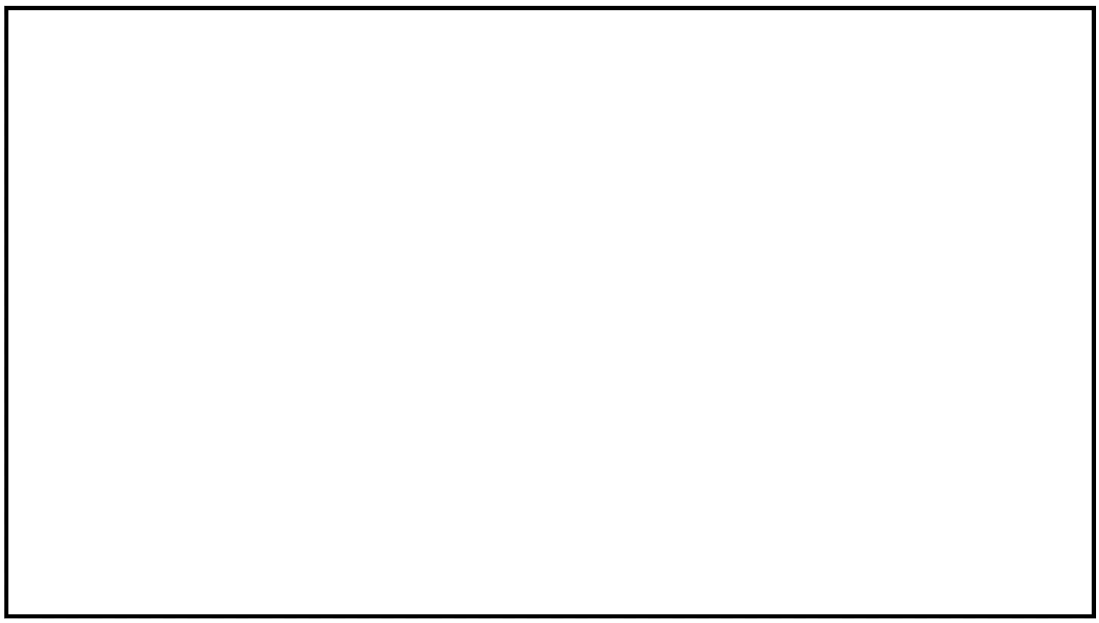
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.5.5　信頼性向上を図るための設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.6　原子炉格納容器の過圧破損防止機能

10.14.6.1　概　　要

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するため、原子炉格納容器の過圧破損防止機能を有する特定重大事故等対処施設を設置する。

原子炉格納容器の過圧破損防止機能の概略系統図を第10.14.6.1 図に示す。

10.14.6.2　設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

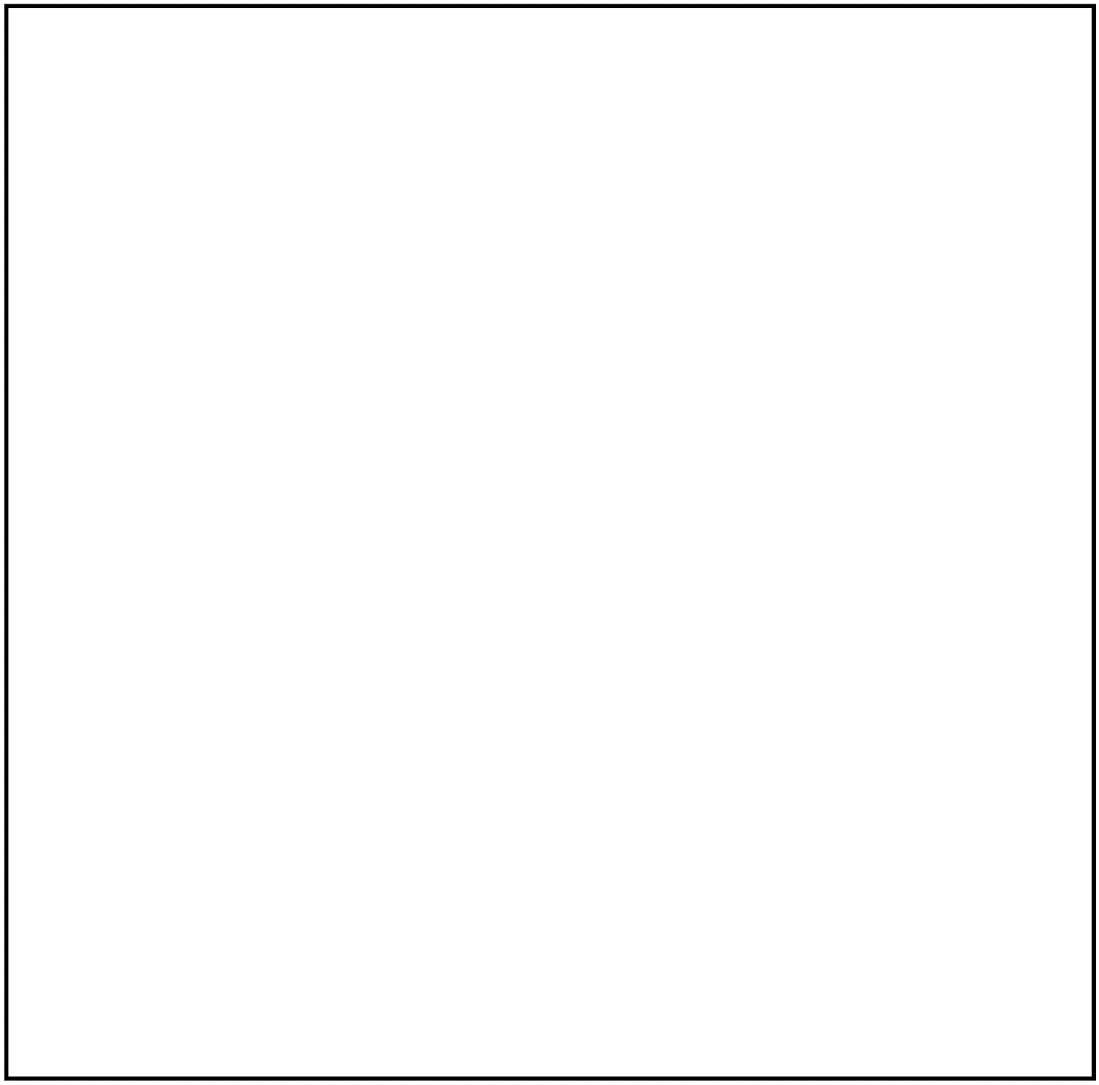
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

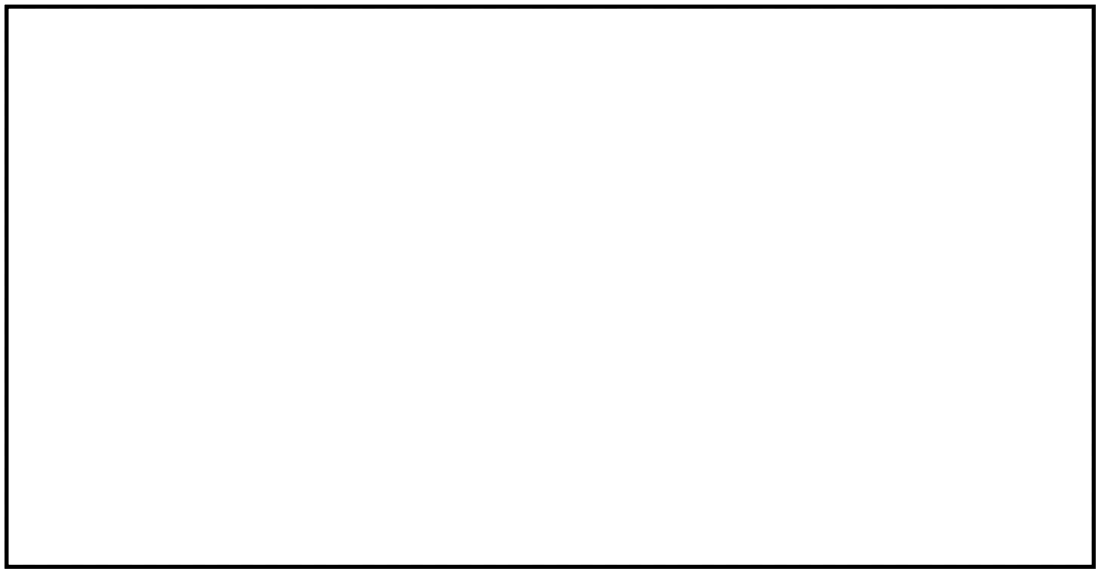
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



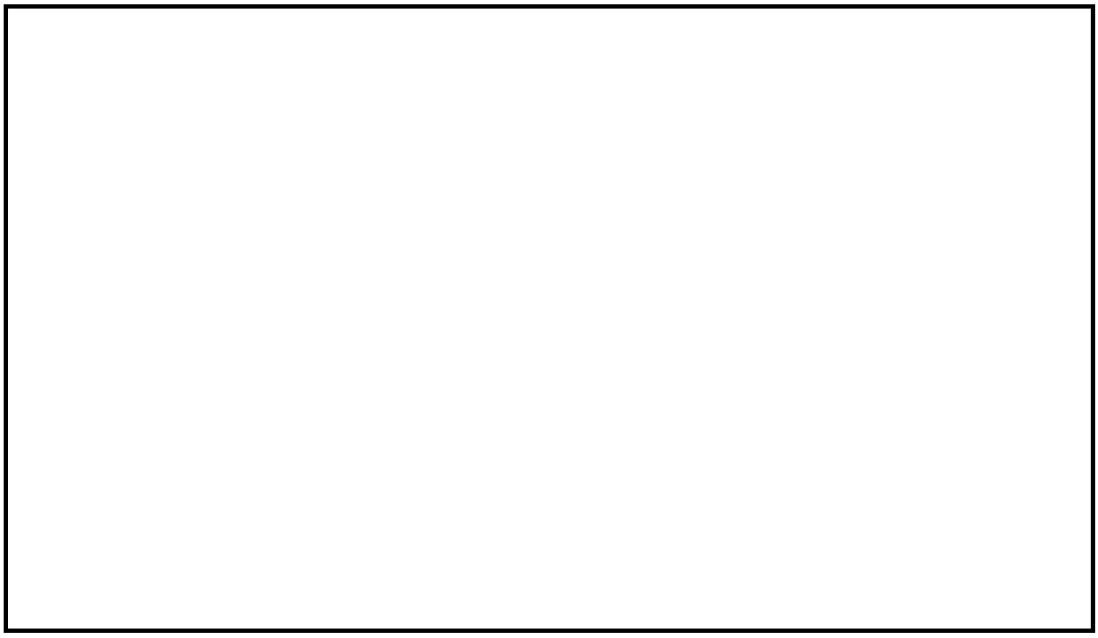
10.14.6.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散



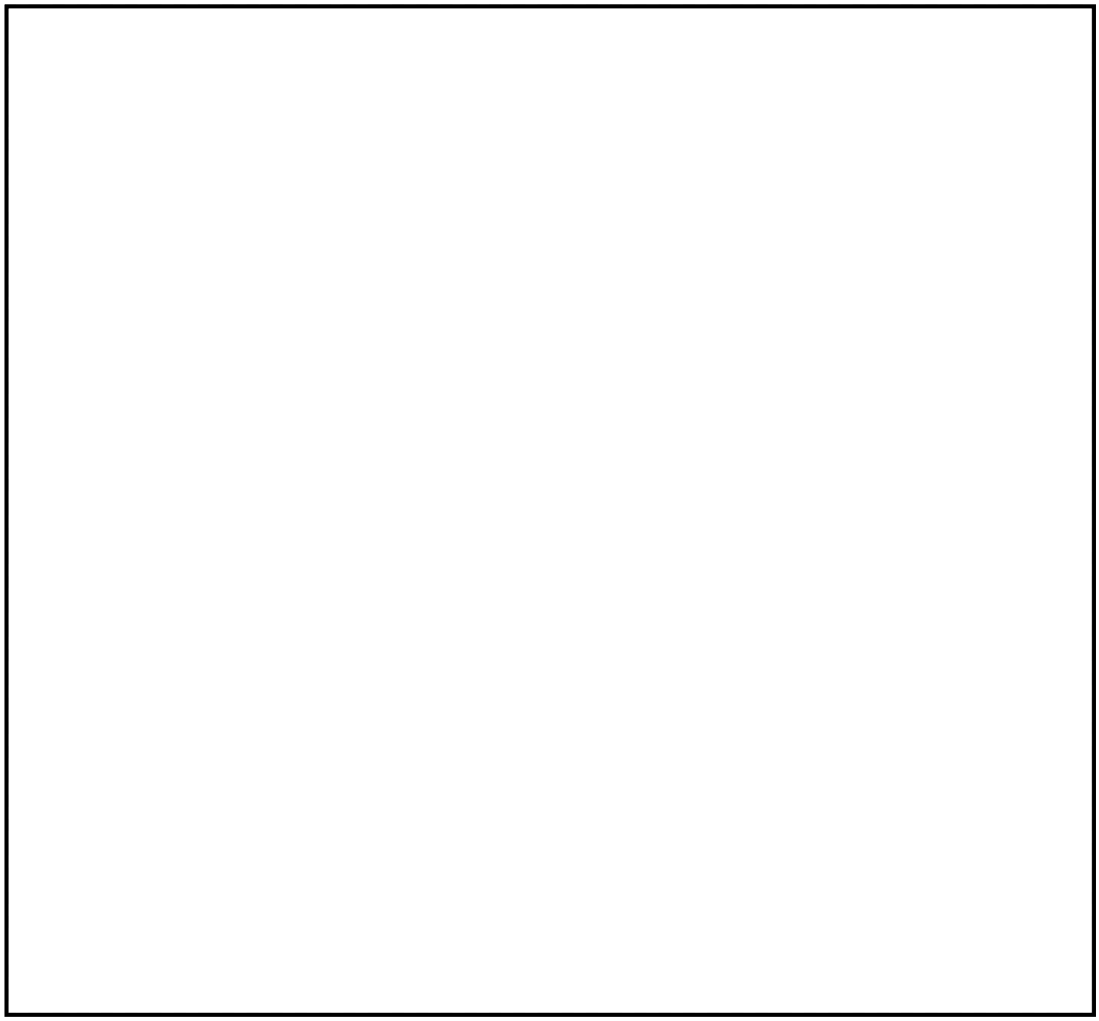
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

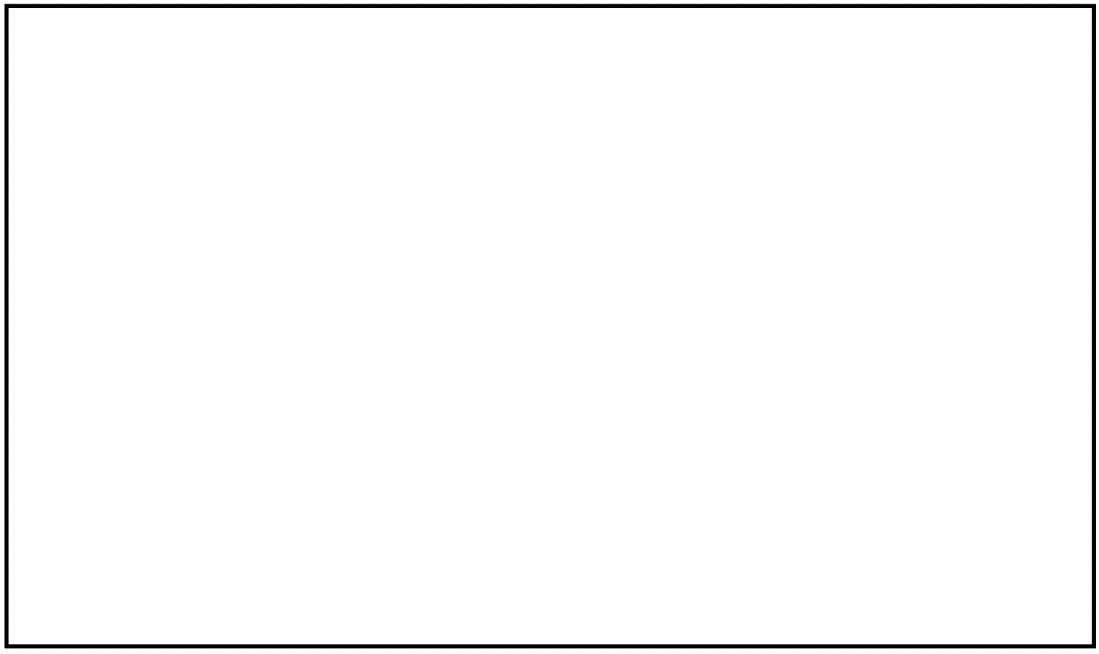
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



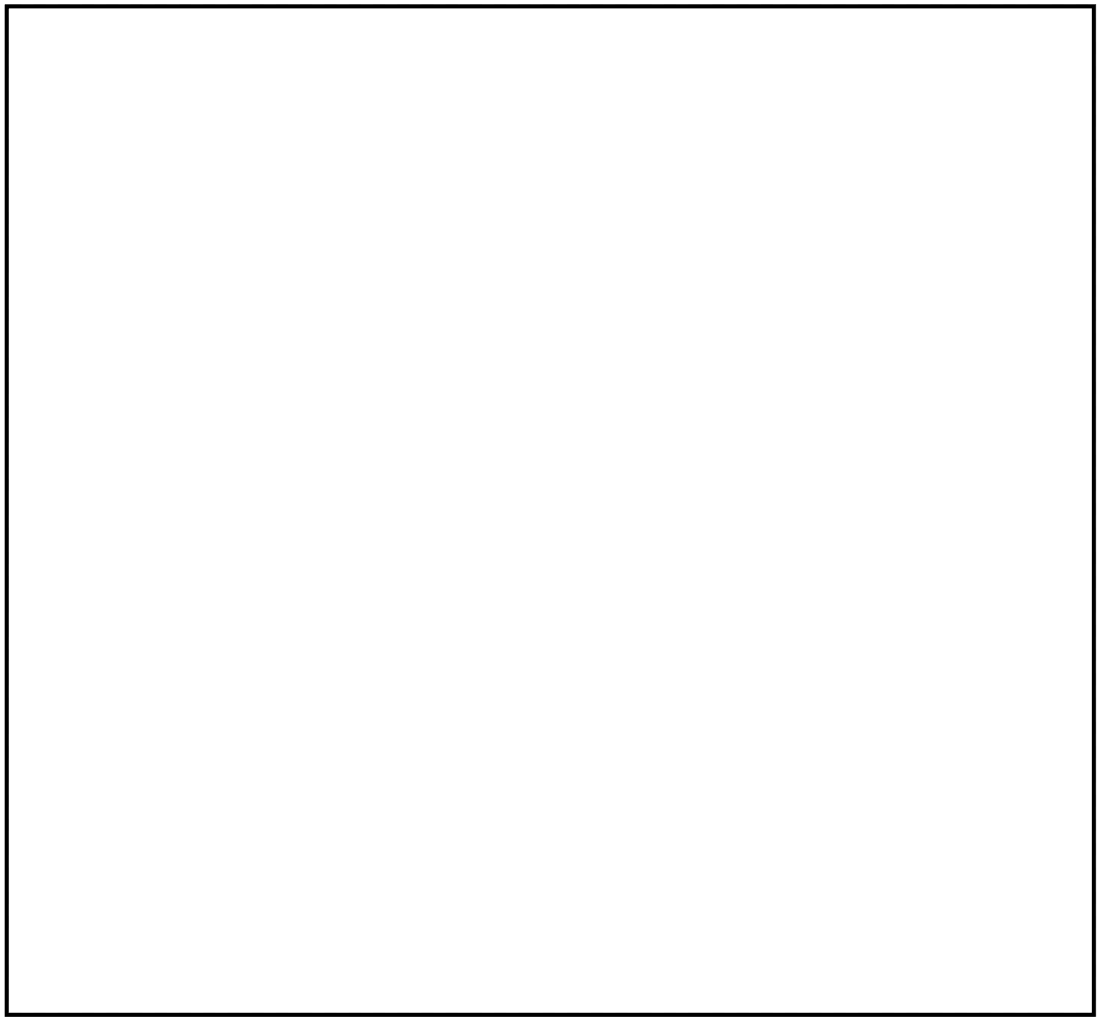
10.14.6.2.2　悪影響防止



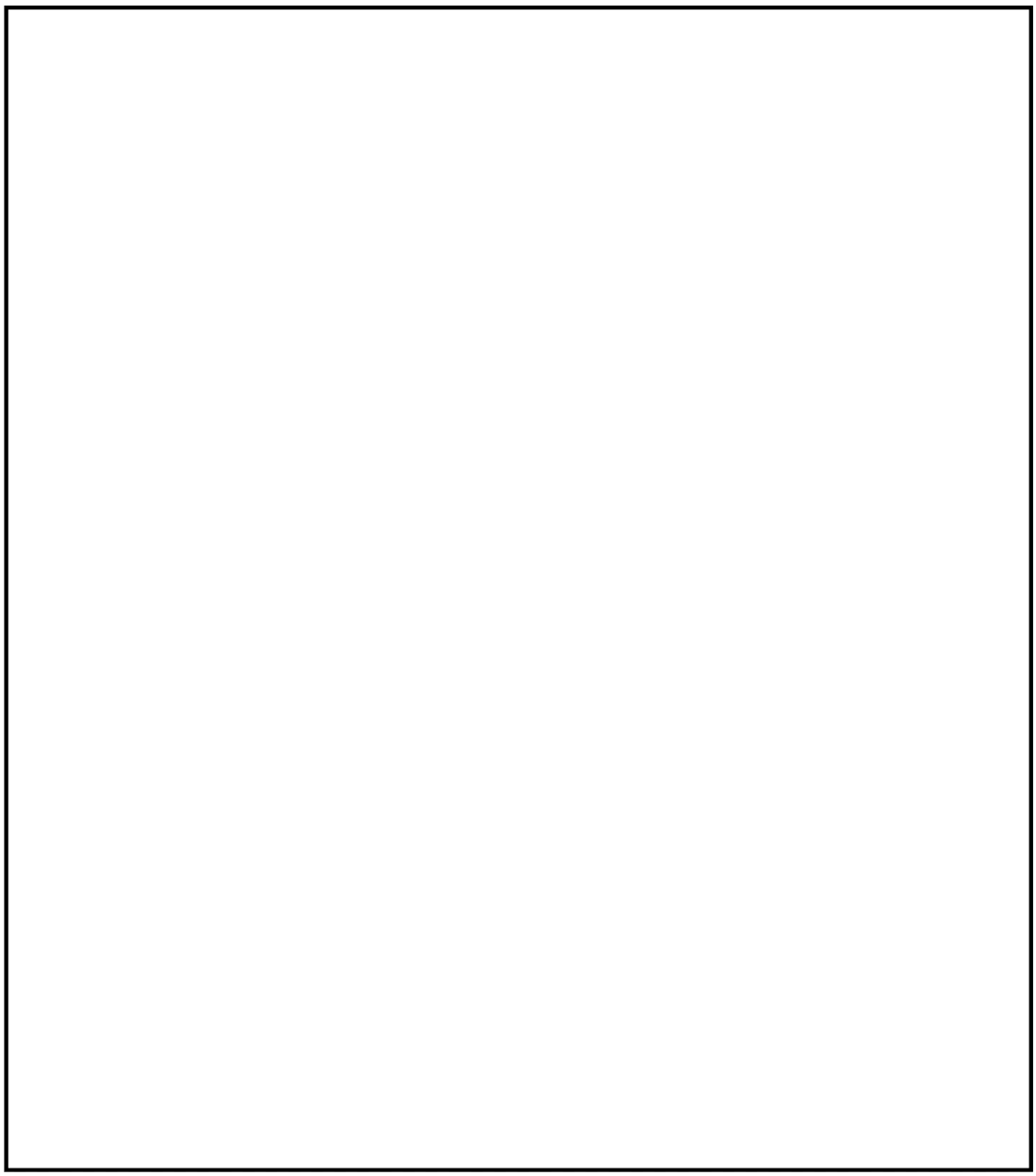
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.6.2.3　容　量　等



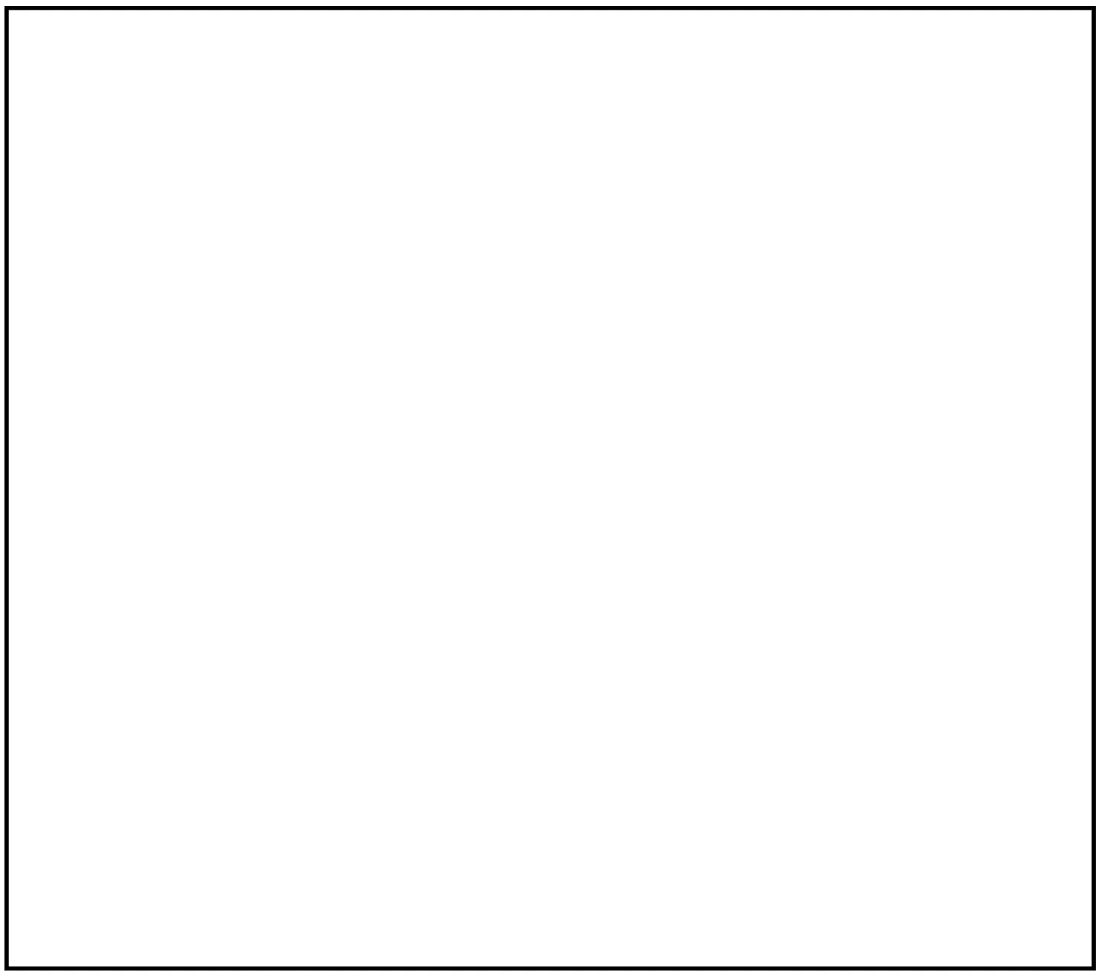
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



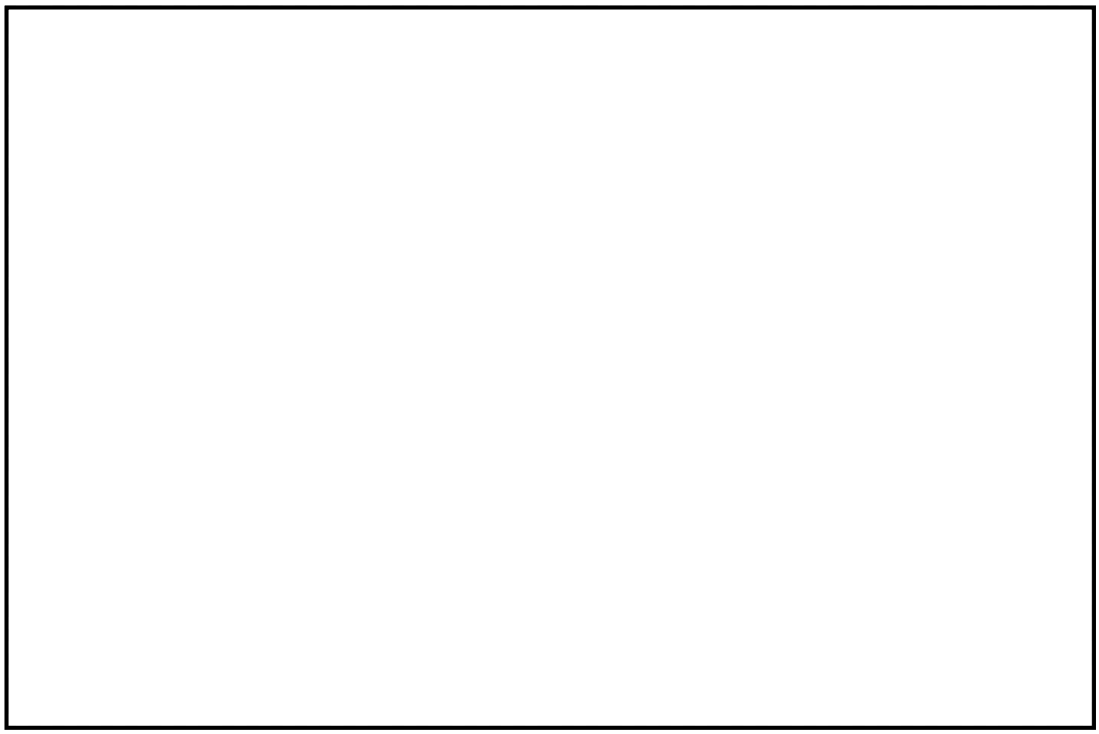
10.14.6.2.4　環境条件等



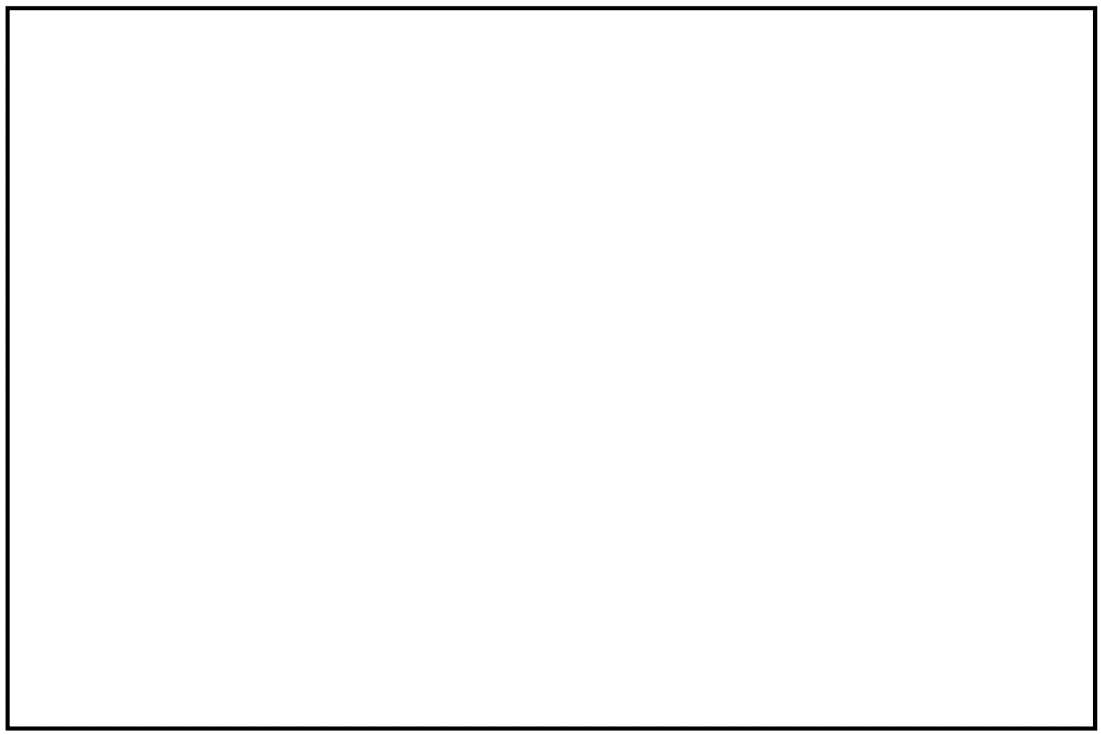
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.6.2.5　操作性の確保



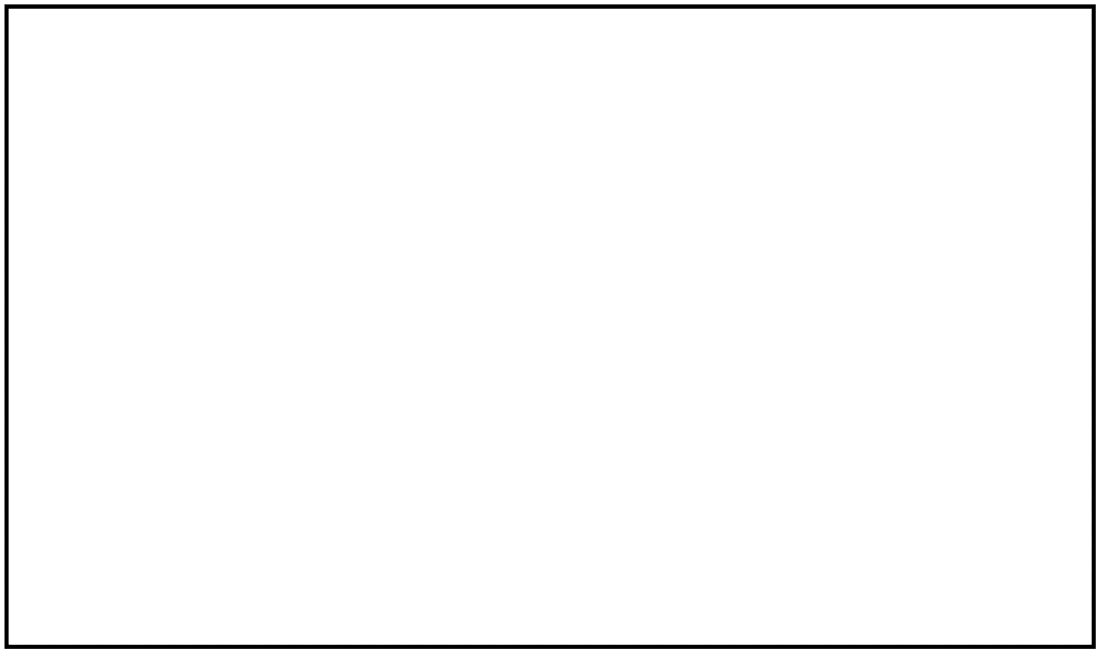
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



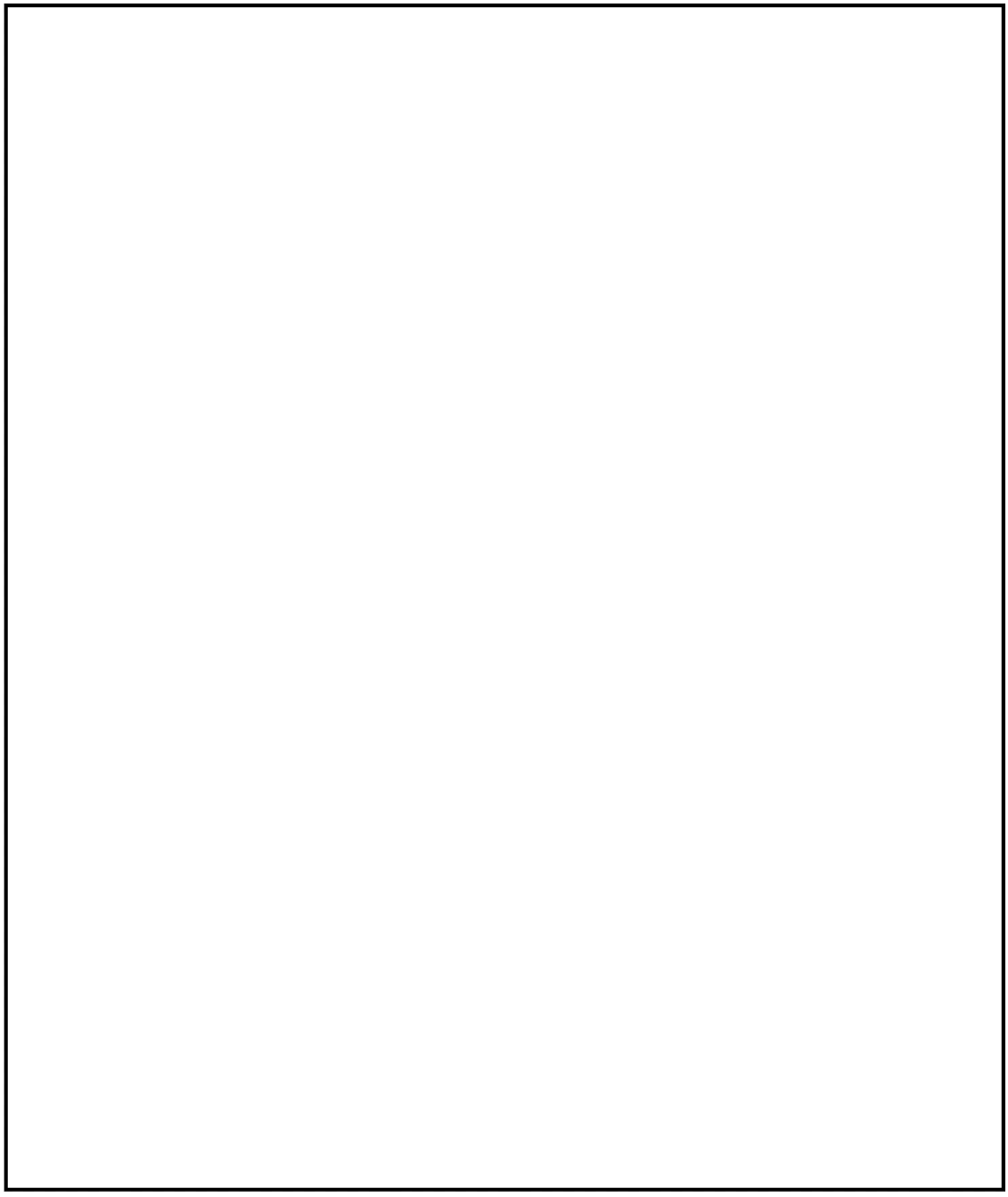
10.14.6.3　主要設備及び仕様



10.14.6.4　試験検査



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.6.5　信頼性向上を図るための設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

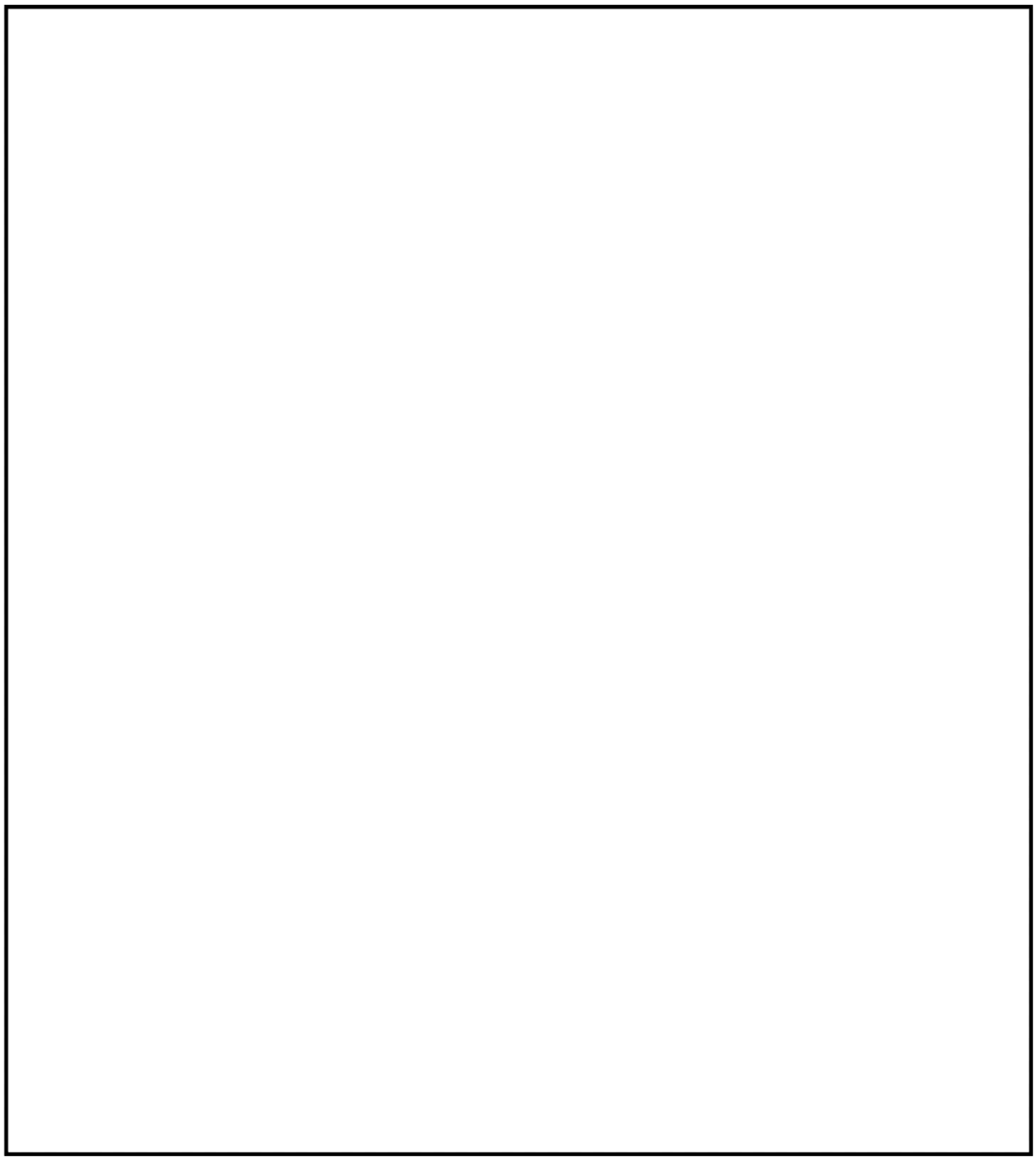
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.7　水素爆発による原子炉格納容器の破損防止機能

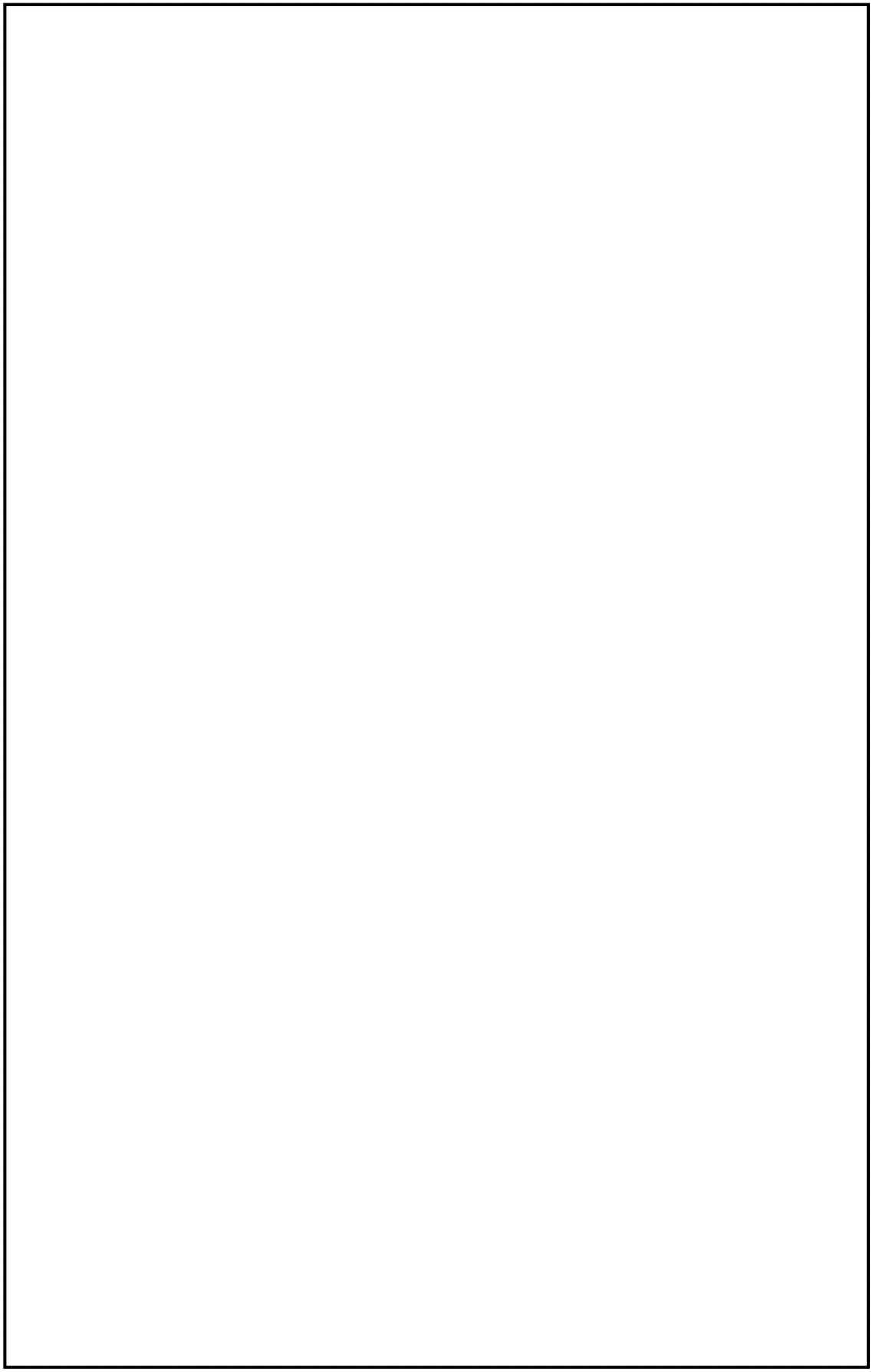
10.14.7.1　概　　要

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するため、水素爆発による原子炉格納容器の破損防止機能を有する特定重大事故等対処施設を設置する。

10.14.7.2　設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.7.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散

10.14.7.2.2　悪影響防止

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

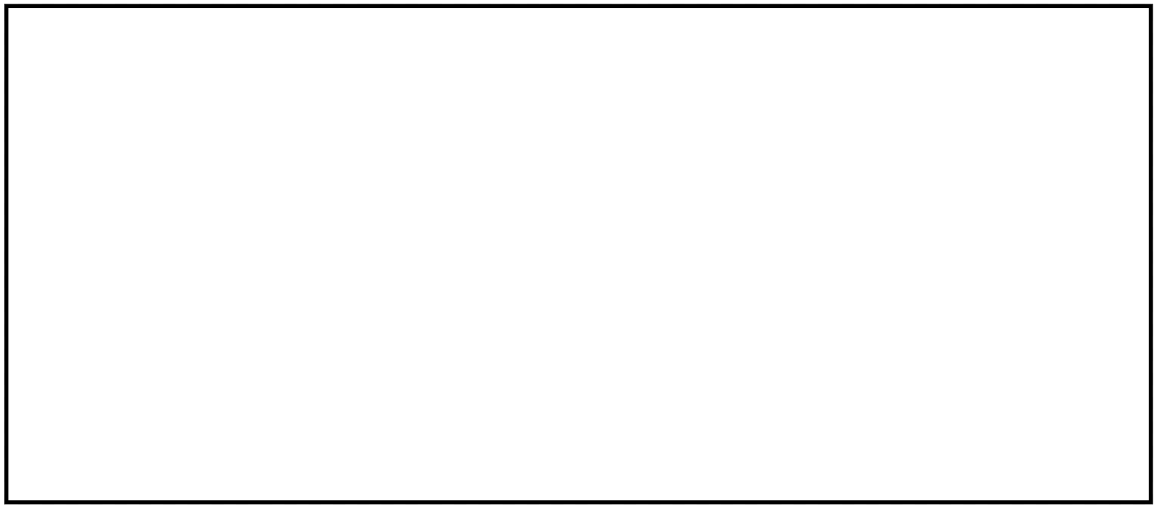
10.14.7.2.3　容　量　等

10.14.7.2.4　環境条件等

10.14.7.3　主要設備及び仕様

10.14.7.4　試験検査

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.7.5　信頼性向上を図るための設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.8　電源設備

10.14.8.1　概　　要

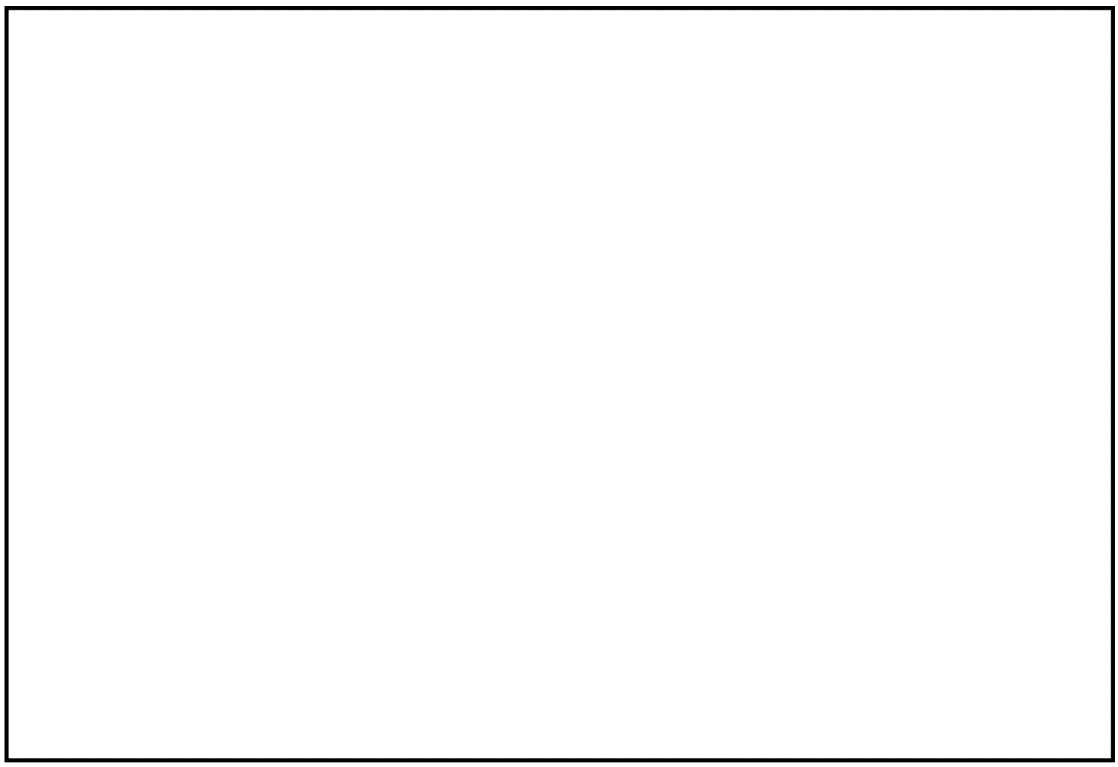
原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するために必要な機器へ電力を供給するための電源設備を設置する。

電源設備の概略系統図を第 10.14.8.1 図に示す。

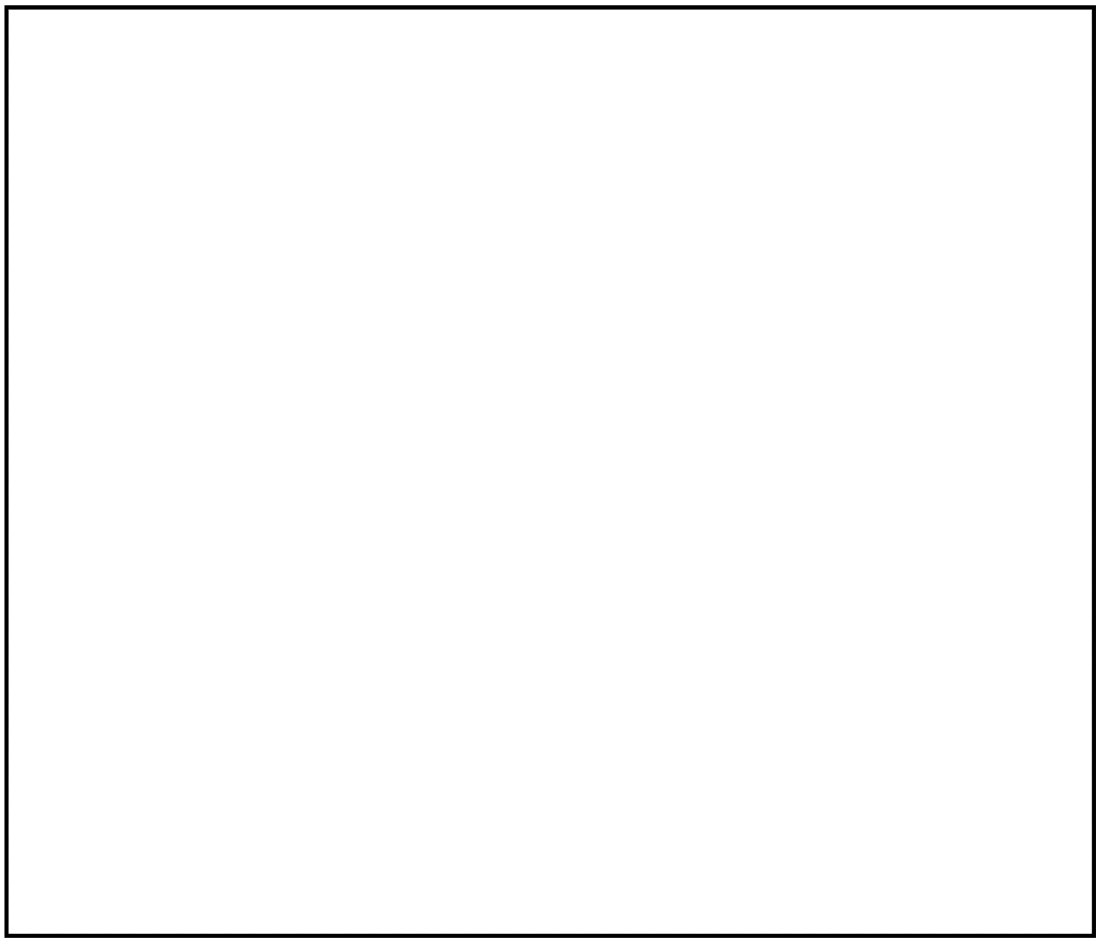
10.14.8.2　設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



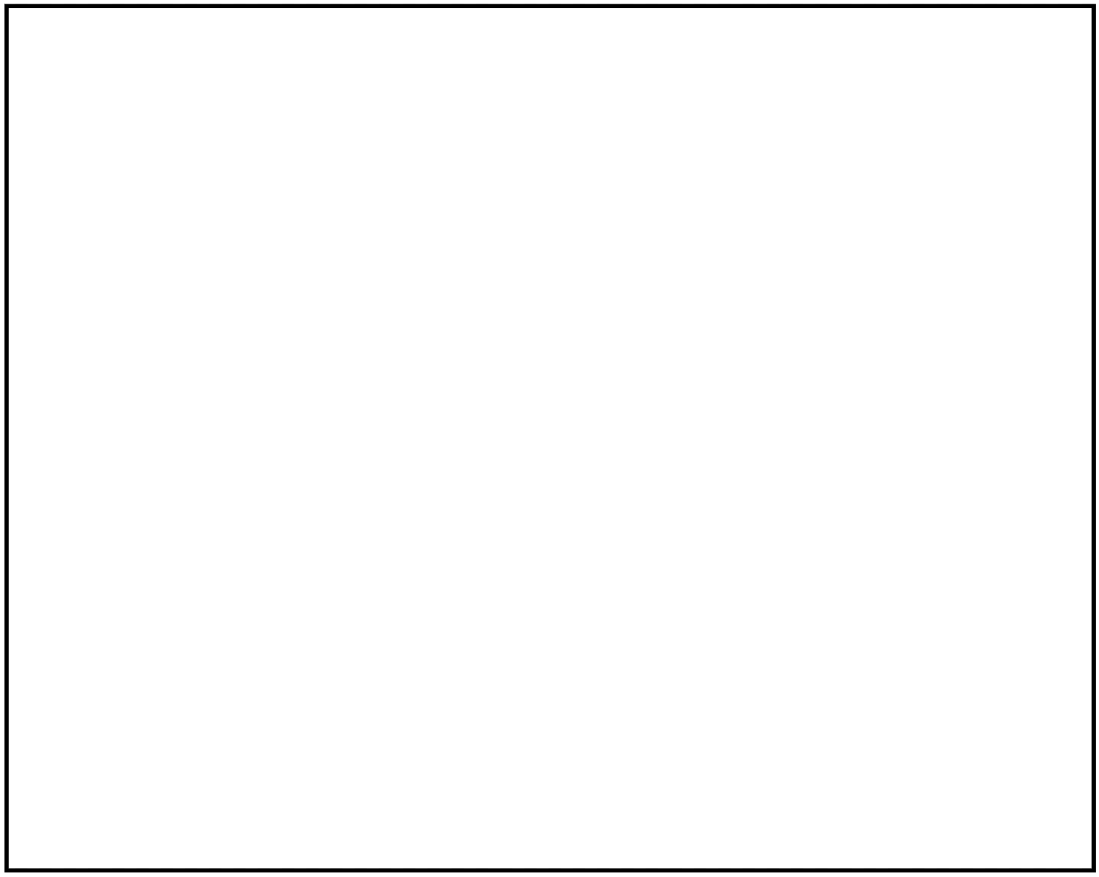
10.14.8.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散



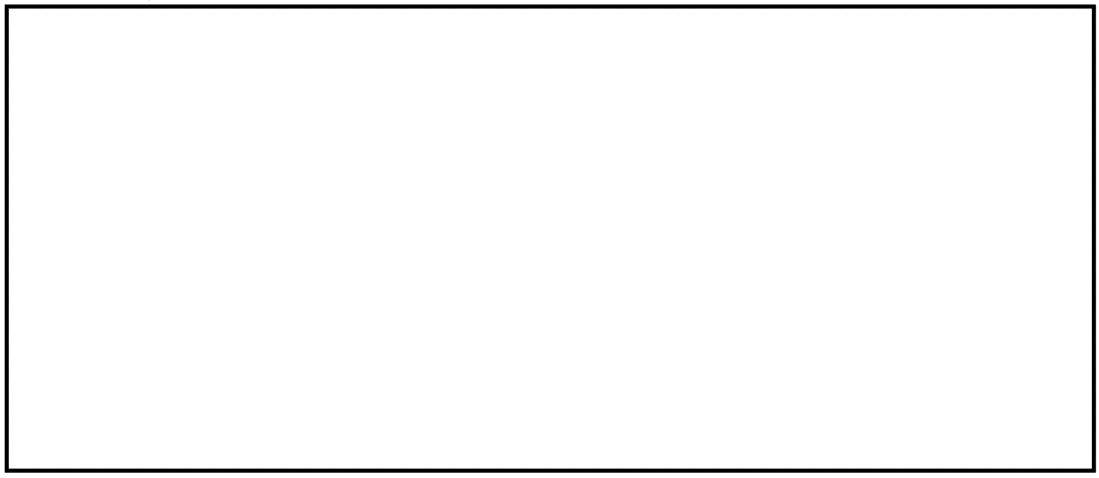
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



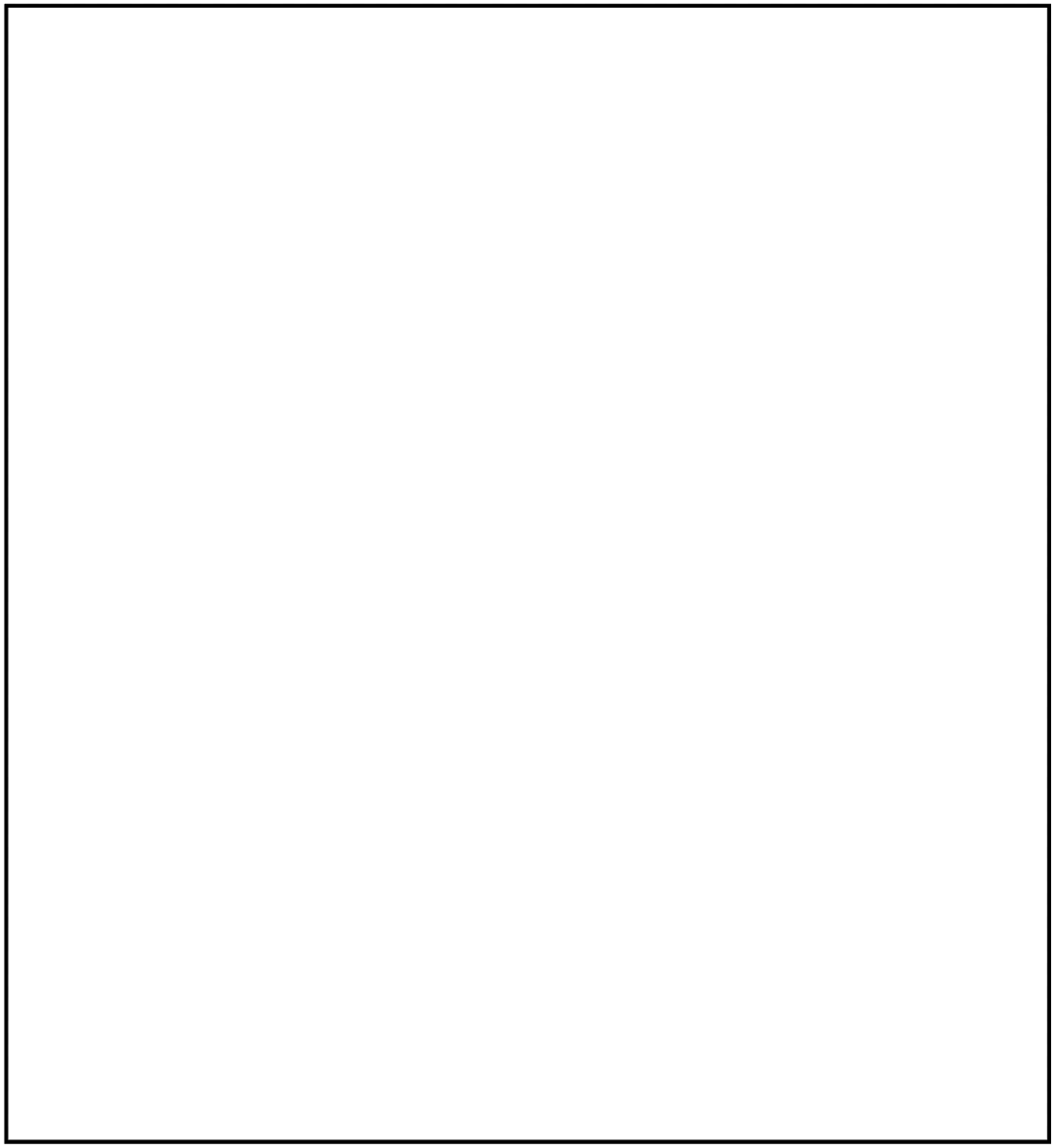
10.14.8.2.2　悪影響防止



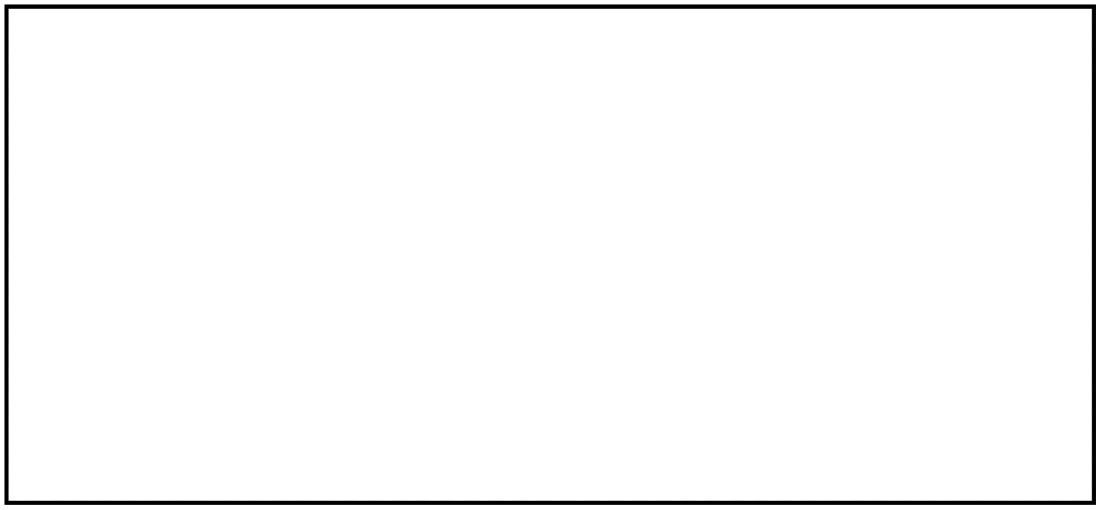
10.14.8.2.3　共用の禁止



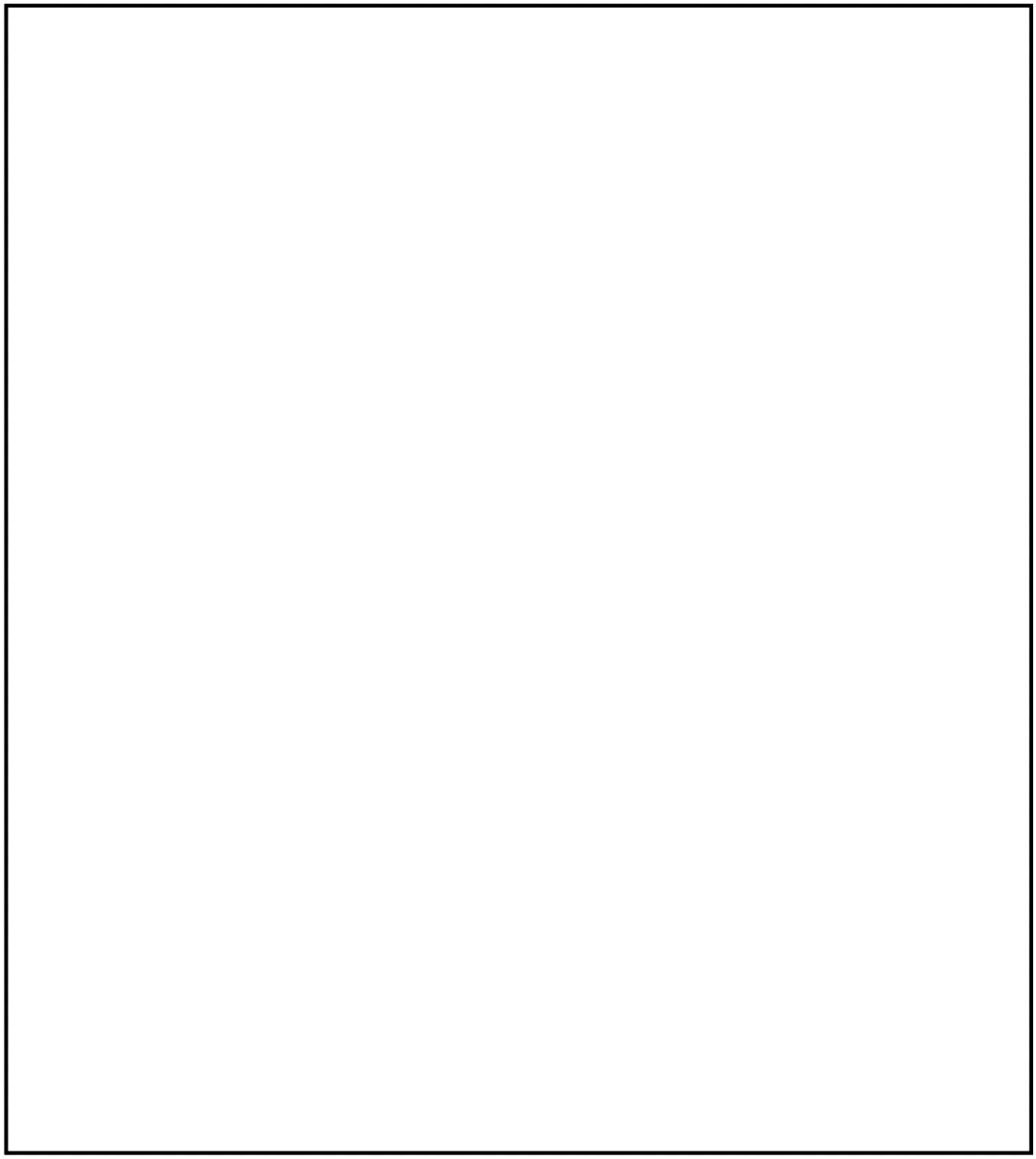
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



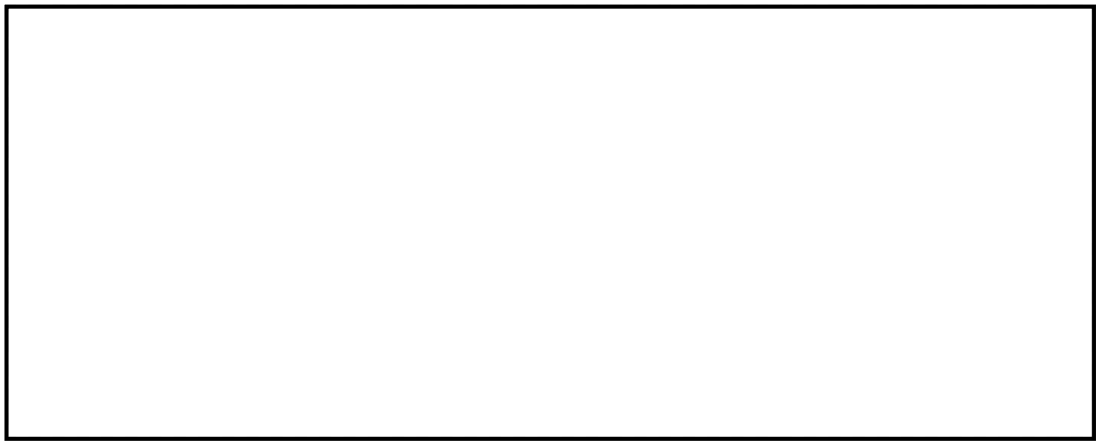
10.14.8.2.4　容　量　等



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.8.2.5　環境条件等



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.8.2.6　操作性の確保

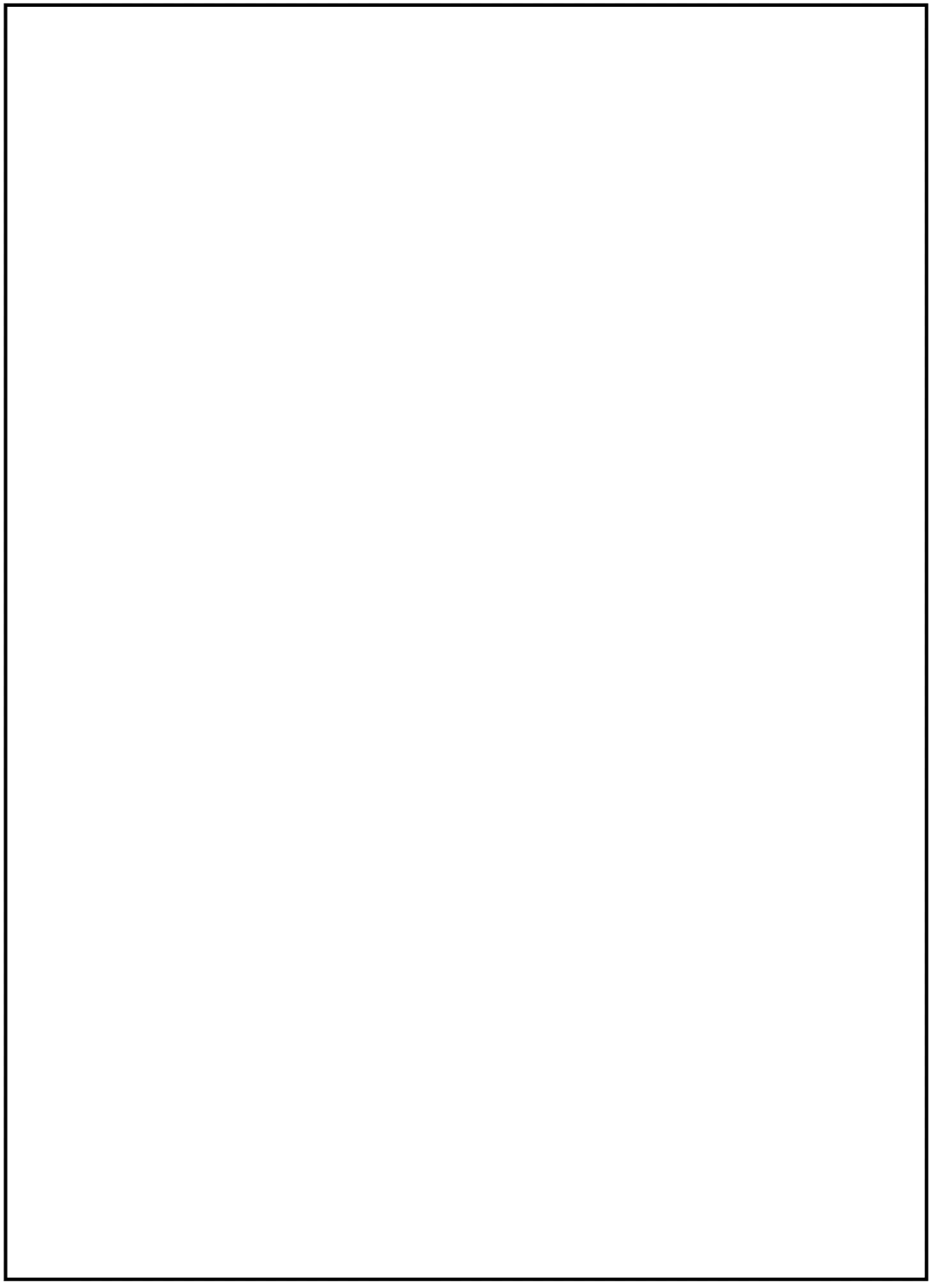
10.14.8.3　主要設備及び仕様

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.8.4　試験検査

10.14.8.5　信頼性向上を図るための設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

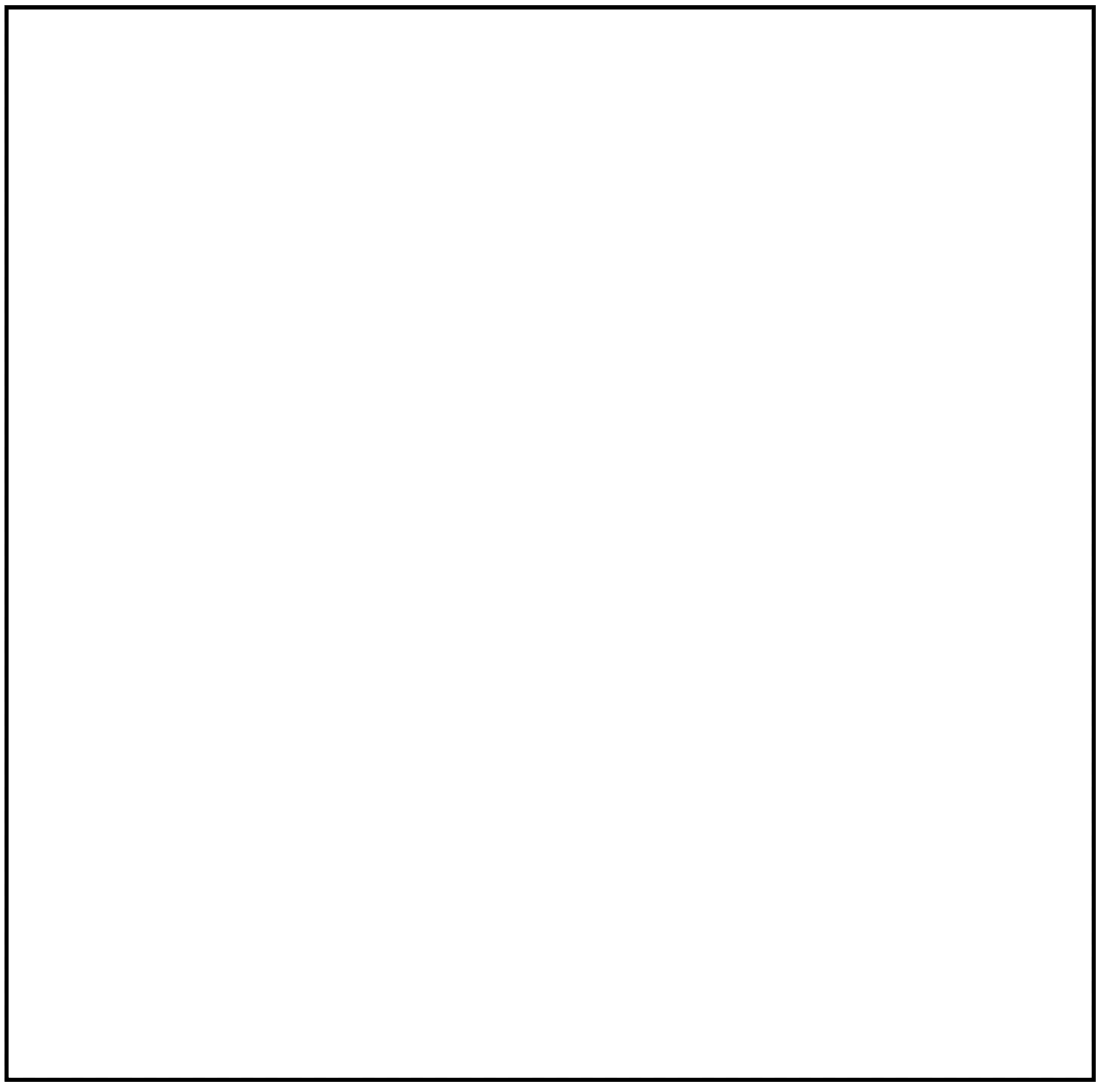
10.14.9　計装設備

10.14.9.1　概　　要

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するために必要なプラントの状態及び特重設備の状態を計測し、監視するための計測機能を有する計装設備を設置する。

計装設備の概略系統図を第10.14.9.1 図から第10.14.9.2 図に示す。

10.14.9.2　設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

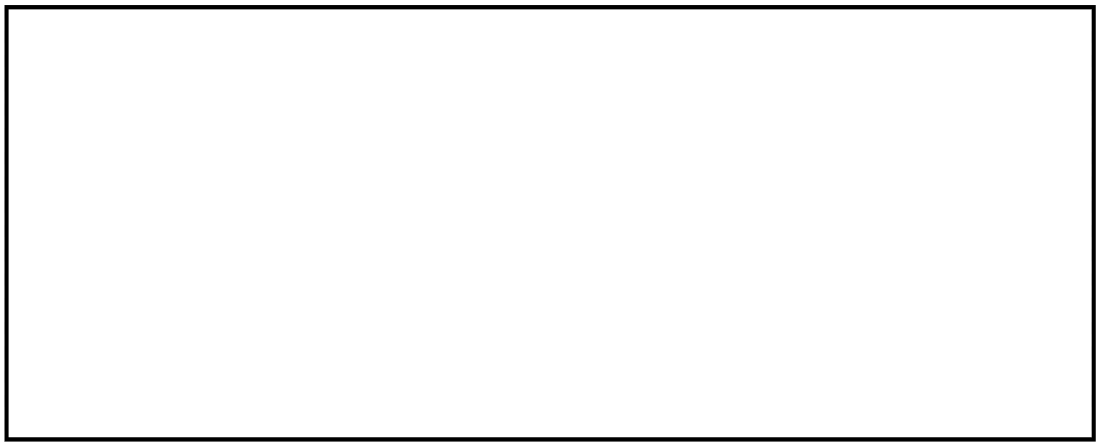
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.9.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



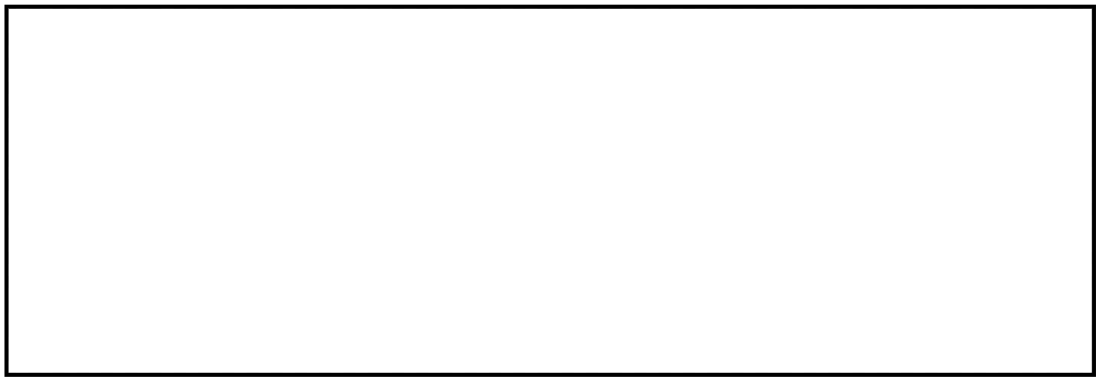
10.14.9.2.2　悪影響防止



10.14.9.2.3　容　量　等



10.14.9.2.4　環境条件等



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.9.3　主要設備及び仕様

10.14.9.4　試験検査

10.14.9.5　信頼性向上を図るための設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.10　通信連絡設備

10.14.10.1　概　　要

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、その重大事故等に対処するための緊急時制御室において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な通信連絡設備を設置する。

通信連絡設備の概略系統図を第10.14.10.1図に示す。

10.14.10.2　設計方針

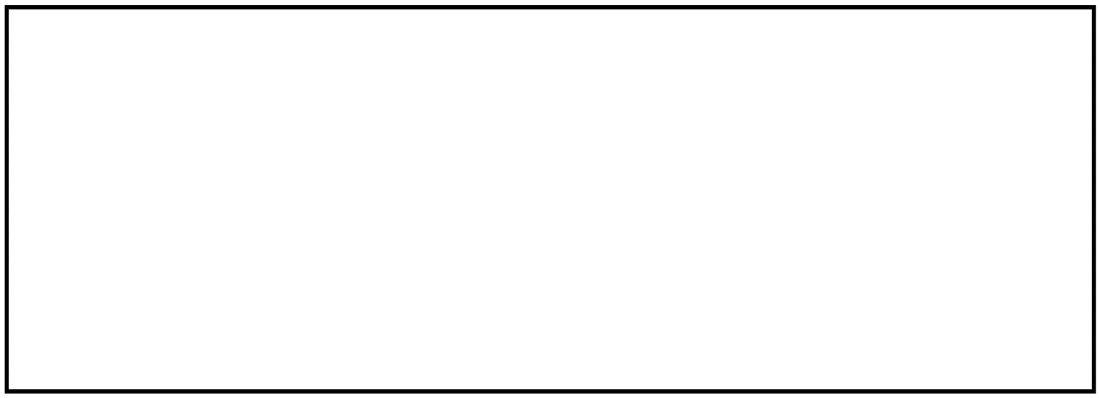
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.10.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散

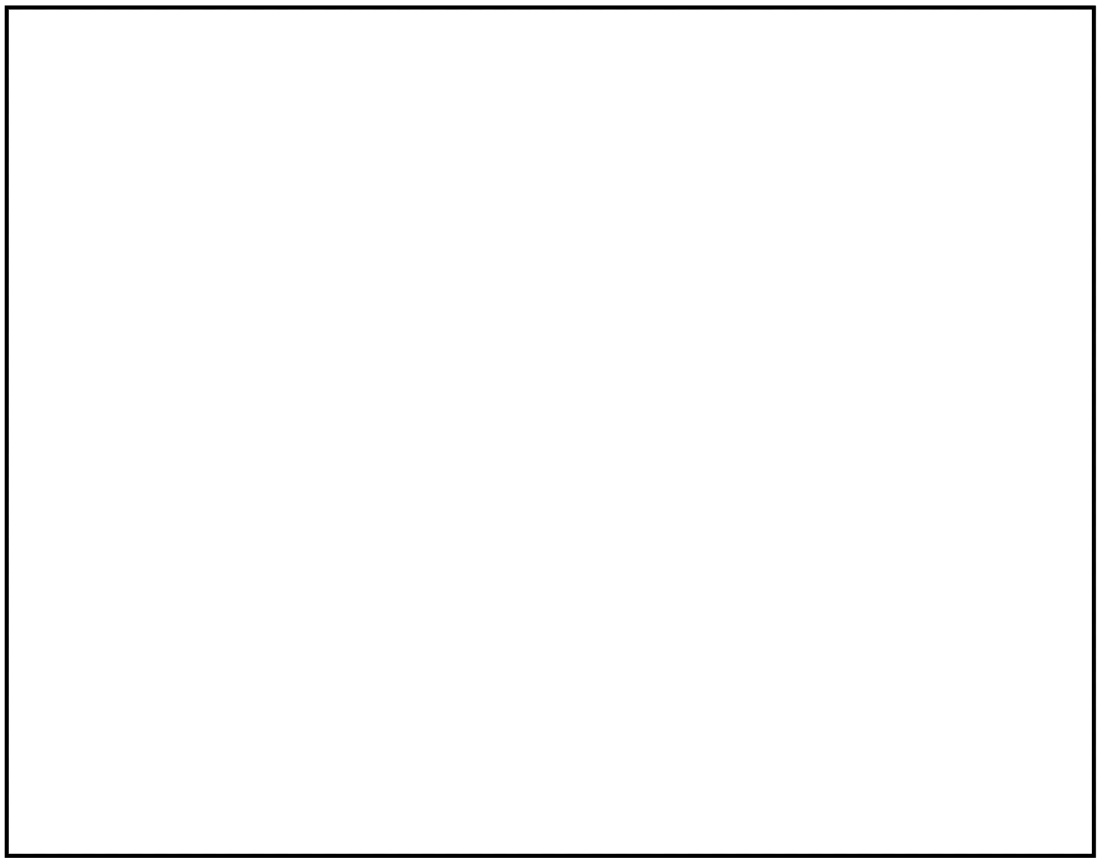
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.10.2.2　悪影響防止



10.14.10.2.3　共用の禁止



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.10.2.4　容　量　等

10.14.10.2.5　環境条件等

10.14.10.2.6　操作性の確保

10.14.10.3　主要設備及び仕様

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.10.4　試験検査

10.14.10.5　信頼性向上を図るための設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.14.11　緊急時制御室

10.14.11.1　概　　要

原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉格納容器の破損を防止するために必要な特重設備の制御機能を有する緊急時制御室を設置する。

緊急時制御室の概略系統図を第 10.14.11.1 図に示す。

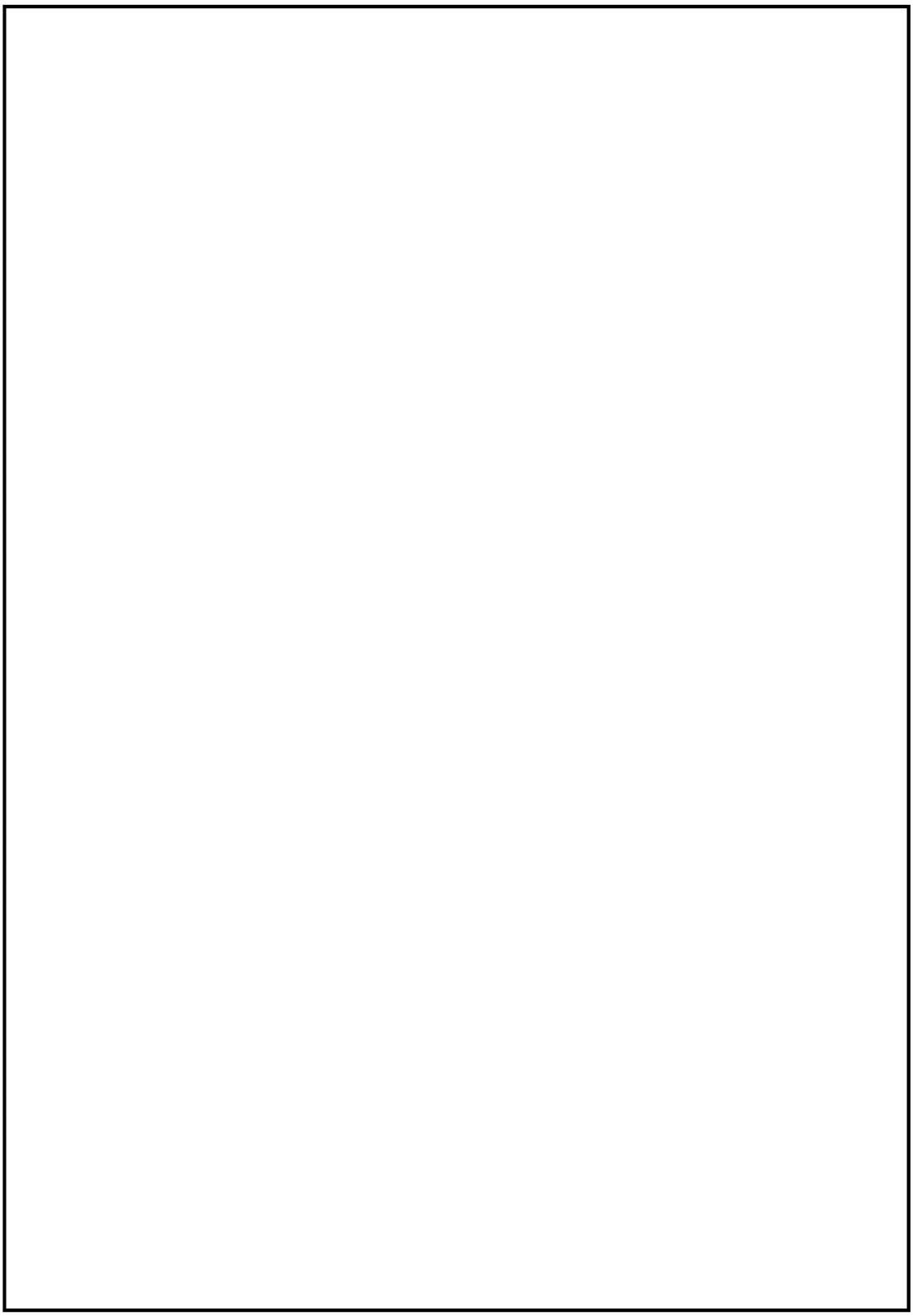
10.14.11.2　設計方針

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



は、有毒ガスが特重施設要員に及ぼす影響により、当該要員の対処能力が著しく低下しないよう、当該要員が 内にとどまり、事故対策に必要な各

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

種の操作を行うことができる設計とする。

[redacted]は、想定される有毒ガスの発生において、有毒ガスが特重施設要員に及ぼす影響により、当該要員の対処能力が著しく低下し、特定重大事故等対処施設の機能が損なわれることがない設計とする。

そのために、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」を参照し、有毒ガス防護に係る影響評価を実施する。

有毒ガス防護に係る影響評価に当たっては、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の揮発性等の性状、貯蔵量、建屋内保管、換気等の貯蔵状況等を踏まえ、敷地内及び中央制御室等から半径 10km 以内にある敷地外の固定源及び可動源を特定し、特定した有毒化学物質に対して有毒ガス防護のための判断基準値を設定する。また、固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

固定源に対しては、貯蔵容器すべてが損傷し、有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、特重施設要員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回るよう設計する。

可動源に対しては、通信連絡設備による連絡、[redacted]換気設備の隔離、防護具の着用等の対策により特重施設要員を防護できる設計とする。

有毒ガス防護に係る影響評価において、有毒ガス影響を

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

軽減することを期待する防液堤等は、必要に応じて保守管理及び運用管理を適切に実施する。

10.14.11.2.1　多重性又は多様性、独立性、位置的分散

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

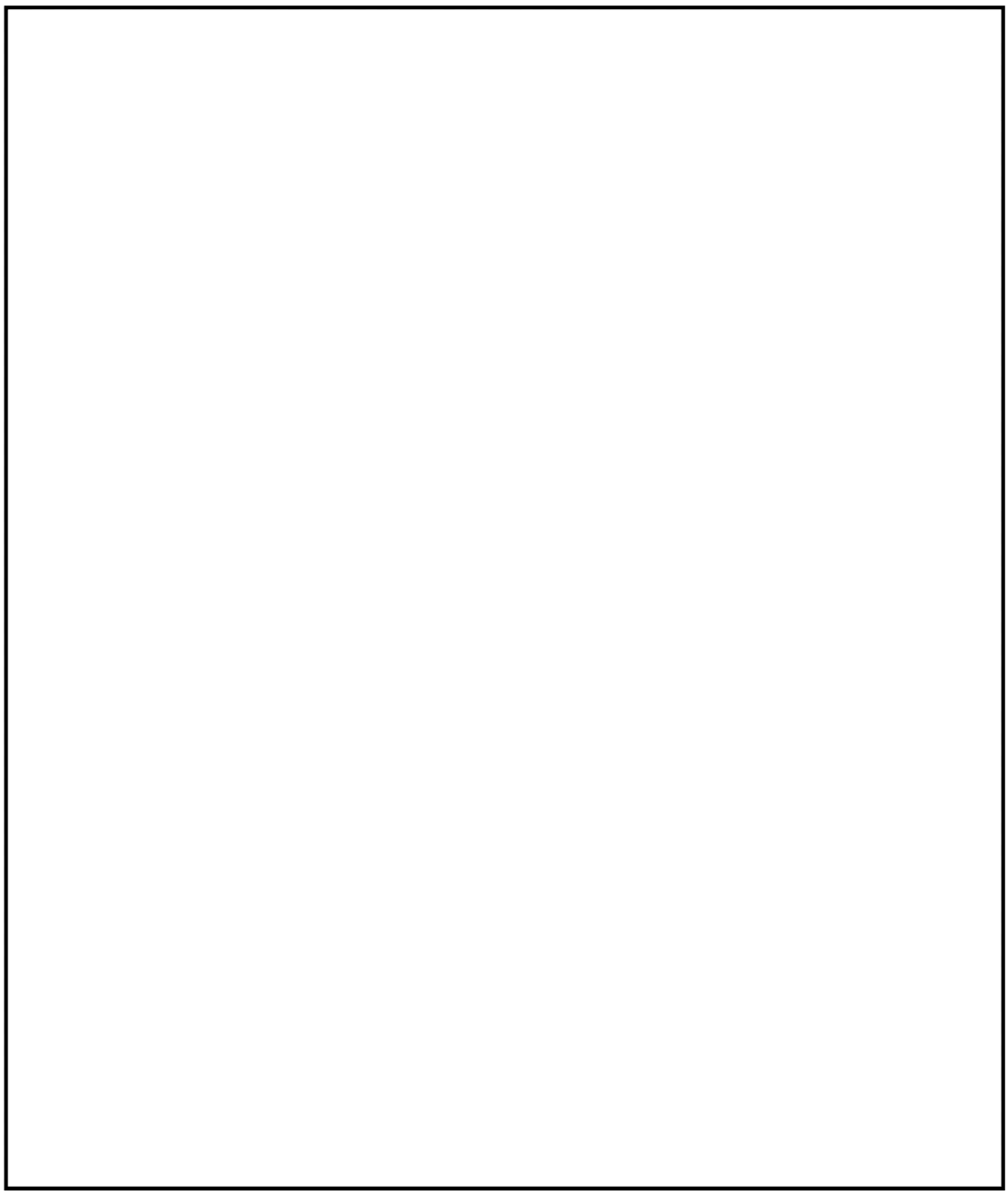
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

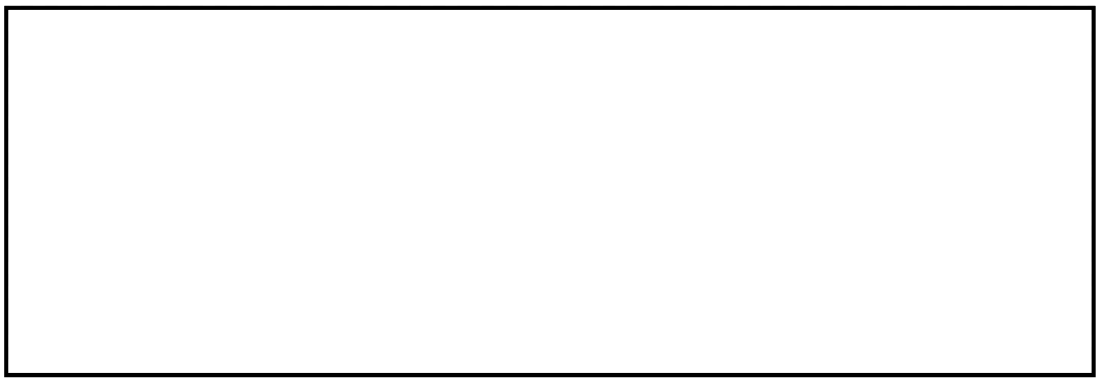
10.14.11.2.2　悪影響防止

10.14.11.2.3　共用の禁止

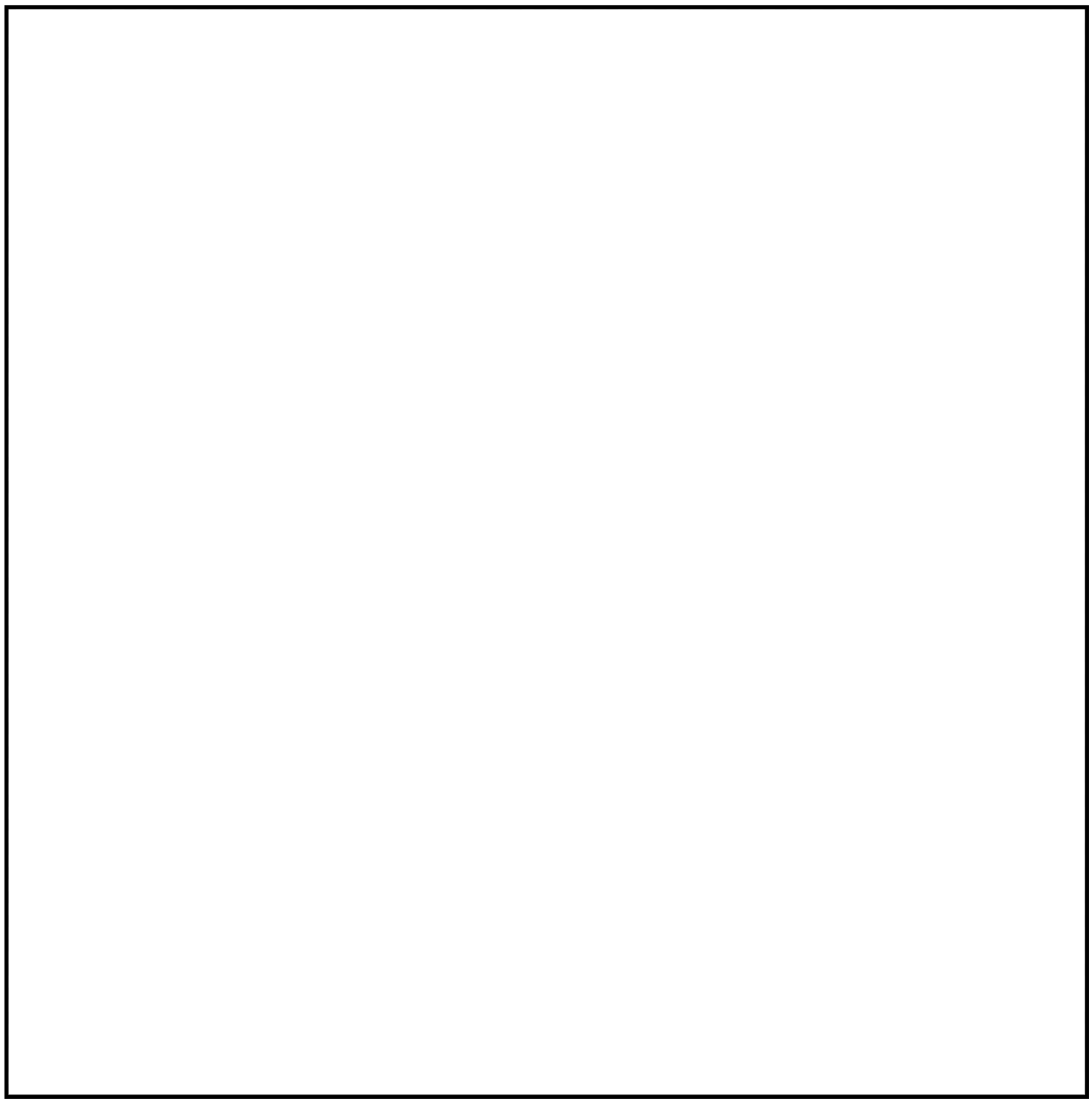
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



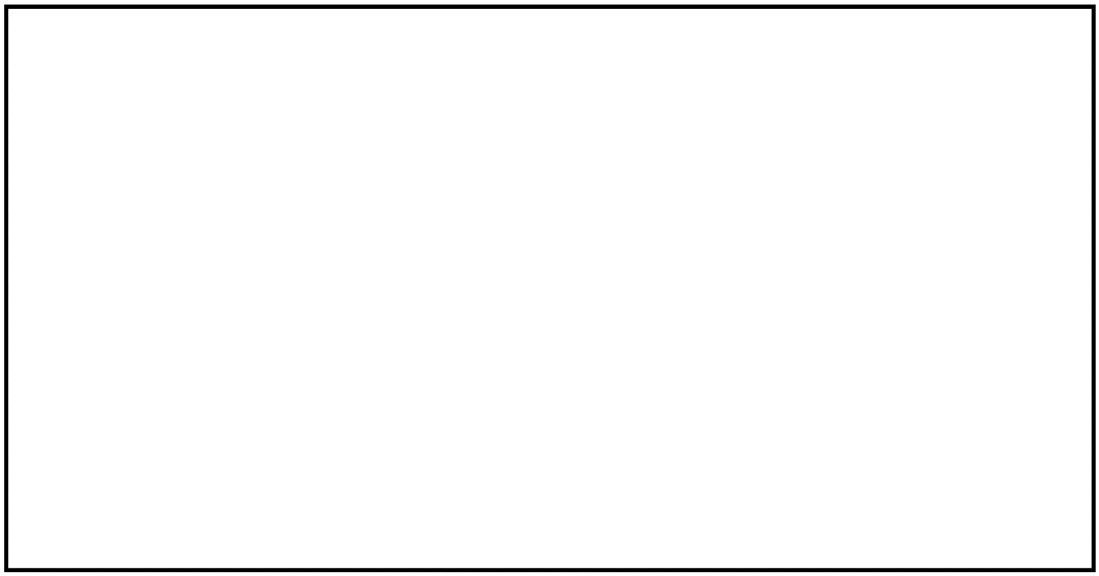
10.14.11.2.4　容　量　等



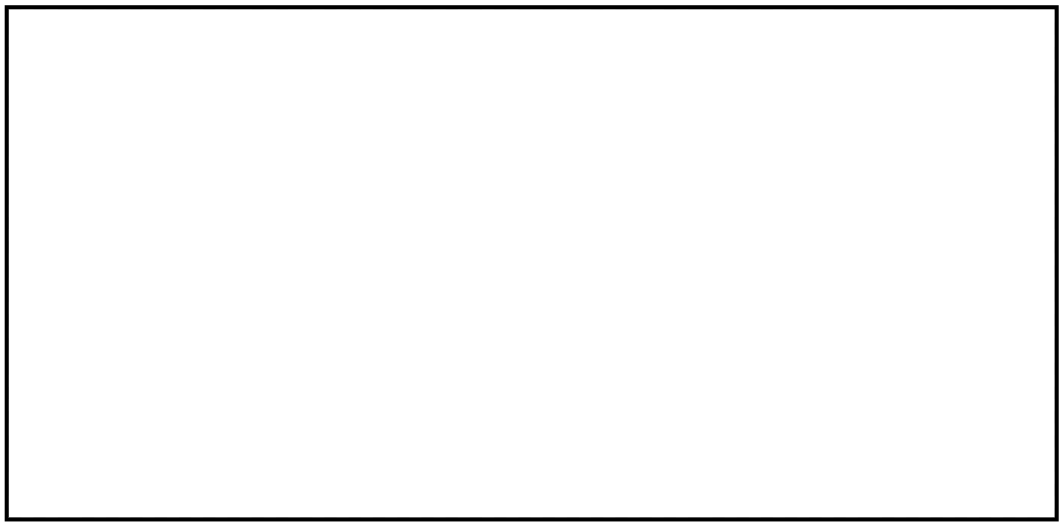
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



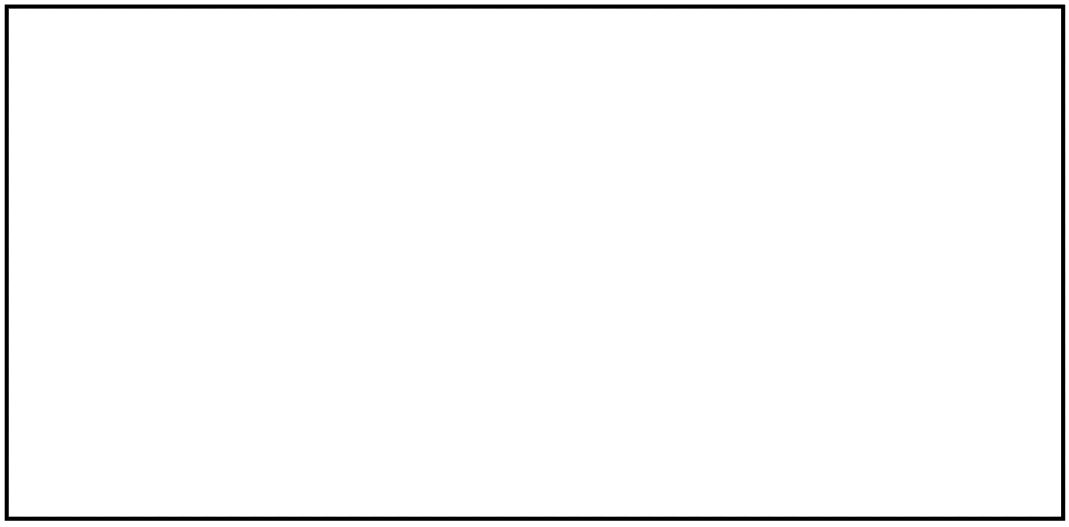
10.14.11.2.5　環境条件等



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



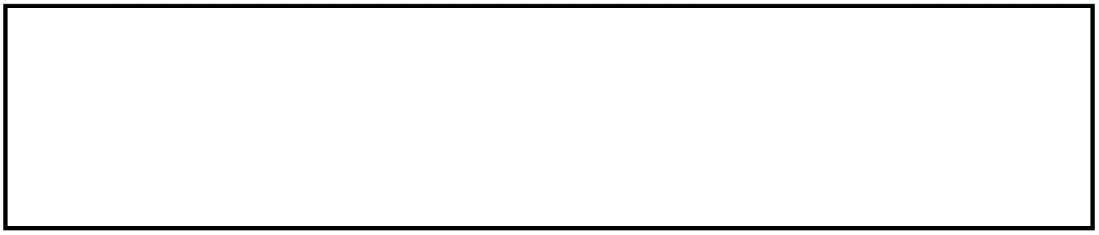
10.14.11.2.6　操作性の確保



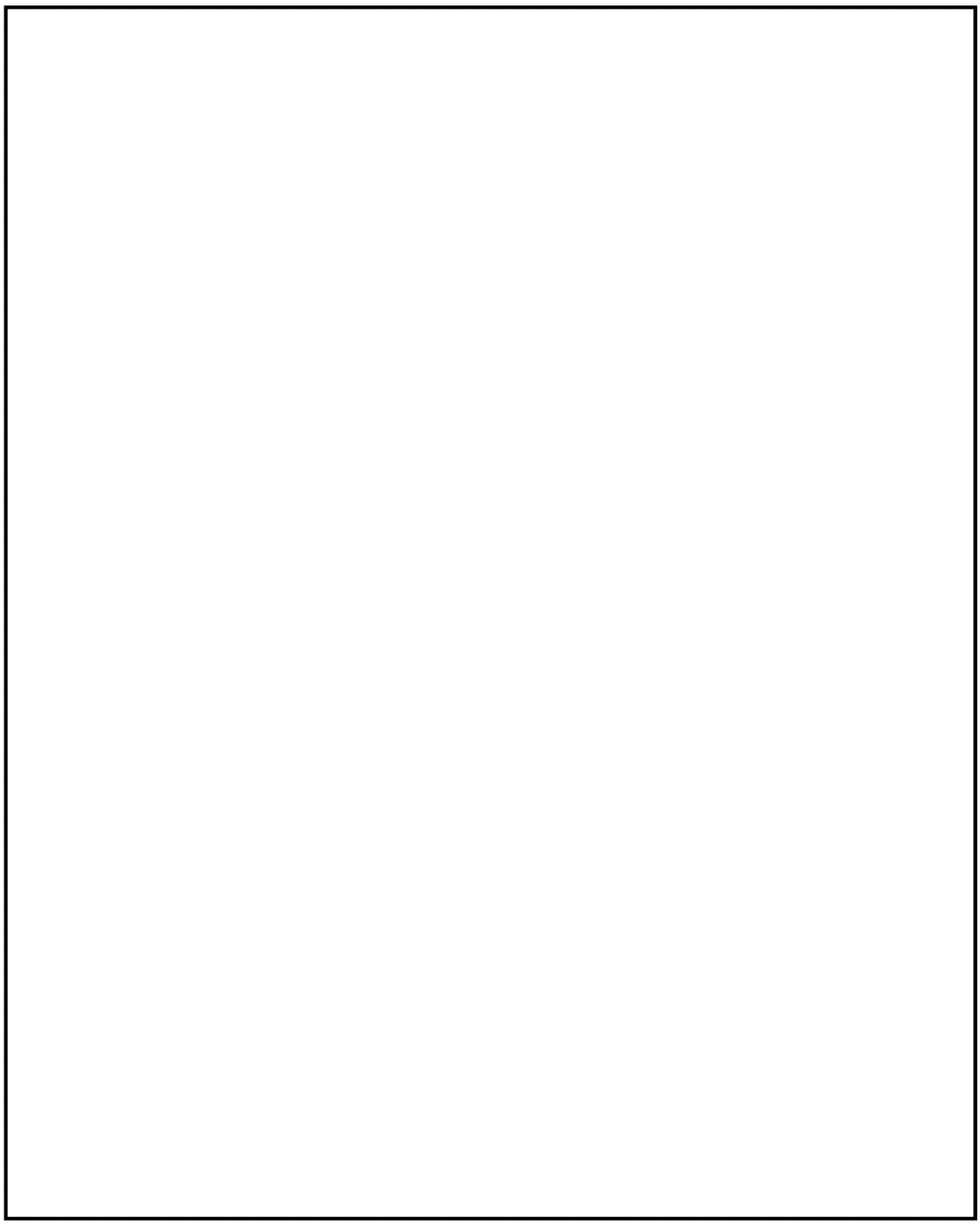
10.14.11.3　主要設備及び仕様



10.14.11.4　試験検査



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

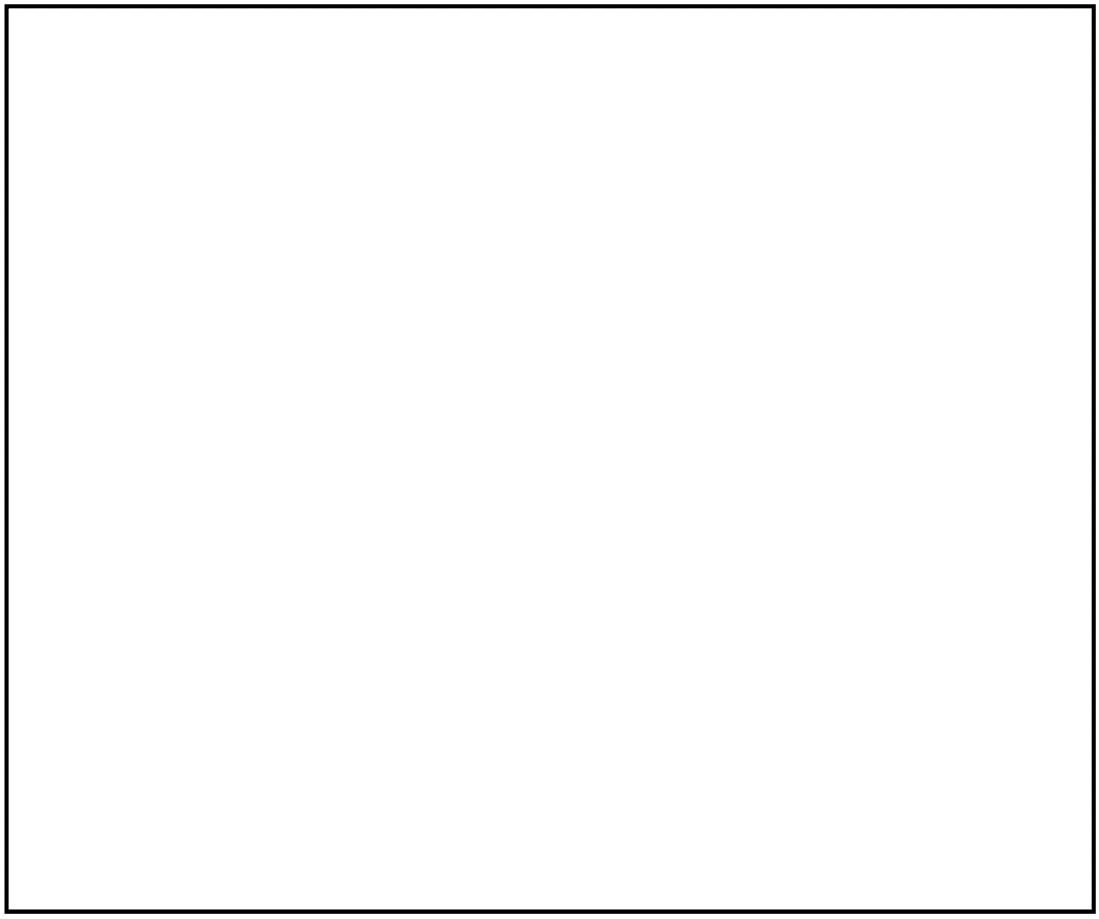


10.14.11.5

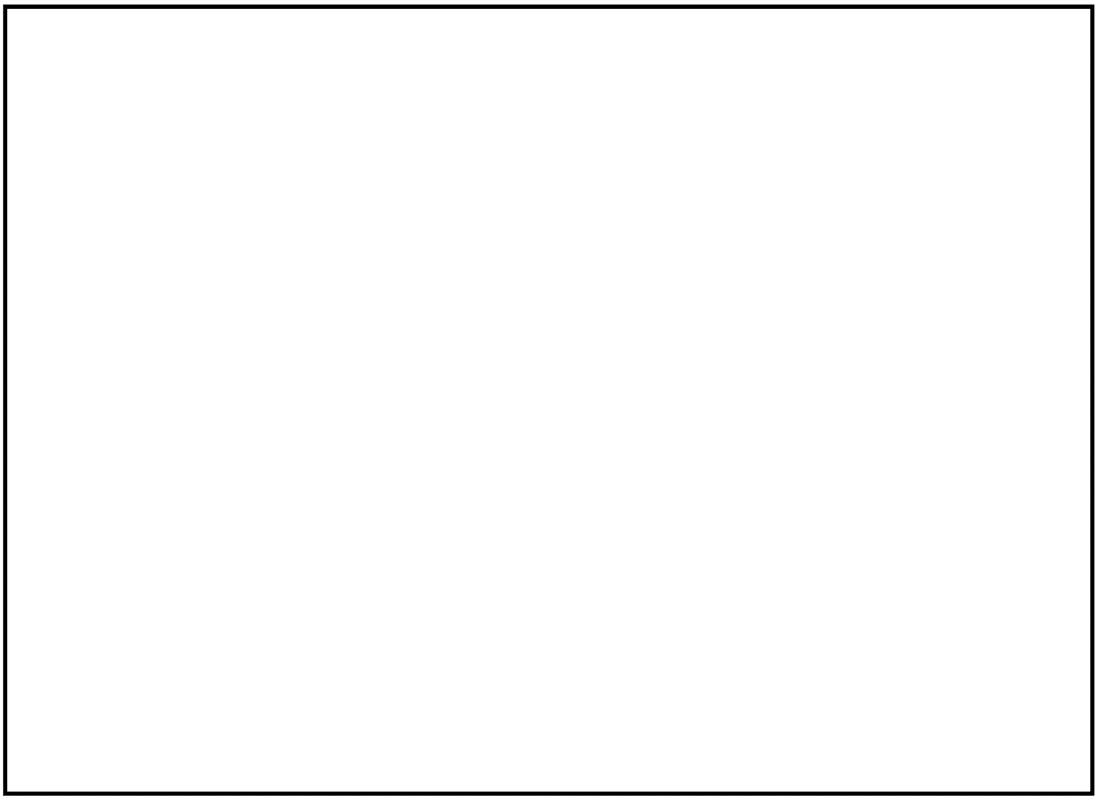


枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



10.14.11.6　信頼性向上を図るための設計方針



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

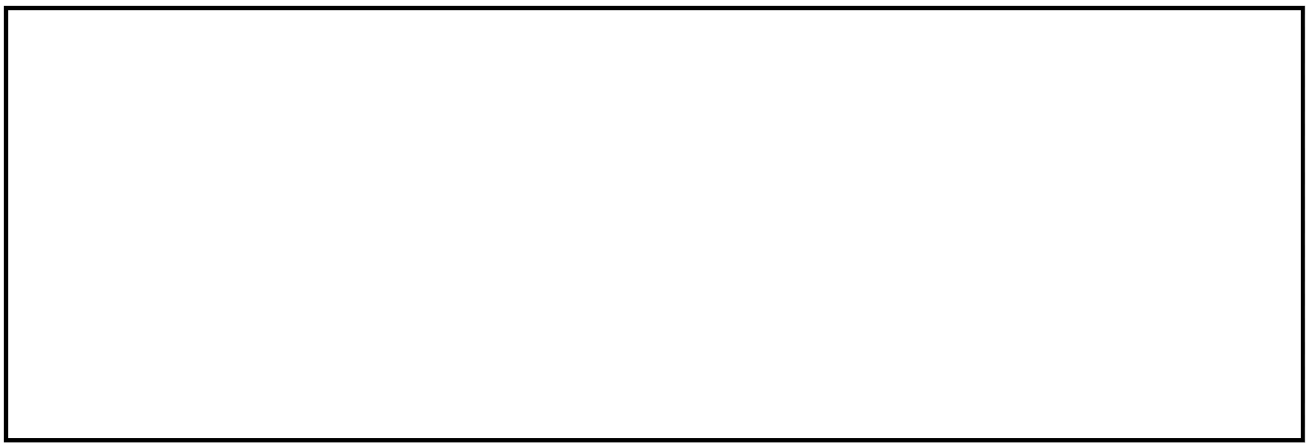


枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

10.15　参考文献

(1)　最新航空実用ハンドブック、株式会社朝日ソノラマ日本航空広報部

(2)　Stellungnahme der HSK zur Sicherheit der schweizerischen Kernkraftwerke bei einem vorsätzlichen Flugzeugabsturz, Würenlingen, März 2003

(3)　航空豆知識、 JAL ホームページ

(4)　「Aircraft Crash Impact Analyses Demonstrate Nuclear Power Plant's Structural Strength」December 2002,米国 NEI 研究レポート

(5)　Zusammenfassung de GRS-Studie durch das Bundesministerium für Umwelt,Naturschutz und Reaktorsicherheit(BMU),Bonn,den 27,11,2002

(6)　P.P. Degen, "Perforation of Reinforced Concrete Slabs by Rigid Missiles",Journal of the Structural Division, ASCE, Vol.106, No.ST7, July 1980

(7)　K. Muto et al., "Experimental Studies on Local Damage of Reinforced Concrete Structures by the Impact of Deformable Missiles Part1: Outline of Test Program and Small-Scale Tests", Transactions of the 10th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology,Vol.J, pp.257-264, 1989

(8)　Y.Esashi et al., "Experimental Studies on Local Damage of Reinforced Concrete Structures by the Impact Deformable Missiles Part2:Intermediate Scale

Tests″, Transactions of the 10th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Vol.J,pp.265-270, 1989

(9) K. Muto et al., ″Experimental Studies on Local Damage of Reinforced Concrete Structures by the Impact of Deformable Missiles Part3: Full-Scale Tests″, Transaction of the 10th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Vol.J, pp.271-278, 1989

(10) K. Muto et al., ″Experimental Studies on Local Damage of Reinforced Concrete Structures by the Impact of Deformable Missiles Part4: Overall Evaluation of Local Damage″, Transaction of the 10th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Vol.J,pp.279-284, 1989

(11) W.S. Chang, ″Impact of Solid Missiles on Concrete Barriers″, Journal of the Structural Division, ASCE, Vol.107, No.ST2, February 1981

(12) J.D. Riera, ″A Critical Reappraisal of Nuclear Power Plant Safety against Accidental Aircraft Impact″, Nuclear Engineering and Design, Vol.57,pp.193-206, 1980

(13) W.A. von Riesemann et al., ″Full-Scale Aircraft Impact Test for Evaluation of Impact Forces Part1: Test Plan, Test Method, and Test Results″,

Transactions of the 10th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Vol.J, pp.285-292, 1989

(14) K. Muto et al., ″Full-Scale Aircraft Impact Test for Evaluation of Impact Force Part2: Analysis of the Results″, Transactions of the 10th International Conference on StructuralMechanics in Reactor Technology, Vol.J, pp.293-299, 1989

(15) Airplane Characteristics for Airport Planning, BOEING 社ホームページ

(16) 平成 25 年度版民間航空機関連データ集（平成 26 年３月）、一般財団法人日本航空機開発協会

(17) PRTR 制度届外排出量の推計方法等に係わる資料平成 23 年度届出外排出量の推計方法等詳細版、16.航空機に係る排出量、経済産業省

(18) Federal Aviation Administration, U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION TYPE CERTIFICATE DATA SHEET

(19) Dimensions & key data, Airbus 社ホームページ

(20) Airliners.net, http://www.airliners.net/

(21) 空港土木施設設計基準国土交通省航空局監修、平成 17 年４月、財団法人港湾空港建設技術サービスセンター

(22) Jane's All the World's Aircraft 2000-2001

(23) Jane's All the World's Aircraft 2013-2014

(24) Jane's Aero – Engines Issue 25, 2009

(25) 民間航空機に関する市場予測 2014－2033（2014 年 3 月）、
一般財団法人日本航空機開発協会
(26) BWR 配管における混合ガス（水素・酸素）の燃焼による配管
損傷防止に関するガイドライン（第３版）、平成 22 年３月、
一般社団法人日本原子力技術協会

第 10.1.1 表　メタルクラッド開閉装置の設備仕様（1／2）

構成及び仕様

項　　目	受　電　盤	き　電　盤	計器用変圧器盤
(a) 面　　数	17 面	60 面	11 面
(b) 形　　状	屋内用鋼板製単位閉鎖垂直自立形		
(c) 使用母線電圧	6.9kV		
(d) 電気方式	60Hz　　3 相　　3 線　　抵抗接地式		
(e) 電源引込方式	バスダクト又はケーブルによる		
(f) フィーダ引出方式	ケーブルによる		
(g) 母線電流容量	3,000A	2,000A	

遮　断　器

項　　目	受　　電　　用	き　電　用
(a) 台　　数	17 台	59 台
(b) 形　　状	真空拡散形引出式　　6MV40DEH-650C 形	
(c) 極　　数	3 極	
(d) 操作方式	電動ばね操作	
(e) 絶縁階級	6A 号	
(f) 定格電圧	7.2kV	
(g) 定格電流	3,000A　　2,000A　　1,200A	
(h) 遮断電流	40kA	
(i) 定格遮断時間	3 サイクル	
(j) 引きはずし自由方式	電気的、機械的	
(k) 投入方式	バネ式	

第 10.1.1 表　メタルクラッド開閉装置の設備仕様（2／2）

動力変圧器

項　　目	非常用母線用	常用母線用
(a) 台　　数	2 台	4 台
(b) 形　　式	屋内用 3 相乾式変圧器	
(c) 冷却方式	自　　冷	
(d) 周 波 数	60Hz	
(e) 容　　量	約 2,300kV･A	約 2,300kV･A
(f) 結　　線	一次：星形　　二次：三角形	
(g) 定格電圧	一次　6.6kV(5 タップ) (6.3、6.45、6.6、6.75、6.9kV) 二次　460V	
(h) 絶　　縁	H 種	

第 10.1.2 表　パワーセンタの設備仕様

構成及び仕様

項　　目	受　電　盤	母線連絡盤	き　電　盤	変圧器盤
(a) 面　　数	6 面	5 面	29 面	6 面
(b) 形　　式	屋内用鋼板製閉鎖垂直自立形			
(c) 定格電圧	600V			
(d) 電気方式	60Hz　3 相　3 線　非接地式			
(e) 電源引込方式	バスダクト又はケーブルによる			
(f) フィーダ引出方式	ケーブルによる			
(g) 母線電流容量	3,000A（主母線）　1,600A（分岐母線）			

遮　断　器

項　　目	受　電　用	母線連絡用	き　電　用
(a) 台　　数	6 台	5 台	83 台
(b) 形　　式	低圧気中遮断器		
(c) 極　　数	3 極		
(d) 操作方式	直流電磁操作（DC 125V）		
(e) 定格電圧	600V		
(f) 定格電流	3,000A	3,000A	1,600A
(g) 遮断容量非対称 3 相平均値	75,000A	75,000A	50,000A
(h) 引きはずし自由方式	電気的、機械的		

第10.1.3表　直流電源設備の設備仕様

(1)　蓄　電　池

型　　式	鉛蓄電池
容　　量	約1,200A･h／組×２組（安全上重要な設備に供給）
	約3,500A･h／組　（安全上重要な設備以外に供給）
電　　圧	129Ｖ（浮動充電時）
組　　数	３（１組当たり60個）

(2)　整　流　器

型　　式	鋼板製自立閉鎖形
	自動電圧調整装置付シリコン整流器
充電方式	浮　　動
冷却方式	自　　冷
交流入力	３相　60Hz　440Ｖ
直流出力	129Ｖ（浮動充電時）
	常用：約300Ａ／個、約450Ａ／個
	予備：約230Ａ／個、約310Ａ／個
個　　数	６

(3)　直流コントロールセンタ

型　　式	鋼板製自立閉鎖形
	配電用遮断器内蔵
母線容量	約800Ａ／個×２個
	約1,500Ａ／個
個　　数	３

第 10.1.4 表　計測制御用電源設備の設備仕様

(1)　非　常　用

計装用電源装置（無停電電源装置）

台　　数	4
容　　量	約 18kVA（1 台当たり）
出 力 電 圧	115V

(2)　常　　用

a.　計装用電源装置

台　　数	1
容　　量	約 100kVA
出 力 電 圧	115V

b.　計装用電源装置（無停電電源装置）

台　　数	1
容　　量	約 70kVA
出 力 電 圧	100V

c.　変　圧　器

台　　数	2
容　　量	約 18kVA（1 台当たり）
出 力 電 圧	115V

第 10.1.5 表　ディーゼル発電機の設備仕様

(1) エンジン

台　　数	2
出　　力	約 5,700kW（1 台当たり）
起 動 方 式	圧縮空気起動
使 用 燃 料	A 重 油

(2) 発 電 機

台　　数	2
型　　式	横置回転界磁 3 相同期発電機
容　　量	約 7,200kVA（1 台当たり）
力　　率	0.8
電　　圧	6,900V
周 波 数	60Hz

(3) 燃料油貯油そう

型　　式	横置円筒型地下タンク
基　　数	2
容　　量	約 135kℓ（1 基当たり）
使 用 燃 料	A 重 油

(4) 燃料油貯蔵タンク

型　　式	横置円筒型地下タンク
基　　数	2
容　　量	約 200kℓ（1 基当たり）
使 用 燃 料	A 重 油

第 10.2.1 表　電源設備（常設）の設備仕様

(1)　大容量空冷式発電機

種　　類	ガスタービン発電機
台　　数	1
容　　量	約4,000kVA
電　　圧	6,600V

(2)　燃料油貯蔵タンク

兼用する設備は以下のとおり。

・非常用電源設備

・代替電源設備

・補機駆動用燃料設備

型　　式	横置円筒型地下タンク
基　　数	2
容　　量	約200kℓ（1基当たり）
使 用 燃 料	A重油

(3)　大容量空冷式発電機用燃料タンク

種　　類	横置円筒型
基　　数	1
容　　量	約30kℓ
使 用 燃 料	A重油

(4) 大容量空冷式発電機用給油ポンプ

種　　類	横置うず巻式
台　　数	1
容　　量	約1.8m^3／h
揚　　程	約14.5m
最高使用圧力	0.3MPa[gage]
最高使用温度	40℃

(5) 号炉間電力融通ケーブル（１号及び２号炉共用）

本　　数	1
電　　圧	6,600V

(6) ディーゼル発電機（重大事故等時のみ１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・非常用電源設備

・代替電源設備

エンジン

台　　数	4
出　　力	約5,700kW（１台当たり）
起動方式	圧縮空気起動
使用燃料	Ａ重油

発電機

台　　数	4
型　　式	横置回転界磁３相同期発電機
容　　量	約7,200kVA（１台当たり）
力　　率	0.8
電　　圧	6,900V

周　波　数　　60Hz

(7)　燃料油貯油そう　（重大事故等時のみ１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・非常用電源設備

・代替電源設備

型　　式	横置円筒型地下タンク
基　　数	４
容　　量	約135kℓ（１基当たり）
使 用 燃 料	Ａ重油

(8) 蓄電池（安全防護系用）

兼用する設備は以下のとおり。

・非常用電源設備

・代替電源設備

型　　式	鉛蓄電池
組　　数	２
容　　量	約1,200A･h（１組当たり）
電　　圧	129V（浮動充電時）

(9)　蓄電池（重大事故等対処用）

型　　式	鉛蓄電池
組　　数	１
容　　量	約2,400A･h
電　　圧	129V（浮動充電時）

(10)　蓄電池（３系統目）

型　　式	鉛蓄電池
組　　数	1
容　　量	約3,000A･h
電　　圧	138V（浮動充電時）

(11) 計装用電源装置（３系統目蓄電池用）

台　　数	1
容　　量	約 10kVA
出 力 電 圧	115V

(12) 重大事故等対処用変圧器受電盤

個　　数	1
定 格 電 圧	7,200V

(13) 重大事故等対処用変圧器盤

個　　数	1
定 格 電 圧	6,600V／440V

第10.2.2表　電源設備（可搬型）の設備仕様

(1) タンクローリ（１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・代替電源設備

・補機駆動用燃料設備

台　　数	１（予備１）
容　　量	約14kℓ（１台当たり）

(2) 予備ケーブル（号炉間電力融通用）（１号及び２号炉共用）

本　　数	21*1（予備21*1）
電　　圧	6,600V

＊１　１相分７本で３相分の本数を示す。

(3) 発電機車（１号及び２号炉共用）

種　　類	ディーゼル発電機
台　　数	
高圧発電機車	４＊２
中容量発電機車	２＊２
容　　量	
高圧発電機車	約500kVA（１台当たり）
中容量発電機車	約1,825kVA（１台当たり）
電　　圧	6,600V

＊２　保有台数を示す。１号炉及び２号炉共用で高圧発電機車と中容量発電機車を組み合わせて台数は４台（予備２台）とする。

(4) 直流電源用発電機（１号及び２号炉共用）

台　　数	４（予備２）
容　　量	約220kVA（１台当たり）
電　　圧	220V

(5) 可搬型直流変換器（１号及び２号炉共用）

個　　数	４（予備２）
容　　量	400A以上（１個当たり）
出 力 電 圧	０～150V

(6) 変圧器車（１号及び２号炉共用）

台	数	２（予備２）
容	量	約300 kVA（１台当たり）
電	圧	6,600V／440V

(7) 可搬型分電盤（１号及び２号炉共用）

個	数	14（予備７）
電	圧	440V

第 10.3.1 表　送電線の設備仕様

500kV 送電線（１号及び２号炉共用）

（「常用電源設備」及び「非常用電源設備」と兼用）

定格電圧	500kV
回線数	２回線
導体サイズ	ＴＡＣＳＲ　410mm^2、４導体
送電容量	約 4,440MW（１回線当たり）
亘長	約 60km（南九州変電所まで）

220kV 送電線（１号及び２号炉共用）

（「常用電源設備」及び「非常用電源設備」と兼用）

定格電圧	220kV
回線数	４回線
導体サイズ	ＴＡＣＳＲ　610mm^2、２導体
送電容量	約 1,240MW（１回線当たり）
亘長	約６km（川内火力発電所の開閉所まで） 約 48km（新鹿児島変電所まで）

第10.3.2表　特高開閉所機器の設備仕様

500kV母線（１号及び２号炉共用）

形　　式	相分離ＳＦ$_6$ガス絶縁方式
定　格　電　圧	550kV
電　流　容　量	6,000Ａ
定格短時間電流	50kA　　２ｓ

220kV母線（１号及び２号炉共用）

形　　式	相分離ＳＦ$_6$ガス絶縁方式
定　格　電　圧	240kV
電　流　容　量	6,000Ａ
定格短時間電流	50kA　　２ｓ

遮 断 器（主変圧器用遮断器以外は２号炉と共用）

	主変圧器用遮断器	500kV送電線用遮断器	500kV母線連絡用遮断器	連絡用変圧器用遮断器
定格電圧	550kV	550kV	550kV	550kV
定格電流	2,000Ａ	6,000Ａ	6,000Ａ	2,000Ａ
定格遮断電流	50kA	50kA	50kA	50kA
個数	1	2	1	1

	予備変圧器用遮断器	220kV送電線用遮断器	220kV母線連絡用遮断器	連絡用変圧器用遮断器
定格電圧	240kV	240kV	240kV	240kV
定格電流	2,000Ａ	6,000Ａ	6,000Ａ	4,000Ａ
定格遮断電流	50kA	50kA	50kA	50kA
個数	1	4	1	1

断　路　器（主変圧器用断路器以外は２号炉と共用）

	主変圧器用断路器	500kV送電線用断路器	500kV母線連絡用断路器	連絡用変圧器用断路器
定格電圧	550kV	550kV	550kV	550kV
定格電流	2,000Ａ	6,000Ａ	6,000Ａ	2,000Ａ
定格短時間電流	50kA 2s	50kA 2s	50kA 2s	50kA 2s
個数	2	4	2	2

	予備変圧器用断路器	220kV送電線用断路器	220kV母線連絡用断路器	連絡用変圧器用断路器
定格電圧	240kV	240kV	240kV	240kV
定格電流	2,000Ａ	6,000Ａ	6,000Ａ	4,000Ａ
定格短時間電流	50kA 2s	50kA 2s	50kA 2s	50kA 2s
個数	2	8	2	2

第10.3.3表　発電機及び励磁機の設備仕様

(1)　発　電　機

型　　式	横置回転界磁３相同期タービン発電機
容　　量	約990,000kV･A
力　　率	約90％遅れ
電　　圧	23,000Ｖ
相	３相
周　波　数	60Hz
回　転　数	約1,800rpm
結　線　法	星　　型
冷　却　法	水素内部冷却

(2)　励　磁　機

名　　称		主　励　磁　機	副　励　磁　機
種　　類		ブラシレス励磁機	永久磁石回転界磁形
容　　量		約　3,600kW	約　40kV･A
電　　圧		ＤＣ　440Ｖ	125Ｖ
回　転　数		約　1,800rpm	約　1,800rpm
駆　動　方　法		タービンと直結	タービンと直結
台　数	常　用	1	1
	予　備	0	0

(3)　発電機負荷開閉器

定格電圧	25kV
定格電流	27,000A
個　　数	1

第 10.3.4 表　主 要 変 圧 器 の 設 備 仕 様

（主変圧器及び所内変圧器以外は２号炉と共用）

名　　称		主 変 圧 器	所 内 変 圧 器	予 備 変 圧 器	連絡用変圧器
種　　類		屋外無圧密封式	屋外無圧密封式 負荷時タップ切替器付	屋外無圧密封式 負荷時タップ切替器付	屋外無圧密封式 負荷時タップ切替器付
容　　量		約 1,000,000kV･A	約 65,000kV･A	約 72,000kV･A	約 1,000,000kV･A
電　圧	１　次	23kV	23kV	220kV	540／530／520／510／500kV
	２　次	540／530／520／510／500kV	6.9kV、6.9kV	6.9kV、6.9kV	220kV
相		３	３	３	３
周　波　数		60Hz	60Hz	60Hz	60Hz
結線法	１　次	３　角	３　角	星　形	星　形
	２　次	星　形	星形、星形	星形、星形	星　形
	３　次	－	－	３　角	３　角
冷　却　方　式		導油風冷式	導油風冷式	導油風冷式	導油風冷式
台　　数		１	１	１	１

第10.4.1表　補助蒸気設備の設備仕様

(1)　補助ボイラ

型　　式	２胴水管式自然循環ボイラ
台　　数	2
容　　量	約25(ｔ／ｈ)／台
蒸気条件	
圧　　力	約8kg／cm^2G
温　　度	約175℃
材　　料	
ドラム	炭素鋼
管	低炭素鋼
使用燃料	Ａ重油
燃料タンク容量	約500kl

(2)　スチーム・コンバータ

型　　式	パッケージ屋外式
台　　数	1
容　　量	約25ｔ／ｈ
加熱蒸気	
圧　　力	約25kg／cm^2G
温　　度	約225℃
蒸気条件	
圧　　力	約8kg／cm^2G
温　　度	約175℃
本体材料	炭素鋼

(3) 補助蒸気復水回収タンク

型式	角型
基数	1
容量	約6.7m^3
使用圧力	大気圧
使用温度	100℃
材料	炭素鋼

第 10.5.1 表　消火設備の主な故障警報

設備		主な警報要素
消火ポンプ	電動消火ポンプ	ポンプ自動停止、電動機過負荷
	ディーゼル消火ポンプ	ポンプ自動停止、装置異常 （燃料及び冷却水レベルの低下）
廃棄物搬出設備消火ポンプ	廃棄物搬出設備電動消火ポンプ	ポンプ自動停止、電動機過負荷
	廃棄物搬出設備ディーゼル消火ポンプ	ポンプ自動停止、装置異常 （燃料及び冷却水レベルの低下）
消火設備	・二酸化炭素自動消火設備 ・海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備 ・全域ハロン自動消火設備 ・全域ハロン消火設備 ・泡消火設備 ・水噴霧消火設備	設備異常 （電源故障、断線、短絡、地絡等）

第 10.5.2 表　火災感知設備の火災感知器の概略

<table>
<tr><th>火災感知器の設置箇所</th><th colspan="2">火災感知器の設置型式</th></tr>
<tr><td>一般エリア</td><td>煙感知器
（一部１号及び
２号炉共用）</td><td>熱感知器
（一部１号及び
２号炉共用）</td></tr>
<tr><td>冷却材貯蔵タンク室</td><td>煙感知器</td><td>炎感知器（赤外線）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">原子炉格納容器</td><td rowspan="2">防爆型煙感知器</td><td>「天井高さ８ｍ未満」
防爆型熱感知器</td></tr>
<tr><td>「天井高さ８ｍ以上」
防爆型炎感知器
（赤外線）</td></tr>
<tr><td>体積制御タンク室及び
蓄電池室</td><td>防爆型煙感知器</td><td>防爆型熱感知器</td></tr>
<tr><td>海水管トレンチエリア</td><td>煙感知器</td><td>光ファイバケーブル</td></tr>
<tr><td>海水ポンプエリア及び
屋外タンクエリア</td><td>防爆型熱感知器</td><td>防爆型炎感知器
（赤外線）</td></tr>
<tr><td>ディーゼル発電機
燃料油貯油そうエリア
及び
燃料油貯蔵タンクエリア</td><td>防爆型煙感知器</td><td>防爆型熱感知器</td></tr>
<tr><td rowspan="2">圧縮固化処理棟</td><td rowspan="2">煙感知器</td><td>「天井高さ８ｍ未満」
熱感知器</td></tr>
<tr><td>「天井高さ８ｍ以上」
炎感知器（赤外線）</td></tr>
<tr><td>中央制御盤内</td><td colspan="2">高感度煙感知器</td></tr>
</table>

第 10.5.3 表　消火設備の概略仕様

(1)　全域ハロン消火設備（一部１号及び２号炉共用）

・消 火 剤 ：ハロン 1301

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.32kg 以上

・設置箇所 ：火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画（原子炉補助建屋、中間建屋、制御建屋、廃棄物処理建屋及び燃料取扱建屋）

(2)　全域ハロン自動消火設備（一部１号及び２号炉共用）

・消 火 剤 ：ハロン 1301

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.32kg 以上

・設置箇所 ：火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画、火災の影響軽減のための対策が必要な火災区域又は火災区画（原子炉補助建屋、中間建屋、制御建屋、アニュラス及び圧縮固化処理棟）

(3)　二酸化炭素自動消火設備

・消 火 剤 ：二酸化炭素

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.75kg 以上

・設置箇所 ：ディーゼル発電機室

(4)　海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備

・消 火 剤 ：二酸化炭素

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　2.8kg 以上

・設置箇所 ：海水ポンプ

（5）　水噴霧消火設備（１号及び２号炉共用）

・消　火　剤　：水

・消火剤量：１平方メートル当たり　10ℓ/min 以上

・設置箇所：アスファルト固化装置、雑固体焼却設備

（6）　泡消火設備（１号及び２号炉共用）

・消　火　剤　：泡水溶液

・消火剤量：１立方メートル当たり　0.008m^3 以上

・設置箇所　：固体廃棄物貯蔵庫

第 10.5.4 表　消火設備の主な故障警報（重大事故等対処施設）

設備		主な警報要素
消　火 ポンプ	電動消火ポンプ	ポンプ自動停止、電動機過負荷
	ディーゼル消火ポンプ	ポンプ自動停止、装置異常 （燃料及び冷却水レベルの低下）
消　火 設　備	・二酸化炭素自動消火設備 ・海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備 ・全域ハロン自動消火設備 ・全域ハロン消火設備 ・ハロゲン化物自動消火設備	設備異常 （電源故障、断線、短絡、地絡等）

第 10.5.5 表　火災感知設備の火災感知器の概略（重大事故等対処施設）

火災感知器の設置箇所	火災感知器の設置型式	
一般エリア	煙感知器 （一部１号及び ２号炉共用）	熱感知器 （一部１号及び ２号炉共用）
原子炉格納容器内	防爆型煙感知器	「天井高さ８ｍ未満」 防爆型熱感知器
		「天井高さ８ｍ以上」 防爆型炎感知器 （赤外線）
蓄電池室	防爆型煙感知器	防爆型熱感知器
緊急時対策棟（指揮所）、 緊急時対策棟及び 燃料取扱設備エリア	煙感知器 （一部１号及び ２号炉共用）	熱感知器 （一部１号及び ２号炉共用）
		炎感知器（赤外線） （一部１号及び ２号炉共用）
海水管トレンチエリア	煙感知器	光ファイバケーブル
モニタリングステーション 及びモニタリングポスト	煙感知器 （１号及び ２号炉共用）	熱感知器 （１号及び ２号炉共用）
ディーゼル発電機 燃料油貯油そうエリア及び 燃料油貯蔵タンクエリア 並びに緊急時対策所用発電 機車用燃料油貯蔵タンクエ リア	防爆型煙感知器 （一部１号及び ２号炉共用）	防爆型熱感知器 （一部１号及び ２号炉共用）
屋　　外	防爆型熱感知器 （一部１号及び ２号炉共用）	防爆型炎感知器 （赤外線） （一部１号及び ２号炉共用）

第 10.5.6 表　消火設備の概略仕様（重大事故等対処施設）

(1)　全域ハロン消火設備（一部１号及び２号炉共用）

・消 火 剤 ：ハロン 1301

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.32kg 以上

・設置箇所 ：火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画（原子炉補助建屋、中間建屋及び制御建屋）

(2)　全域ハロン自動消火設備（一部１号及び２号炉共用）

・消 火 剤 ：ハロン 1301

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.32kg 以上

・設置箇所 ：火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画（原子炉補助建屋、中間建屋、制御建屋、アニュラス、緊急時対策棟（指揮所）及び緊急時対策棟）

(3)　ハロゲン化物自動消火設備（１号及び２号炉共用）

・消 火 剤 ：FK－５－１－12

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.84kg 以上

・設置箇所 ：モニタリングステーション及びモニタリングポストの局舎内

(4)　二酸化炭素自動消火設備

・消 火 剤 ：二酸化炭素

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.75kg 以上

・設置箇所 ：ディーゼル発電機室

(5)　海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備

・消 火 剤 ：二酸化炭素

・消火剤量：１立方メートル当たり　2.8kg 以上

・設置箇所：海水ポンプ

(6)　移動式消火設備（１号及び２号炉共用）

(6－1) 化学消防自動車

・消 火 剤：水又は泡水溶液

・消火剤量：水槽／薬槽容量　1.3m^3　／　0.5m^3

・設置箇所：発電所構内専属消防隊本部建屋

(6－2) 小型動力ポンプ付水槽車

・消 火 剤：水

・消火剤量：５m^3

・設置箇所：発電所構内専属消防隊本部建屋

第 10.5.7 表　消火設備の主な故障警報（特定重大事故等対処施設）

設備		主な警報要素
消　火 ポンプ	電動消火ポンプ	ポンプ自動停止、電動機過負荷
	ディーゼル消火ポンプ	ポンプ自動停止、装置異常 （燃料及び冷却水レベルの低下）
消　火 設　備	・全域ハロン自動消火設備 ・全域ハロン消火設備	設備異常 （電源故障、断線、短絡、地絡等）

第 10.5.8 表　火災感知設備の火災感知器の概略（特定重大事故等対処施設）

火災感知器の設置箇所	火災感知器の設置型式	
一般エリア	煙感知器又は熱感知器 （一部１号及び ２号炉共用）	熱感知器又は炎感知器 （一部１号及び ２号炉共用）
原子炉格納容器内	防爆型煙感知器	「天井高さ８ｍ未満」 防爆型熱感知器
		「天井高さ８ｍ以上」 防爆型炎感知器 （赤外線）
蓄電池室	防爆型煙感知器	防爆型熱感知器
[redacted]	防爆型煙感知器	防爆型熱感知器

[redacted]：防護上の観点から公開できません

第 10.5.9 表　消火設備の概略仕様（特定重大事故等対処施設）

(1)　全域ハロン消火設備

・消　火　剤 ：ハロン 1301

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.32kg 以上

・設置箇所 ：火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画

(2)　全域ハロン自動消火設備

・消　火　剤 ：ハロン 1301

・消火剤量 ：１立方メートル当たり　0.32kg 以上

・設置箇所 ：火災発生時の煙の充満等による消火活動が困難な火災区域又は火災区画

(3)　移動式消火設備（１号及び２号炉共用）

(3－1) 化学消防自動車

・消　火　剤 ：水又は泡水溶液

・消火剤量 ：水槽／薬槽容量　1.3m^3　／　0.5m^3

・設置箇所 ：発電所構内専属消防隊本部建屋

(3－2) 小型動力ポンプ付水槽車

・消　火　剤 ：水

・消火剤量 ：５m^3

・設置箇所 ：発電所構内専属消防隊本部建屋

第 10.6.1 表　消火設備の設備仕様

(1)　消火ポンプ

台　　数	2（電動及びディーゼル駆動）
容　　量	約12(m^3／min)／台
揚　　程	約110m
本体材料	鋳　　鉄

(2)　電動消火ポンプ・モータ

出　　力	340kW

(3)　ディーゼル消火ポンプ・エンジン

出　　力	460PS
燃　　料	軽　　油

第10.7.1表　浸水防護施設の設備仕様

(1)　海水ポンプエリア防護壁（１号及び２号炉共用）
（内部溢水に対する防護設備と兼用）

種　　類	鋼製及び鉄筋コンクリート壁
材　　料	炭素鋼 鉄筋コンクリート
個　　数	1

(2)　貯留堰（１号及び２号炉共用）（非常用取水設備と兼用）

種　　類	コンクリート堰
材　　料	コンクリート
個　　数	1

(3)　海水ポンプエリア水密扉（１号及び２号炉共用）
（内部溢水に対する防護設備と兼用）

種　　類	片開扉
材　　料	炭素鋼
個　　数	8

(4)　中間建屋水密扉（内部溢水に対する防護設備と兼用）

種　　類	片開扉
材　　料	炭素鋼
個　　数	1

（5） 制御建屋水密扉（１号及び２号炉共用）

（内部溢水に対する防護設備と兼用）

種　　類	片開扉
材　　料	炭素鋼
個　　数	１

第 10.7.2 表　内郭浸水防護設備の設備仕様

(1)　燃料取扱建屋堰

種　　類	堰
材　　料	鉄筋コンクリート
個　　数	1

(2)　原子炉補助建屋水密扉

種　　類	片開扉
材　　料	炭素鋼
個　　数	2

(3)　中間建屋水密扉（津波に対する防護設備と一部兼用）

種　　類	片開扉
材　　料	炭素鋼
個　　数	3

(4)　制御建屋水密扉（1号及び2号炉共用）
（津波に対する防護設備と兼用）

種　　類	片開扉
材　　料	炭素鋼
個　　数	1

(5)　海水ポンプエリア水密扉（1号及び2号炉共用）
（津波に対する防護設備と兼用）

種　　類	片開扉
材　　料	炭素鋼
個　　数	8

(6)　海水ポンプエリア防護壁（１号及び２号炉共用）

（津波に対する防護設備と兼用）

種　　類	鋼製壁及び鉄筋コンクリート壁
材　　料	炭素鋼
	鉄筋コンクリート
個　　数	1

(7)　海水管ダクト竪坑蓋

種　　類	蓋
材　　料	炭素鋼
	鉄筋コンクリート
個　　数	1

第 10.9.1 表　非常用取水設備の設備仕様

(1) 取　水　口（１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・津波に対する防護設備（設計基準対象施設）（貯留堰部のみ）

・津波に対する防護設備（重大事故等対処施設）（貯留堰部のみ）

・非常用取水設備（通常運転時等）

・非常用取水設備（重大事故等時）

種　　類	鉄筋コンクリート扶壁式擁壁 コンクリート堰（貯留堰部）
材　　料	鉄筋コンクリート
容　　量	4,400m^{3}以上＊1
個　　数	１

(2) 取　水　路（重大事故等時のみ１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・非常用取水設備（通常運転時等）

・非常用取水設備（重大事故等時）

種　　類	鉄筋コンクリート函渠
材　　料	鉄筋コンクリート
容　　量	4,400m^{3}以上＊1
個　　数	１

（3）取水ピット（重大事故等時のみ１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・非常用取水設備（通常運転時等）

・非常用取水設備（重大事故等時）

種　　類	鉄筋コンクリート取水槽
材　　料	鉄筋コンクリート
容　　量	4,400m^3以上＊1
個　　数	１

＊１　引き波時に海水ポンプの継続運転に必要な水量であり、取水口、取水路及び取水ピットのうち貯留堰により確保する水量の合計

第 10.10.1 表　緊急時対策所の設備仕様

(1)　緊急時対策所（指揮所）

以下の設備は、緊急時対策所（指揮所）を除き、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において引き続き使用する。

緊急時対策所（指揮所）は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において緊急時対策所（緊急時対策棟内）の一部として引き続き使用する。

a.　緊急時対策所（指揮所）（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

b.　情報収集設備（１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・緊急時対策所

・通信連絡設備

設 備 名　　緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　SPDS データ表示装置（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

c.　通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

設 備 名　　電力保安通信用電話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　衛星携帯電話設備（１号及び２号炉共

用）

個　　数　　一式

設 備 名　　無線連絡設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　携帯型通話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　テレビ会議システム（社内）（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　加入電話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

d.　酸素濃度計（１号及び２号炉共用）

個　　数　　２（予備２）

測定範囲　　０～100％

e.　二酸化炭素濃度計（１号及び２号炉共用）

個　　数　　２（予備２）

測定範囲　　０～１％

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

a.　緊急時対策所（緊急時対策棟内）（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

b.　情報収集設備（１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・緊急時対策所

・通信連絡設備

設　備　名　　緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設　備　名　　SPDSデータ表示装置（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

c.　通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

設　備　名　　電力保安通信用電話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設　備　名　　衛星携帯電話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設　備　名　　無線連絡設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設　備　名　　携帯型通話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設　備　名　　テレビ会議システム（社内）（１号及び

２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　加入電話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

d. 酸素濃度計（１号及び２号炉共用）

個　　数　　２（予備２）

測定範囲　　０～100％

e. 二酸化炭素濃度計（１号及び２号炉共用）

個　　数　　２（予備２）

測定範囲　　０～１％

第 10.10.2 表　緊急時対策所（重大事故等時）（常設）の設備仕様

(1)　緊急時対策所（指揮所）

以下の設備は、緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））を除き、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において引き続き使用する。

緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））は、遮へい体を除き、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（緊急時対策棟内））の一部として引き続き使用する。

a.　緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（指揮所））（１号及び２号炉共用）

個　　数	一式

b.　緊急時対策所非常用空気浄化ファン（１号及び２号炉共用）

台　　数	２
容　　量	約 130m^3／min（１台当たり）

c.　緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット（１号及び２号炉共用）

型　　式	微粒子フィルタ／よう素フィルタ
基　　数	２
容　　量	約 130m^3／min（１基当たり）
効　　率	
単体除去効率	99.97%以上（0.15μｍ粒子）／95%以上
総合除去効率	99.99%以上（0.7μｍ粒子）／99.75%以上

d. 緊急時対策所情報収集設備（１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・計装設備（重大事故等対処設備）

・緊急時対策所

・通信連絡設備

設　備　名　　緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設　備　名　　SPDS データ表示装置（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

e. 通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

設　備　名　　衛星携帯電話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設　備　名　　統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

f. 緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク（１号及び２号炉共用）

型　　式　　横置円筒型地下タンク

基　　数　　２

容　　量　　約 75kℓ（１基当たり）

使用燃料　　Ａ重油

g. 緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ（１号及び２号炉共用）

種　　類	うず巻式
台　　数	２
容　　量	約 1.8 m^3／h（１台当たり）
最高使用圧力	0.38 MPa[gage]
最高使用温度	40 ℃

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

a.　緊急時対策所遮へい（緊急時対策所（緊急時対策棟内））（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

b.　緊急時対策所非常用空気浄化ファン（１号及び２号炉共用）

台　　数　　２

容　　量　　約 130m^3／min（１台当たり）

c.　緊急時対策所非常用空気浄化フィルタユニット（１号及び２号炉共用）

型　　式　　微粒子フィルタ／よう素フィルタ

基　　数　　２

容　　量　　約 130m^3／min（１基当たり）

効　　率

単体除去効率　　99.97%以上（0.15μｍ粒子）／95%以上

総合除去効率　　99.99%以上（0.7μｍ粒子）／99.75%以上

d.　緊急時対策所情報収集設備（１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・計装設備（重大事故等対処設備）

・緊急時対策所

・通信連絡設備

設 備 名　　緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　SPDS データ表示装置（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

e. 通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

設 備 名　　衛星携帯電話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

設 備 名　　統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

f. 緊急時対策所用発電機車用燃料油貯蔵タンク（１号及び２号炉共用）

型　　式　　横置円筒型地下タンク

基　　数　　２

容　　量　　約 75kℓ（１基当たり）

使用燃料　　Ａ重油

g. 緊急時対策所用発電機車用給油ポンプ（１号及び２号炉共用）

種　　類　　うず巻式

台　　数　　２

容　　量　　約 1.8 m^3／h（１台当たり）

最高使用圧力　0.38 MPa[gage]

最高使用温度　40 ℃

第 10.10.3 表　緊急時対策所（重大事故等時）（可搬型）の設備仕様

(1)　緊急時対策所（指揮所）

以下の設備は、緊急時対策所（緊急時対策棟内）において引き続き使用する。

a.　緊急時対策所加圧設備（１号及び２号炉共用）

型　　式	空気ボンベ
本　　数	一式

b.　酸素濃度計（１号及び２号炉共用）

個　　数	２（予備２）
測定範囲	０～100％

c.　二酸化炭素濃度計（１号及び２号炉共用）

個　　数	２（予備２）
測定範囲	０～１％

d.　緊急時対策所エリアモニタ（１号及び２号炉共用）

型　　式	半導体式検出器
個　　数	２（予備１）
計測範囲	0.001～99.99mSv／h

e.　可搬型エリアモニタ（加圧判断用）（１号及び２号炉共用）

型　　式	半導体式検出器
個　　数	１（予備１）[注1]
	注１　監視測定設備と兼用
計測範囲	0.001～300mSv／h

f.　通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

設 備 名	携帯型通話設備（１号及び２号炉共用）

個　　数　　一式

g.　緊急時対策所用発電機車（１号及び２号炉共用）

台　　数　　１（予備２）

容　　量　　約 1,825kVA（１台当たり）

電　　圧　　6,600V

(2)　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

a.　緊急時対策所加圧設備（１号及び２号炉共用）

型　　式	空気ボンベ
本　　数	一式

b.　酸素濃度計（１号及び２号炉共用）

個　　数	２（予備２）
測定範囲	０～100％

c.　二酸化炭素濃度計（１号及び２号炉共用）

個　　数	２（予備２）
測定範囲	０～１％

d.　緊急時対策所エリアモニタ（１号及び２号炉共用）

型　　式	半導体式検出器
個　　数	２（予備１）
計測範囲	0.001～99.99mSv／h

e.　可搬型エリアモニタ（加圧判断用）（１号及び２号炉共用）

型　　式	半導体式検出器
個　　数	１（予備１）注１
	注１　監視測定設備と兼用
計測範囲	0.001～300mSv／h

f.　通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

設 備 名	携帯型通話設備（１号及び２号炉共用）
個　　数	一式

g.　緊急時対策所用発電機車（１号及び２号炉共用）

台　　数	１（予備２）
容　　量	約 1,825kVA（１台当たり）

電　　圧　　6,600V

第 10.13.1 表　通信連絡設備の一覧表

通信種別			主要設備		電源	通信回線
警報装置	所内		運転指令設備	ページング装置	非常用所内電源、無停電電源	－
			非常用サイレン		非常用所内電源、無停電電源	
通信設備（発電所内）			運転指令設備	ページング装置	非常用所内電源、無停電電源	
				ディジタル無線 ページング装置	非常用所内電源、無停電電源、充電池	
			電力保安通信用電話設備	保安電話（FAX を含む。）（注１）	固定型：非常用所内電源、無停電電源 携帯型：非常用所内電源、無停電電源、 充電池	
				衛星電話（FAX を含む。）（注１）	固定型：非常用所内電源、無停電電源 可搬型：充電池	
			衛星携帯電話設備	衛星携帯電話（注１）	固定型：非常用所内電源、無停電電源 携帯型：充電池	
			無線連絡設備	無線通話装置（注１）	固定型：非常用所内電源、無停電電源 携帯型：充電池、乾電池 モニタリングカー：車載電源	
			携帯型通話設備	携帯型有線通話装置	乾電池	
データ伝送設備（発電所内）			緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（注１）		非常用所内電源、無停電電源	
			SPDS データ表示装置		非常用所内電源、無停電電源	
通信設備（発電所外）	所外	社内	電力保安通信用電話設備	保安電話（FAX を含む。）（注１）	固定型：非常用所内電源、無停電電源 携帯型：非常用所内電源、無停電電源、 充電池	有線系回線、多重無線系回線 （専用の電力保安通信用回線）
				衛星電話（FAX を含む。）（注１）	固定型：非常用所内電源、無停電電源 可搬型：充電池	衛星系回線 （専用の通信事業者回線）
			テレビ会議システム（社内）		非常用所内電源、無停電電源	有線系回線 （専用の電力保安通信用回線） 衛星系回線 （専用の通信事業者回線）
			無線連絡設備	無線通話装置（注１）	固定型：非常用所内電源、無停電電源 携帯型：充電池、乾電池 モニタリングカー：車載電源	無線系回線（専用）
		社外（社内を含む。）	加入電話設備	加入電話（FAX を含む。）	固定型：通信事業者回線から給電（電話） 非常用所内電源、無停電電源（FAX） 携帯型：充電池	有線系回線、無線系回線 （通信事業者回線（注２））
			統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備	テレビ会議システム	非常用所内電源、無停電電源	有線系回線、衛星系回線 （専用の通信事業者回線）
				IP 電話		
				衛星通信装置（電話）		
				IP-FAX		
			衛星携帯電話設備	衛星携帯電話（注１）	固定型：非常用所内電源、無停電電源 携帯型：充電池	衛星系回線（通信事業者回線）
データ伝送設備（発電所外）			緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）（注１）		非常用所内電源、無停電電源	有線系回線、衛星系回線 （専用の通信事業者回線）

注１：発電所内用と発電所外用で共用
注２：災害時優先回線含む

第10.13.2表　通信連絡を行うために必要な設備（常設）の設備仕様

(1)　衛星携帯電話設備（１号及び２号炉共用）

設　備　名	衛星携帯電話（固定型）
使 用 回 線	衛星系回線
個　　数	１式

(2)　統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備（１号及び２号炉共用）

設　備　名	テレビ会議システム
使 用 回 線	有線系回線、衛星系回線
個　　数	１式

設　備　名	IP電話
使 用 回 線	有線系回線
個　　数	１式

設　備　名	衛星通信装置（電話）
使 用 回 線	衛星系回線
個　　数	１式

設　備　名	IP-FAX
使 用 回 線	有線系回線
個　　数	１式

設　備　名	IP-FAX
使 用 回 線	衛星系回線
個　　数	１式

(3) 緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS)（１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・計装設備（重大事故等対処設備）

・緊急時対策所

・通信連絡設備

使 用 回 線	有線系回線、衛星系回線
個　　数	１式

(4) SPDSデータ表示装置（１号及び２号炉共用）

兼用する設備は以下のとおり。

・計装設備（重大事故等対処設備）

・緊急時対策所

・通信連絡設備

個　　数	１式

第10.13.3表　通信連絡を行うために必要な設備（可搬型）の設備仕様

(1) 衛星携帯電話設備（１号及び２号炉共用）

設　備　名	衛星携帯電話（携帯型）
使用回線	衛星系回線
個　数	１式

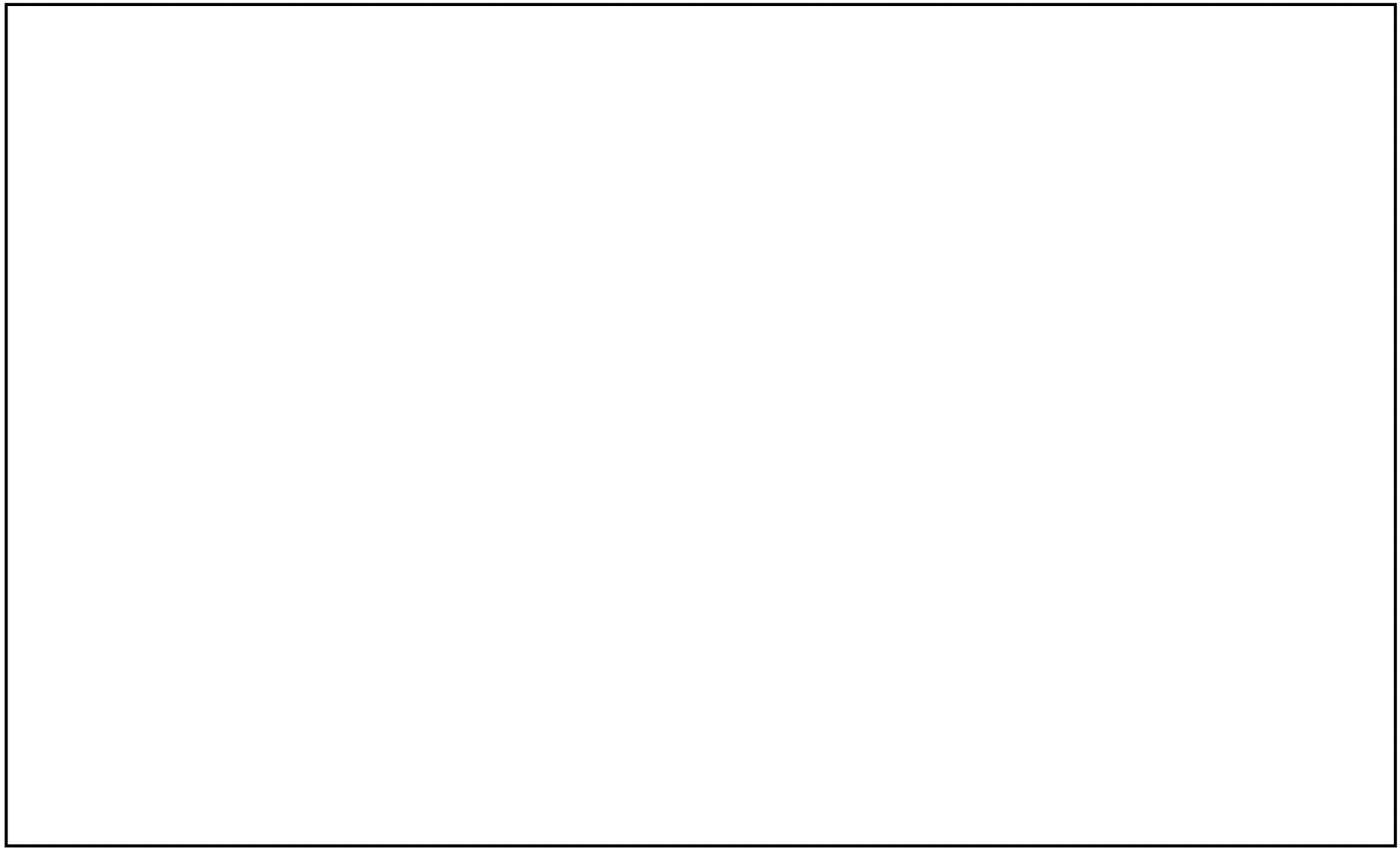
(2) 無線連絡設備（１号及び２号炉共用）

設　備　名	無線通話装置（携帯型）
使用回線	無線系回線
個　数	１式

(3) 携帯型通話設備（１号及び２号炉共用）

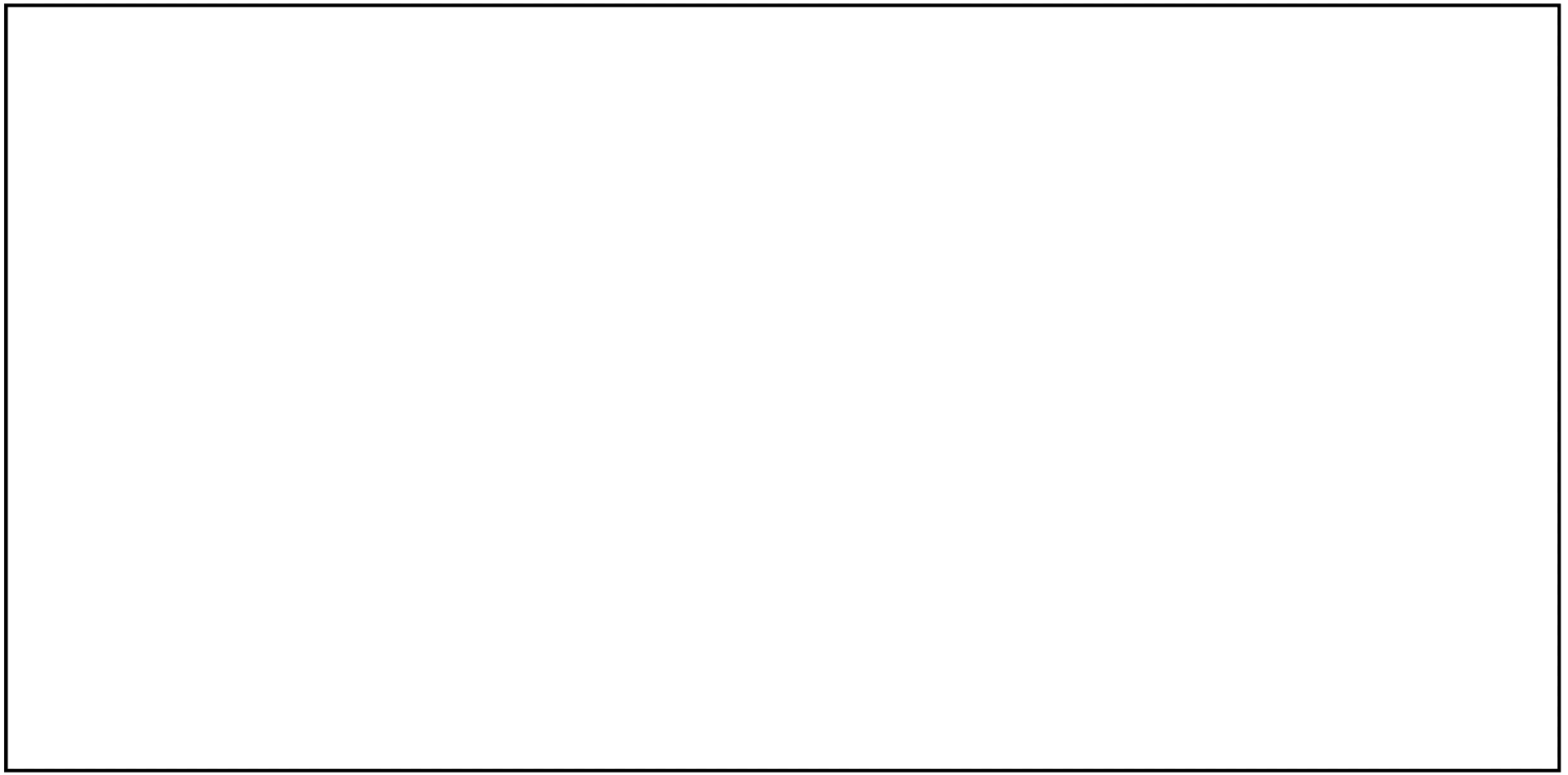
設　備　名	携帯型有線通話装置
使用回線	有線系回線
個　数	１式

第10.14.1.1表(1/5)　特定重大事故等対処施設を構成する設備と設置場所



：防護上の観点から公開できません

第10.14.1.1表(2/5)　特定重大事故等対処施設を構成する設備と設置場所



：防護上の観点から公開できません

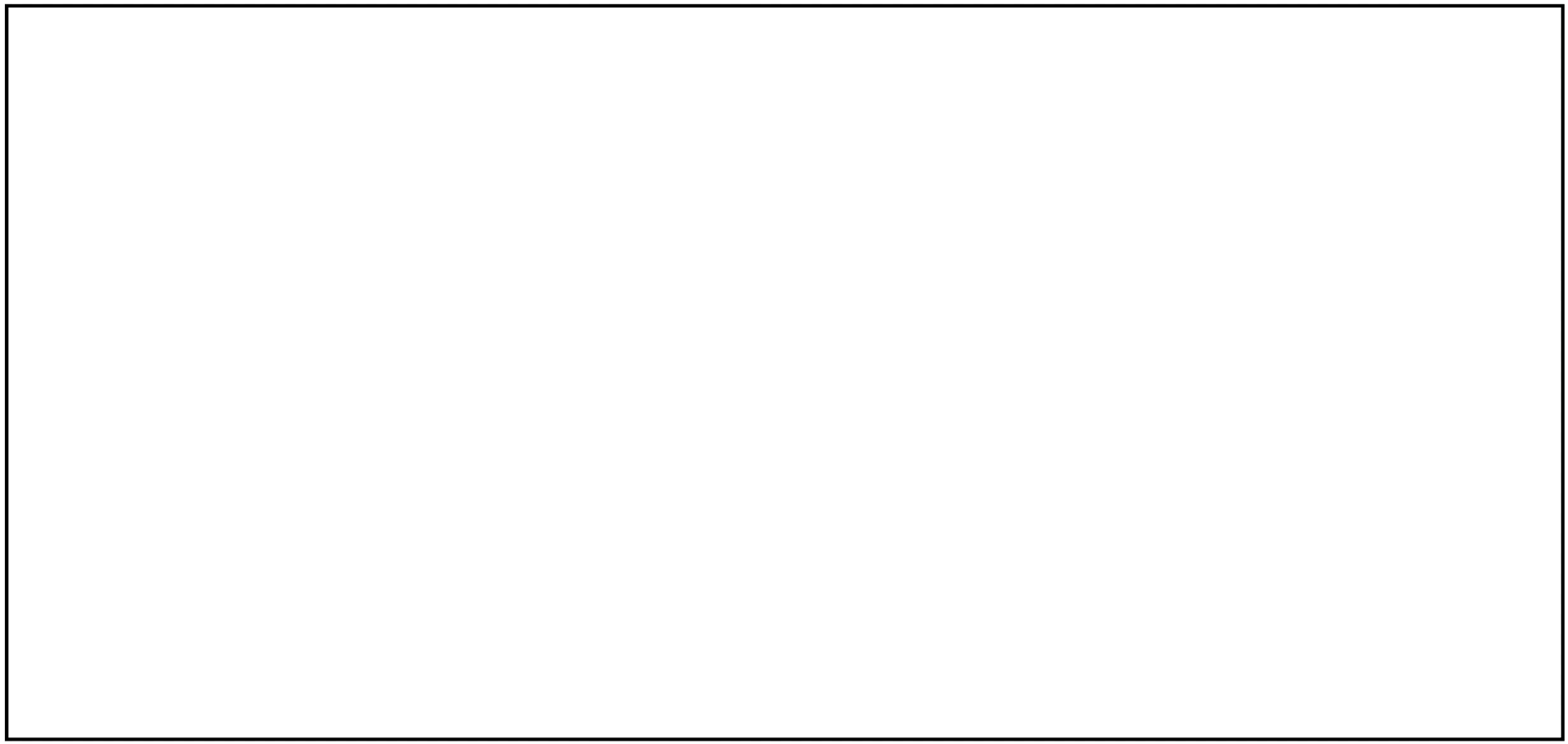
第10.14.1.1表(3/5)　特定重大事故等対処施設を構成する設備と設置場所

：防護上の観点から公開できません

第10.14.1.1表(4/5)　特定重大事故等対処施設を構成する設備と設置場所

：防護上の観点から公開できません

第 10.14.1.1 表(5/5)　特定重大事故等対処施設を構成する設備と設置場所



：防護上の観点から公開できません

第10.14.1.2表

第10.14.1.3表

第10.14.1.4表

：防護上の観点から公開できません

第 10.14.1.5 表

第10.14.1.6表

：防護上の観点から公開できません

第 10.14.1.7 表　評価対象建屋等及び評価対象設備の評価内容

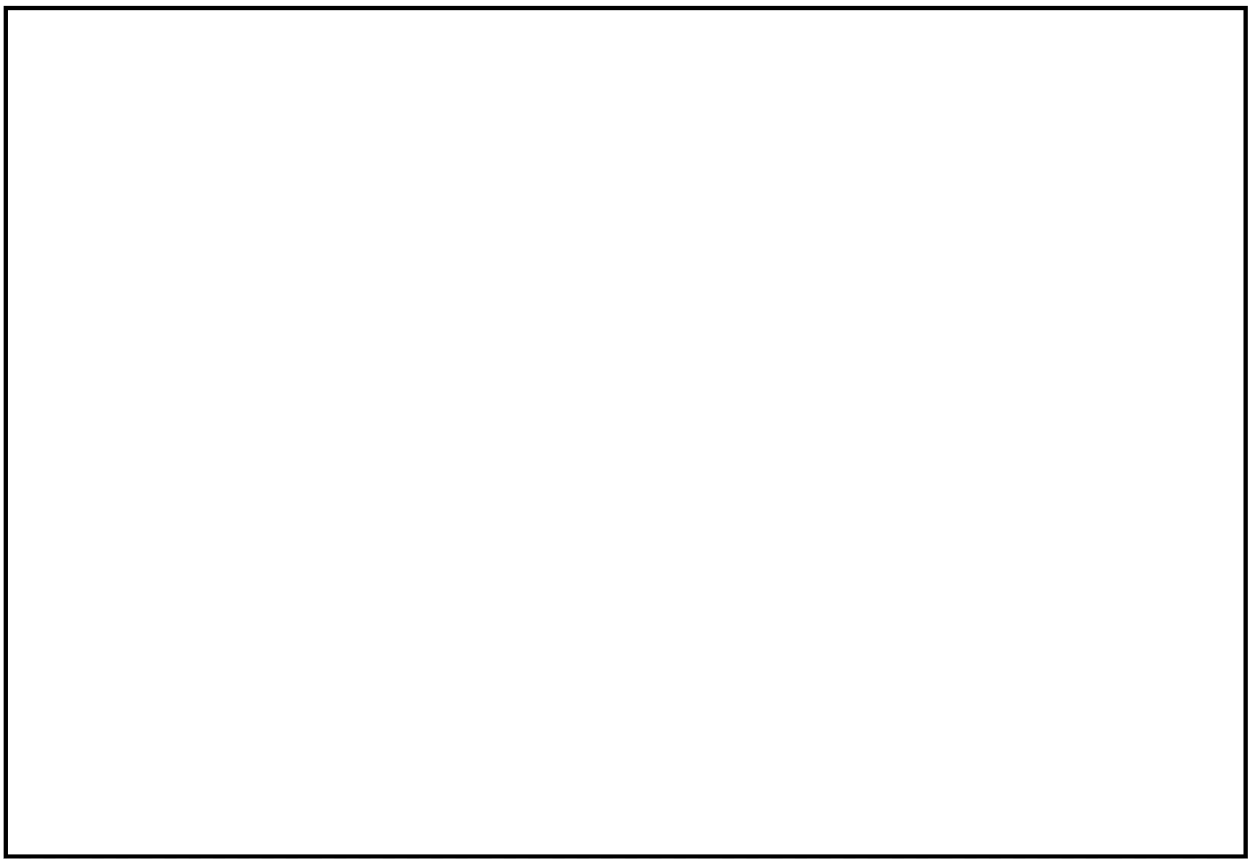
：防護上の観点から公開できません

第10.14.1.8表　エンジンの主要諸元

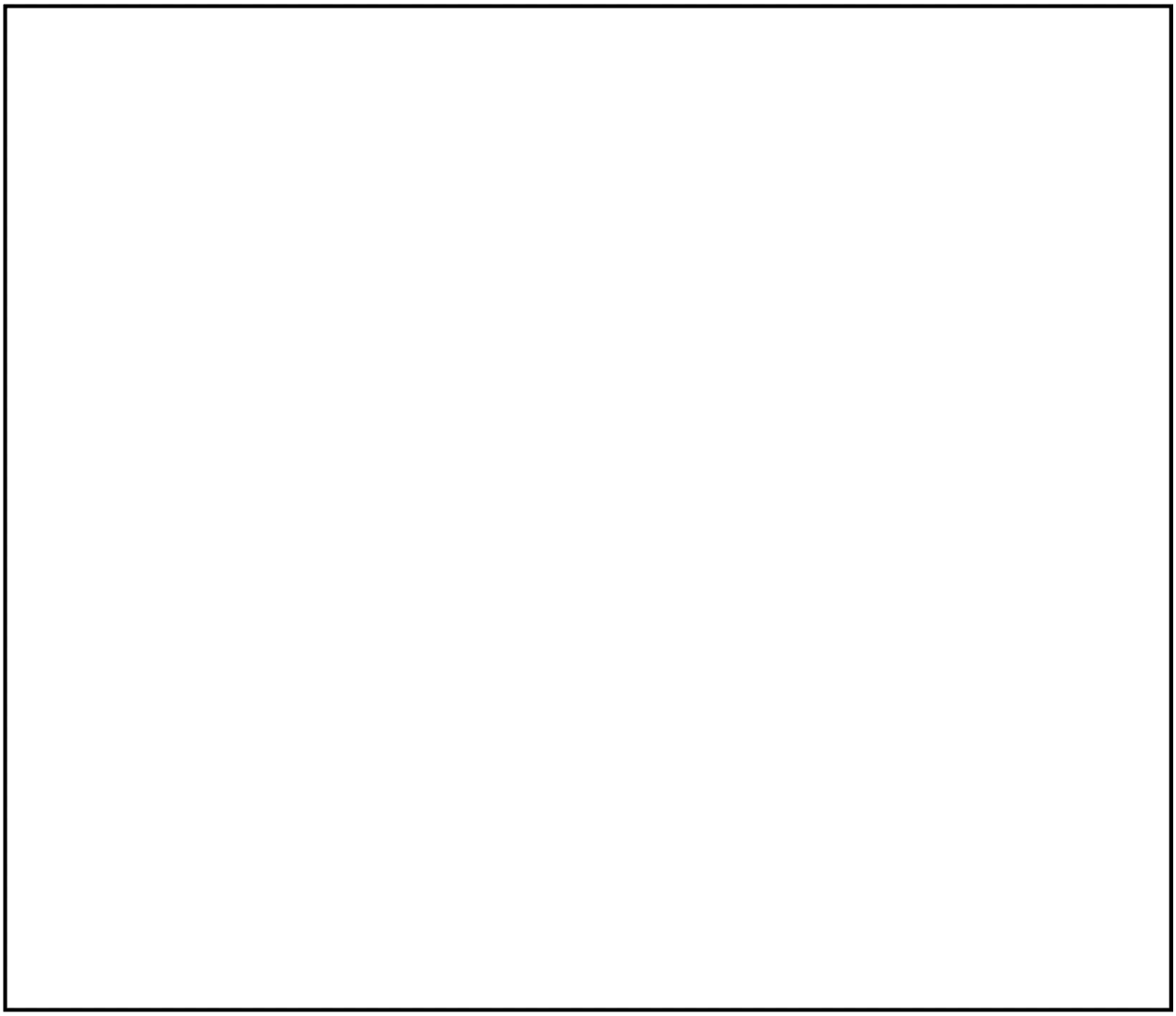
：防護上の観点から公開できません

第 10.14.2.1 表　原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能の設備仕様

：防護上の観点から公開できません



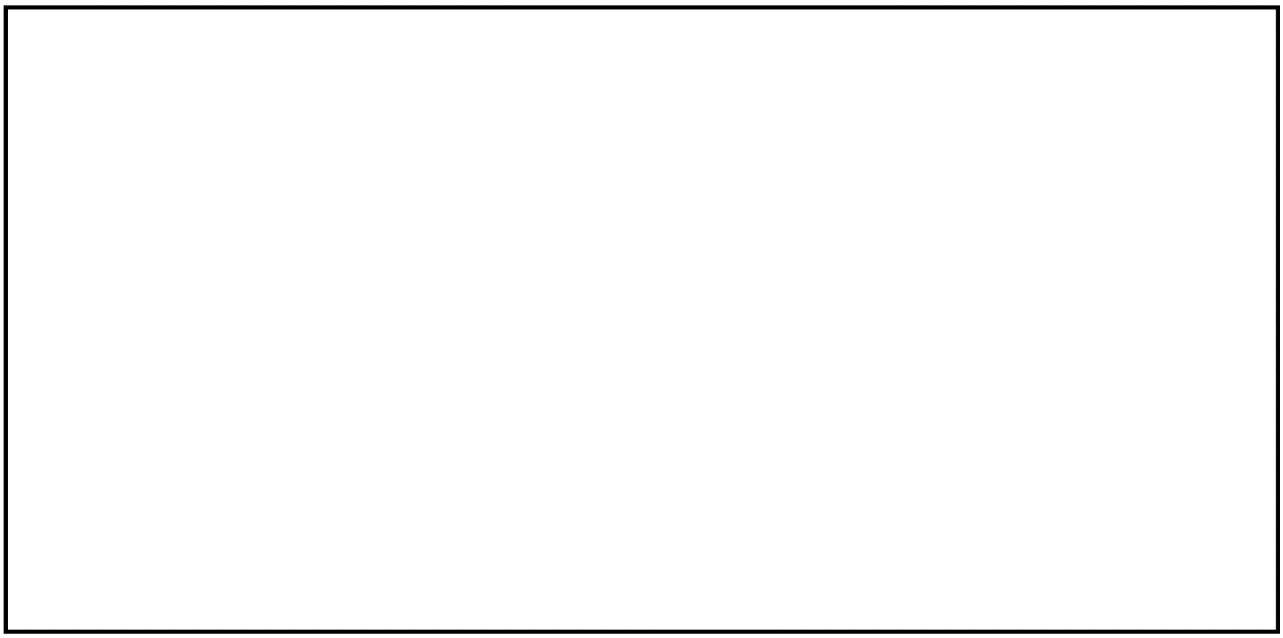
：防護上の観点から公開できません



：防護上の観点から公開できません

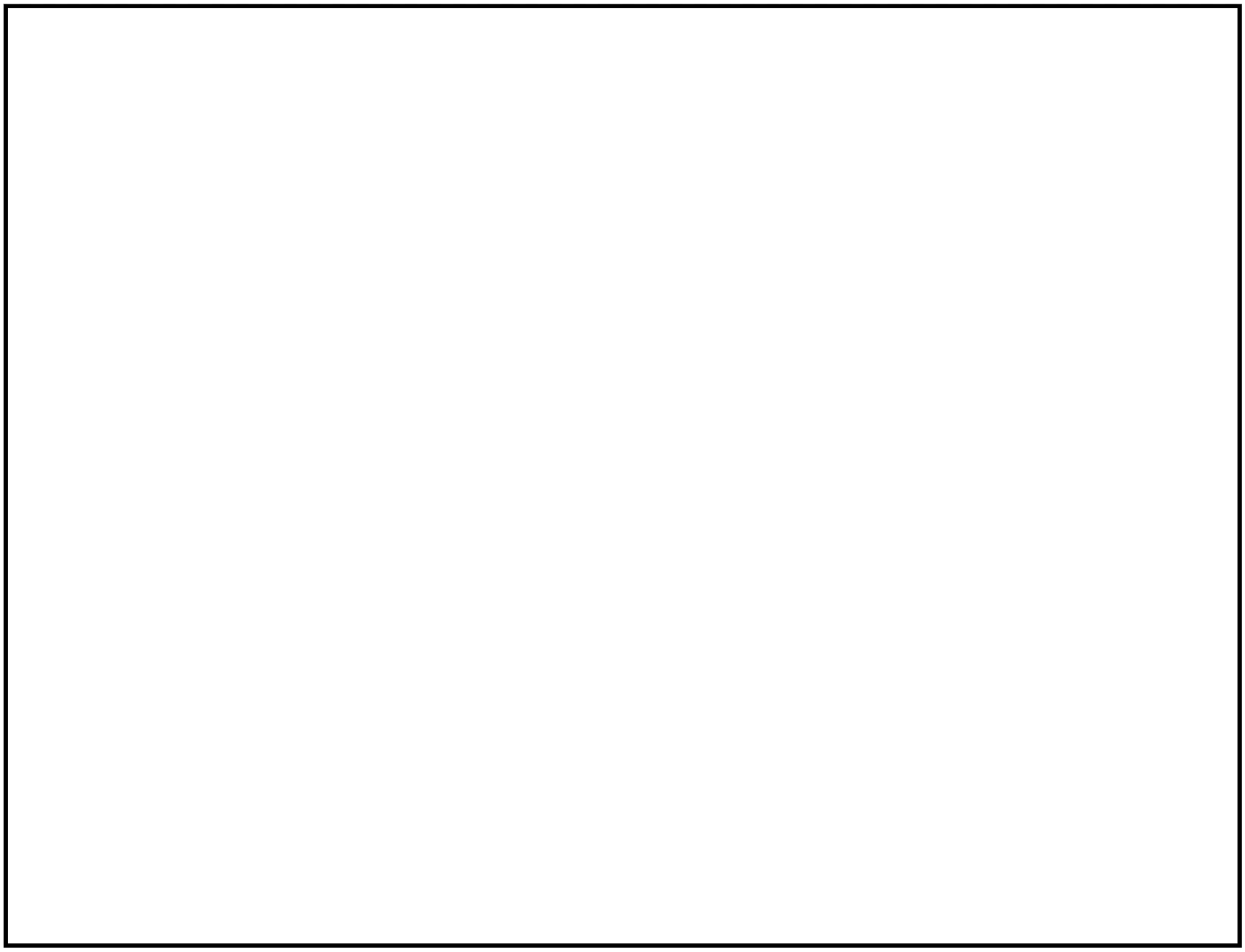
第 10.14.3.1 表　原子炉内の溶融炉心の冷却機能の設備仕様

：防護上の観点から公開できません



：防護上の観点から公開できません

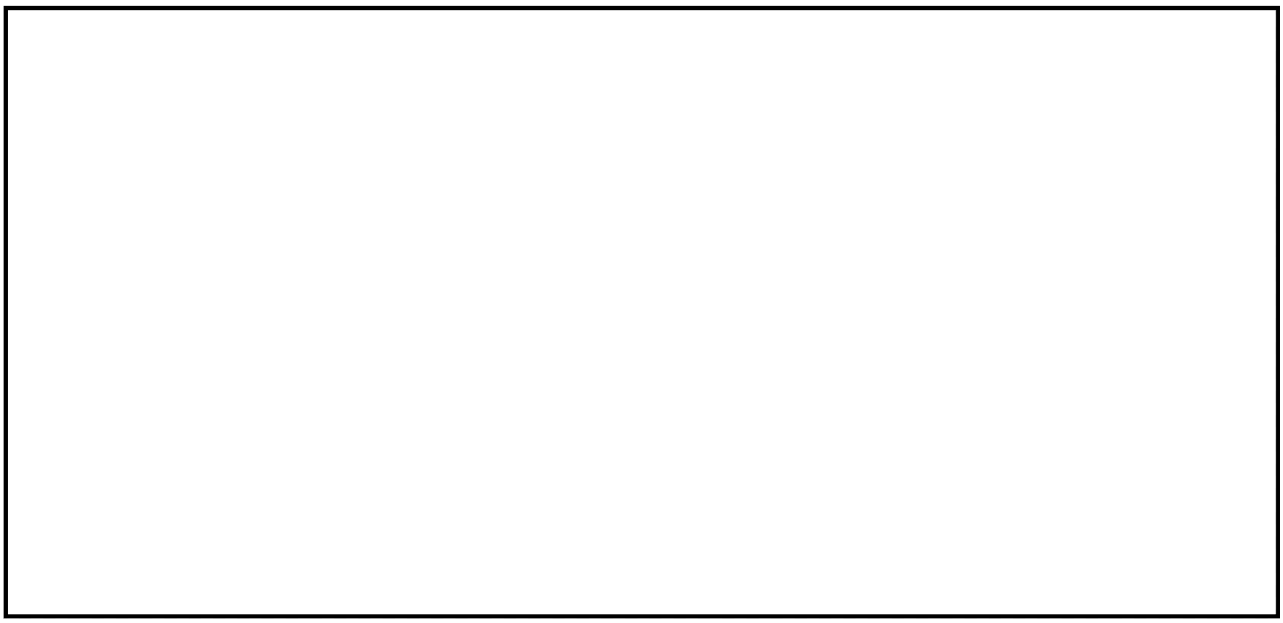
第 10.14.4.1 表　原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能の設備仕様



：防護上の観点から公開できません

第 10.14.5.1 表　原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能の設備仕様

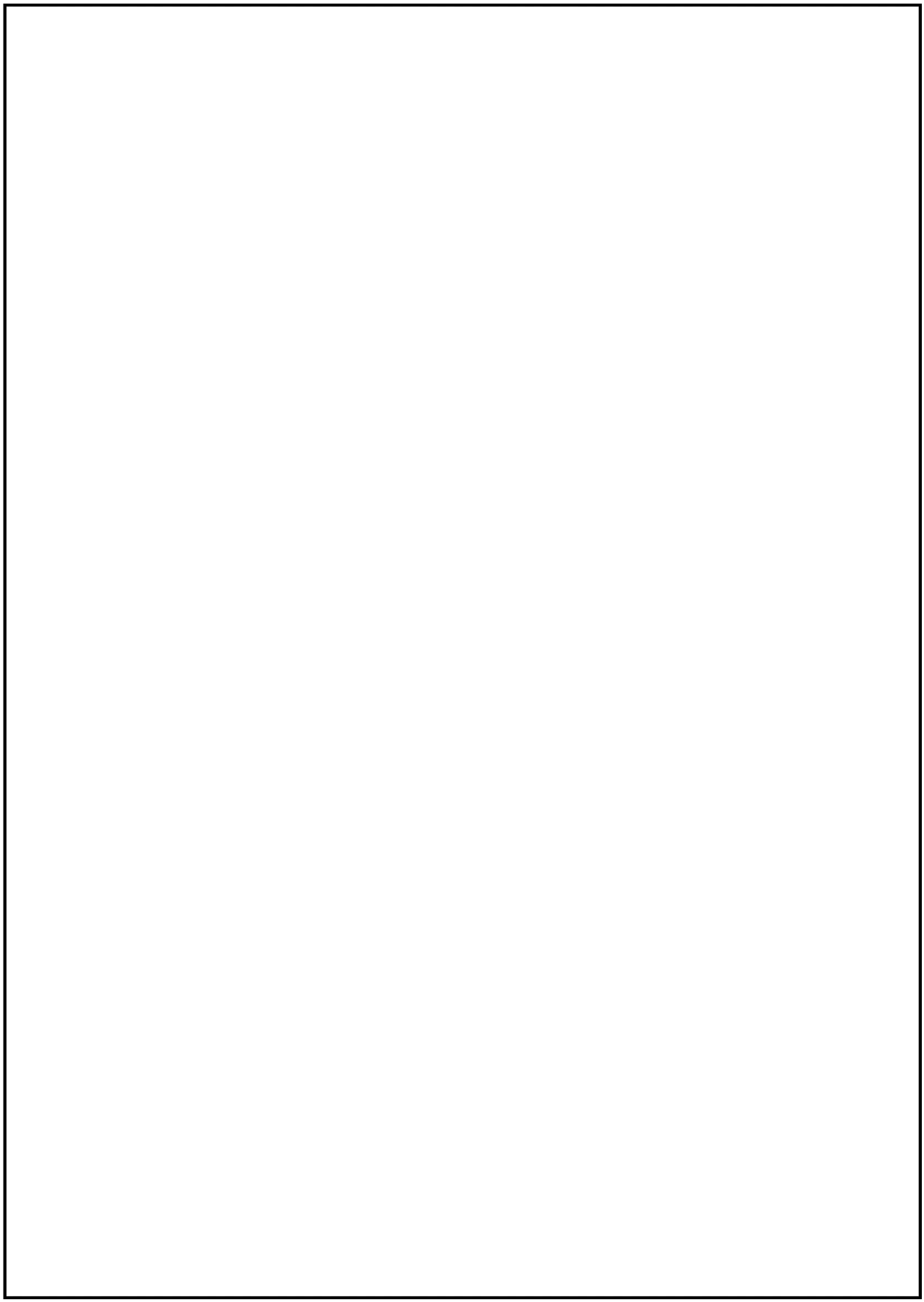
：防護上の観点から公開できません



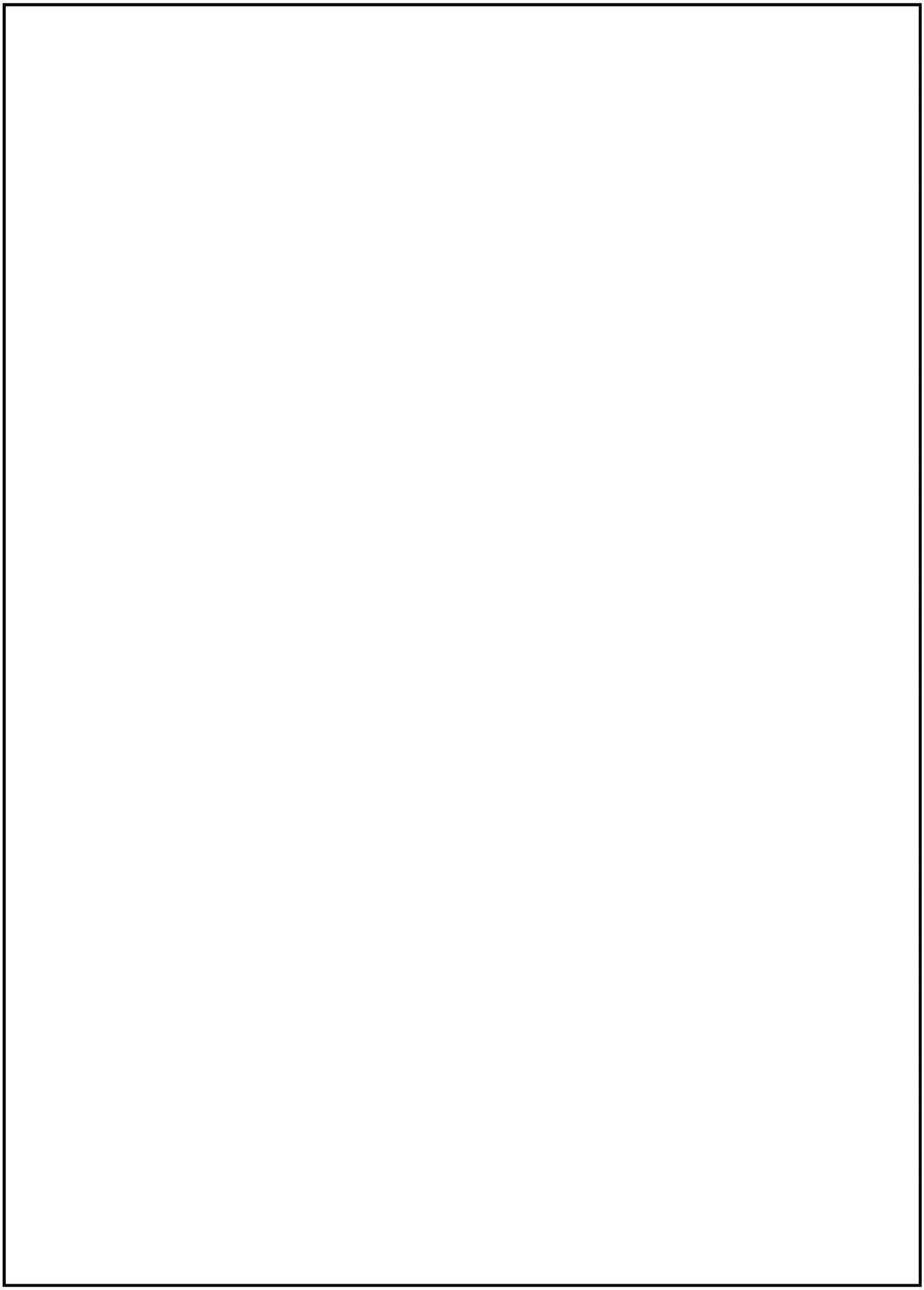
：防護上の観点から公開できません

第10.14.6.1表　原子炉格納容器の過圧破損防止機能の設備仕様

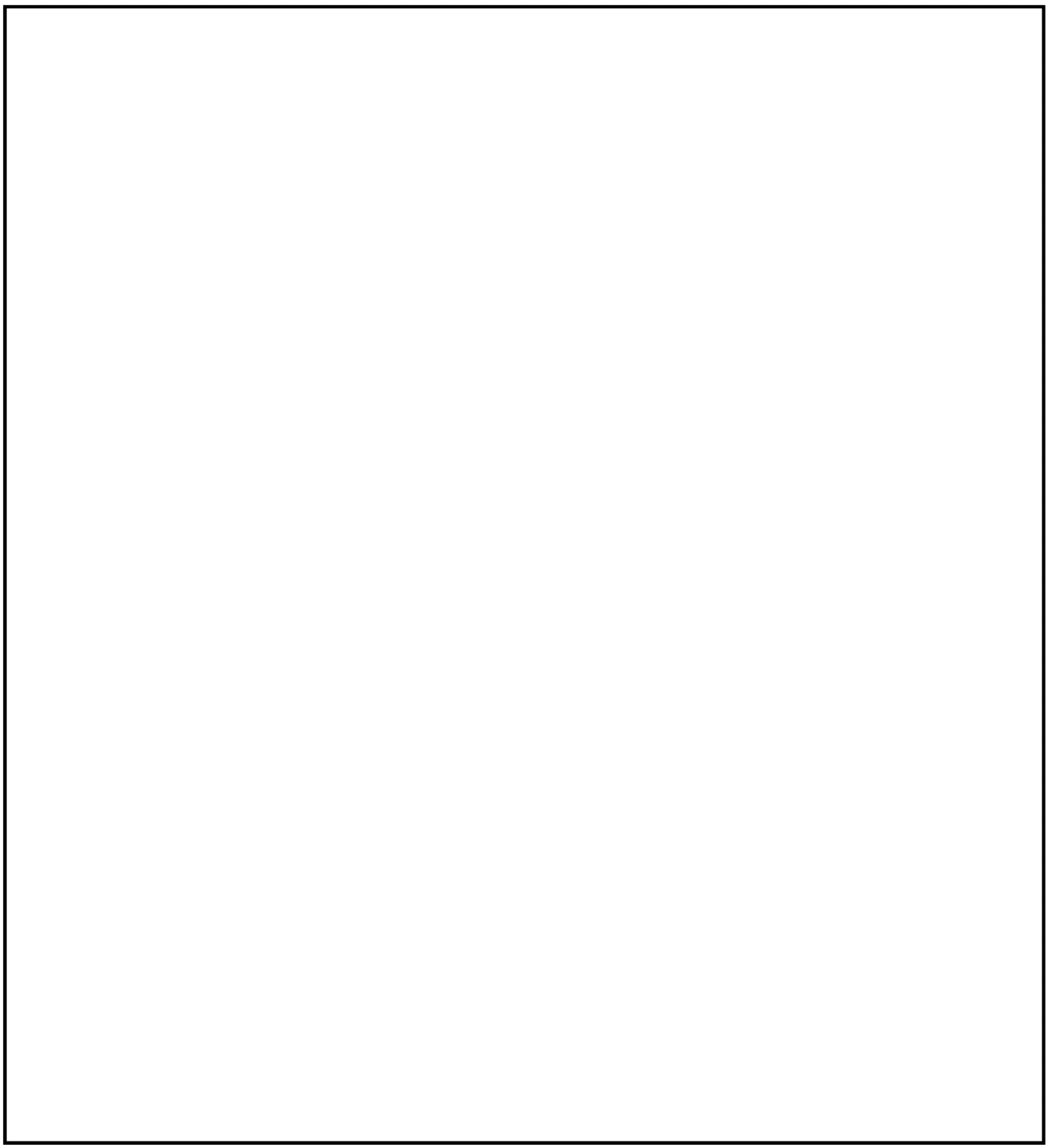
：防護上の観点から公開できません



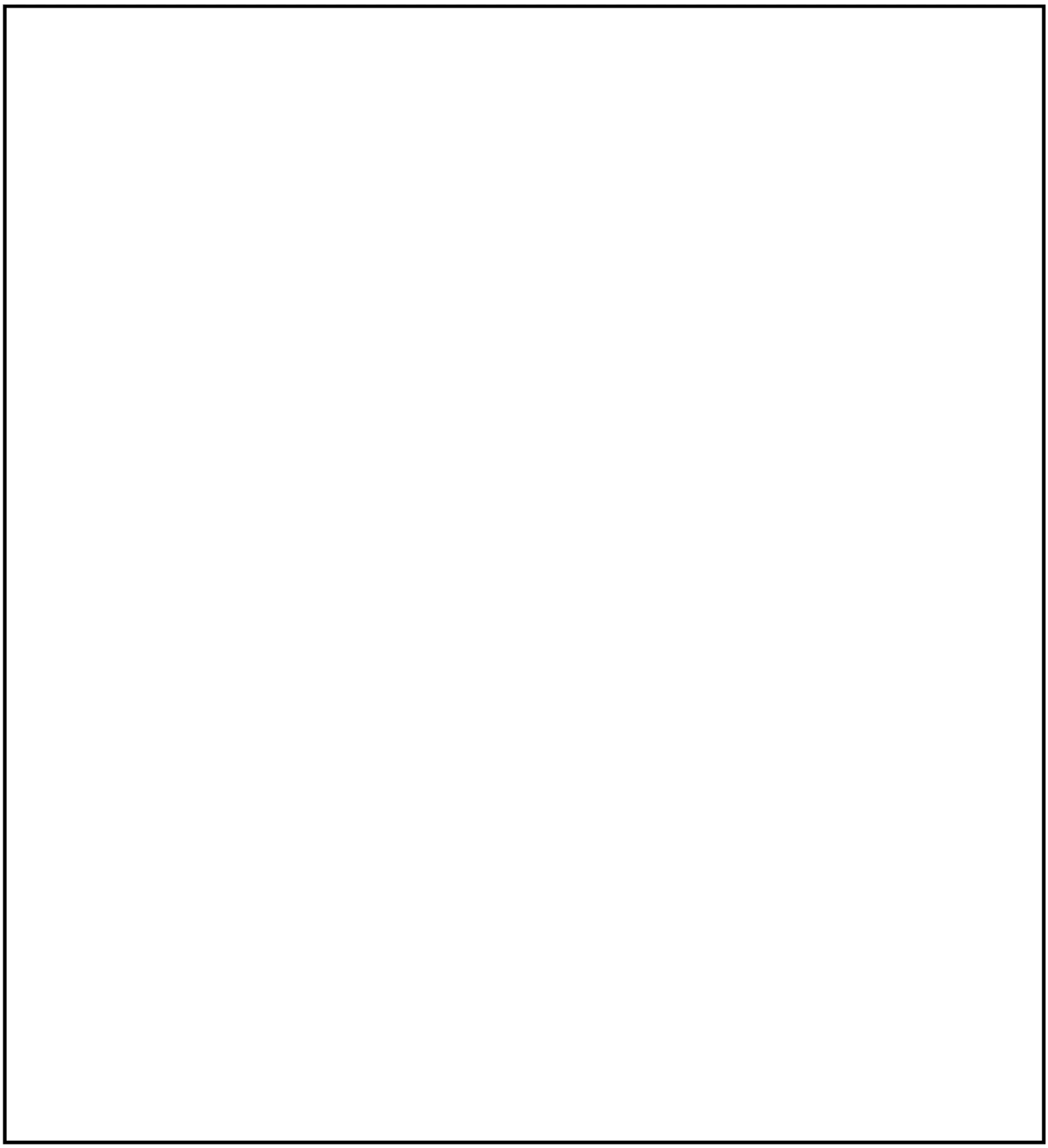
：防護上の観点から公開できません



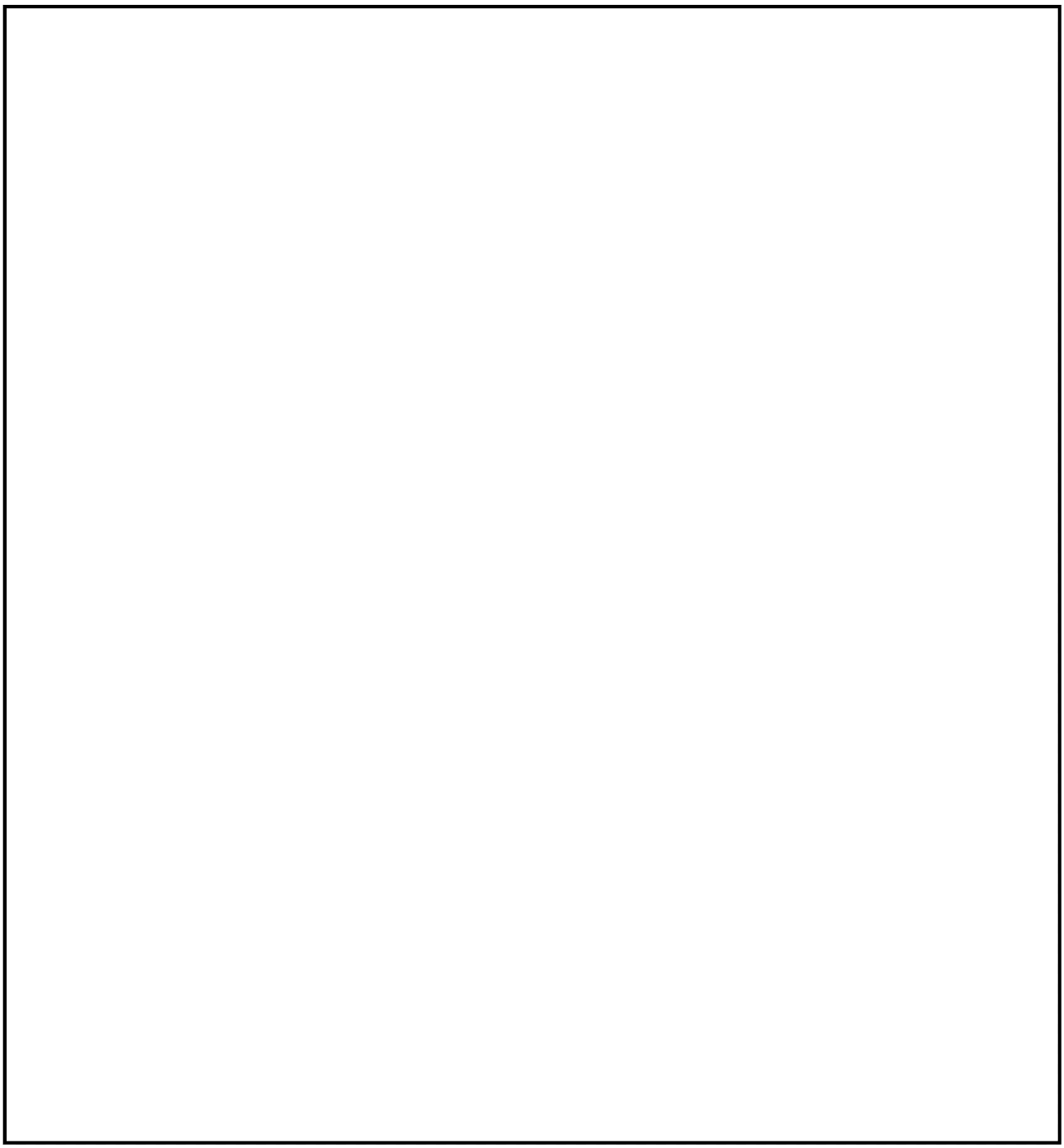
：防護上の観点から公開できません



：防護上の観点から公開できません



：防護上の観点から公開できません



：防護上の観点から公開できません

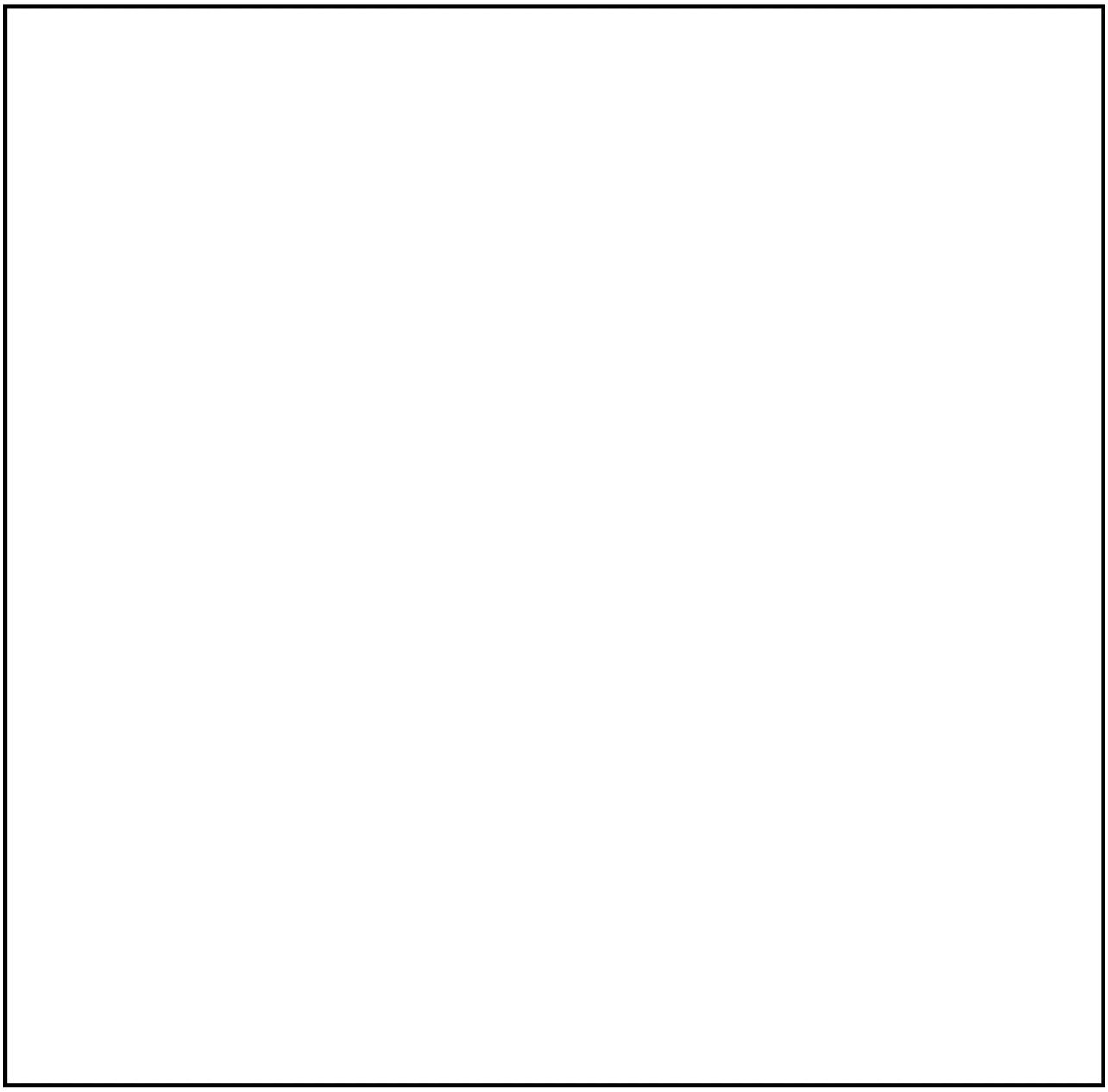
：防護上の観点から公開できません

第 10.14.7.1 表　水素爆発による原子炉格納容器の破損防止機能の設備仕様

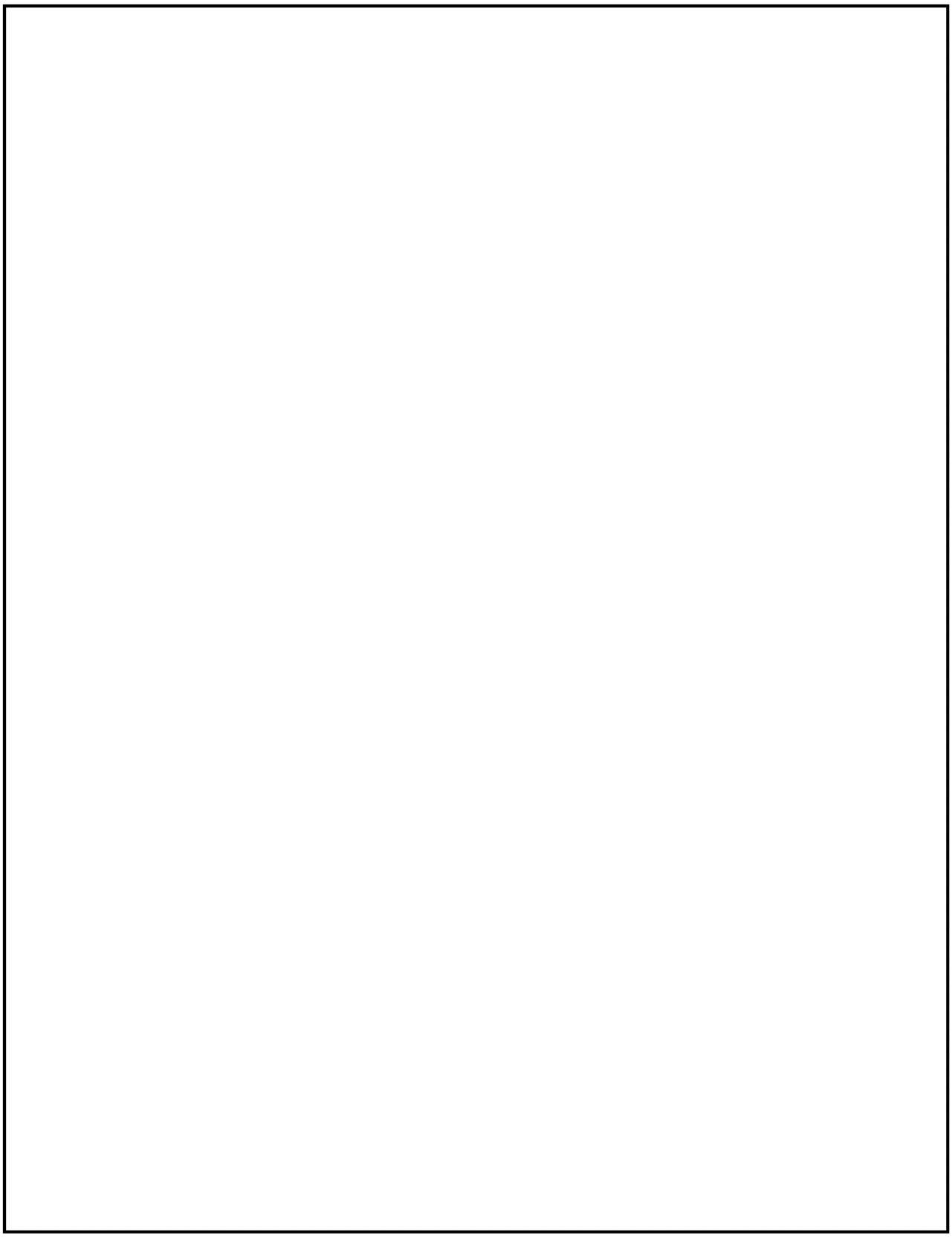
：防護上の観点から公開できません

第 10.14.8.1 表　電源設備の設備仕様

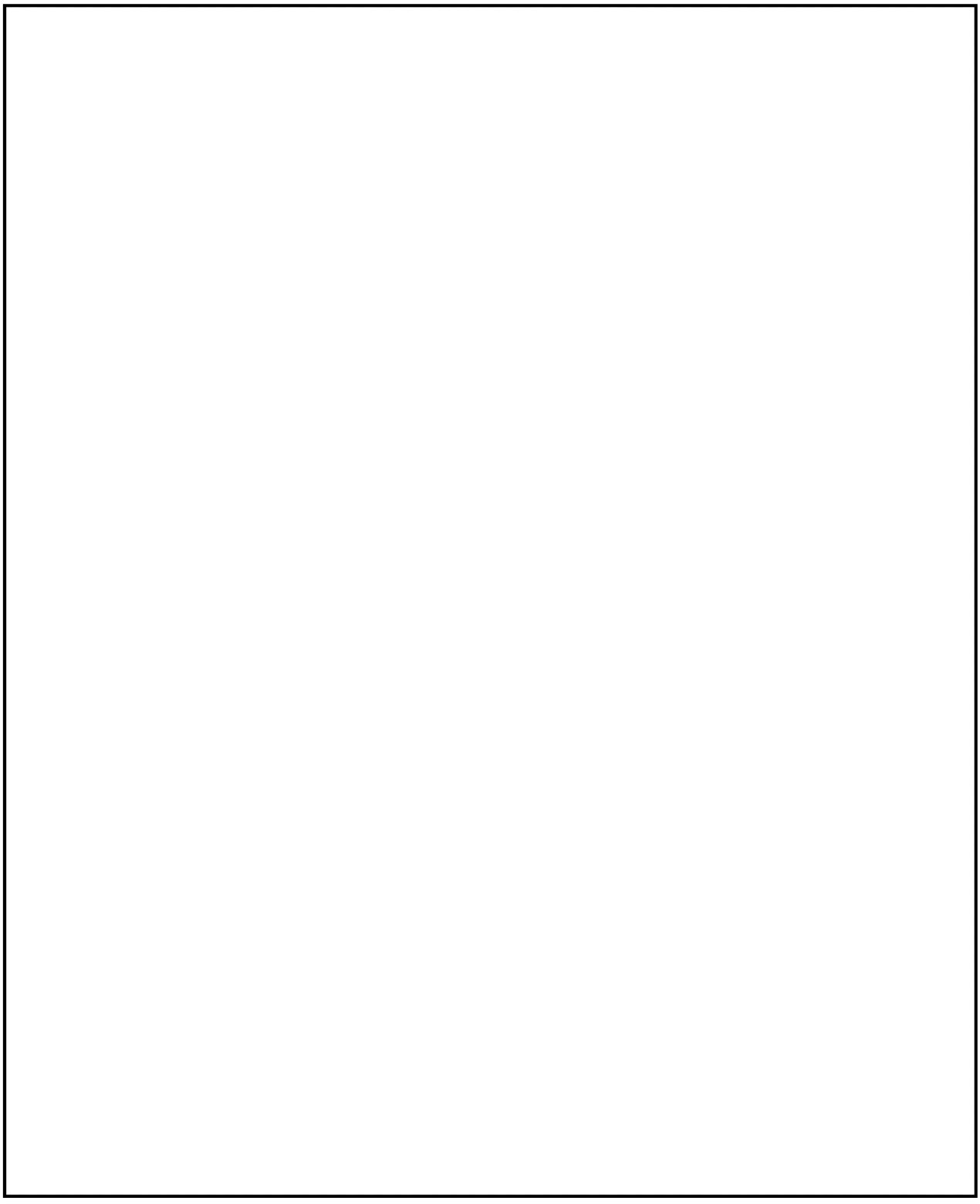
：防護上の観点から公開できません



：防護上の観点から公開できません



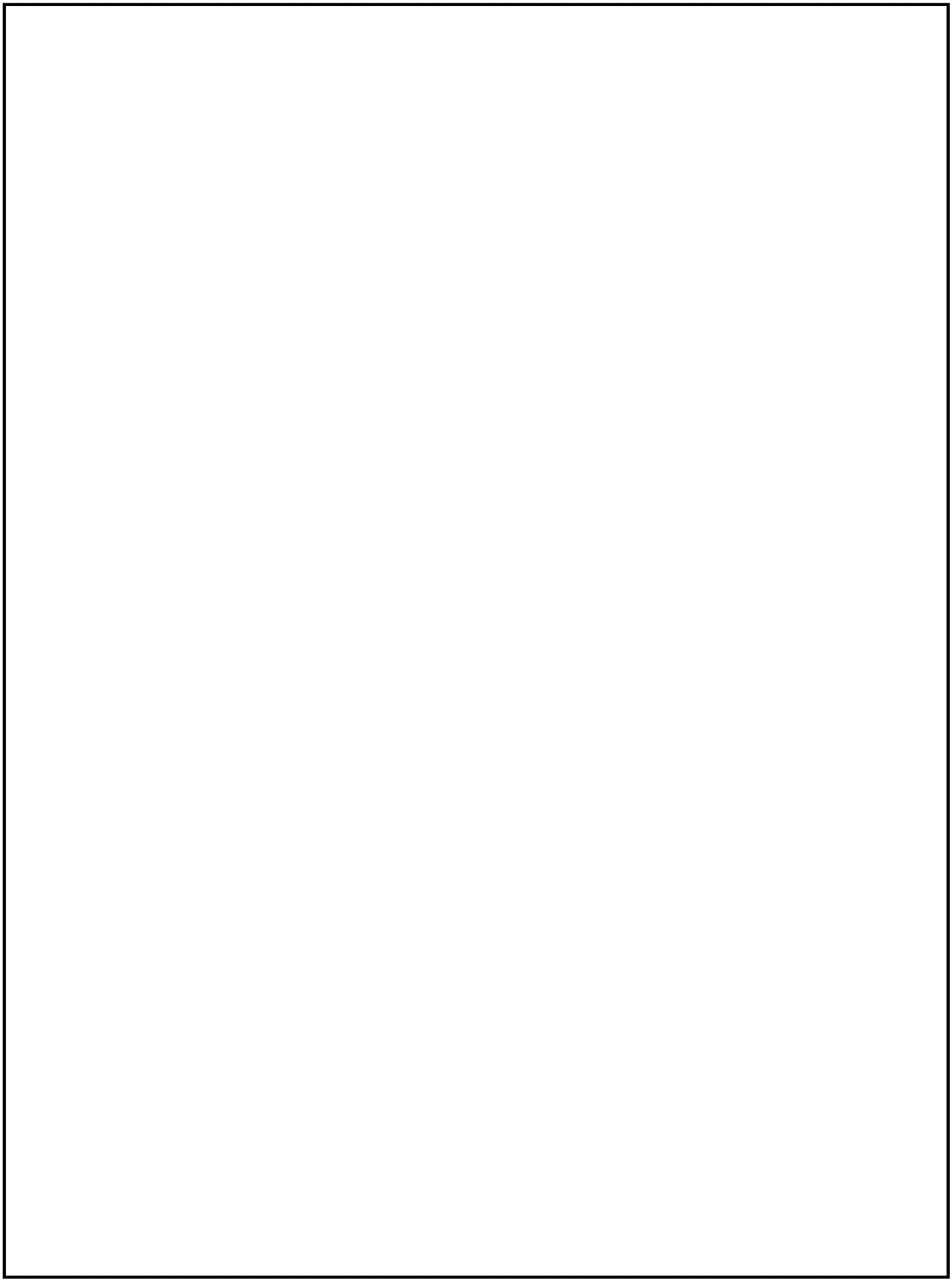
：防護上の観点から公開できません



：防護上の観点から公開できません

第 10.14.9.1 表　計装設備の設備仕様

：防護上の観点から公開できません



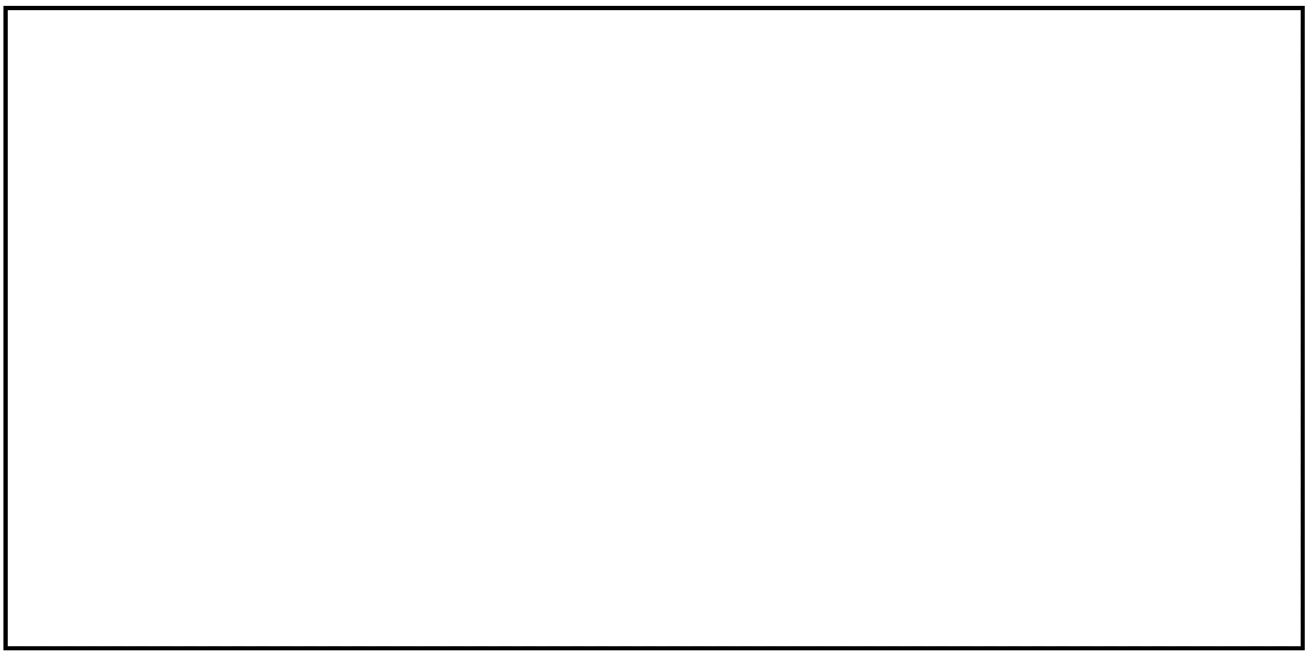
：防護上の観点から公開できません

第 10.14.10.1 表　通信連絡設備の設備仕様

：防護上の観点から公開できません

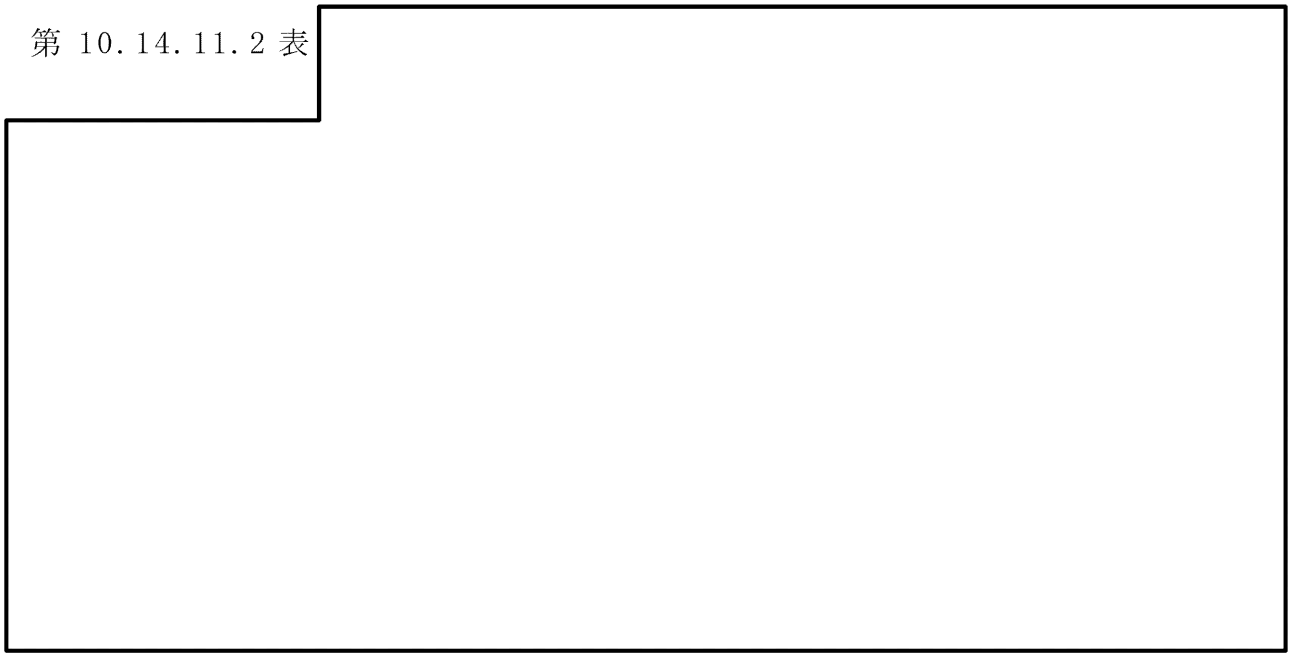
第 10.14.11.1 表　緊急時制御室の設備仕様

：防護上の観点から公開できません



：防護上の観点から公開できません

第 10.14.11.2 表



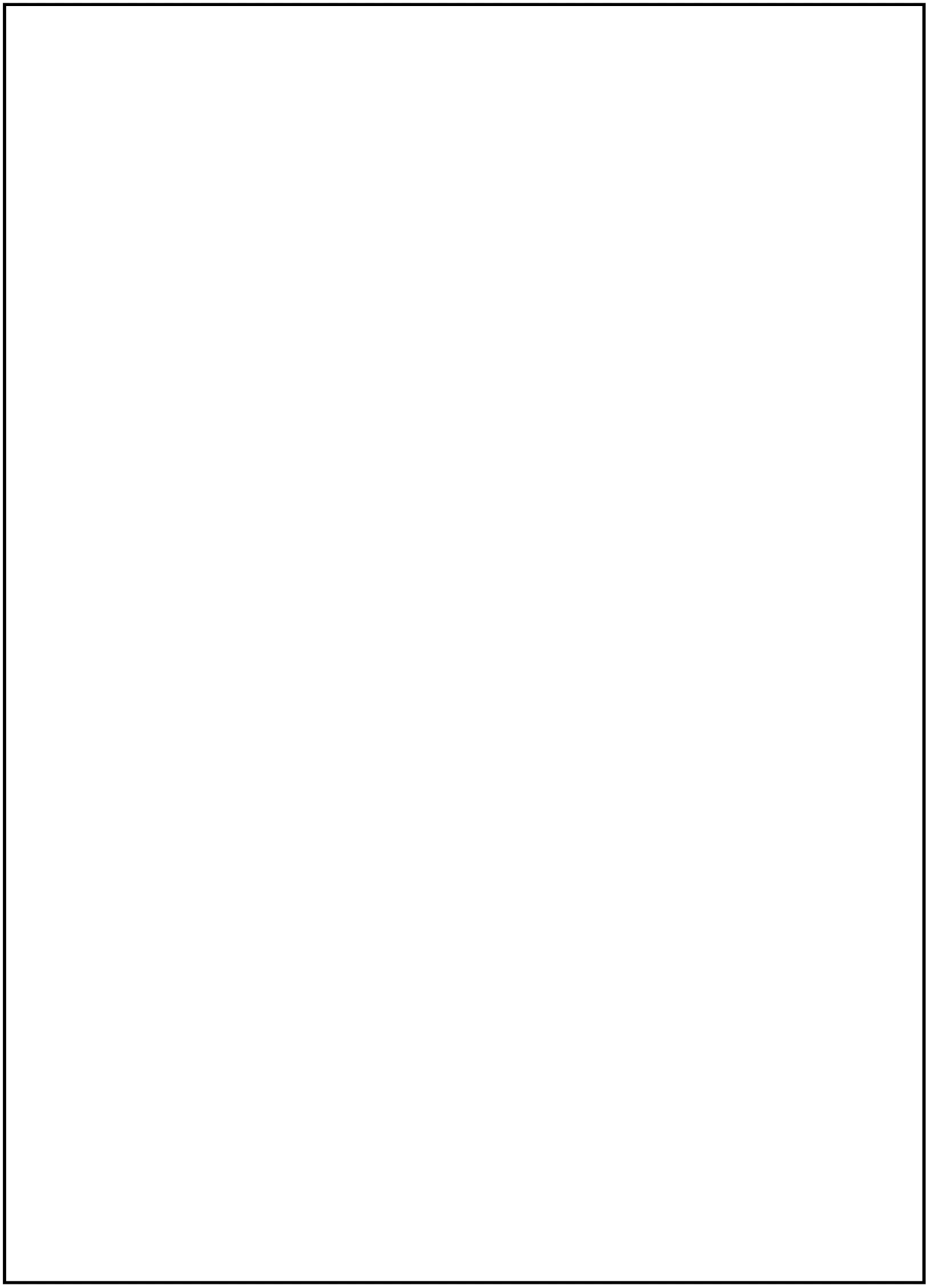
：防護上の観点から公開できません

第 10.14.11.3 表

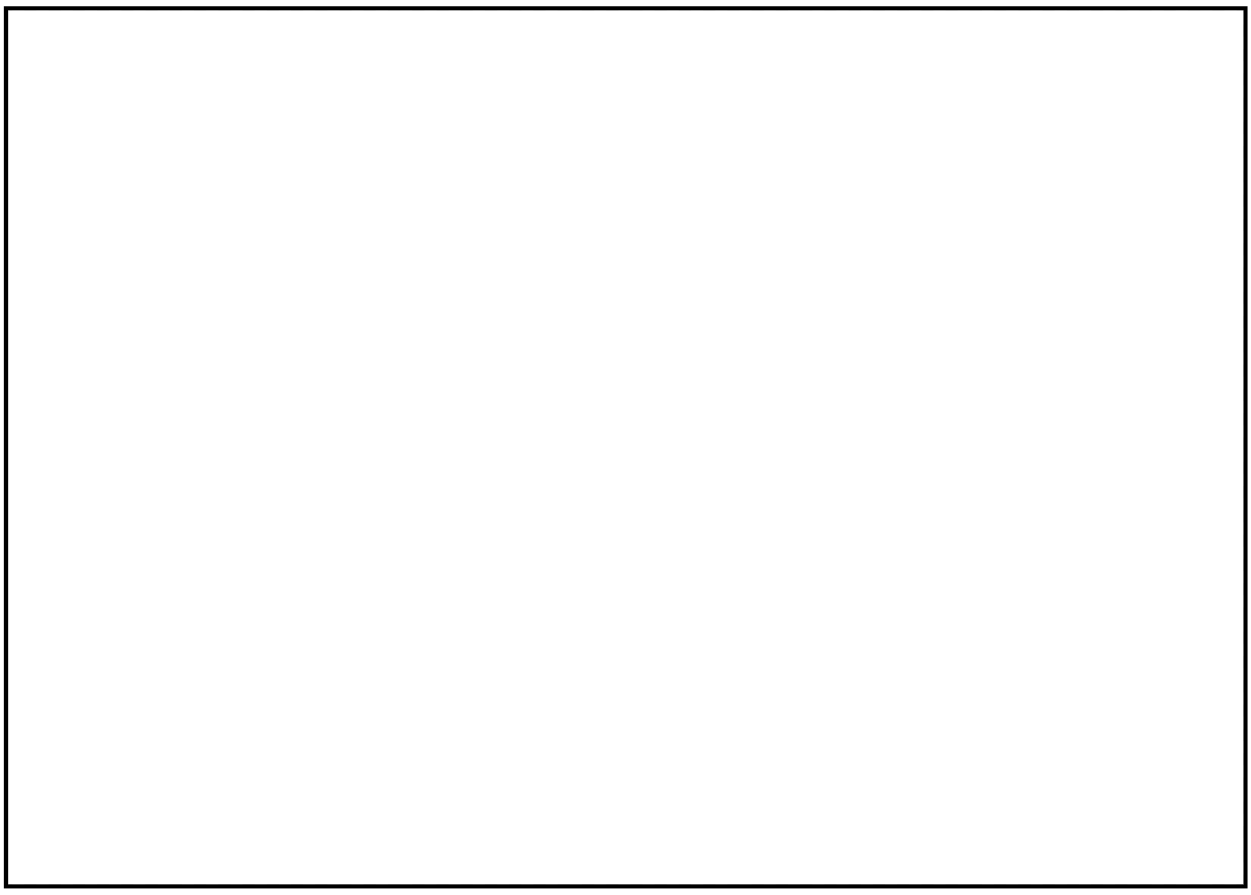
：防護上の観点から公開できません

第 10.14.12.1 表

：防護上の観点から公開できません



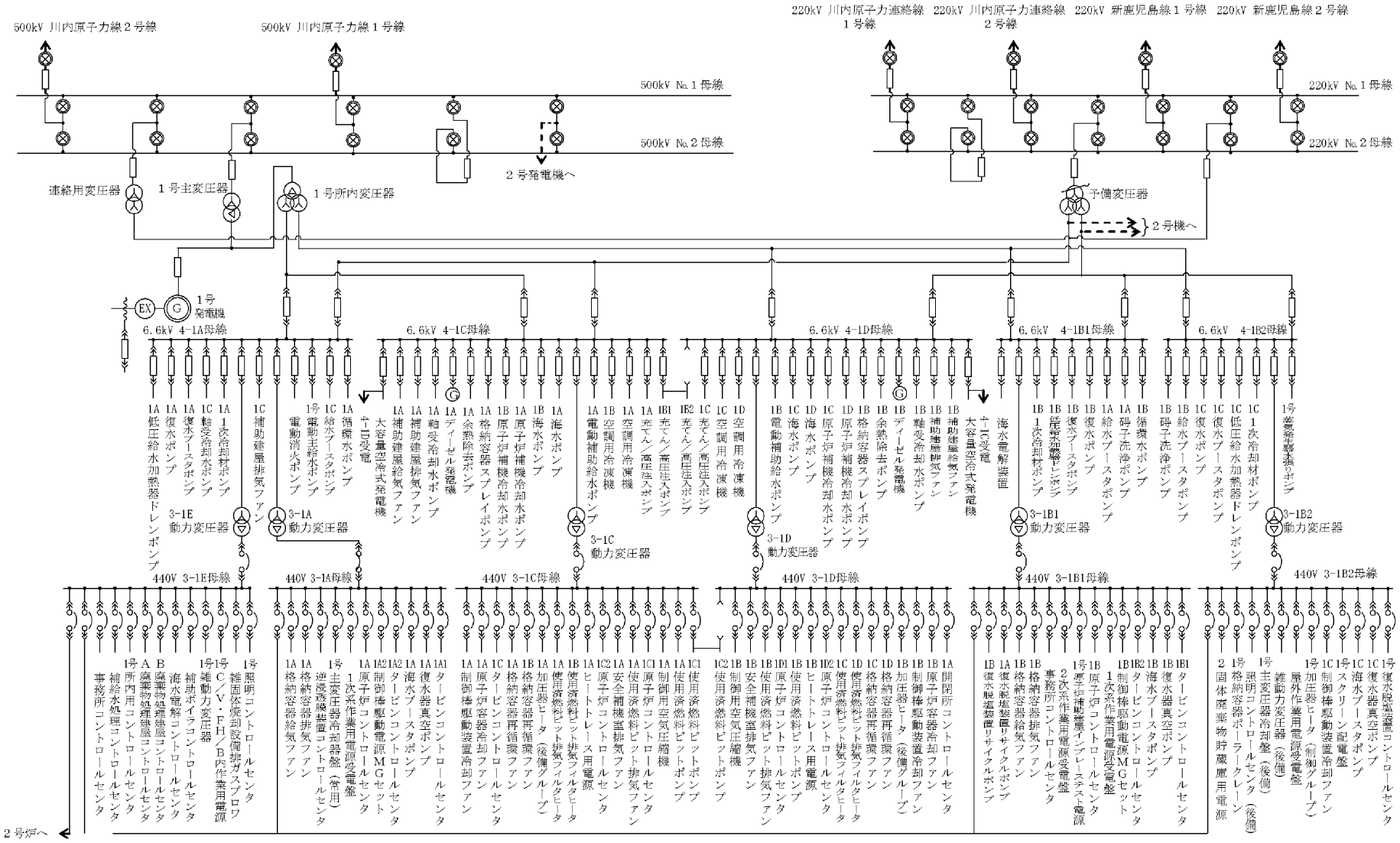
：防護上の観点から公開できません

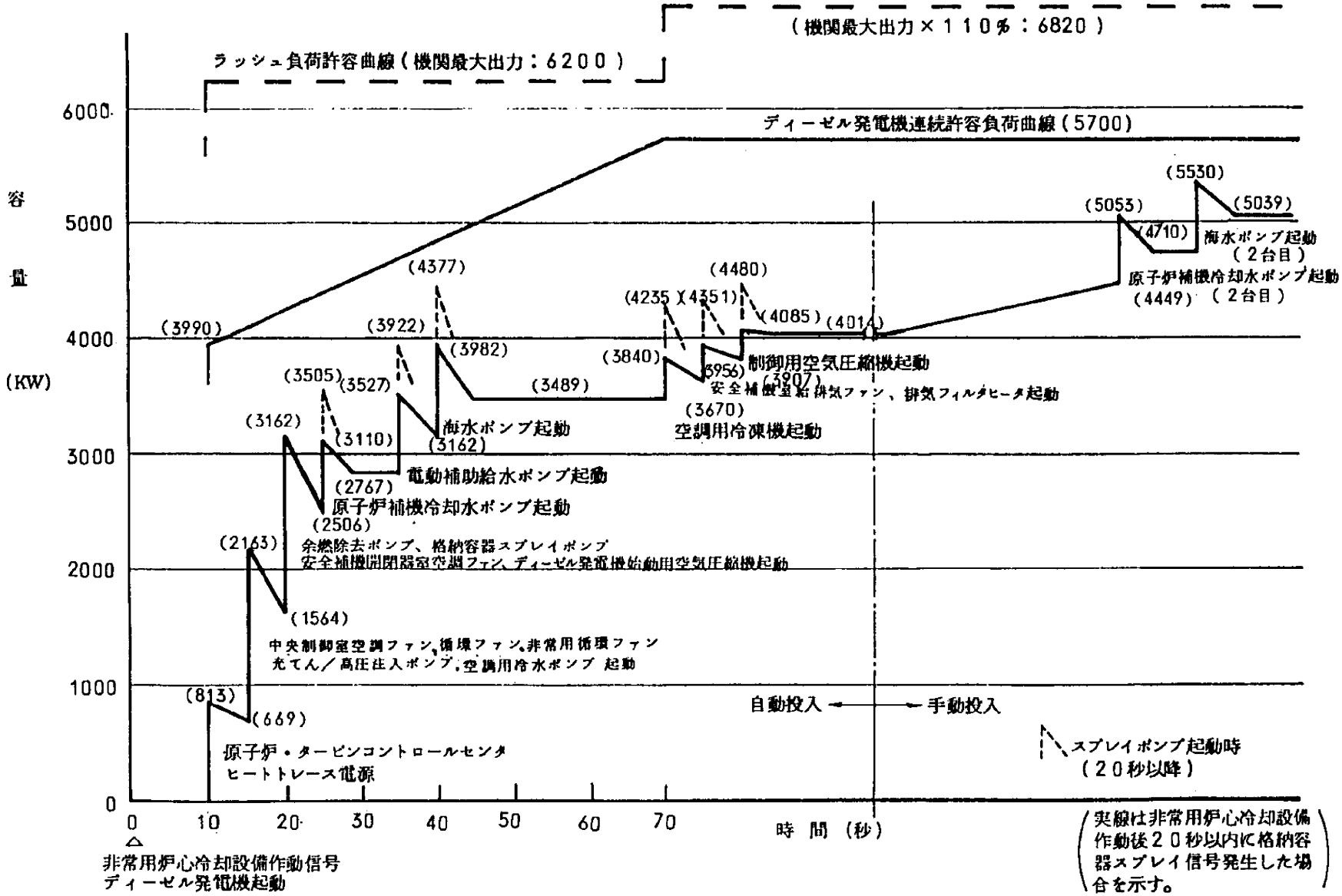


：防護上の観点から公開できません

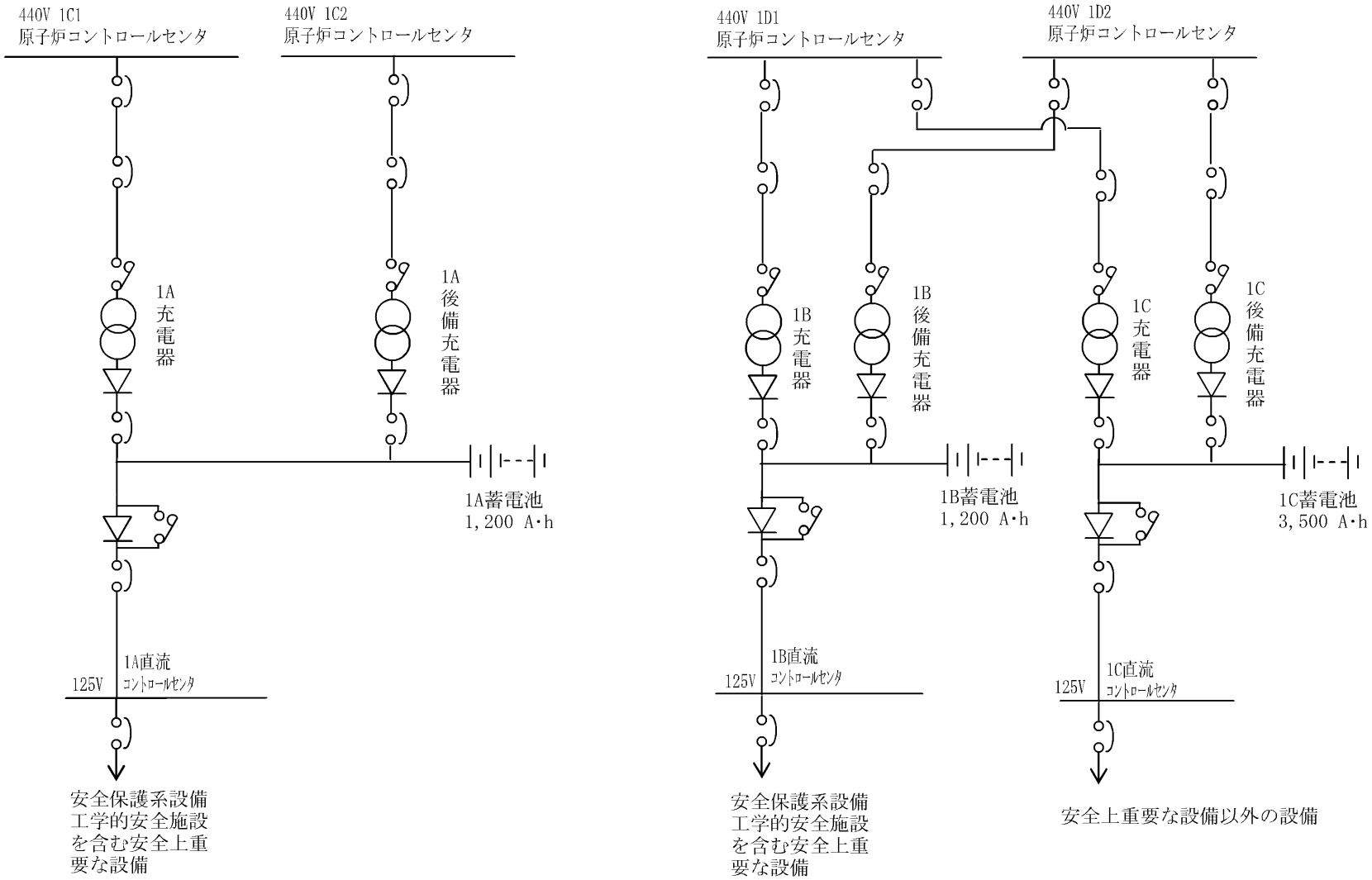
第 10.14.13.1 表

：防護上の観点から公開できません

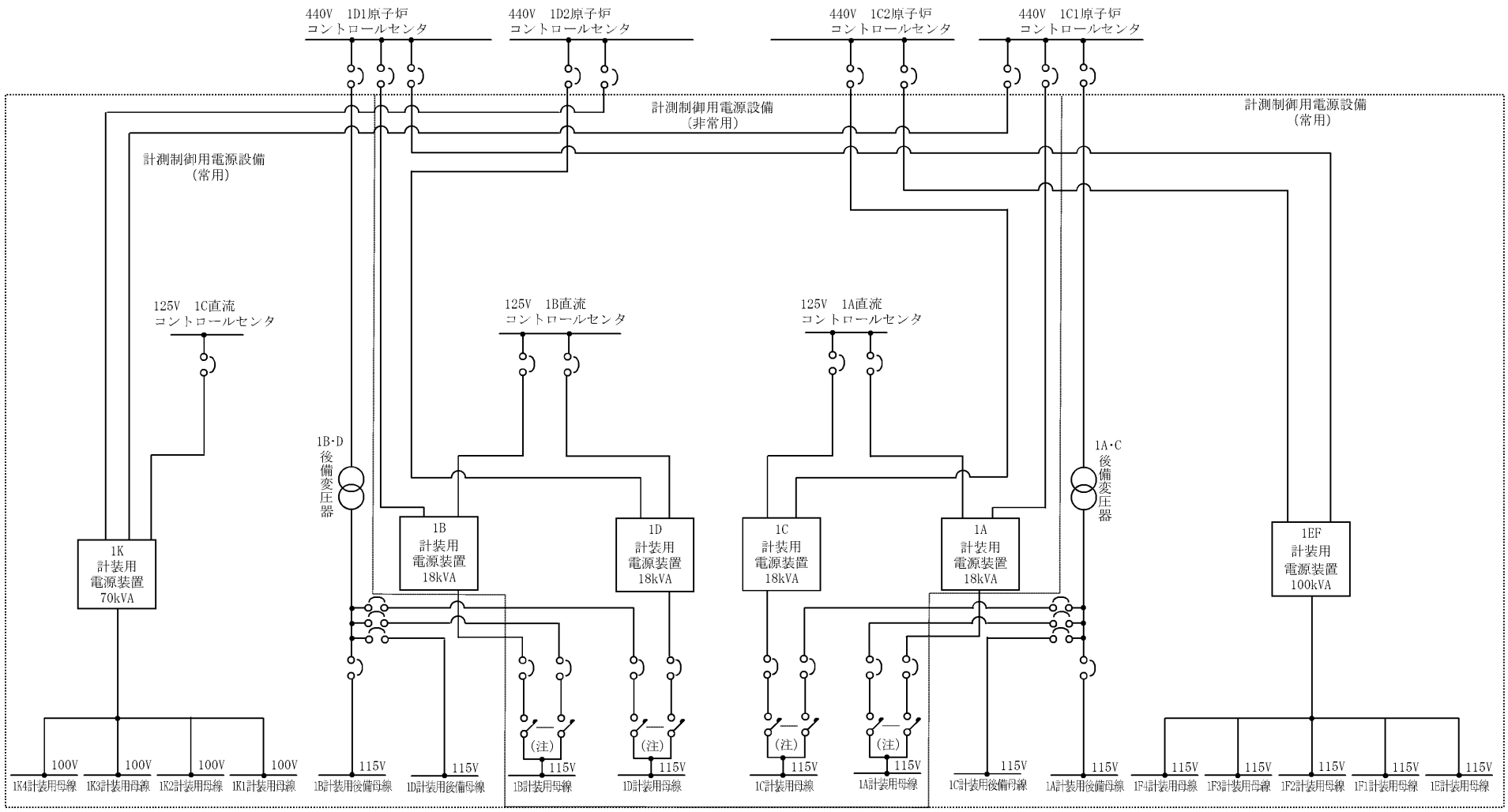

500kV 川内原子力線２号線
500kV 川内原子力線１号線
500kV No.１母線
500kV No.２母線
２号発電機へ
連絡用変圧器
１号主変圧器
１号所内変圧器
220kV 川内原子力連絡線 １号線
220kV 川内原子力連絡線 ２号線
220kV 新鹿児島線１号線
220kV 新鹿児島線２号線
220kV No.１母線
220kV No.２母線
予備変圧器
２号機へ
１号 発電機
6.6kV 4-1A母線
6.6kV 4-1C母線
6.6kV 4-1D母線
6.6kV 4-1B1母線
6.6kV 4-1B2母線
1A 低圧給水加熱器ドレンポンプ
1A 復水ブースタポンプ
1C 軸受冷却水ポンプ
1A 1次冷却材ポンプ
1C 補助建屋排気ファン
1A 復水ポンプ
1C 給水ブースタポンプ
1A 循環水ポンプ
1号 電動消火ポンプ
1A 補助建屋給気ファン
1A 補助建屋排気ファン
1A 軸受冷却水ポンプ
1A ディーゼル発電機
1A 余熱除去ポンプ
1A 格納容器スプレイポンプ
1B 原子炉補機冷却水ポンプ
1A 原子炉補機冷却水ポンプ
1B 海水ポンプ
1A 海水ポンプ
1A 電動補助給水ポンプ
1B 空調用冷凍機
1A 空調用冷凍機
1A 充てん／高圧注入ポンプ
1B1 充てん／高圧注入ポンプ
1B2 充てん／高圧注入ポンプ
1C 充てん／高圧注入ポンプ
1C 空調用冷凍機
1D 空調用冷凍機
1B 電動補助給水ポンプ
1C 海水ポンプ
1D 海水ポンプ
1C 原子炉補機冷却水ポンプ
1D 原子炉補機冷却水ポンプ
1B 格納容器スプレイポンプ
1B 余熱除去ポンプ
1B ディーゼル発電機
1B 軸受冷却水ポンプ
1B 補助建屋排気ファン
1B 補助建屋給気ファン
1A 海水電解装置
1B 1次冷却材ポンプ
1B 低圧給水加熱器ドレンポンプ
1B 復水ブースタポンプ
1B 復水ポンプ
1A 給水ブースタポンプ
1A 碍子洗浄ポンプ
1B 循環水ポンプ
1B 碍子洗浄ポンプ
1B 給水ブースタポンプ
1C 復水ポンプ
1C 復水ブースタポンプ
1C 低圧給水加熱器ドレンポンプ
1C 1次冷却材ポンプ
1号 蓄気器生暮張りポンプ
3-1E 動力変圧器
3-1A 動力変圧器
3-1C 動力変圧器
3-1D 動力変圧器
3-1B1 動力変圧器
3-1B2 動力変圧器
440V 3-1E母線
440V 3-1A母線
440V 3-1C母線
440V 3-1D母線
440V 3-1B1母線
440V 3-1B2母線
1号 照明コントロールセンタ
1号 C／V・FH／B内作業用電源
1号 雑動力変圧器
1号 雑動力コントロールセンタ
海水電解コントロールセンタ
補助ボイラコントロールセンタ
B 廃棄物処理建屋コントロールセンタ
A 廃棄物処理建屋コントロールセンタ
1号 所内用コントロールセンタ
補給水処理コントロールセンタ
事務所コントロールセンタ
2号炉へ
1A 雑固体焼却設備排ガスブロワ
1A 格納容器給気ファン
1A 格納容器排気ファン
1号 主変圧器冷却盤（常用）
逆浸透膜装置コントロールセンタ
1A 復水器真空ポンプ
1A タービンコントロールセンタ
1A 海水ブースタポンプ
1A2 タービンコントロールセンタ
1A2 制御棒駆動電源MGセット
1A 原子炉コントロールセンタ
1A1 タービンコントロールセンタ
1A 1次系作業用電源受電盤
1A 格納容器再循環ファン
1A 原子炉容器冷却ファン
1C タービンコントロールセンタ
1A 格納容器再循環ファン
1A 制御棒駆動装置冷却ファン
1A 加圧器ヒータ（後備グループ）
1A 使用済燃料ピット排気フィルタヒータ
1B 使用済燃料ピット排気フィルタヒータ
1A ヒートトレース用電源
1C2 原子炉コントロールセンタ
1A 安全補機室排気ファン
1A 使用済燃料ピットポンプ
1A1 使用済燃料ピットポンプ
1C2 使用済燃料ピットポンプ
1B 制御用空気圧縮機
1A 制御用空気圧縮機
1A1 原子炉コントロールセンタ
1A 使用済燃料ピットポンプ
1D1 原子炉コントロールセンタ
1B 使用済燃料ピットポンプ
1B 使用済燃料ピットポンプ
1B 安全補機室排気ファン
1B 制御棒駆動装置冷却ファン
1B 制御用空気圧縮機
1B 加圧器ヒータ（後備グループ）
1B 原子炉容器冷却ファン
1A 開閉所コントロールセンタ
1A 原子炉容器冷却ファン
1B2 原子炉コントロールセンタ
1C 使用済燃料ピット排気フィルタヒータ
1D 使用済燃料ピット排気フィルタヒータ
1D 格納容器再循環ファン
1C 格納容器再循環ファン
1B 使用済燃料ピット排気フィルタヒータ
1B 使用済燃料ピットポンプ
1B 使用済燃料ピットポンプ
1B 使用済燃料ピットポンプ



第 10.1.2 図　工学的安全施設作動時におけるディーゼル発電機の負荷曲線

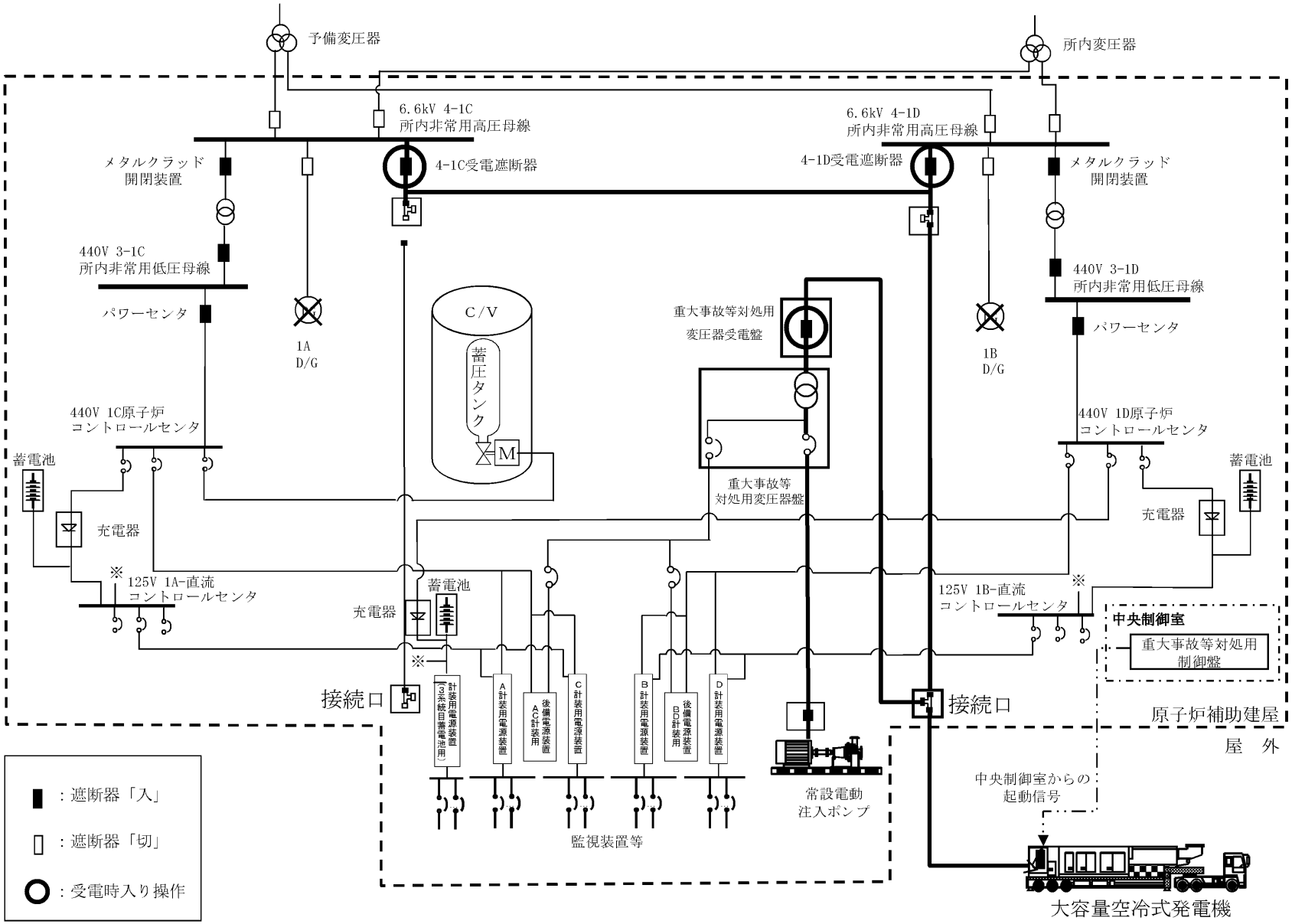


第 10.1.3 図　直流単線結線図

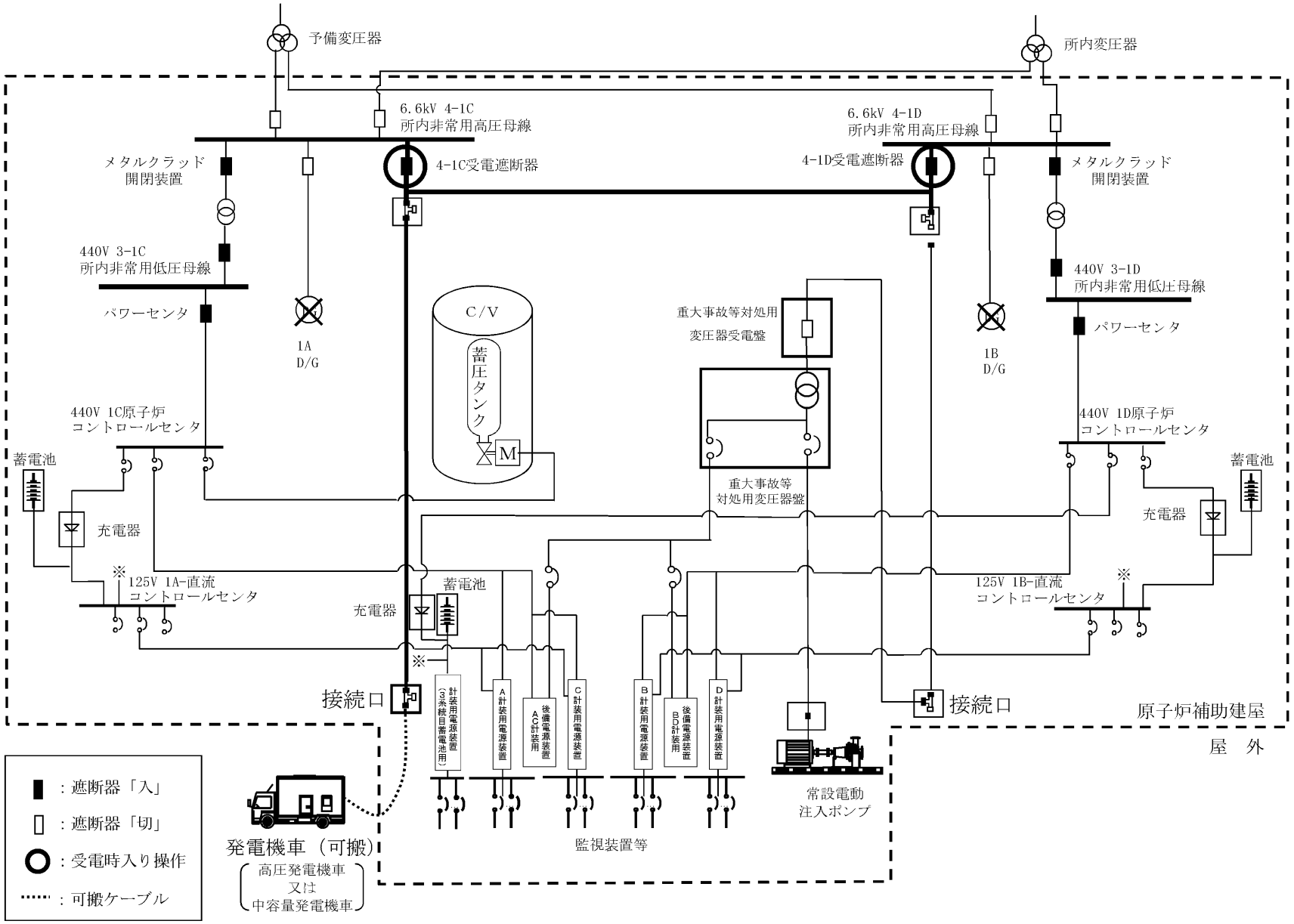


(注) 機械的インターロック

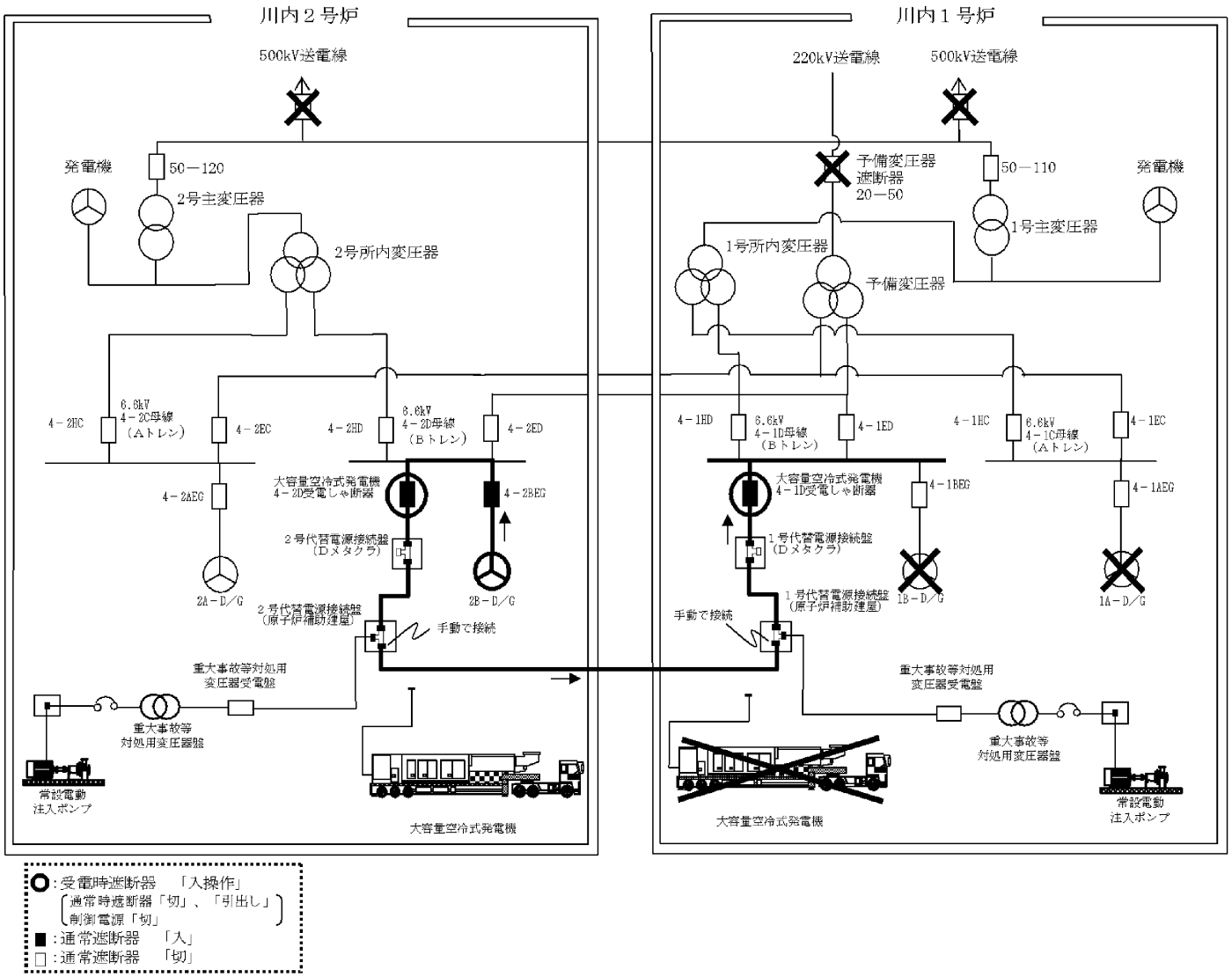
第 10.1.4 図　計測制御用電源単線結線図



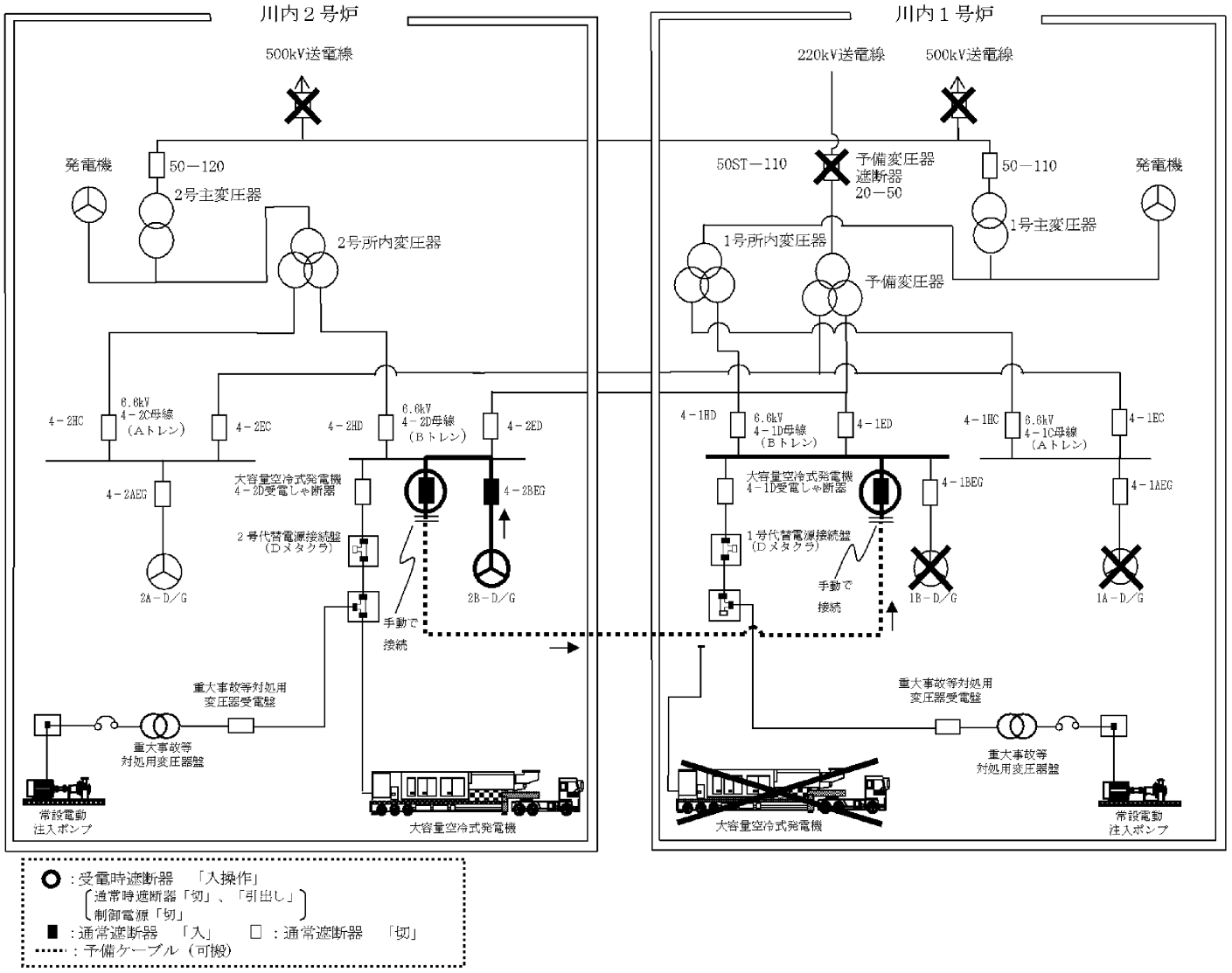
第 10.2.1 図　電源設備系統概要図（1）



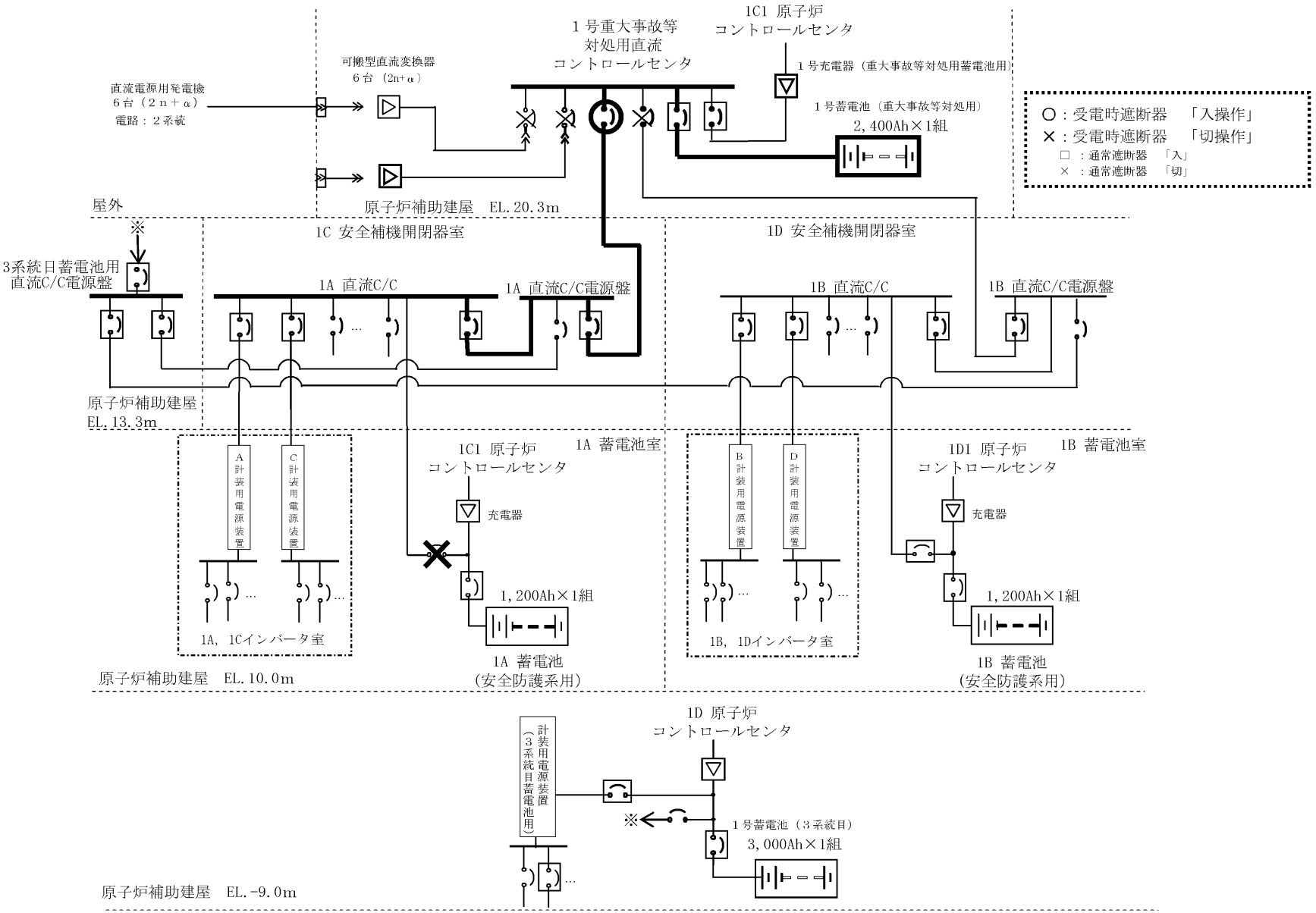
第 10.2.2 図　電源設備系統概要図（2）



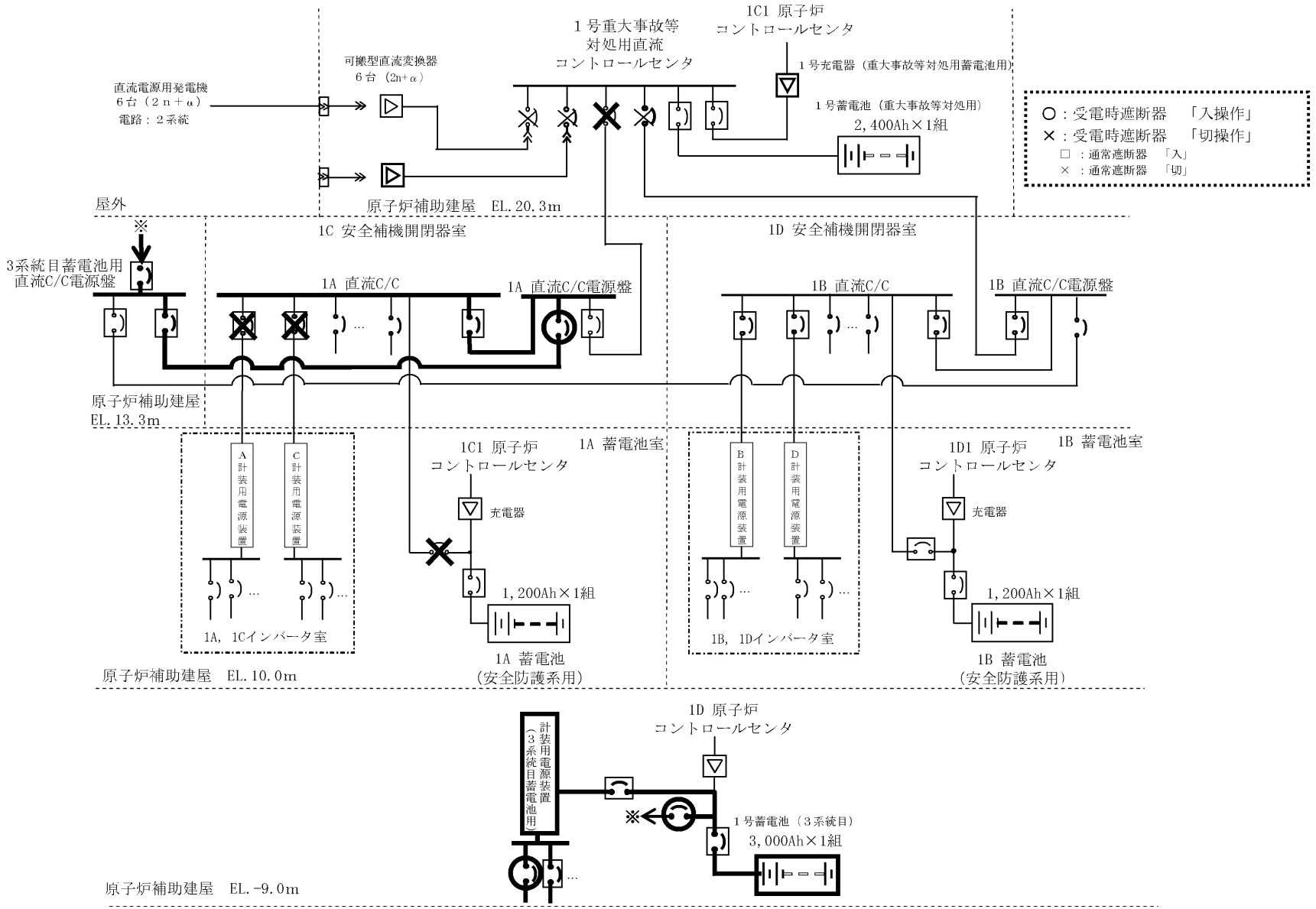
第 10.2.3 図　電源設備系統概要図（3）



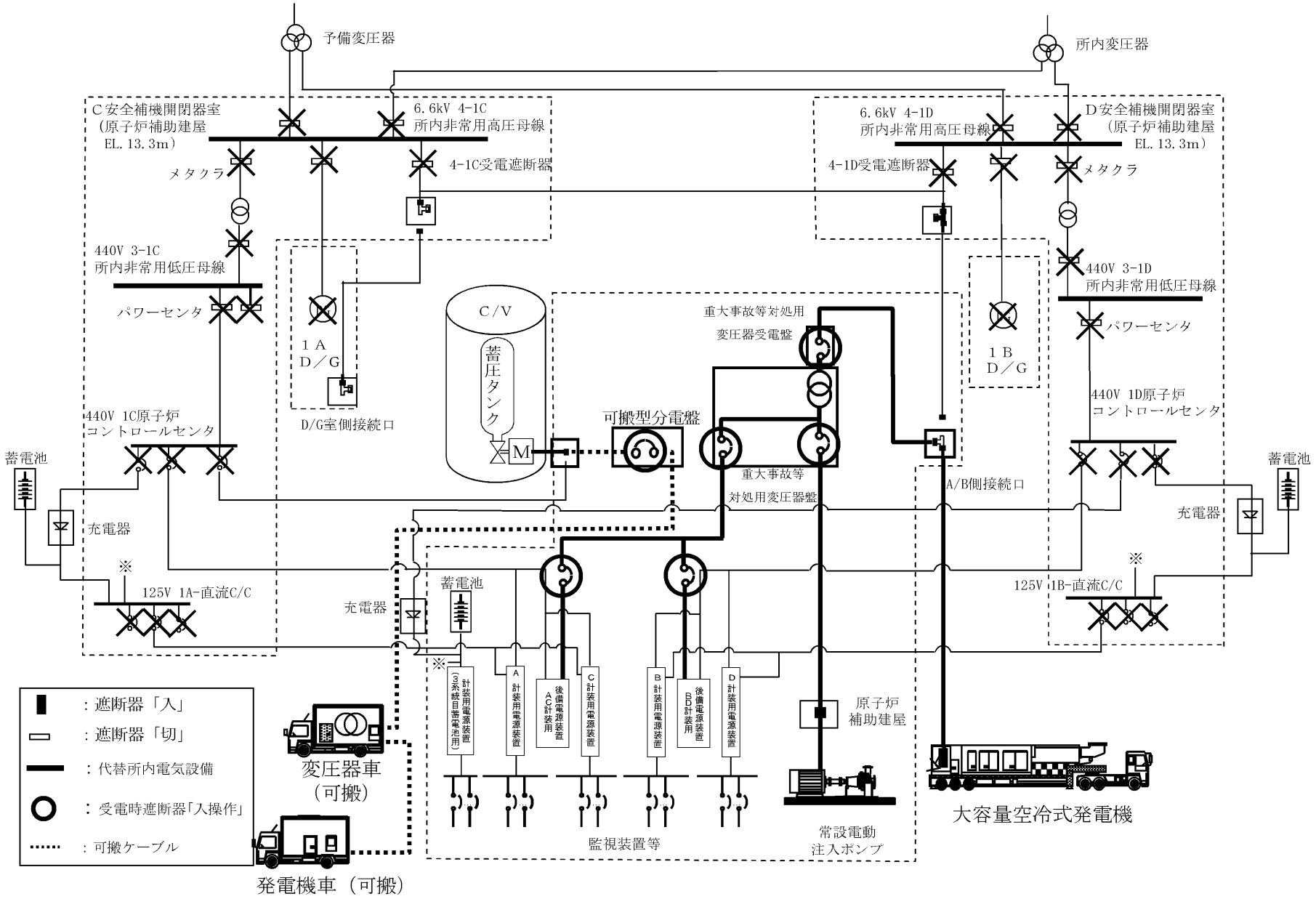
第 10.2.4 図　電源設備系統概要図（4）



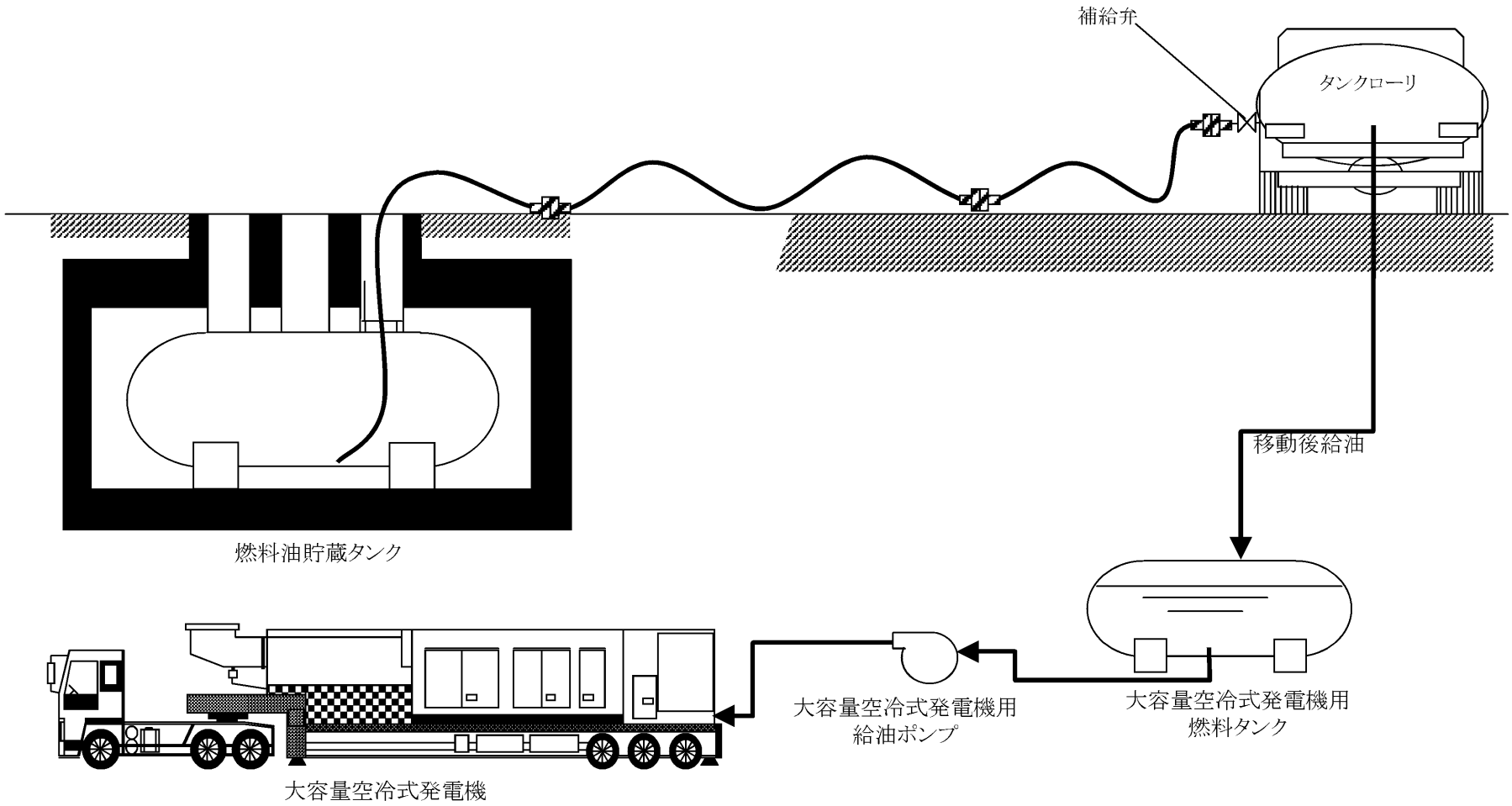
第 10.2.5 図　電源設備系統概要図（5）



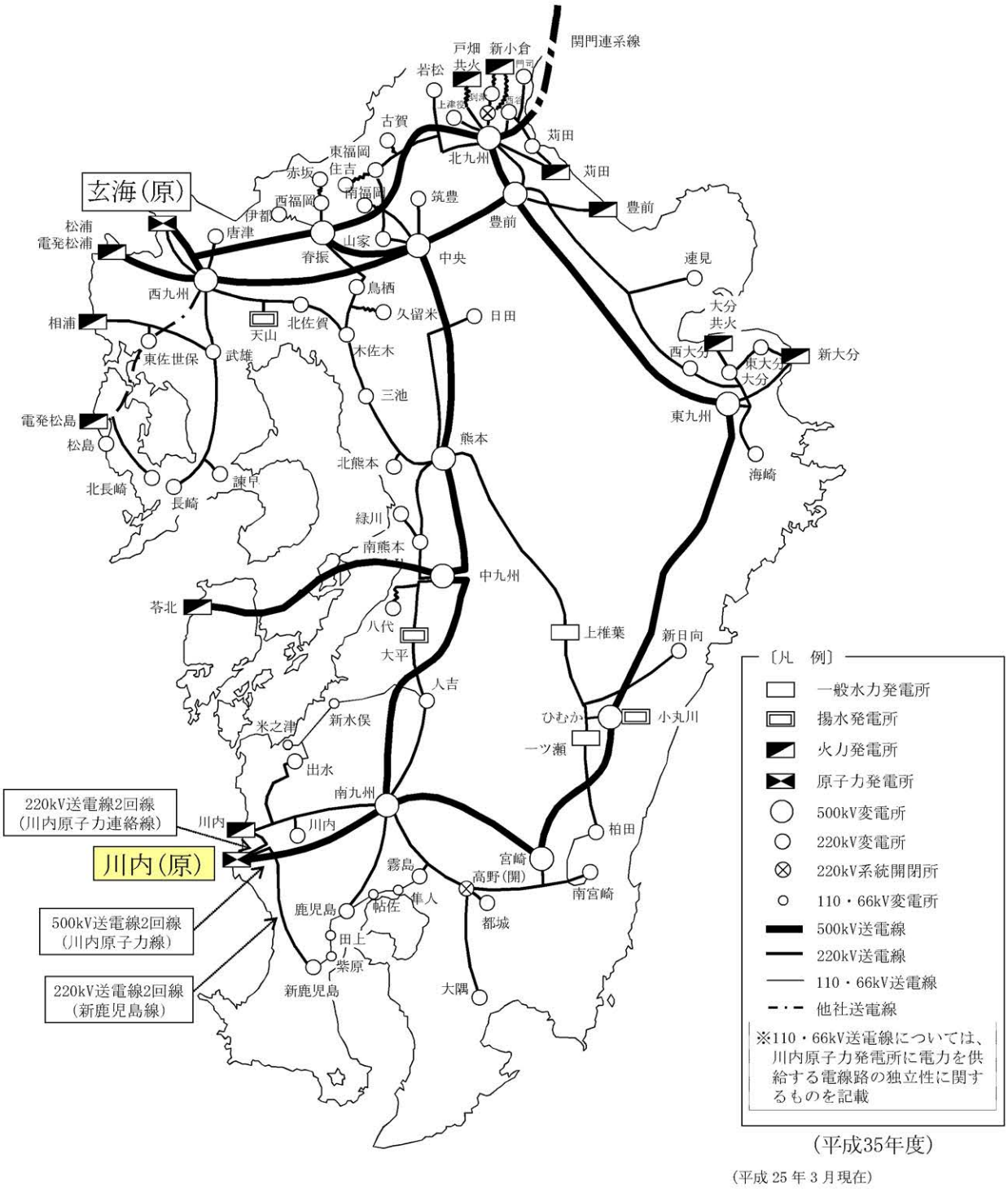
第 10.2.5(1)図　電源設備系統概要図（5-1）



第 10.2.6 図　電源設備系統概要図（6）



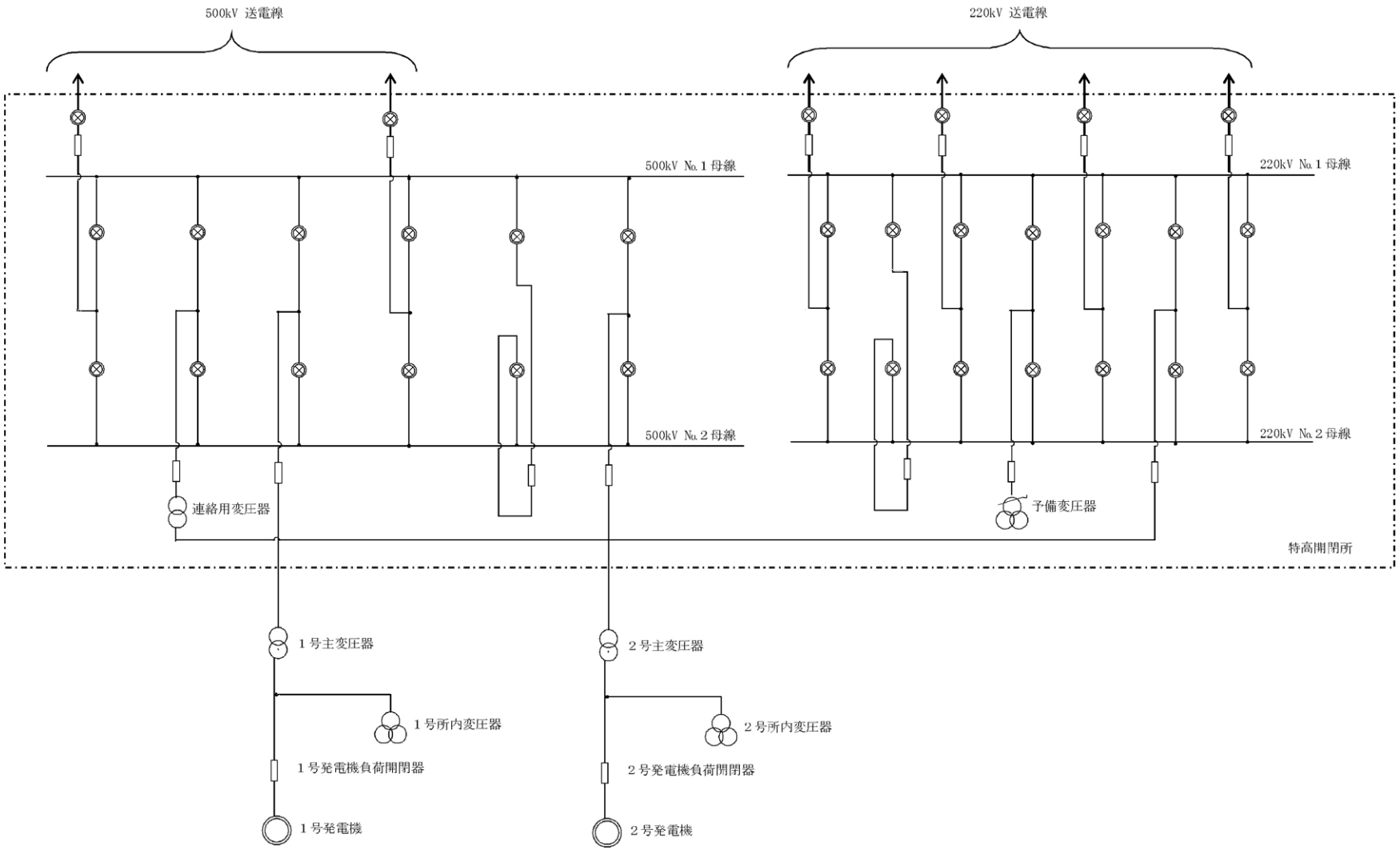
第 10.2.7 図　電源設備系統概要図（7）



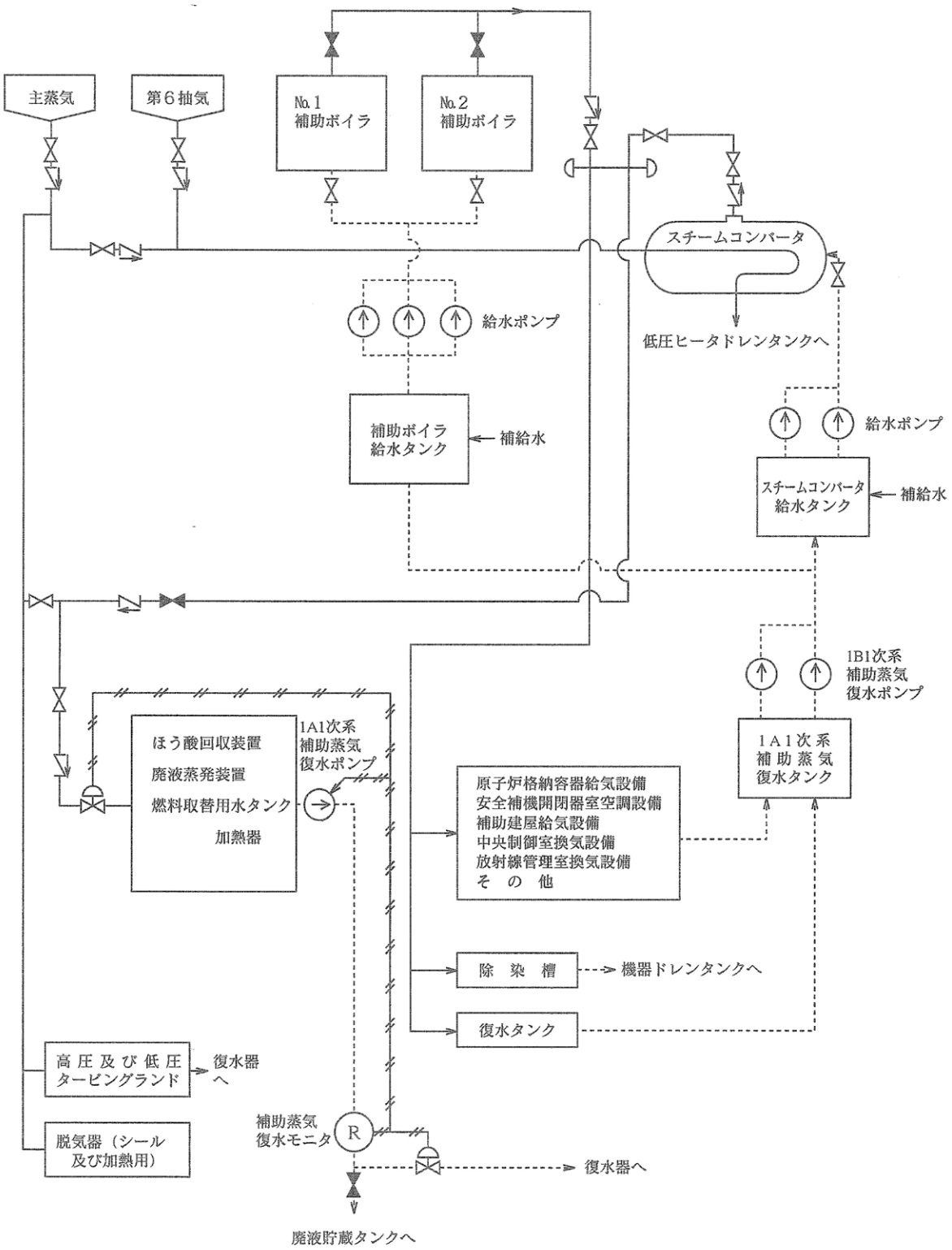
(平成35年度)

(平成 25 年 3 月現在)

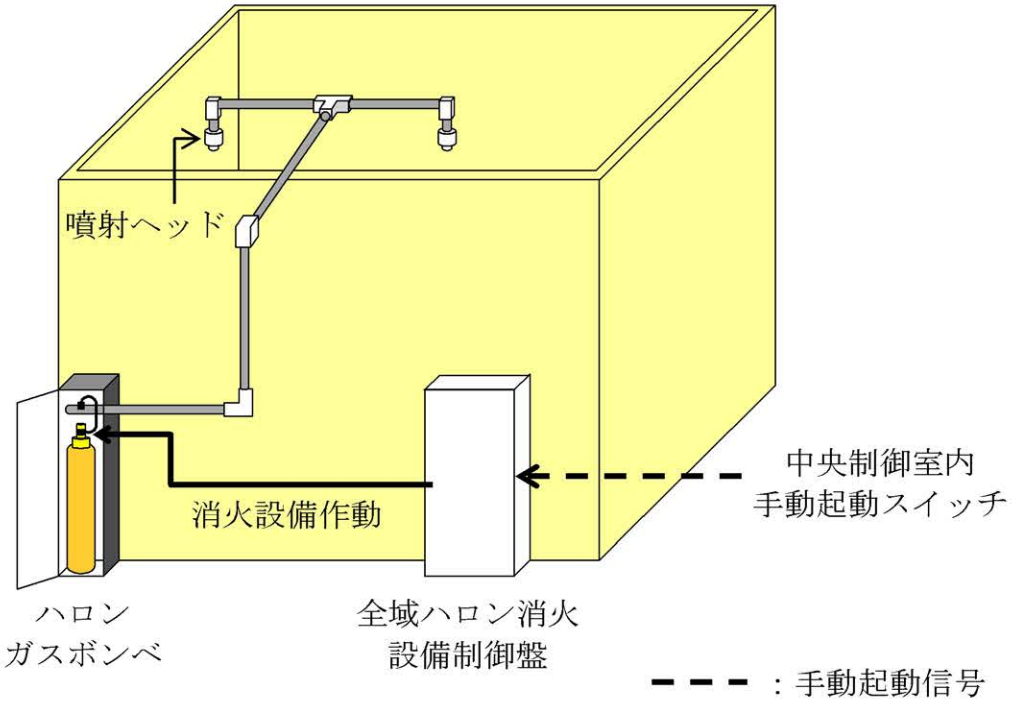
第 10.3.1 図　送電系統図



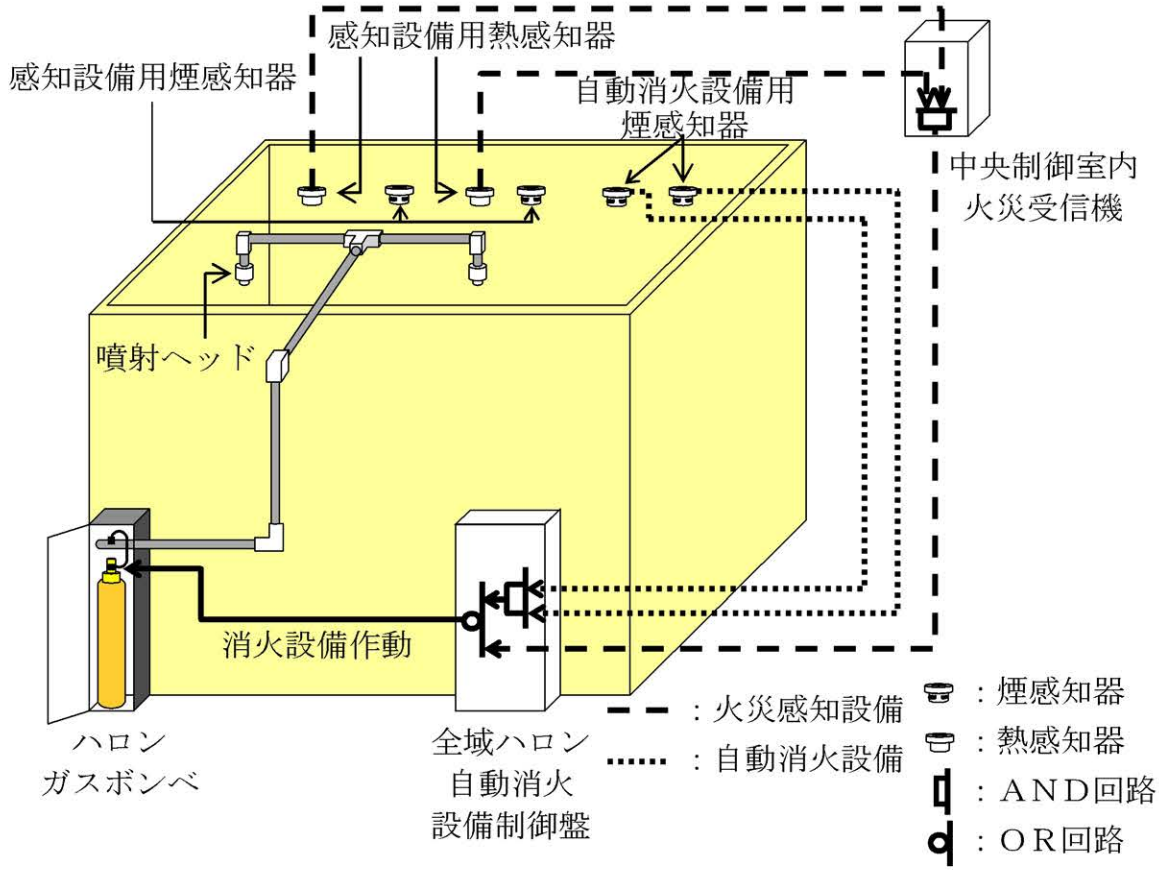
第 10.3.2 図　特高開閉所単線結線図



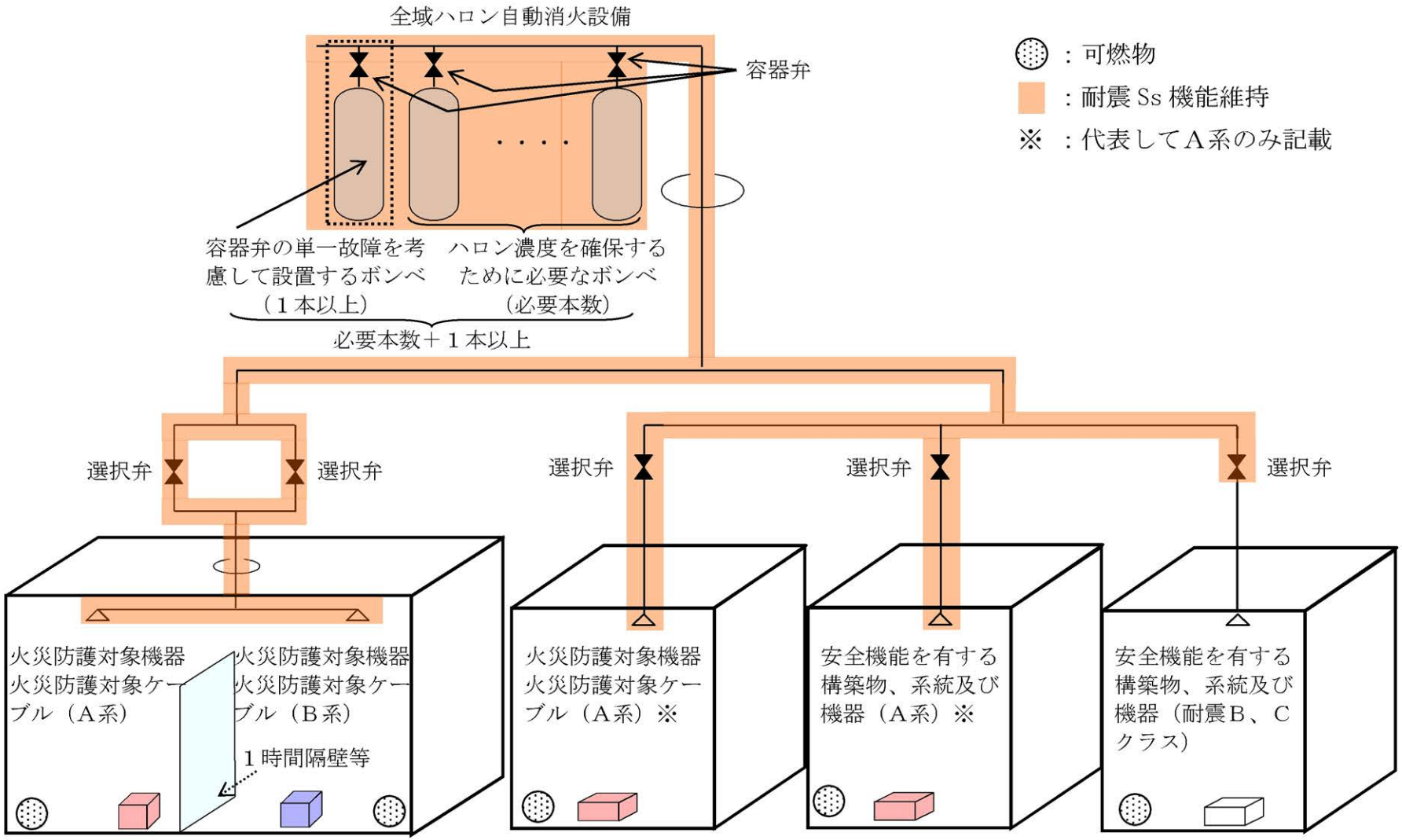
第 10.4.1 図　補助蒸気設備系統説明図



第 10.5.1 図　全域ハロン消火設備概要図

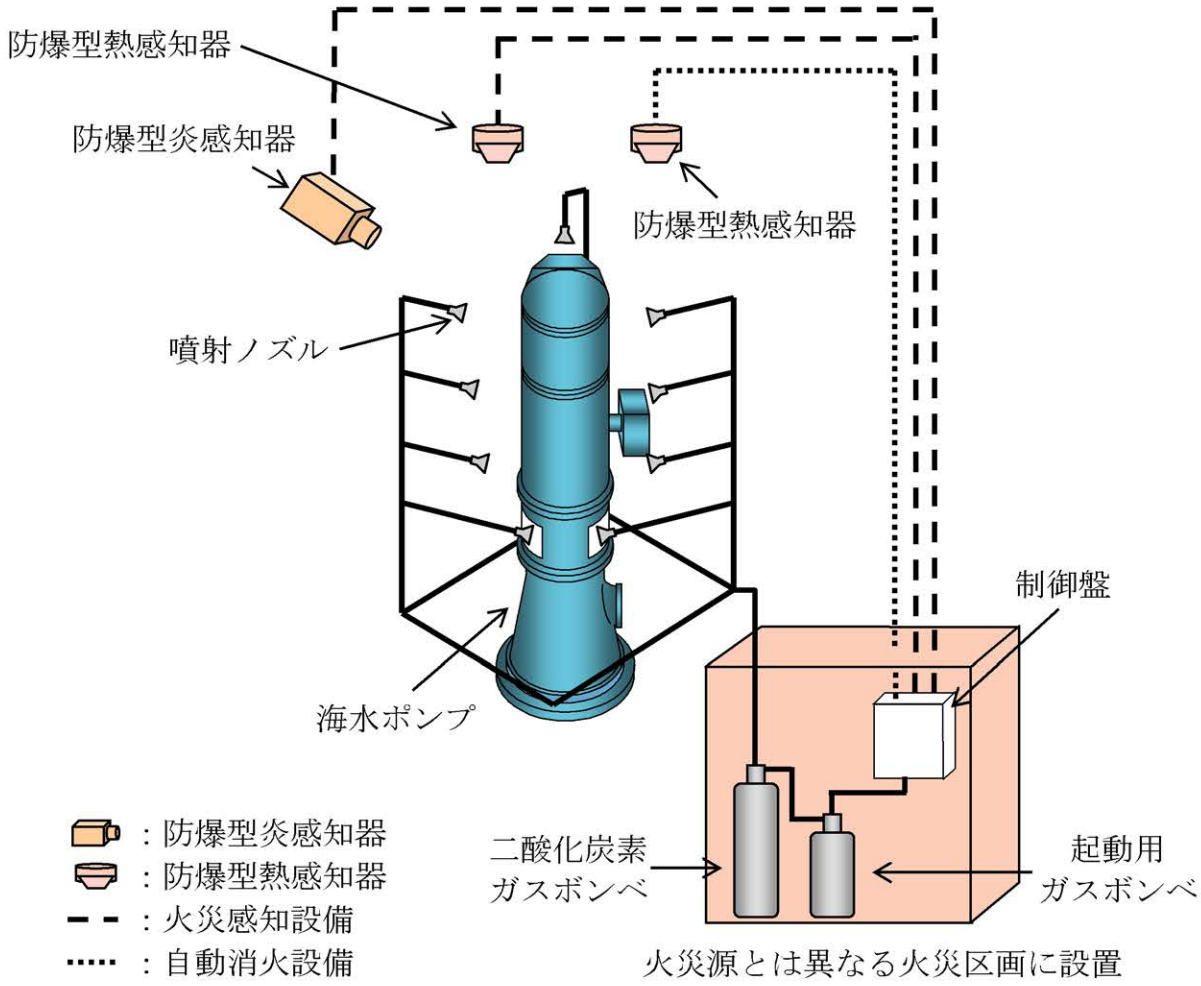


第 10.5.2 図　全域ハロン自動消火設備概要図

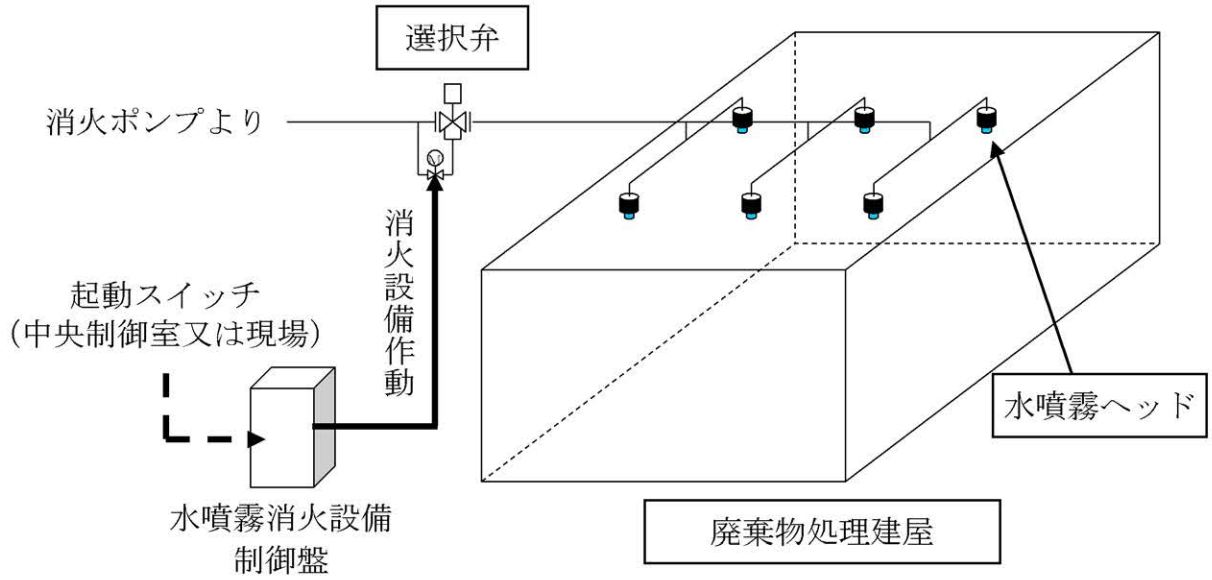


○　系統分離対応の自動消火設備は、消火困難対応の消火設備と共用する。
○　自動消火設備の耐震性は、消火対象機器の耐震性に応じて設定する。

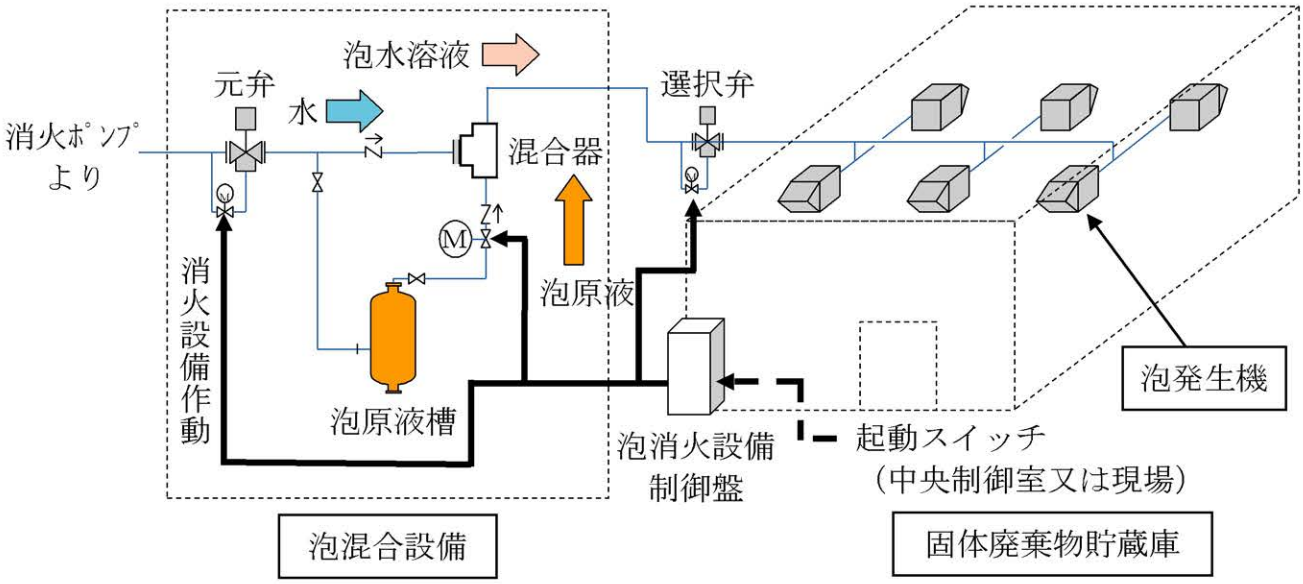
第 10.5.3 図　系統分離に応じた独立性を考慮した全域ハロン自動消火設備概要図



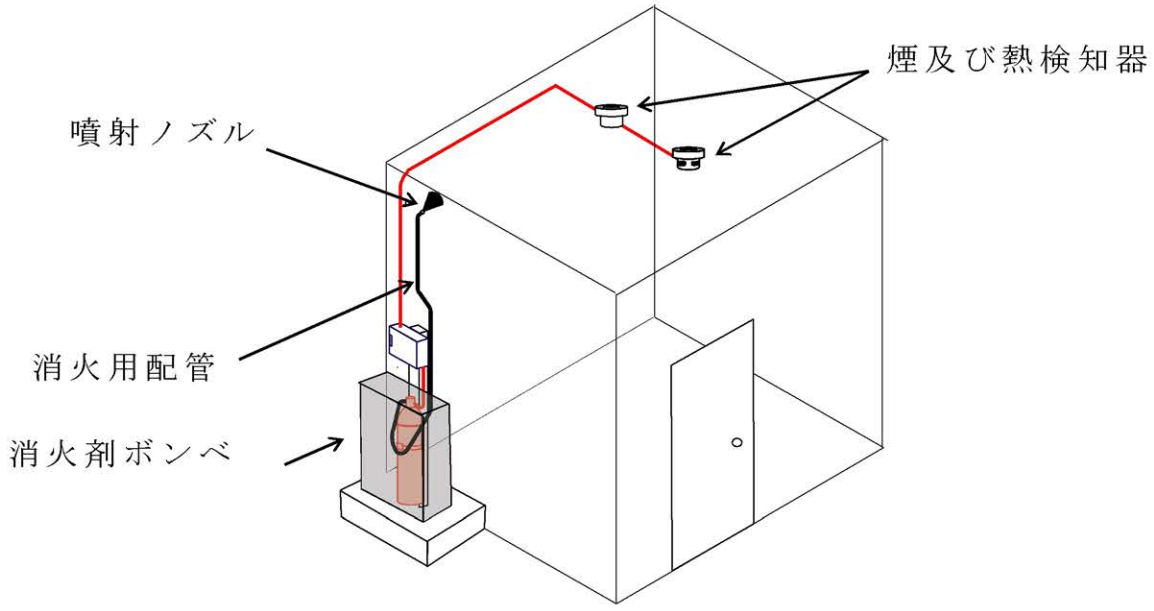
第 10.5.4 図　海水ポンプ用二酸化炭素自動消火設備概要図



第 10.5.5 図　水噴霧消火設備概要図



第 10.5.6 図　泡消火設備概要図



第 10.5.7 図　ハロゲン化物自動消火設備概要図

技術的支援

指　令　部

組　織	構　成	主　な　任　務
本部長 【管理権原者】	○所　長	本部の統括及び方針の決定
副本部長	○次　長	本部長の補佐
統括管理者	○次　長	自衛消防隊の統括管理
本　部　付	○発電用原子炉主任技術者 等	○本部長への意見具申 ○各班長への助言又は協力

運転員（当直員）

組　織	構　成	主　な　任　務
運転員 （当直員）	○発電課	運転上の措置

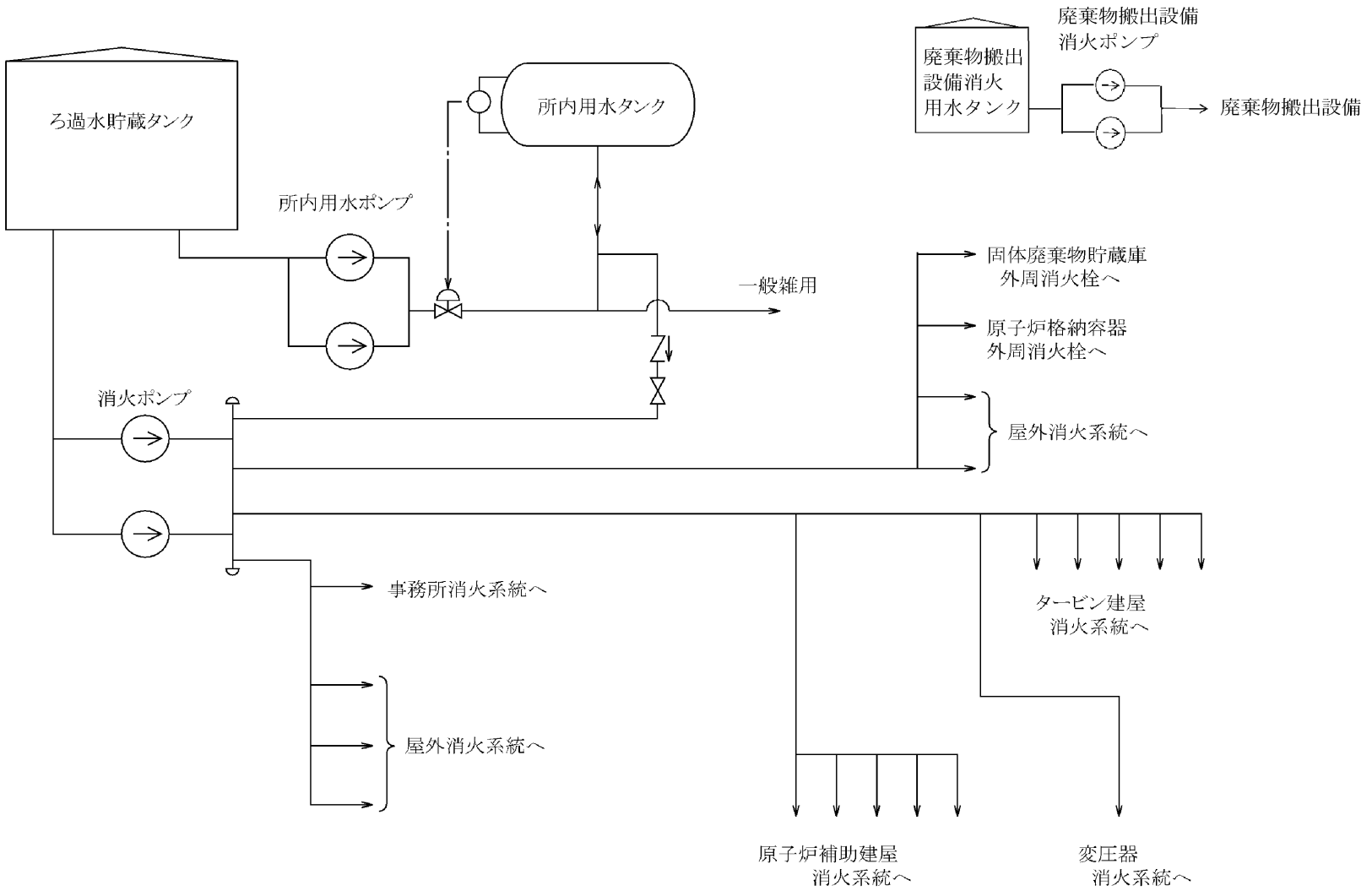
専属消防隊（委託員）

組　織	構　成	主　な　任　務
専属消防隊 （委託員）	○防災指揮者 ○機関員 ○操作員　等	消火活動

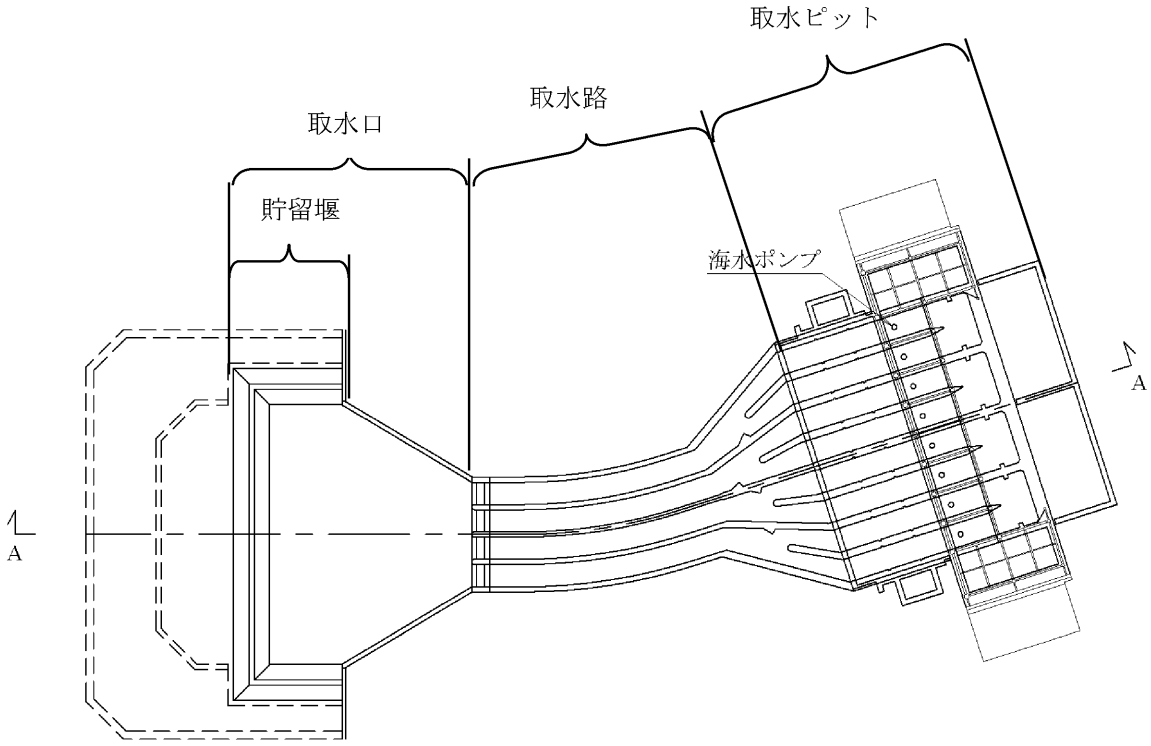
作　業　班

組　織	構　成	主　な　任　務
総　括　班	○技術課 ○防災課	本部の運営
運転支援班	○技術課 ○発電課	運転措置の技術的支援
安全管理班	○安全管理課	放射線管理
保　修　班	○保修課	設備の保修
運　転　班	○発電課	運転上の措置
広　報　班	○環境広報担当	自治体・プレス対応
総　務　班	○防災課 ○総務課	本部の設営・庶務
土木建築班	○土木建築課	土木建築設備の保修
原子力訓練センター班	○原子力訓練センター	避難者の誘導

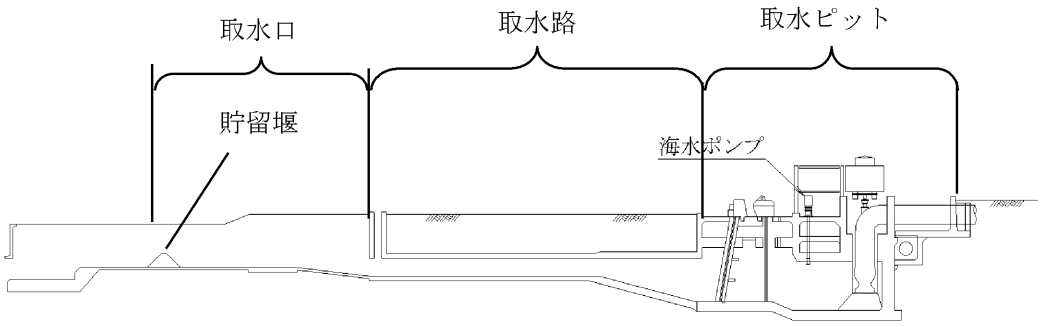
第 10.5.8 図　自衛消防隊体制図



第 10.6.1 図　水消火設備系統説明図



非常用取水設備平面図



A－A断面図

第 10.9.1 図　非常用取水設備概要図



第 10.10.1 図　代替緊急時対策所

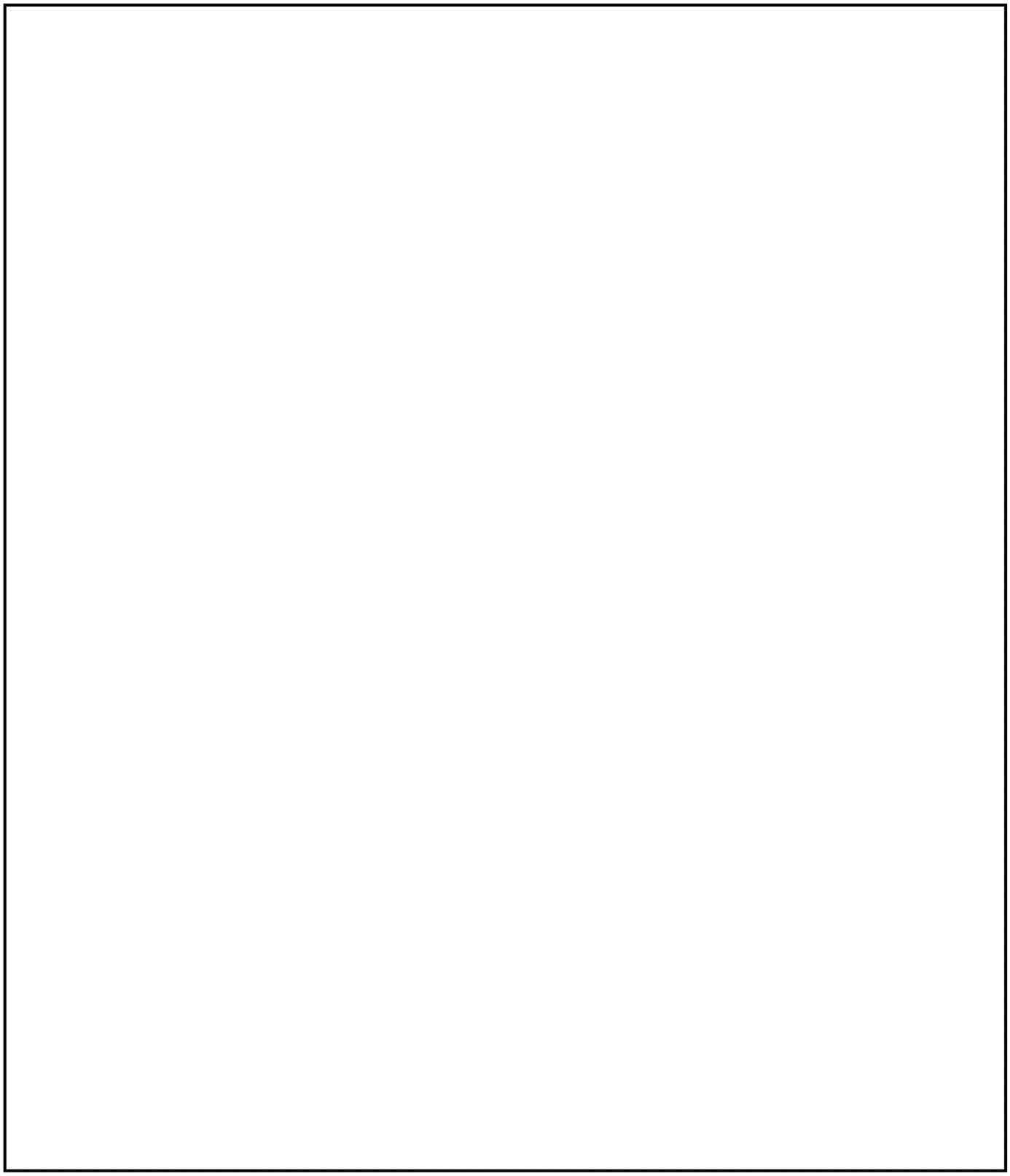


第 10.10.2 図　緊急時対策所（指揮所）



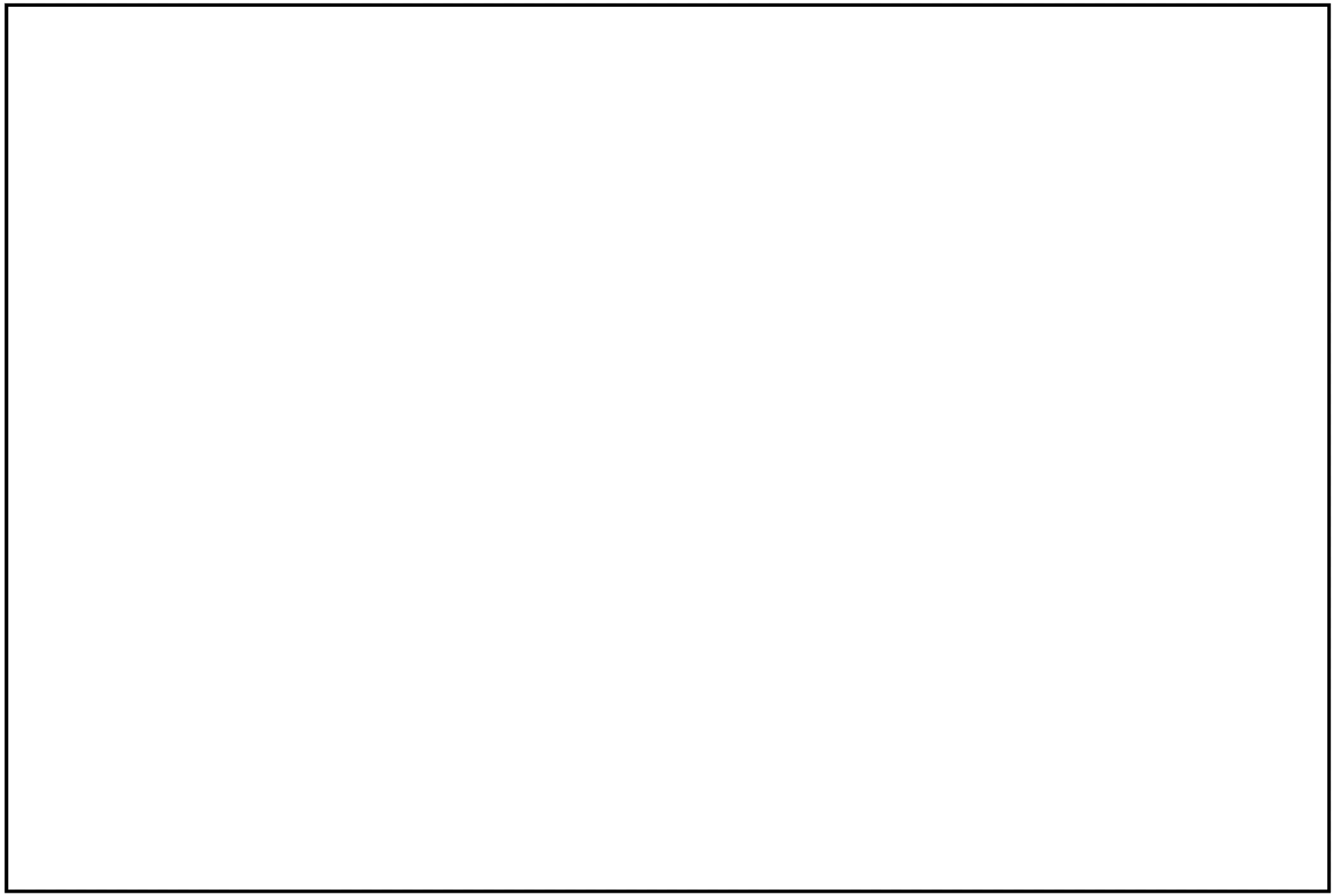
第 10.10.3 図　緊急時対策所（緊急時対策棟内）

：防護上の観点から公開できません



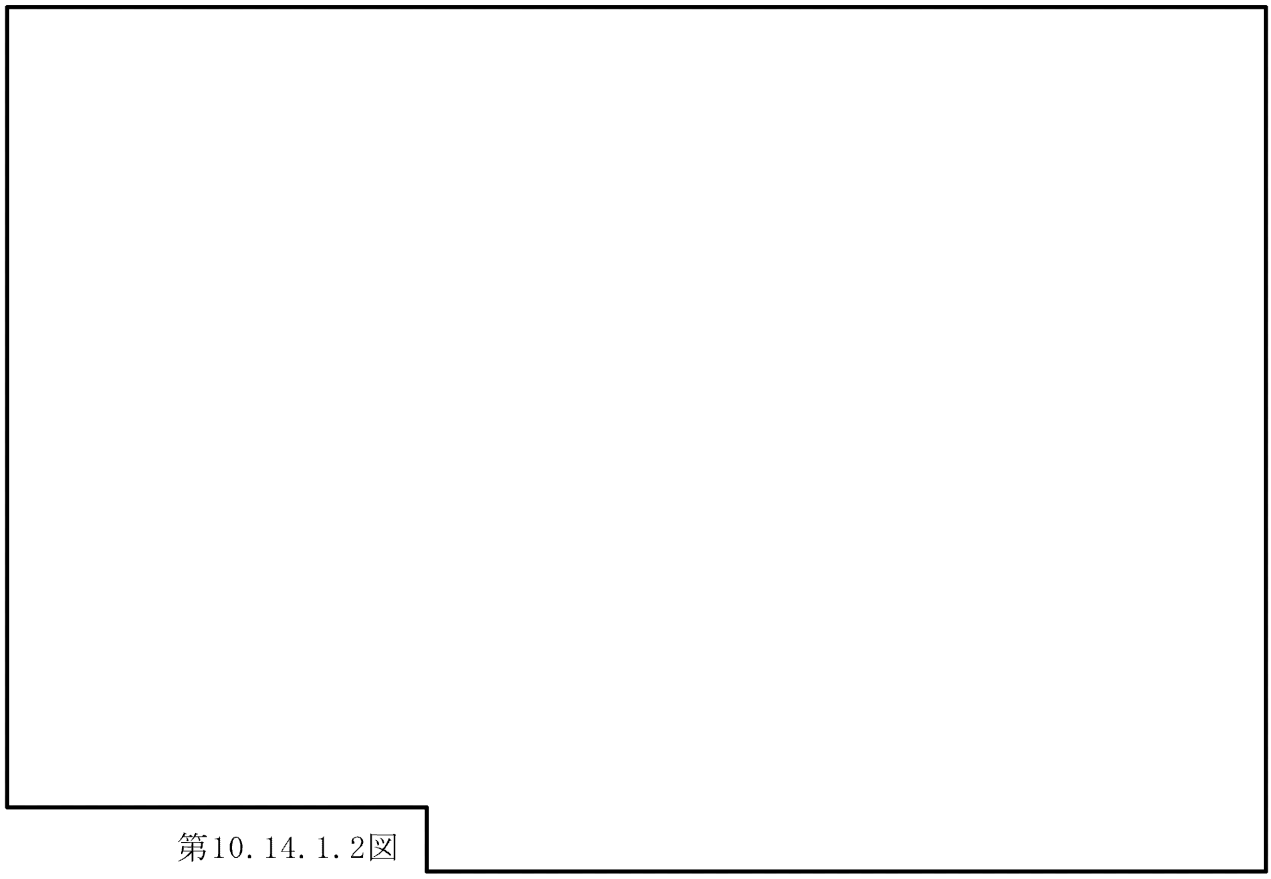
第10.14.1.1図(1/2)　川内原子力発電所１号及び２号炉
特定重大事故等対処施設の構内配置図

：防護上の観点から公開できません

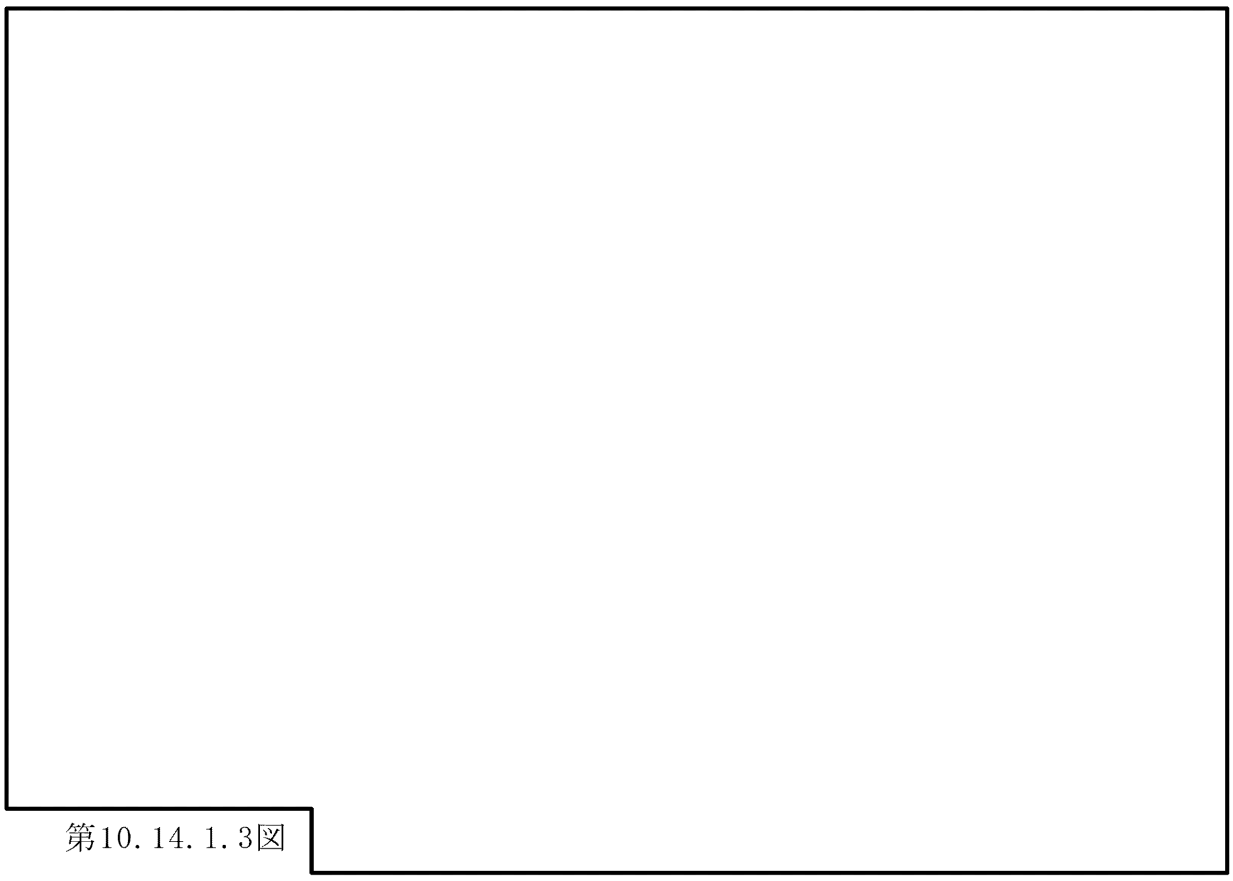


第10.14.1.1図(2/2)　川内原子力発電所１号及び２号炉　特定重大事故等対処施設の構内配置図

：防護上の観点から公開できません

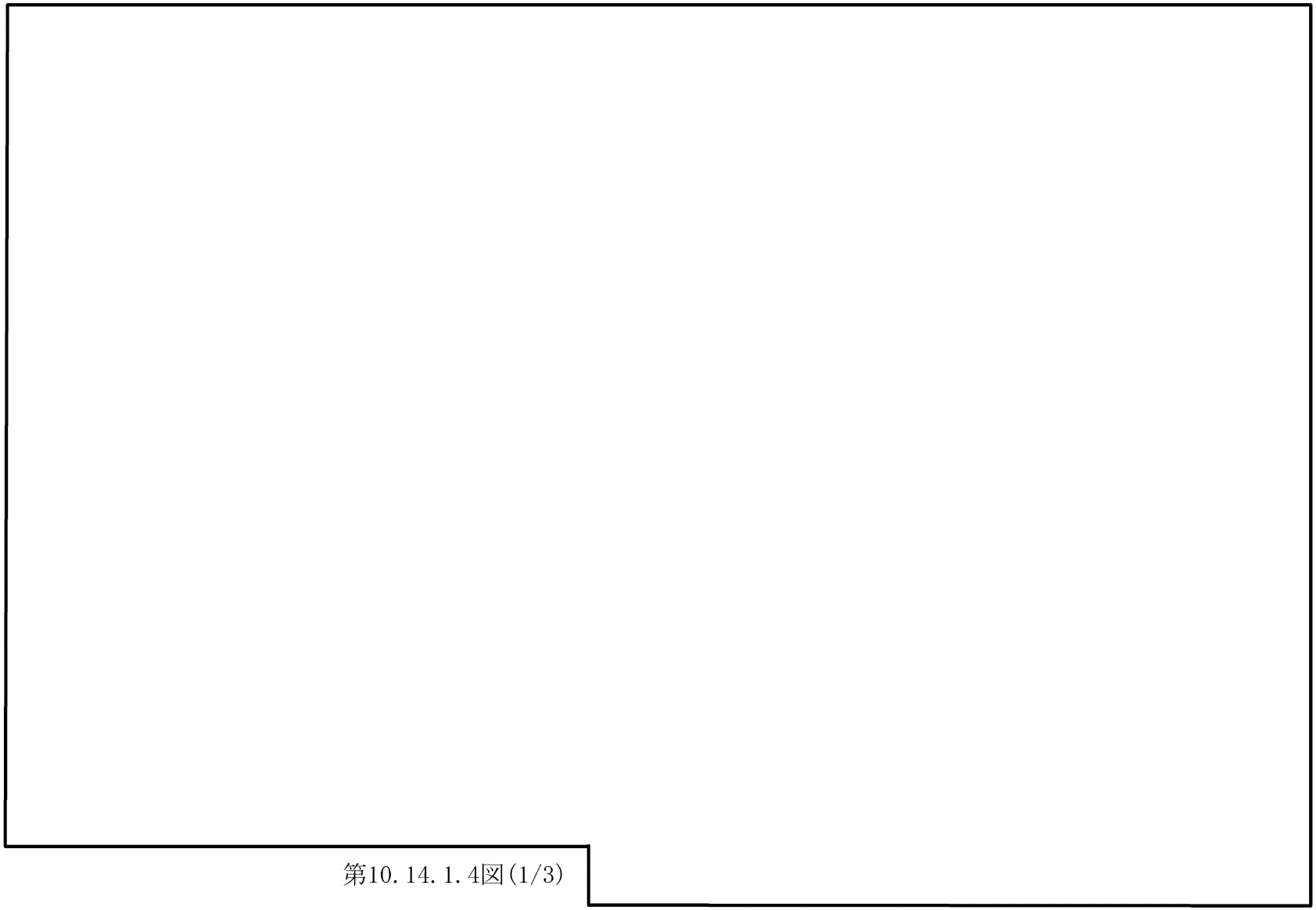


第10.14.1.2図



第10.14.1.3図

：防護上の観点から公開できません



第10.14.1.4図(1/3)

：防護上の観点から公開できません

第 10.14.1.4 図(2/3)

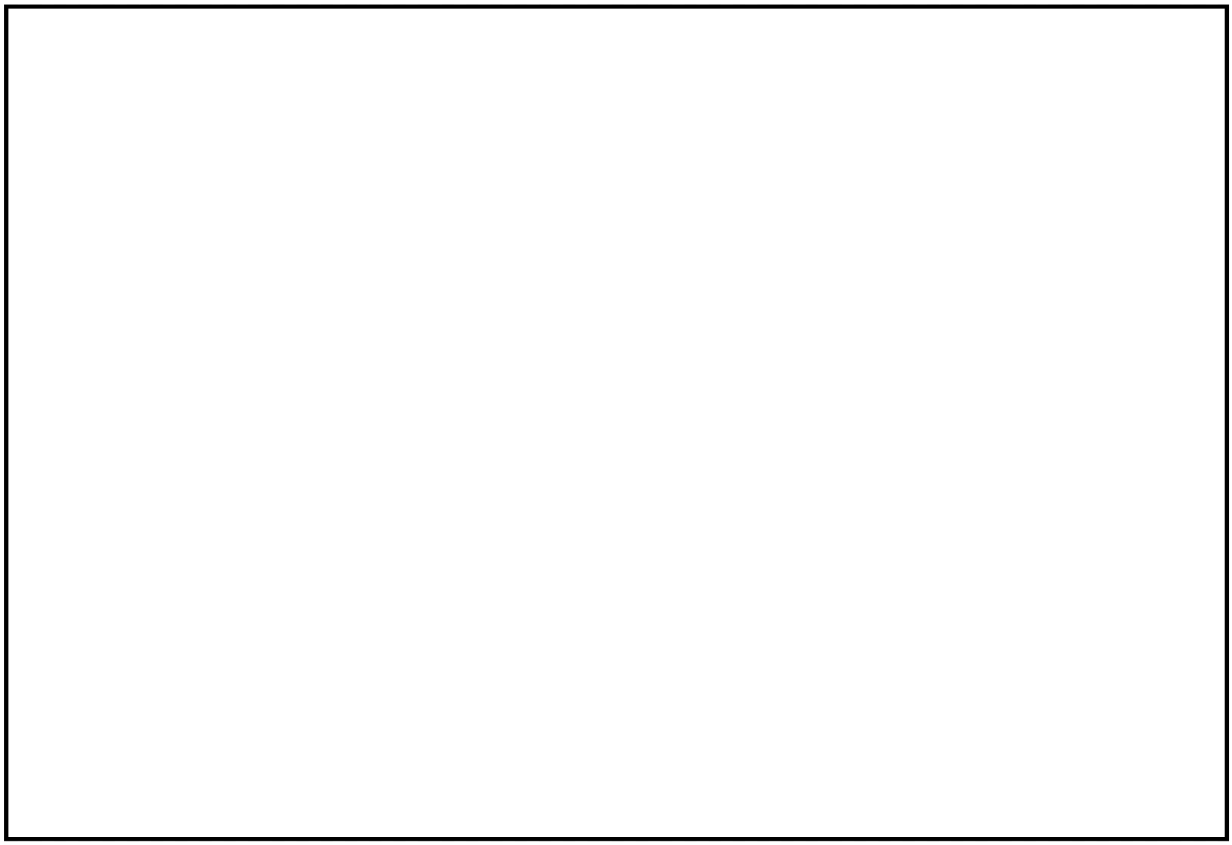
：防護上の観点から公開できません

第 10.14.1.4 図(3/3)

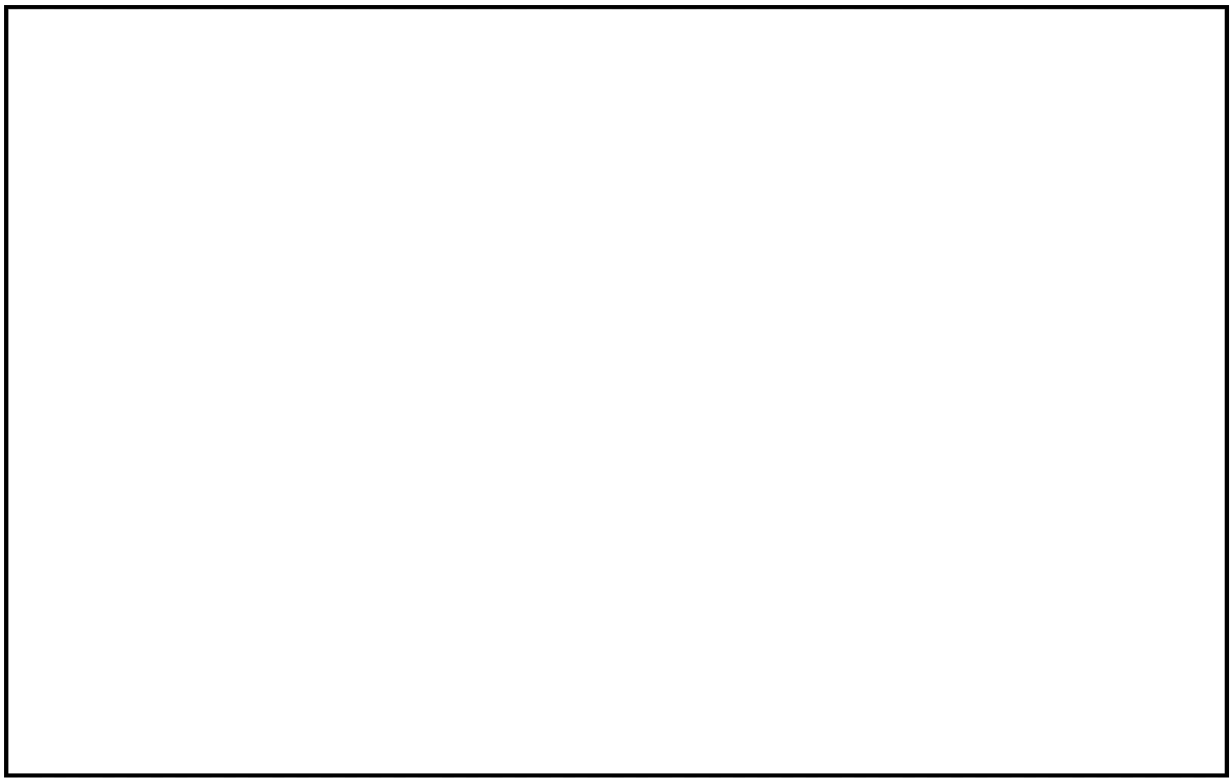
：防護上の観点から公開できません

第 10.14.1.5 図

：防護上の観点から公開できません

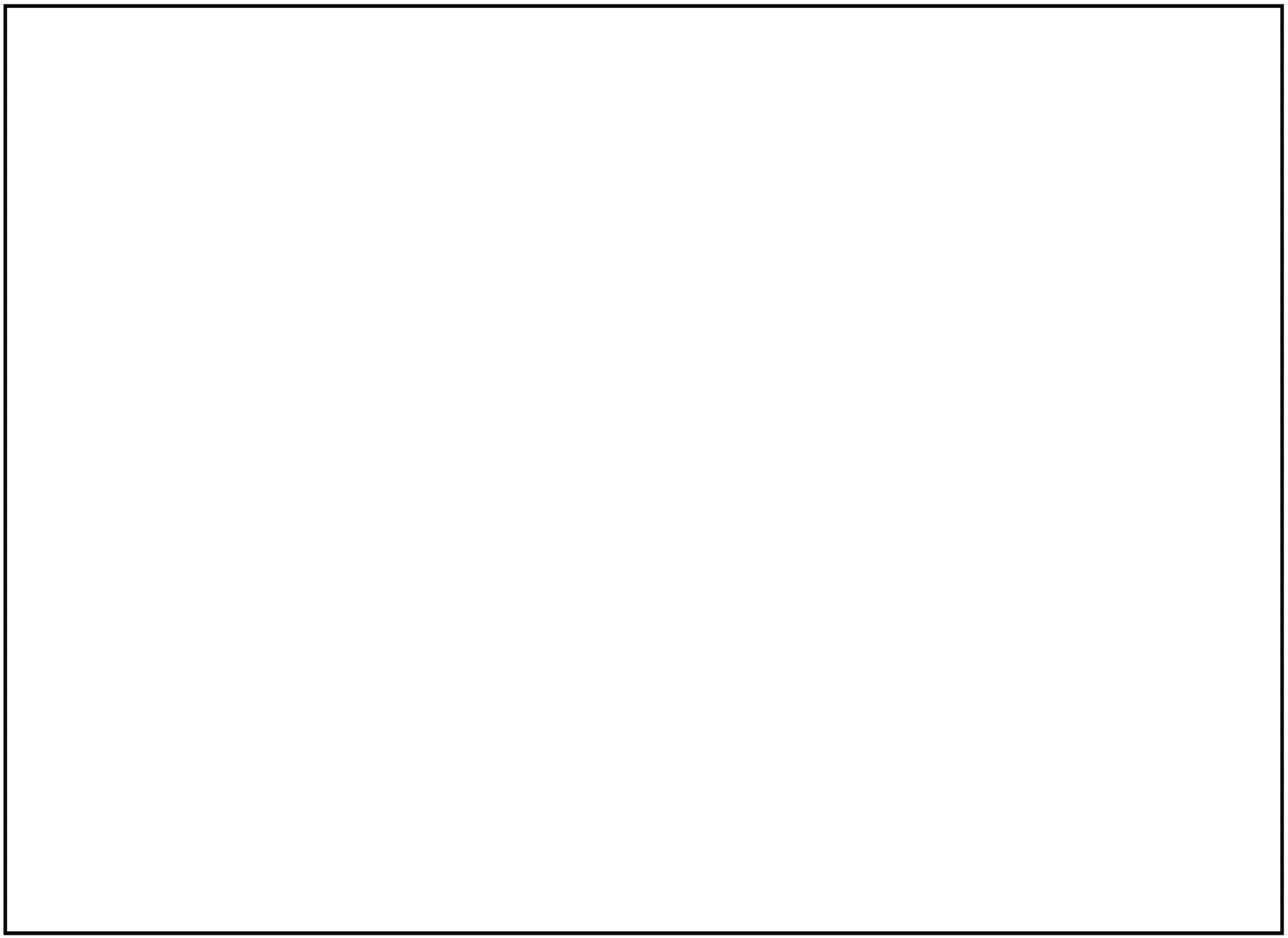


第10.14.1.6図　衝撃荷重曲線



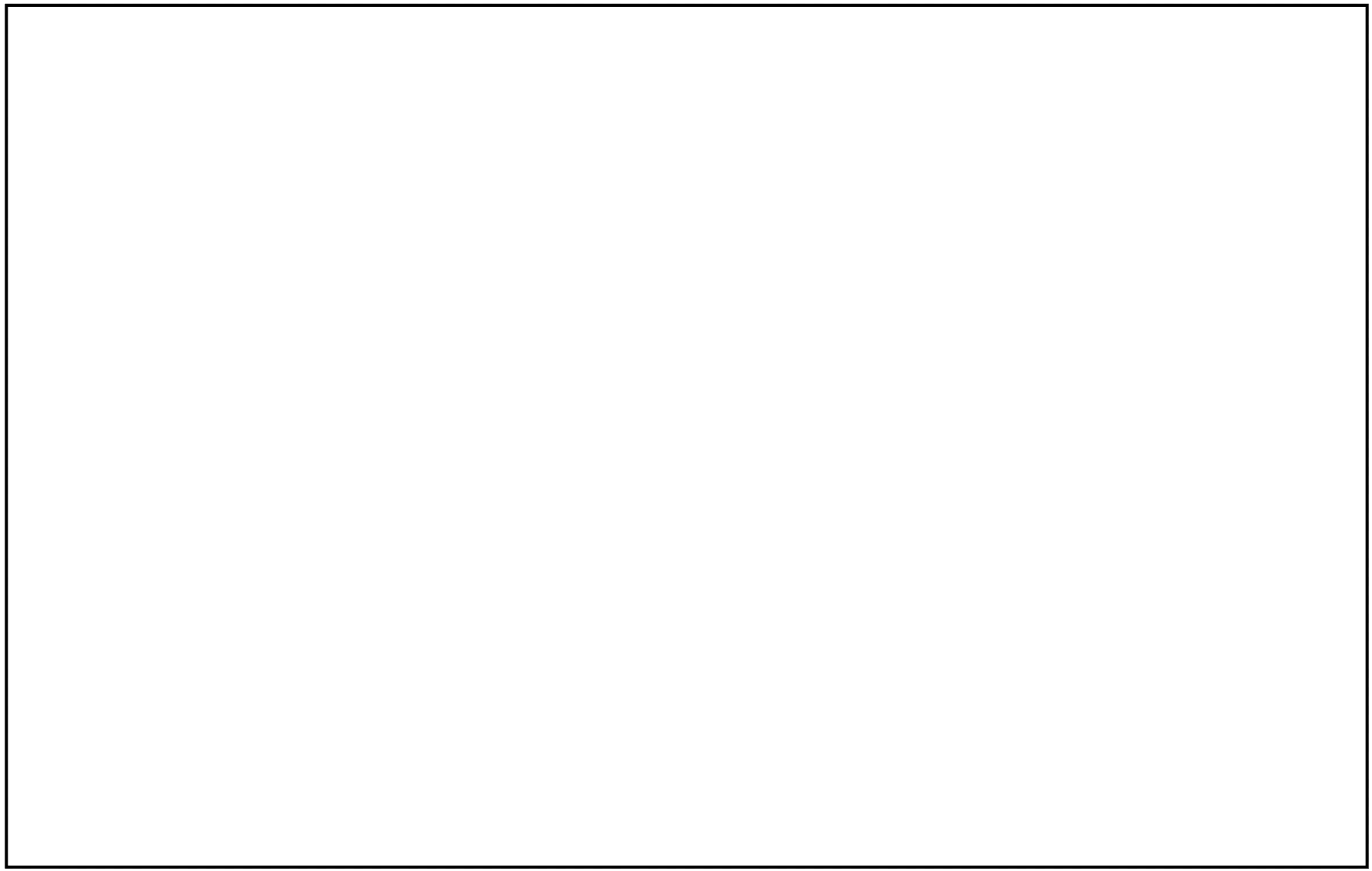
第 10.14.1.7 図　衝撃荷重の入力面積

：防護上の観点から公開できません



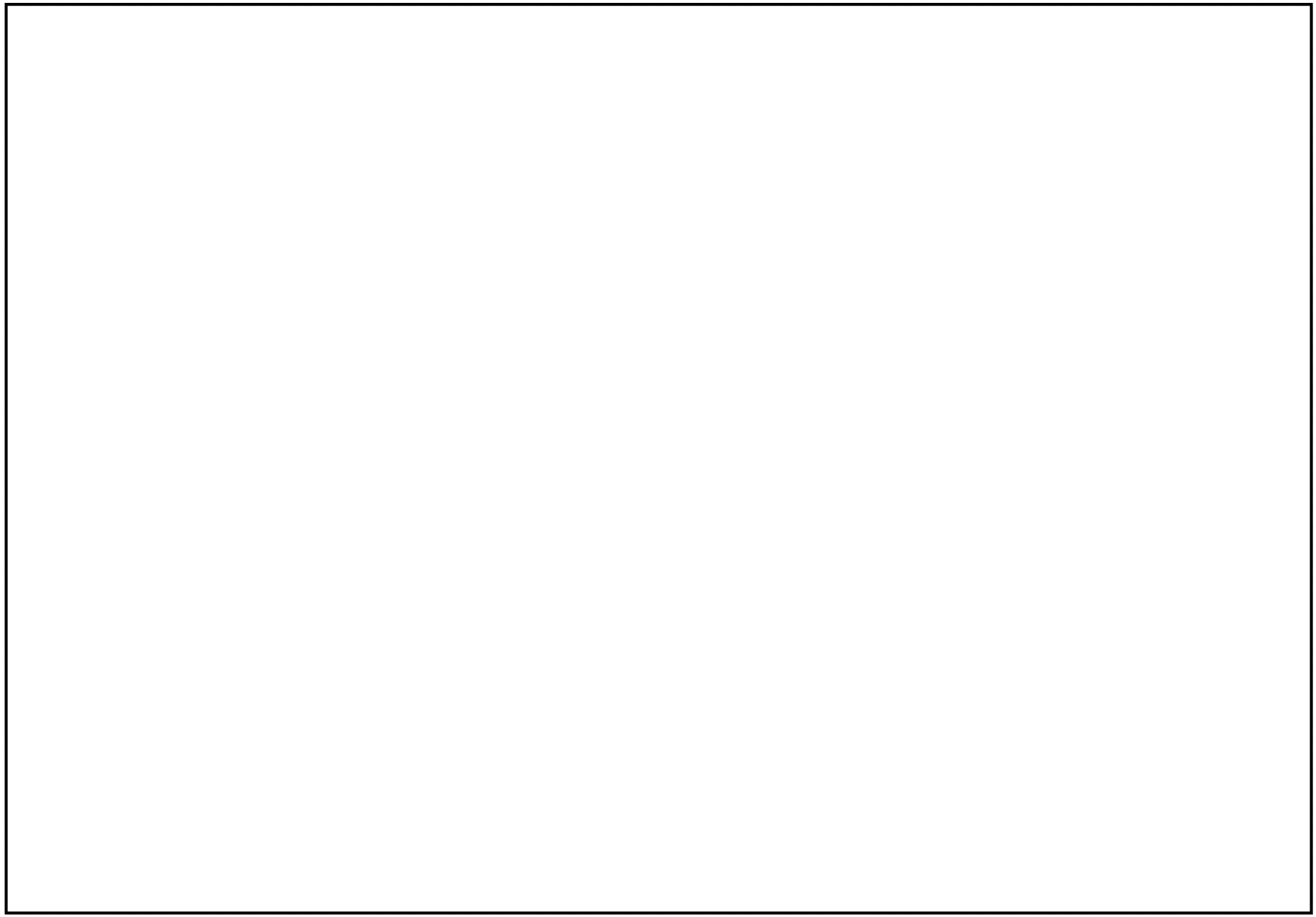
第 10.14.2.1 図　原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能　概略系統図

：防護上の観点から公開できません



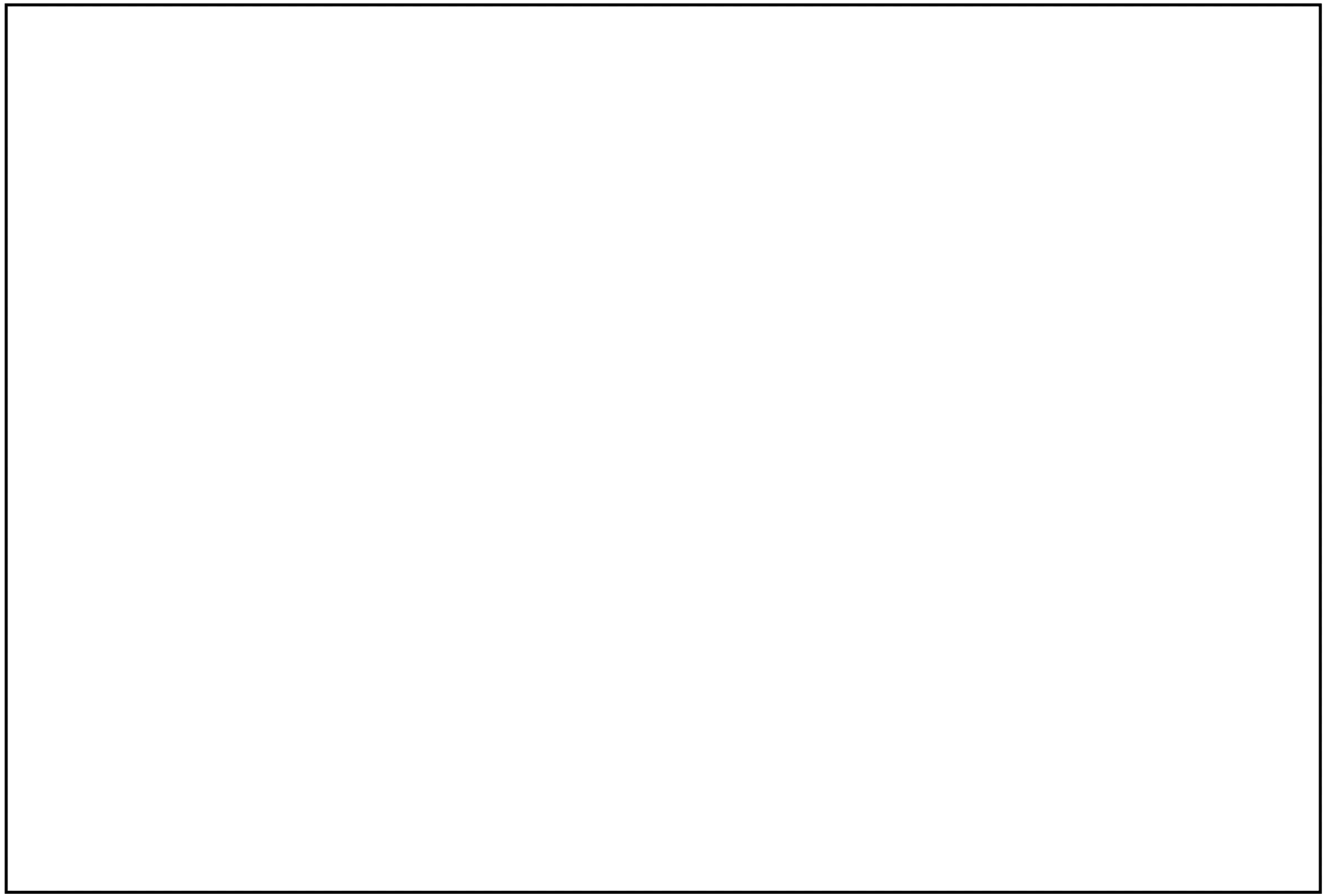
第 10.14.2.2 図　原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧操作機能　概略系統図

：防護上の観点から公開できません



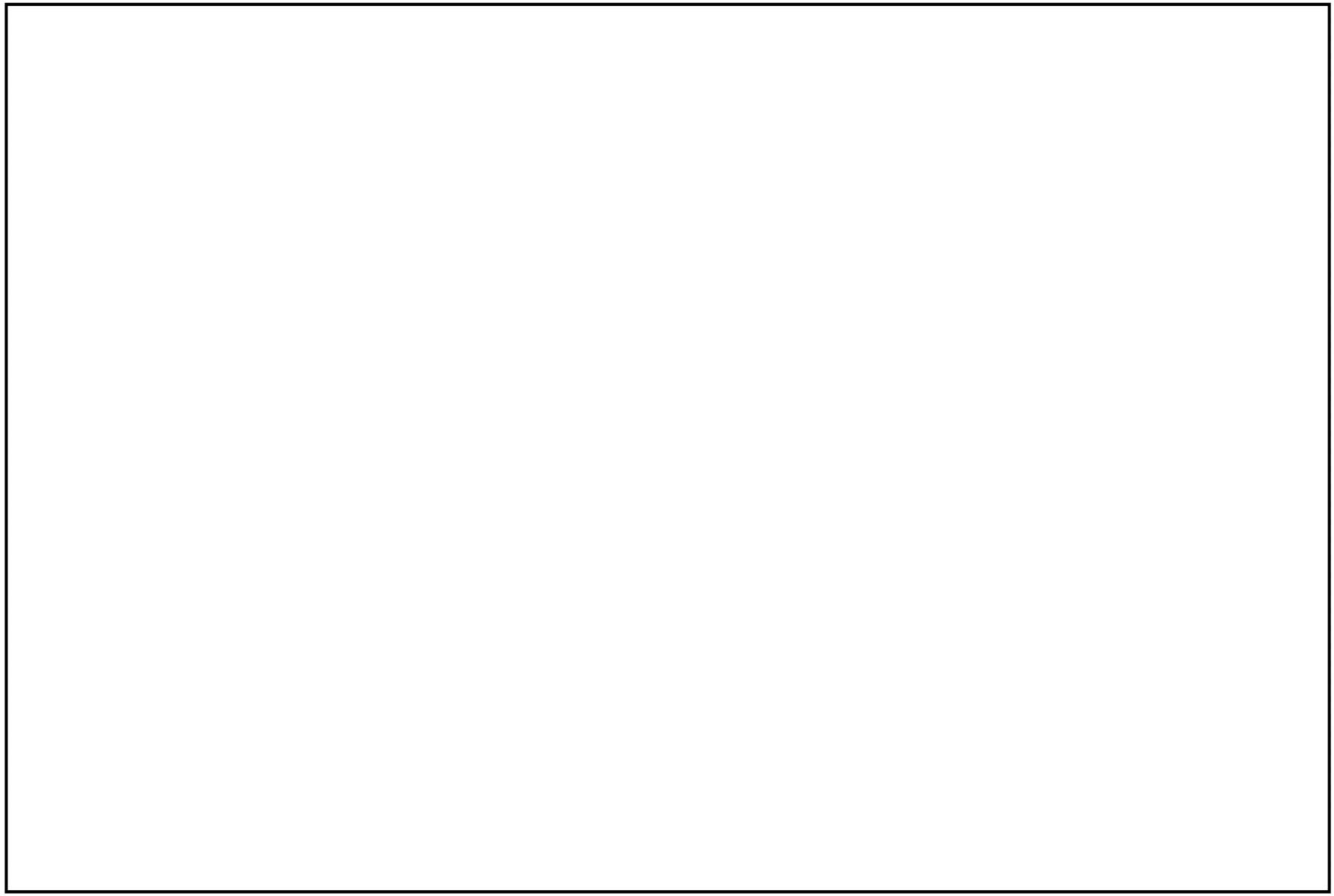
第 10.14.3.1 図　原子炉内の溶融炉心の冷却機能　概略系統図

：防護上の観点から公開できません



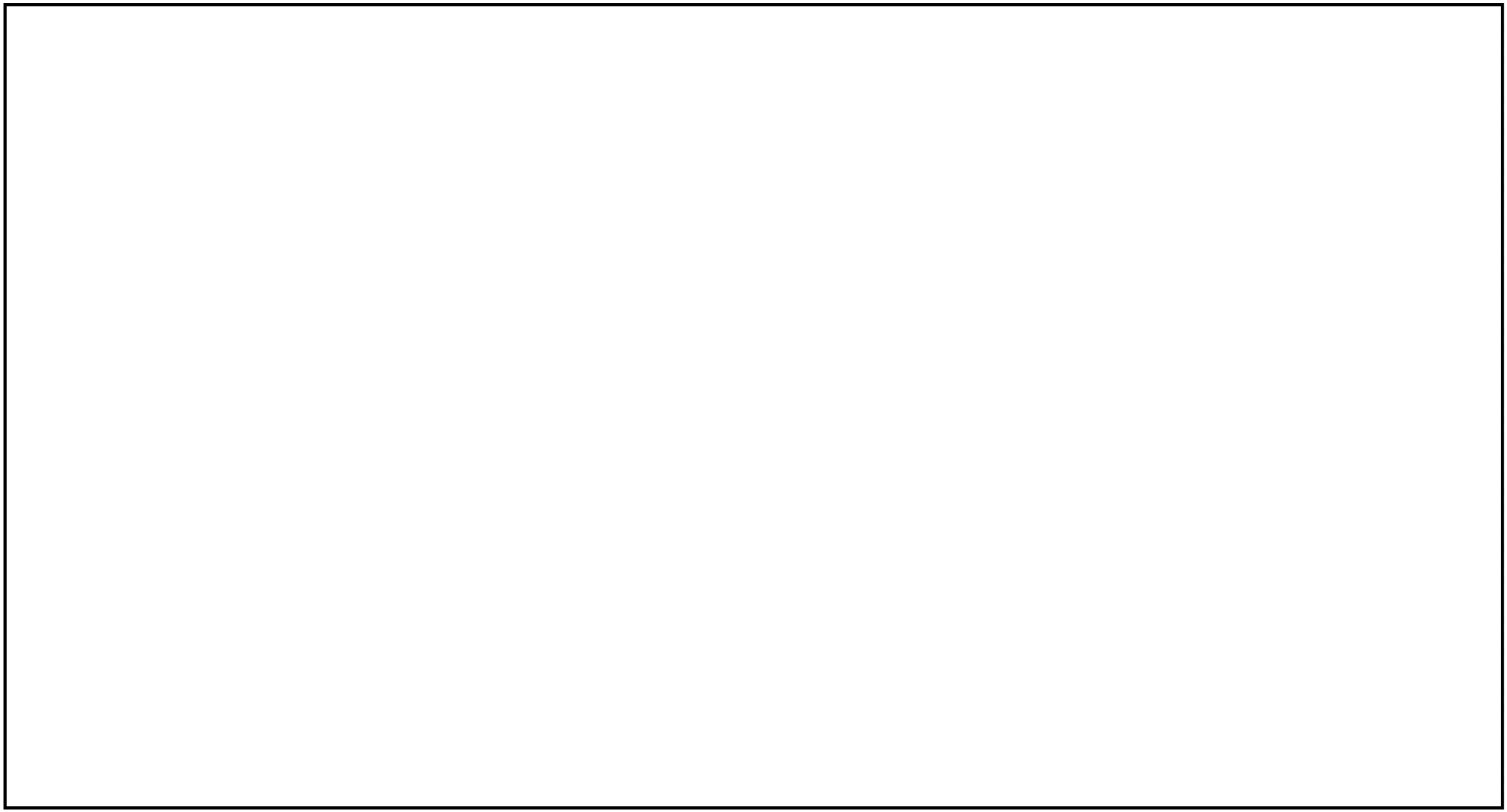
第 10.14.4.1 図　原子炉格納容器下部に落下した溶融炉心の冷却機能　概略系統図

：防護上の観点から公開できません



第 10.14.5.1 図　原子炉格納容器内の冷却・減圧・放射性物質低減機能　概略系統図

：防護上の観点から公開できません

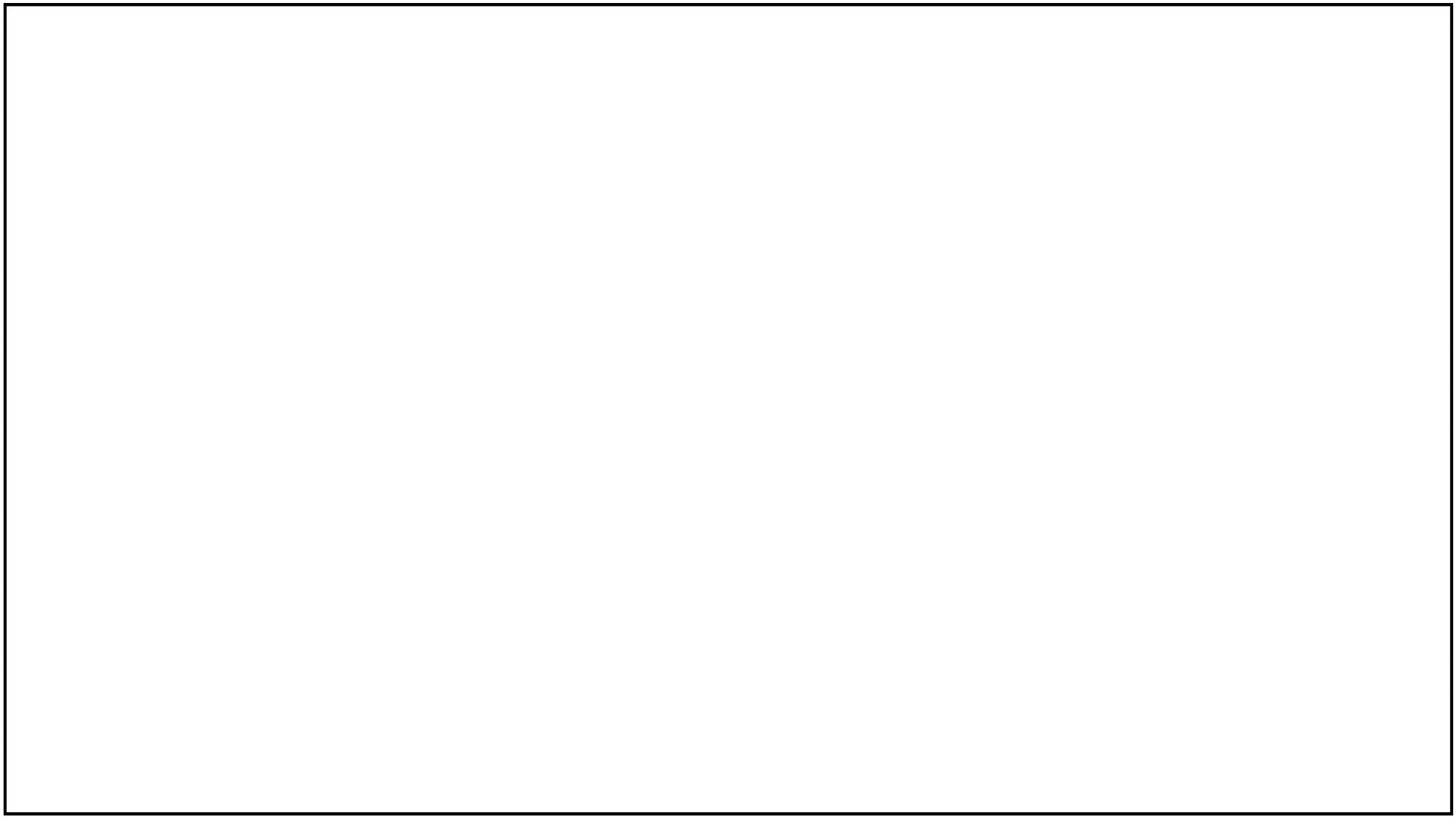


第 10.14.6.1 図　原子炉格納容器の過圧破損防止機能　概略系統図

：防護上の観点から公開できません

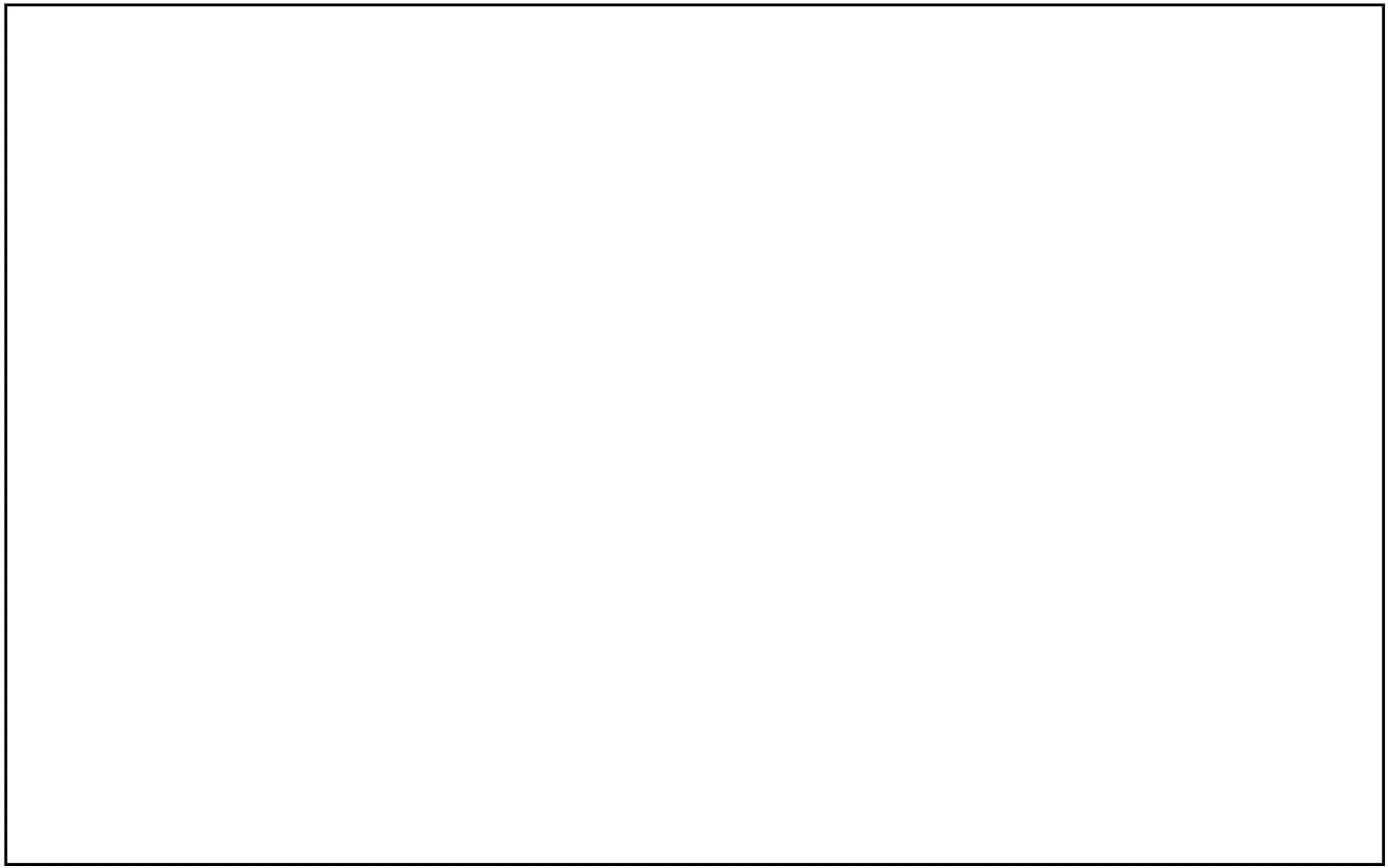
第 10.14.8.1 図　電源設備　概略系統図

：防護上の観点から公開できません



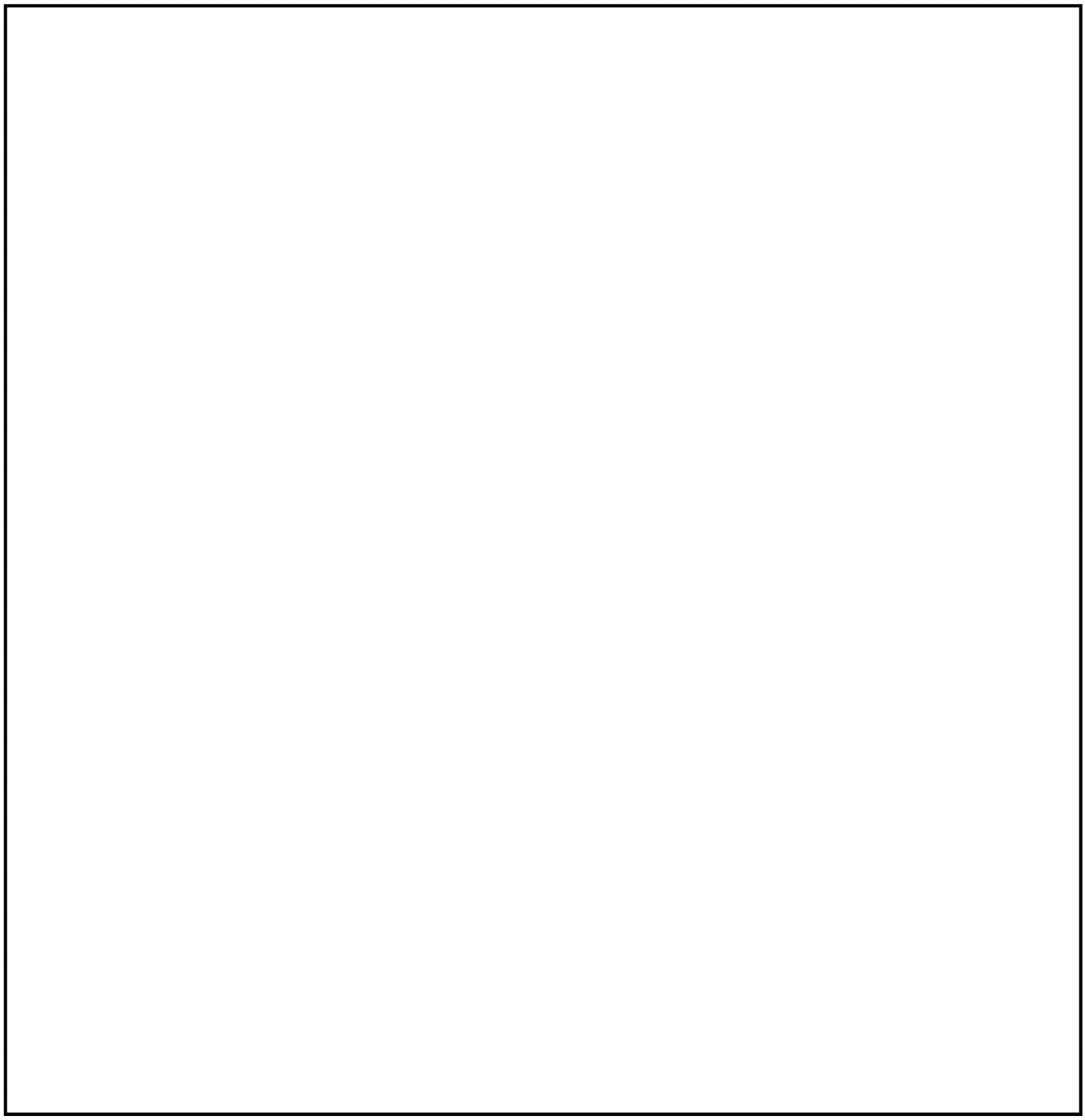
第 10.14.9.1 図　計装設備　概略系統図

：防護上の観点から公開できません



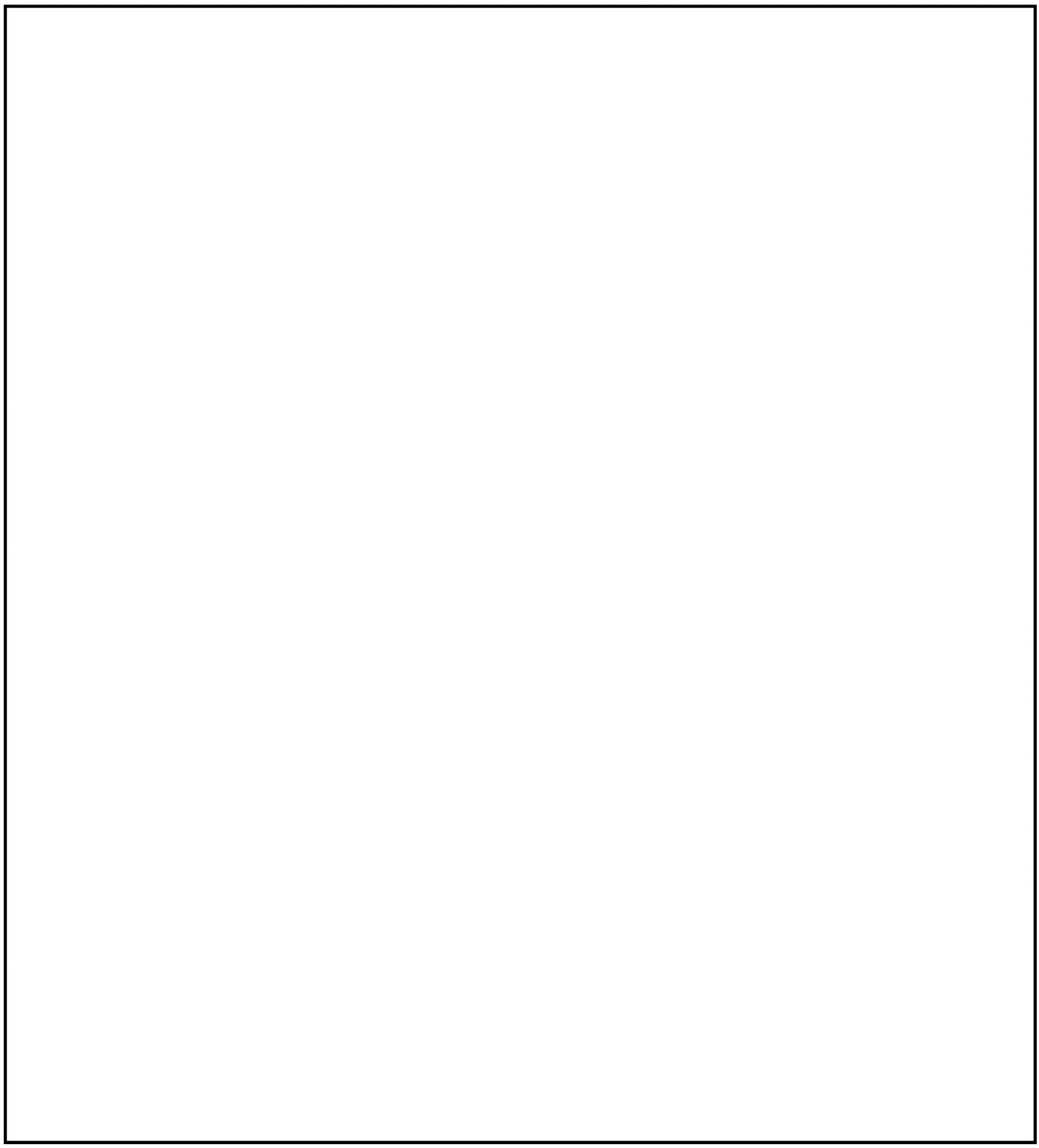
第 10.14.9.2 図　計装設備　概略系統図

：防護上の観点から公開できません



第 10.14.10.1 図　通信連絡設備　概略系統図

：防護上の観点から公開できません



第 10.14.11.1 図　緊急時制御室　概略系統図

：防護上の観点から公開できません

11. 運転保守

11.1 運転保守の基本方針

原子炉施設の運転保守の基本方針及び基本設計で前提とした運転管理事項は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第43条の3の24の規定に基づく川内原子力発電所原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）等において規定する。

11.2 保安管理体制

発電所の保安管理体制は、所長、発電用原子炉主任技術者（原子炉保安監理担当）、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者、総務課、防災課、防護管理課、技術課、安全管理課、発電課、保修課、土木建築課、原子力訓練センター及び安全品質保証統括室をもって構成する。

さらに、発電所における発電用原子炉施設の保安運営に関する重要事項を審議するため、本店に原子力発電安全委員会、発電所に川内原子力発電所安全運営委員会を設ける。

11.3 運転管理

発電用原子炉施設の運転管理は、保安規定に定める運転上の留意事項、運転上の制限及び異常時の措置を遵守し、発電用原子炉施設の運転に習熟した者を確保し、機器の性能及び状態を的確に把握した上で行う。

また、運転操作は、通常時及び異常時に対応するよう作成された運転手順書に従って行い、シミュレータを活用した教育訓練により徹底を図る。異常時の運転手順書については、安全上重要な機器が

故障した場合に適切に対応できるよう具体的なものとする。さらに、関連する運転手順書間のつながりを明確化し、機器の操作時期、順序、条件等の表現を平易なものとする。

運転手順書については、国内外の事故、故障等を反映して、充実を図る。

11.4 燃料管理

燃料の運搬、貯蔵、検査、取替え等は、保安規定に基づき適切に管理し、あらかじめ定める燃料取替計画等に従い、所定の容器及び燃料取扱設備を使用し、燃料が臨界に達するおそれがないように必要な措置をとりながら行う。

11.5 放射性廃棄物管理

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物を発電所外に放出する場合は、法令に定められた濃度限度等の制限値を遵守することはもちろん、発電所周辺の公衆の線量を合理的に達成できる限り低減するよう適切な放出管理を行う。

放射性固体廃棄物を発電所内に貯蔵又は貯蔵保管する場合は、所定の貯蔵設備において適切に管理する。

11.6 放射線管理

放射線管理は、発電所周辺の公衆、放射線業務従事者等の線量を法令に定められた限度を超えないようにすることはもちろん、合理的に達成できる限り低減する方針で行う。

発電所には、管理区域、周辺監視区域等を設け、出入管理、被ばく管理、管理区域内における作業管理、放射線の測定、放射性物質及び放射性物質によって汚染された物の移動の管理等を適切に実施する。

11.7　保守管理

発電用原子炉施設の保守管理は、保守管理計画を定め、発電用原子炉施設を構成する構築物、系統及び機器について、保守管理の重要度分類を行い、この重要度に応じて行う。

発電用原子炉施設の性能を維持するために、保全が必要な対象構築物、系統及び機器を定め、保全の実施とその結果の確認及び評価等を適切に行う。また、保守管理の定期的な評価の記録を保存する。

11.8　非常時の措置

非常時の措置として、保安規定に定める事前対策、初期活動及び非常時の活動に関する規定を遵守し、事故の原因除去、拡大防止等のための活動を迅速かつ適切に行う。

また、非常事態に対処するための総合的な訓練を定期的及び必要に応じて計画し実施する。

11.9　保安教育

所員及び請負会社従業員に対して、発電用原子炉施設の保安に関する教育を定期的及び必要に応じ計画し実施する。

11.10 記録及び報告

発電用原子炉施設の保安管理上必要な記録を作成し、保存するとともに、報告すべき事項について定め、必要な機関に報告を行う。

追　　補

（添付書類八）

目　　次

追補１.「３．発電用原子炉及び炉心」の追補

Ⅰ　１７×１７燃料のＲ＆Ｄについて ····· 1

Ⅱ　燃料棒のわん曲対策について ····· 9

Ⅲ　燃料棒のわん曲について ····· 13

Ⅳ　燃料棒の疲労解析について ····· 25

Ⅴ　燃料中心最高温度の評価について ····· 31

Ⅵ　核分裂ガスの放出モデルについて ····· 34

Ⅶ　バーナブル・ポイズン棒の健全性について ····· 43

Ⅷ　磁気ジャック式出力分布制御棒クラスタ駆動装置について ····· 46

Ⅸ　取替炉心に関する説明 ····· 56

追補２.「４．核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設」

Ⅰ　新燃料貯蔵室の未臨界性について ····· 65

追補３.「６．計測制御系統施設」

Ⅰ　過大温度△Ｔ高、過大出力△Ｔ高原子炉トリップについて ····· 71

Ⅱ　中央制御室外原子炉停止装置について ····· 77

追補４.「５．原子炉冷却系統施設」

Ⅰ　タービンミサイルについて ····· 85

下記項目の記載内容のうち［　　］内は商業機密に属するもので公開できません。

記

追補１．「３．発電用原子炉及び炉心」の追補

Ⅱ　燃料棒のわん曲対策について

Ⅲ　燃料棒のわん曲について

Ⅳ　燃料棒の疲労解析について

Ⅵ　核分裂ガスの放出モデルについて

Ⅸ　取替炉心に関する説明

追　補　1

「３．発電用原子炉及び炉心」の追補

添付書類八「３．発電用原子炉及び炉心」の記述に次のとおり追補する。

Ⅰ　１７×１７燃料のＲ＆Ｄについて

1.　１７×１７燃料集合体開発に至る経緯

ＰＷＲの在来型燃料（１４×１４，１５×１５燃料）がＥＣＣＳ評価基準を満足することは既に確認されているが、更に余裕を大きくとるために、プラント面ではＥＣＣＳの改良が、燃料面では線出力密度の減少が要請されていた。

これに応えて新型燃料の開発プロジェクトがスタートし、以下の目的及び条件を満足するように検討が加えられた。

- 新型燃料はＥＣＣＳ評価基準に対して、効果的なものでなければならず、それと同時にプラント及び燃料の運転時の信頼性を低下させてはならない。
- 新型燃料は、これに関連するＮＳＳＳ、配管系、その他、各種設備に与える設計変更を最小のものとしなければならない。
- 新型燃料の導入及びそれに伴う他の部分の設計変更に長時間要してはならない。

その結果、現在の設計能力の範囲内にあり、製作技術及び製作手順が適用可能で、且つ、既存のシステム（炉内中性子束測定系、ＲＣＰ、ＲＶ等）との共存性を満足する１７×１７燃料集合体（断面寸法は１５×１５燃料集合体と同じである。）の採用を決定した。

2. １７×１７燃料集合体の設計

(1) 概念設計

１５×１５から７×１７になった燃料集合体と、炉内構造物のかみ合い部分の寸法適合性の観点から、制御棒クラスタ案内管、制御棒クラスタ（RCC）、制御棒クラスタ案内シンブルの設計変更がなされた。

検討の結果、炉内構造物設計側ではＣＲＤＭの位置、案内管の製作可能性の条件が、燃料集合体設計側では、核的条件（出力ピーキングの抑制）、集合体の構造上の制約があり、これらを全て満足するものとして２４本の燃料集合体内制御棒配置が決定された。

(2) 詳細設計（構造解析、機械試験）

上記(1)の概念設計の結果に従って、１７×１７燃料集合体の詳細設計が行われた。

１７×１７燃料集合体は、第１表に示すように、既存の１５×１５燃料集合体の延長線上にあるもので、設計基準、解析手法は１５×１５燃料集合体の場合と同じである。

なお、解析結果は以下に示す機械試験により妥当性を確認している。

a 燃料集合体部品確性試験

接合部、グリッド、リーフ・スプリングの機械的特性の把握、あるいは上部ノズル、下部ノズル等の解析モデルの妥当性の確認のために、第２表に示す燃料集合体部品確性試験を行い、各構成要素の設計の妥当性を確認した。

また、燃料棒の振動特性、フレッティング計算の有効性は、別途Ｄループでの燃料棒振動試験により確認された。

b. 燃料集合体機械試験

燃料集合体各構成要素の設計の妥当性を確立した後、これに基づき燃料集合体図面を作成し、プロトタイプ燃料集合体3体を製作した。

プロトタイプ燃料集合体を用いて、燃料集合体の全体的機械特性を把握するために第3表に示す集合体機械試験を行い、あわせて燃料集合体解析モデルの妥当性を確認した。

(3) 最終設計

上記(2)に述べた構造解析と機械試験で燃料集合体の機械的健全性を確認したが、最終的設計確認を行うため、流体ループ（高温、高圧Dループ）内に燃料集合体を装荷して運転条件下での挙動を調べた。（第4表）

試験は、燃料集合体設計仮定の確認（Phase Ⅰ）、RCC耐久性（Phase Ⅱ）及び案内管の特性（Phase Ⅲ）を調べ、1．×17燃料の設計の妥当性を確認した。なお、制御棒クラスタの落下時間の測定結果は、機械設計流量の110％に相当する流量において、全引抜位置より全ストロークの85％挿入まで、最大1.6秒であった。

(4) 17×17燃料照射実験

17×17燃料の実証試験計画の一環として、サリー1号炉（1972年運開、788MWe、15×15燃料、7グリッド）に17×17燃料（7グリッド）集合体2体を装荷し照射実験中である。

1975年9月現在で、その燃料棒最高燃焼度は8,400MW・d／tに達している。

3. １７×１７燃料プラント運転実績（予定）

１７×１７燃料プラントの運転実績予定を、第５表に示す。

１９８０年末で、３サイクル運転（３領域）、２サイクル運転（９領域）、１サイクル運転（１５領域）の運転データが得られる。

したがって、川内炉（１９８４年7月運開予定）の燃料製造（１９８１年～１９８２年予定）時期には十分な運転データが得られる予定である。

第１表　燃　料　棒　設　計　仕　様

燃　料　棒	燃料材	被　覆　管			被覆管／ペレット間隙 (%△d/d)	初期内圧 (psia)	ペレット ℓ/d	スタック長 (in)	ペレット密度 (%T.D.)
		材　質	外径(in)	t/d					
ＣＶＴＲ標準燃料棒	UO_2	Zr−4	0.488	0.053	1.4	15	1.2 1.5	95.4	93
ＣＶＴＲ特殊燃料棒	UO_2	Zr−4	0.488	0.049	1.5 1.8	15	1.5	81.1 77.8	93，96 93，96
サクストン混合酸化物燃料棒	$(U, Pu)O_2$	Zr−4	0.391	0.059	2.1	15	1.1	36	94
サクストンパラメトリック燃料棒	UO_2	Zr−4	0.391	0.059	1.6～2.8	15～500	1.8	36	89.5～94.5
ゾリタ試験燃料棒（領域2,3）	UO_2	Zr−4	0.422	0.059	1.8	15 500	1.6	85～96	94
15×15 燃料棒	UO_2	Zr−4	0.422	0.058	2.0	−	1.6	144	92～95
17×17 燃料棒	UO_2	Zr−4	0.374	0.060	2.0	−	1.6	144	95

第2表　燃料集合体部品確性試験

項　目	テ　ス　ト	目　　的
上部ノズル	リーフ・スプリング	通常運転時、及び事故時の解析に対する入力データとして用意
	アダプタ・プレート	有限要素法による解析評価
下部ノズル	プレート	有限要素法による解析評価
接　合　部	グリッド・シンブル	燃料集合体横方向剛性モデル及び設計限界の確立
	シンブル 回転剛性	シンブル座屈荷重決定、及び振動特性
グ　リ　ッ　ド	ディンプル	フレッティング解析及び燃料集合体耐震解析モデル
	スプリング	フレッティング解析及び燃料集合体耐震解析モデル
	静的座屈強さ	設計限界の確立
	動的座屈強さ	耐震解析に対する入力データとして用意 設計限界の確立

第3表　燃料集合体機械試験

試験	目的
燃料棒拘束力試験	燃料集合体解析モデル入力データ用
燃料集合体横方向剛性及び振動試験	耐震解析モデルの実証
横方向ダンピング及び衝撃試験	耐震解析モデル入力データ用
軸方向剛性試験	ブローダウン解析モデルの実証
軸方向衝撃試験	ブローダウン解析モデル入力データ用

第4表　Dループ試験（高温、高圧ループ）

テスト	測定パラメータ
流量係数	燃料集合体形状損失係数
燃料集合体揚程	燃料集合体揚程
過渡時の流体の影響	燃料棒振幅の影響
	燃料集合体揚力の影響
燃料棒の流体振動	1. 振幅
	2. 振動数
	3. 燃料棒振動モード
	4. 燃料棒振動によるスプリング力低下の影響
	5. 燃料棒振動によるスプリング損失の影響
	6. 摩耗（Wear）の検証
制御棒効果	1. 燃料棒振動のスクラムへの影響
	2. 燃料棒振動の制御棒作動性への影響
	3. 燃料集合体にかかるスクラム力
	4. スクラム時間とスクラム最終速度
	5. スクラム中の制御棒クラスタ案内シンブルダッシュポット部内圧
	6. 制御棒クラスタ衝撃速度
試験後検査	○ 燃料棒摩耗の確認
	○ フレッティングモデル検証
	○ 使用条件下における性能確認
	○ 制御棒対制御棒クラスタ案内シンブルの摩耗の区域

第５表　１７×１７燃料プラント運転実績（予定）

プラント名	ループ数	熱出力 (MWt)	燃料集合体数	1975年	1976年	1977年	1978年	1979年	1980年
トロージャン１号	4	3,423	193		1975.12 臨界				
ビーバ・バレイ１号	3	2,660	157		1976.3 臨界				
サレム１号	4	3,250	193						
セコイア１号	4	3,423	193						
J.M.ファーレイ１号	3	2660	157						
ノース・アンナ１号	3	2660	157						
ノース・アンナ２号	3	2,660	157						
セコイア２号	4	3,423	193						
大飯　１号	4	3,423	193						
大飯　２号	4	3,423	193						

大飯１号，２号は９グリッドであるが、残りは全て８グリッドである。

Ⅱ　燃料棒のわん曲対策について

1.　序

国内外先行プラントでの、わん曲観測結果及びわん曲の発生原因の評価結果により、わん曲現象を大局的に把握する評価モデルが開発され[1]、美浜２号炉（１４×１４燃料、７グリッド）、玄海２号炉（１４×１４燃料、７グリッド）、大飯１，２号炉（１７×１７燃料、９グリッド）等に適用されている。

川内炉は、大飯１，２号炉と同様に、１７×１７燃料、９グリッド（R型）であり、上記評価モデルにより評価した結果、

- 燃料寿命末期に接触する可能性のあるチャンネル数は、１チャンネル以下である。
- 燃料寿命末期における予測わん曲量に対応するＤＮＢペナルティは、ＤＮＢに関する設計評価上の余裕（設計余裕）以下になる。

しかしながら、今後更に以下のわん曲対策に努め、新しい知見が得られた場合には、必要に応じて川内炉の燃料設計、品質管理に反映させる予定である。

- わん曲評価モデルの改善、詳細化
- 接触燃料棒の安全性確認

2. わん曲対策

(1) わん曲評価モデルの改善、詳細化

現在の、わん曲現象評価モデルは、わん曲現象の大局的な把握を行っていると考える。

しかしながら、わん曲現象の実績データ、特にボトムーオフ集合体に対する実績データが少ないため、評価モデルの検証を今後とも、続けて行く必要がある。また、現在のモデルで考慮しているパラメータ（①グリッドの拘束力に基づく圧縮力と初期わん曲との組合せ、②被覆管の偏肉による偏心）以外のパラメータと組み合わさって大きなわん曲に至ることも考えられる。（ただし、これの発生確率は小さいと考える。）

したがって、これらパラメータの解明を含めて、以下の実績データの収集調査等を行い、その結果に従い評価モデルの改善、詳細化を行う。

- 国内外先行プラントのわん曲の実績データ収集調査・検討

  この、作業の一環として、一定のパラメータのみを変更し、他のパラメータは共通としている燃料集合体を作り、このパラメータのわん曲に及ぼす影響を検討する、いわゆる特性区分燃料集合体（Characterized Assembly）の国内外先行プラントでの照射実績データの調査検討を行う。

(2) 接触燃料棒の安全性確認

わん曲により接触した燃料棒の安全性の確認のために以下の炉外・炉内実験を実施する。

a. 炉外実験

○ DNB 実験の実施（実施中）

わん曲により接触した燃料棒の熱的健全性を確認するため、他電力・メーカと共同して、接触燃料棒のDNB 実験をコロンビア大学高温ループを使って実施中である。

b. 炉内実験

わん曲により接触した燃料棒の炉内における熱的・機械的健全性の確認のため、他電力，メーカと共同して、ハルデン炉（Halden Heavy Water Reactor，ノルウェー）で接触燃料棒の照射実験を行うよう計画中である。

3. わん曲対策実施スケジュール

2章で述べたわん曲対策の実施スケジュールを第1表に示す。

第1表のわん曲対策実施の結果得られた新しい知見を、必要に応じて川内炉の燃料設計、品質管理に反映させる意向である。

参考文献

(1) 「燃料棒のわん曲（Bowing）について」MAPI－1035
三菱原子力工業，1976

第１表　　わん曲対策実施スケジュール

項目＼年	1976（昭和51年）	1977（昭和52年）	1978（昭和53年）	1979（昭和54年）	1980（昭和55年）	1981（昭和56年）
わん曲評価モデルの改善、詳細化						
○国内外先行プラントのわん曲の実績データ収集調査・検討						
接触燃料棒の安全性確認						
○炉外実験 DNB実験（コロンビア大学）						
○炉内実験（ハルデン炉）						
製　造（予定）						
○部品発注						
○燃料製造						

1. 序

川内炉燃料（１７×１７燃料，９グリッド（Ｒ型））のわん曲の解析・評価は下記の基本方針に従って行う。

(1) わん曲現象評価モデルは，美浜２号炉（１４×１４燃料，７グリッド），玄海２号炉（１４×１４燃料，７グリッド），大飯1,2号炉（１７×１７燃料，９グリッド）等に適用された評価モデル[1]を用いる。

(2) 燃料寿命末期に，わん曲により接触する可能性のあるチャンネル数は１チャンネル以下であることを確認する。

(3) 燃料寿命末期における予測わん曲量に対応するＤＮＢペナルティが、ＤＮＢに関する設計評価上の余裕（設計余裕）以下になることを確認する。

2. 川内炉燃料のわん曲量の評価

川内炉燃料は，わん曲の軽減対策として９グリッド集合体を採用している。以下に川内炉燃料のクリティカル・スパン（わん曲発生頻度の一番高いスパン）における９９.７％確率限界のわん曲量（チャンネル閉塞割合で表示）を求める。尚，９グリッド集合体のわん曲軽減効果を見るため，１７×１７燃料で７グリッド，８グリッドとした場合のわん曲量も併せて求める。

(1). 解析に使用するインプット・データ

主要なインプットデータを第１表に示す。

グリッド拘束力については，17×17 燃料集合体の拘束力の実測値に基づき，内側セル，外側セル共に平均値約 [redacted] ，標準偏差約 [redacted] を用いる。

初期わん曲については，７グリッドの場合の初期わん曲を サリー　１号炉の実績に合うように選び，他のグリッド数の初期わん曲はスパン長に比例するとの安全側の仮定を設定して求める。この仮定は非一様温度分布等によ

る炉内初期わん曲はスパン長の二乗に比例するのに対し，グリッドのディンプルの直角度のずれによる炉内初期わん曲はスパン長に比例するということに基づいている。

照射時間については，３サイクルの運転を経る燃料集合体を対象として設定する。

(2) わん曲量の評価

評価モデルを用いた，7,8及び９グリッドの１７×１７燃料のわん曲量評価結果を第１図に示す。

3. わん曲により接触する可能性のあるチャンネル数の評価

燃料寿命末期において接触する可能性のあるチャンネル数を第２図に示す手法に基づき９５％信頼度で求めた結果を第２表に示す。表から明らかなように，９グリッド設計においては，接触する可能性のあるチャンネル数は１チャンネルより十分小さくなり，実際上接触する恐れはないといえる。

4. 予測わん曲量に対応するＤＮＢペナルティが、ＤＮＢに関する設計評価上の余裕（設計余裕）の範囲内にあることの評価

燃料棒わん曲によるＤＮＢペナルティが熱水力設計（ＤＮＢ評価）に及ぼす影響の評価法を第３図に示す。

評価法の概要は以下のとおりである。

(1) わん曲評価モデルより得られた燃料寿命末期における予測わん曲量及びＤＮＢテストループを用いて行われたシングルセルにおける接触燃料棒のＤＮＢ実験結果（第４図）から求めたＤＮＢペナルティ（δ_c）より，９５％確率に相当するＤＮＢペナルティ（δ_p）を求める。

(2) ＤＮＢに関する設計評価上の余裕（設計余裕 δ_D）の範囲内にδ_pがあることを確認する。

川内炉における評価結果を以下に示す。

(1) 燃料寿命末期におけるわん曲発生頻度

第１図のわん曲予測カーブより，燃料寿命末期におけるわん曲発生頻度（標準偏差$B\sigma$で表示)を求めると以下の値になる。

９グリッド（川内炉） ‥ $B\sigma$ ＝ [　　] （ [　　] mil ）

８グリッド（わん曲軽減効果確認用） ‥ $B\sigma$ ＝ [　　] （ [　　] mil ）

(2) 川内炉における接触燃料棒のＤＮＢペナルティ（δ_c）

川内炉におけるδ_cを，運転領域中で最大となる２４００ psia，１１８％出力条件で第４図より求めると [　　] ％となる。

(3) 川内炉の熱水力設計余裕（δ_D）

a. ＤＮＢ解析上のピッチ減少法に見込んでいる余裕

燃料集合体の製作公差および炉心内でのわん曲の進行のＤＮＢに及ぼす影響を考慮するために，高温水路のピッチを減少させＤＮＢＲを控え目に評価している。

この，ピッチ減少（川内炉の場合 [　　] mil）によるDNBRの余裕は2.2％である。

b. 熱拡散係数（ＴＤＣ）及びグリッド係数（K_s）に見込んでいる余裕

川内炉のDNB解析では，ＴＤＣおよび改良型スペーサファクタ（F_s'）に含まれるK_sとして，それぞれ0.038および0.046を用

いている。

一方，7段のRグリッドを用いた17×17燃料集合体のTDC実験を行い平均値で0.059を得ており，更に15×15燃料集合体の実験でグリッドスパン長が短いほどTDCが大きくなることが確認されているので，川内炉（9段のRグリッド）の場合，TDC＝0.059を採用することができる。

また，グリッド間隔をかえたDNB実験によれば，Ksはグリッド間隔の関数で示され，川内炉の場合，Ks＝[redacted]を採用することができる。

TDC及びKsで見込んでいるDNBRの余裕は，川内炉の場合には9%である。

c. DNB相関式乗数の余裕

17×17燃料のDNB実験を行った結果，「W－3相関式」に0.88を乗じると従来の手法と同じ精度でDNB熱流束を予測できることが確認されている。

川内炉のDNB解析では，「W－3相関式」に0.8.65を乗じたものでDNBRを求めているため，DNBRの余裕は1.7%となる。

d. 熱水力設計余裕（δ_D）

設計余裕としては，更にDNB相関式（最小DNBR≧1.30）における余裕（「95%の信頼度でDNBが生じない確率が95%」に対応するDNBRが1.30より小さいことによる余裕）があるが，これを考慮しない場合でも，前記a，b，c項によりδ_Dは約13%となる。

(4) 燃料棒わん曲によるDNBペナルティが，熱水力設計（DNB評価）に及ぼす影響の評価

前記ａ，ｂ，ｃの値を用いて，第３図に従い，燃料棒わん曲によるＤＮＢペナルティが熱水力設計（ＤＮＢ評価）に及ぼす影響を評価した。結果を第３表に示す。

表から明らかなように，９グリッドでは，予測わん曲量に対応するＤＮＢペナルティは十分余裕をもって、ＤＮＢに関する設計評価上の余裕（設計余裕）の範囲内にある。

5. 結　論

川内炉燃料（１７×１７燃料，９グリッド（Ｒ型））のわん曲の解析評価の結果，接触チャンネル数，熱水力設計に及ぼす影響ともに解析評価の基本方針を満足する。

第１表　わん曲量評価に用いたパラメータ

(1)　被覆管諸元

外　　径	約9.5 mm（0.374 inch）
肉　　厚	約0.6 mm（0.0225 inch）
燃料棒間ギャップ	約3.1 mm（122 mil）

(2)　グリッド数、グリッドスパン長

スパン	７グリッド	８グリッド	９グリッド
1（Top）	47.5cm	52.3cm	50.8cm
2	66.5cm	〃	〃
3	〃	〃	45.3cm
4	〃	〃	〃
5	〃	〃	〃
6	61.5cm	〃	〃
7		62.1cm	〃
8			47.0cm

(3)　グリッド初期拘束力

平均値＝□kg（□lbs）

標準偏差＝□kg（□lbs）　　内側、外側セル共

（17×17燃料集合体の実測値に基づき決定）

(4)　初期わん曲　（２σレベル）

７グリッド	８グリッド	９グリッド
□mil	□mil	□mil
サリー１号炉実績に合うように選定	"スパン長に比例"するとの仮定より７グリッドの値から計算	

(5)　運転条件

サイクル	1	2	3
サイクル長さ	10,000EFPH	7,000EFPH	7,000EFPH

第２表　接触する可能性のあるチャンネル数

	評　価　結　果	８グリッドの場合
寿命末期における、９９.７％確率限界チャンネル閉塞割合	□	□
接触する可能性のあるチャンネル数	□	□

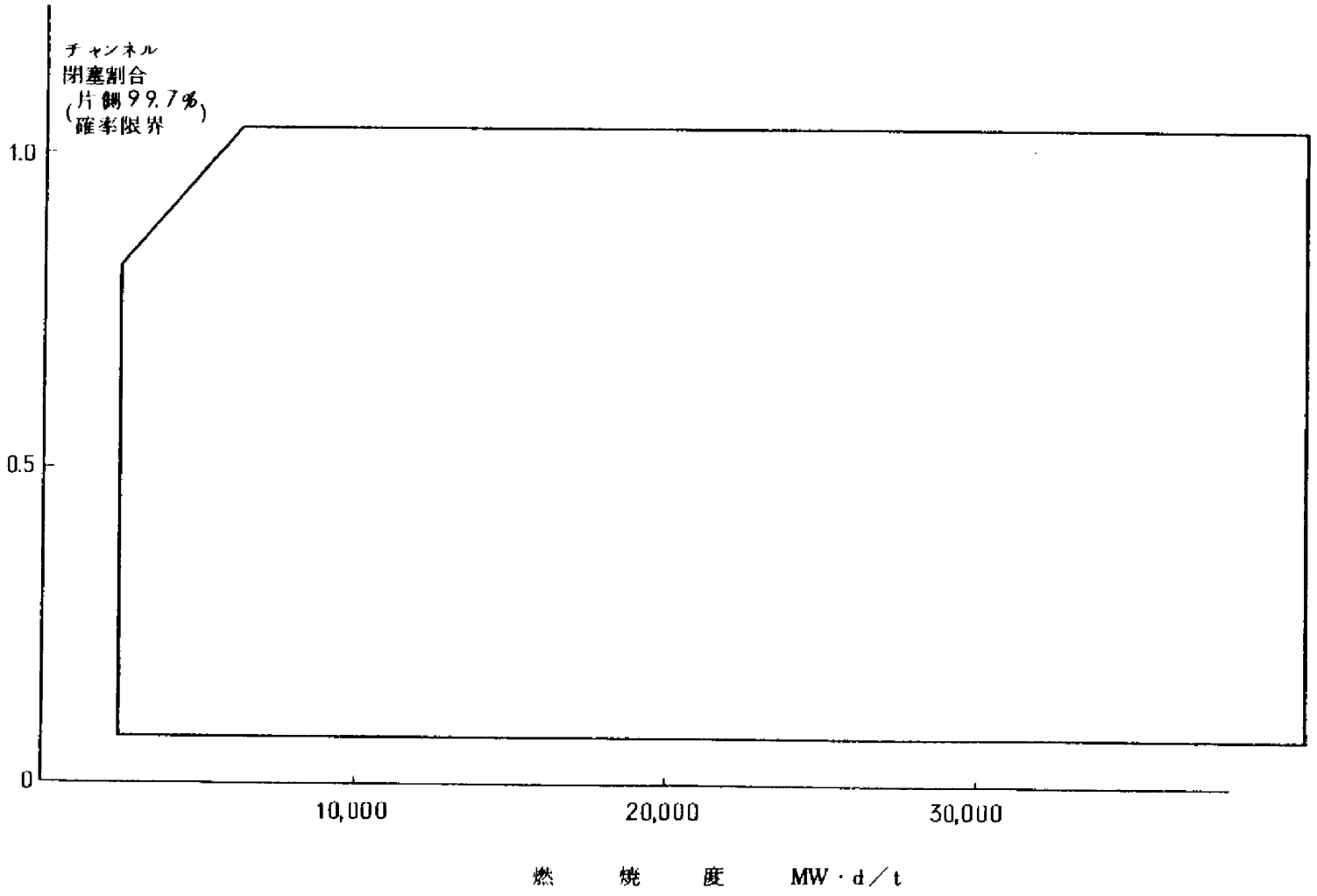
第３表　わん曲燃料棒のＤＮＢへの影響

わん曲によるＤＮＢペナルティ δ_P		ＤＮＢに関する設計評価上の余裕（熱水力設計余裕）。但し、ＤＮＢ相関式における余裕を除く。 δ_D
評　価　結　果	８グリッドの場合	
7.5　％	13.5　％	約 13　％

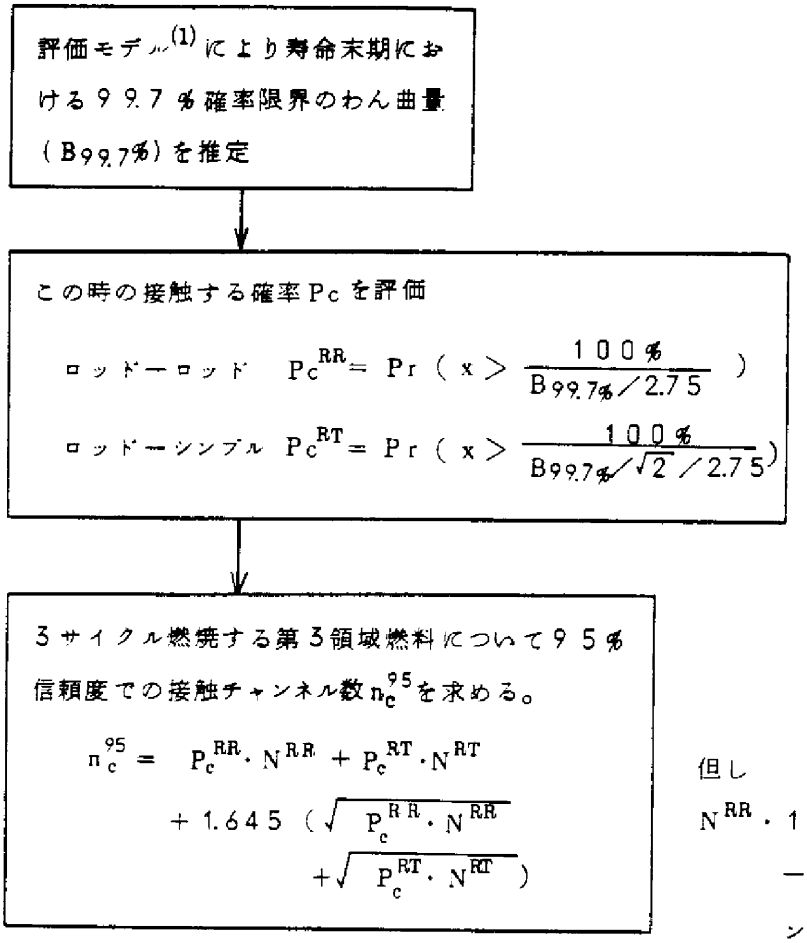
ただし、接触時（１１８％出力、2,400 psia）のDNBペナルティ

δ_0 = □ ％

第１図　　川内炉燃料集合体（１７×１７燃料、９グリッド）のわん曲の時間変化



第２図　わん曲による接触チャンネル数評価法

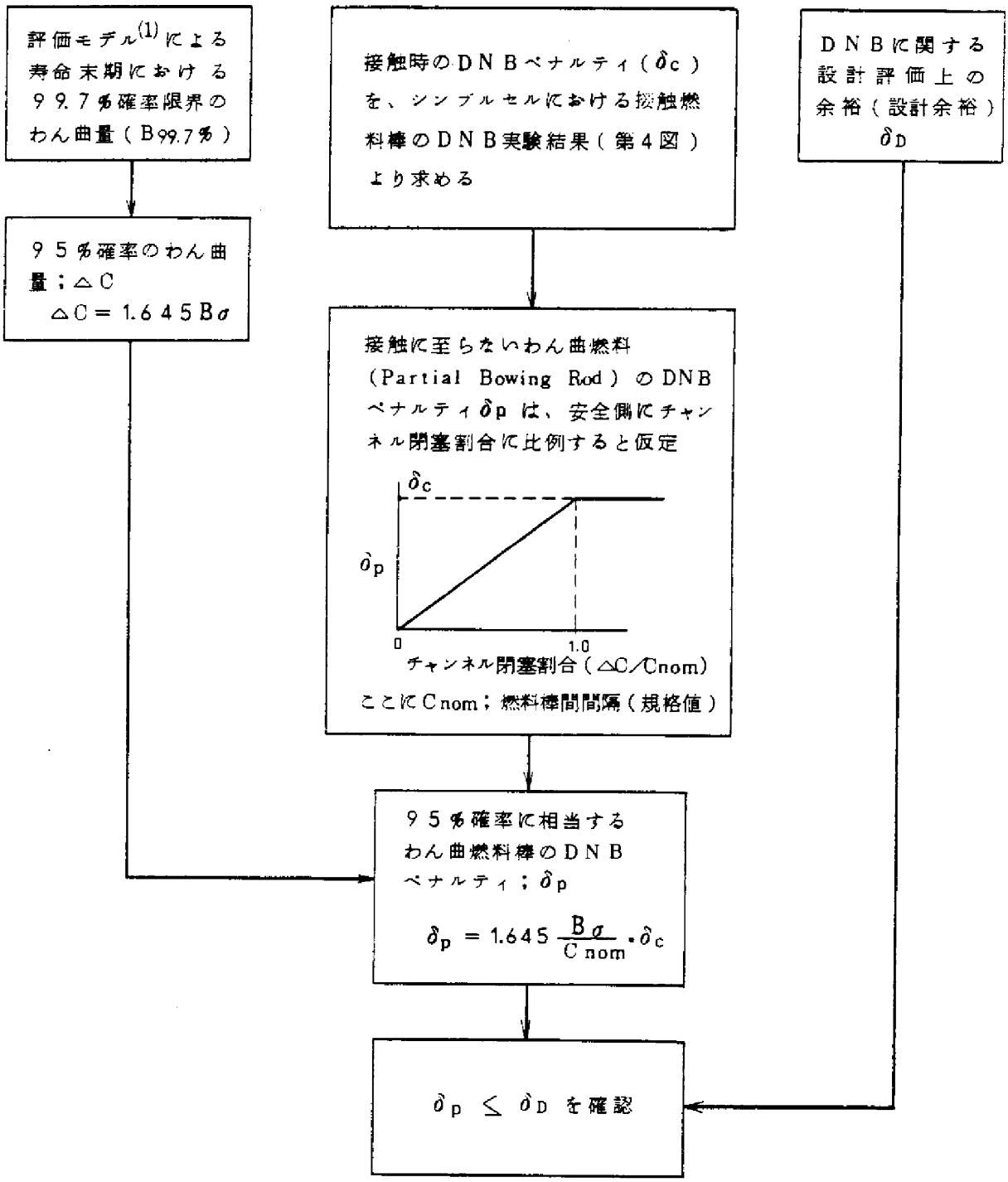


但し

N^{RR}・１領域中のロッドーロッドの全チャンネル数

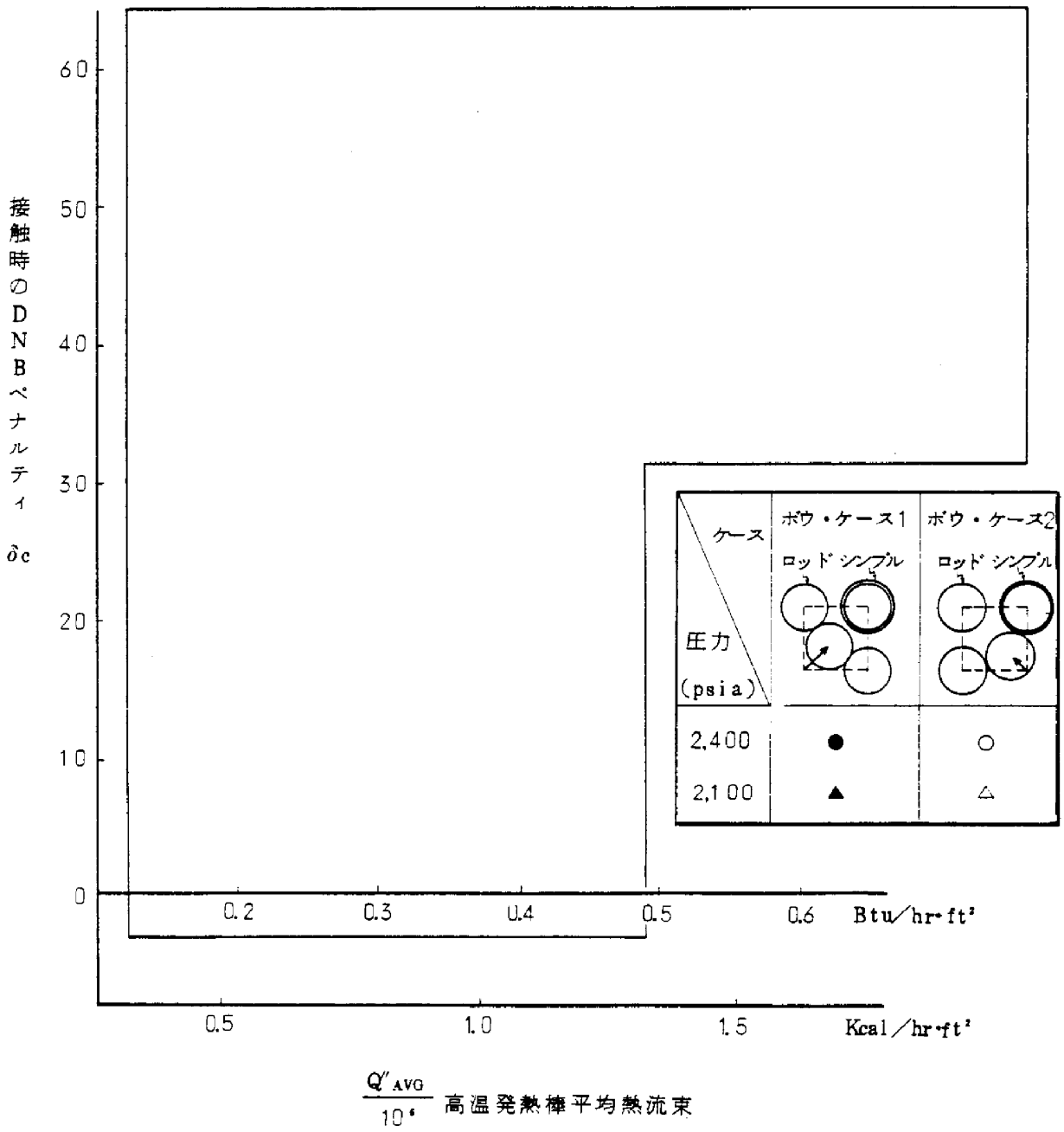
N^{RT}・１領域中のロッドーシンブルの全チャンネル数

第３図　ＤＮＢに対するわん曲の影響評価法



第４図　シンブルセルにおける接触燃料棒のＤＮＢ実験結果

（接触時のＤＮＢペナルティＶＳ・高温発熱棒平均熱流束）



参　考　文　献

(1)　「燃料棒のわん曲（Bowing）について」ＭＡＰＩ－１０５１
三菱原子力工業、　１９７６

Ⅳ　燃料棒の疲労解析について

(1)　燃料棒の疲労解析手法

燃料棒の疲労解析は、第１表"原子炉寿命中の過渡条件及び繰返しサイクル"に示す繰返しサイクルの1／10の過渡変化があるものと考え、第２表に示すような疲労サイクルを設定し、燃料棒設計計算コード[(1)]により、全ての過渡状態における応力評価を過渡時のクリープ緩和を考慮せずに解析して、第１図に示すLanger and O'Donnell[(2)]の設計疲労曲線を用いて全累積回数比を求めている。

なお、現在の疲労解析においては、以下に示す理由によりクリープ損傷率を評価していない。

- 疲労評価において、クリープの考慮が必要となるのは、過渡状態が比較的長く持続する日間負荷変化である。
- 日間負荷変化の際、比較的大きなクリープ歪を与えるという点から重要な因子は、ペレット－被覆管相互作用であるが、この過程で発生する応力は被覆管のクリープにより緩和するので、その繰返しを考慮する必要がない。ペレット－被覆管相互作用に基づく応力以外の応力は十分小さく、クリープ損傷に対する寄与は極めて小さい。

(2)　燃料棒の疲労解析結果

上記の手法に従い、第２表の疲労サイクルによる全累積回数比を求めた結果を第３表に示す。

第３表より、全累積回数比は約□□%であり、設計基準（設計疲労寿命以下、すなわち全累積回数比＜１）を満足している。

第１表　原子炉寿命中の過渡条件および繰返し回数

過　渡　条　件	繰返し回数（回）
a）昇　圧	200
b）減　圧	200
c）負荷上昇	10,950＊
d）負荷減少	10,950＊
e）100％から90％負荷へのステップ状の負荷減少	2,000
f）90％から100％負荷へのステップ状の負荷上昇	2,000
g）100％負荷からの大きいステップ状の負荷減少	200
h）100％負荷からの原子炉トリップ	400
i）ポンプ1台停止による1次系の流量部分喪失	80
j）100％負荷からの負荷喪失	80
k）電源喪失	40

＊365×30＝10,950

第２表　疲労解析用過渡変化分類

分　類	第１表の項目番号	出力変化	サイクル数***
＃１	(a, b)	０％冷態	２０
		０％温態	
＃２	(c, d), (e, f)	５０％	１２９５
		１００％*	
＃３	g, h, i, j, k	０％	８０
		１００％**	

＊負荷追従による出力オーバ・シュートを含む。

＊＊負荷追従による出力オーバ・シュートを含まない。

＊＊＊＃１……$200\times\frac{3}{30}=20$

＃２……$(365\times3)+2000\times\frac{3}{30}=1295$

＃３……$(200+400+80+80)\times\frac{3}{30}\fallingdotseq80$

第3表　燃料棒の疲労解析結果

	分類 *(1)		Smax *(2)	Smin	n_i *(3)	Salt *(4)	Ni *(5)	Ui *(6)	ΣUi *(7)	判定
被覆管内面	#1				20				□ %	全累積回数比は1未満であり、問題なし。
	#2	第1サイクル			432					
		第2サイクル			432					
		第3サイクル			432					
	#3	第1サイクル			27					
		第2サイクル			27					
		第3サイクル			27					

	分類		Smax	Smin	ni	Salt	Ni	Ui	ΣUi	判定
被覆管外面	#1				20				□ %	全累積回数比は1未満であり、問題なし。
	#2	第1サイクル			432					
		第2サイクル			432					
		第3サイクル			432					
	#3	第1サイクル			27					
		第2サイクル			27					
		第3サイクル			27					

＊ (1) 第2表参照

(2) $S = \sigma_r - \sigma_\theta$ （単位 psi）

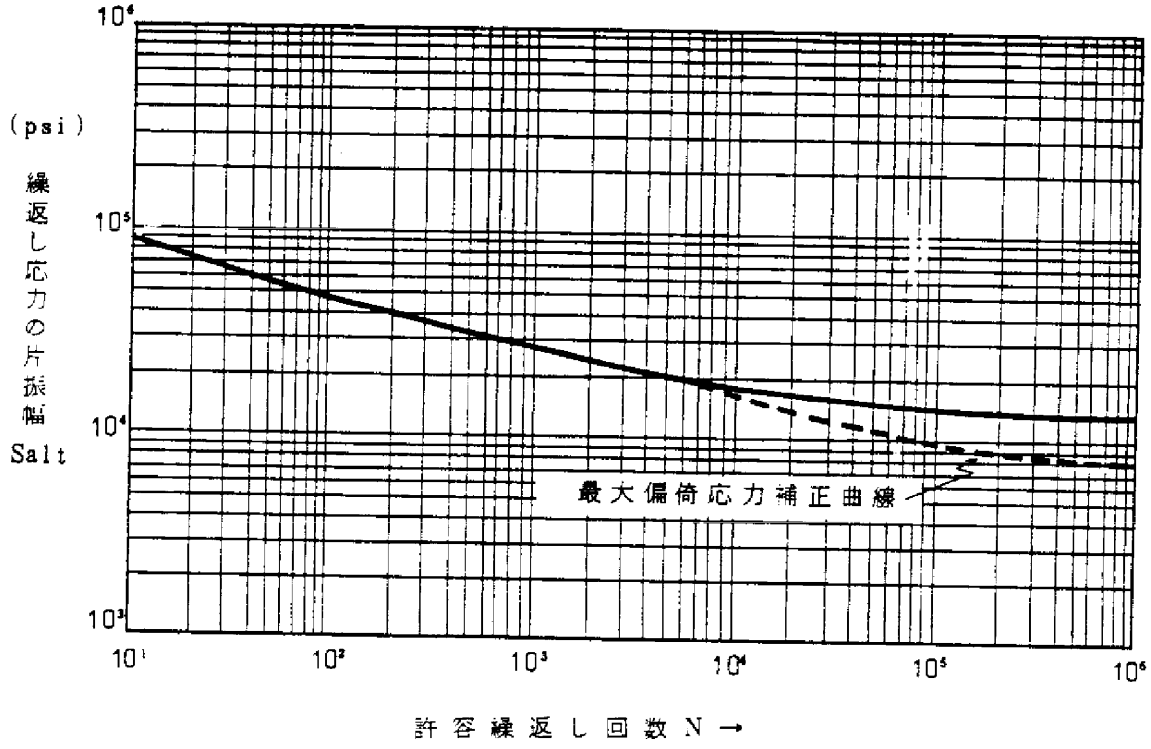
(3) 応力繰返し回数

(4) 応力変動の片振幅　Salt＝(Smax－Smin)/2

(5) 荷重別許容繰返し回数　（第1図より求めた値）

(6) 荷重別累積回数比　Ui＝ni/Ni

(7) 全累積回数比



第１図　ジルカロイ－４の設計疲労曲線

参 考 文 献

(1) 「三菱ＰＷＲの燃料設計計算コードの概要」 ＭＡＰＩ－１０１９
三菱原子力工業, １９７６

(2) W. J. O' Donnell and B. F. Langer, "Fatigue Design Basis for Zircaloy Components", Nuclear Science and Engineering ; 20, 1－12(１９６４)

V　燃料中心最高温度の評価について

1.　設計方針

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料中心最高温度は二酸化ウランの溶融点未満となるように設計する。

二酸化ウランの溶融点は、未照射の場合約2,８００℃（5,０８０℉）であるが、十分な余裕を見込んで2,５９０℃を設計基準値とする。

尚、約2,８００℃と2,５９０℃の差は次の３項目を考慮して定めている。

- 燃焼の進行に伴う溶融点の低下[(1)]

  （約３２℃（５８℉）／１０,０００MW・d／t）

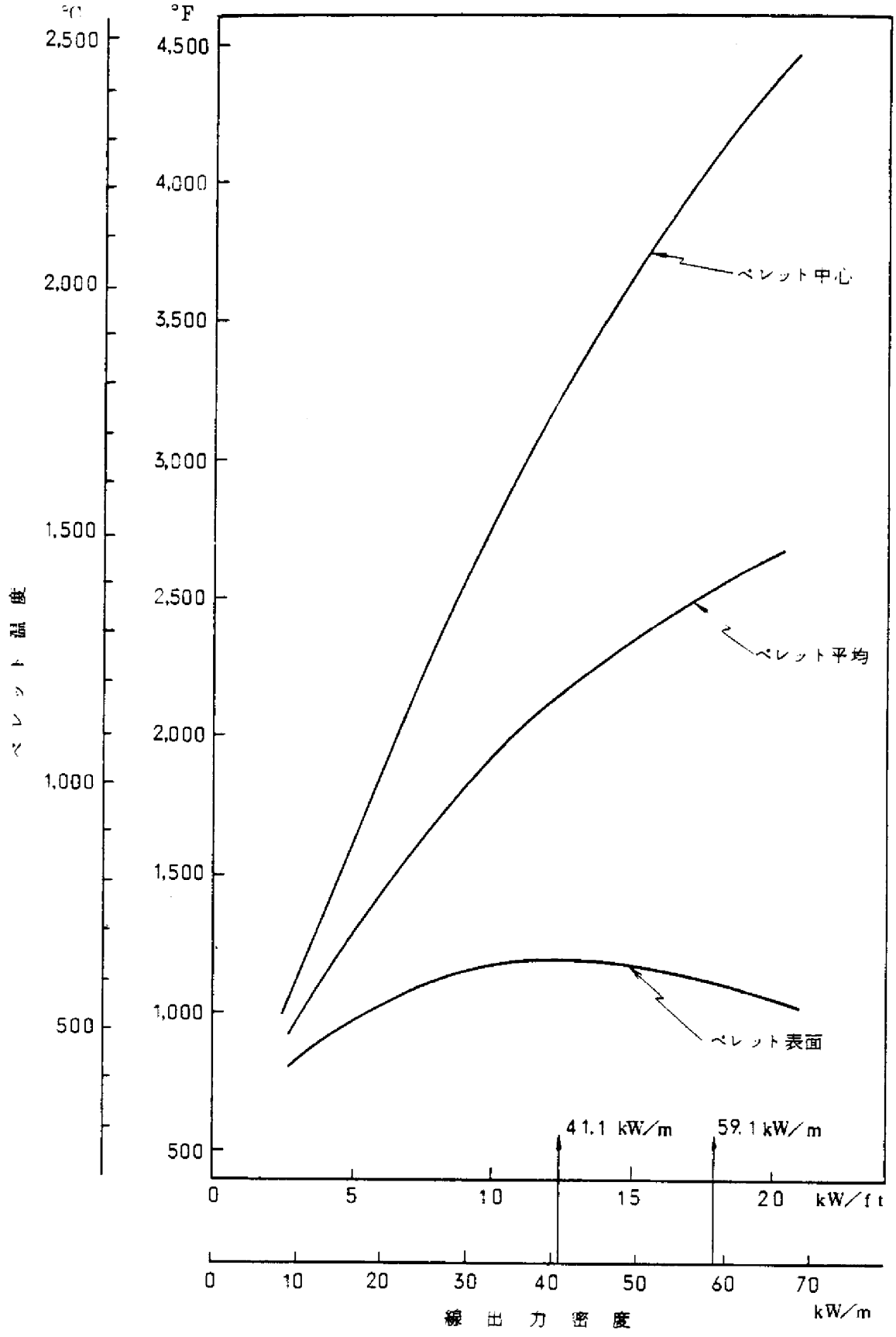
- 計算モデル[(2)]の不確定性
- 燃料製造時の寸法公差等製造データの不確定性（UO_2ペレット－被覆管のギャップ幅、UO_2ペレット密度等）

2.　評価結果

川内炉の燃料中心最高温度を、種々の出力履歴の燃料棒について、三菱ＰＷＲの燃料設計計算コード[(2)]を用い、UO_2ペレットの焼きしまりの効果[(3)]を考慮して評価した。

燃料寿命中、燃料中心温度が最高となる燃焼度約1,２００MW・d／tにおける、ペレットの中心、平均、表面温度対線出力密度の関係を第１図に示す。

第１図より、定格出力時（最大線出力密度　４１.１kW／m）及び運転時の異常な過渡変化時（最大線出力密度５９.１kW/m）における燃料中心最高温度は、それぞれ約1,７９０℃及び約2,２８０℃であり、設計基準値2,５９０℃を十分下まわっている。



第1図　ペレットの中心、平均、表面温度対線出力密度

参 考 文 献

(1) J. A. Christensen, R. J. Allio and A. Biancheria, "Melting Point of Irradiated Uranium Dioxide", WCAP−6065, February 1965

(2) 「三菱PWRの燃料設計計算コードの概要」 MAPI−1019 三菱原子力工業, 1976

(3) 「燃料ペレットの焼きしまりについて」 MAPI−1032 三菱原子力工業, 1976

Ⅵ　核分裂ガスの放出モデルについて

(1)　核分裂ガス（F・P・ガス）放出モデル

J. Weisman[1]らの核分裂ガス放出モデルを使用している。

核分裂ガスの放出としては燃料マトリックスからのガス放出と結晶粒界や転位に一旦とらえられたガスの放出が考えられている。

一定出力条件では、放出ガス割合は、

$$F=1-(1-k')\left(\frac{1-e^{-Kt}}{Kt}\right)$$

で与えられる。

ここで、$K=k'\ k$

k' ＝結晶粒界あるいは、転位にとらえられずに放出される割合

k ＝結晶粒界にとらえられたガスが単位時間に放出される割合

出力が変動する場合には、

$$\triangle ri=Pi\triangle ti\left\{1-\left(\frac{1-k'i}{Ki\triangle ti}\right)\ (1-e^{-Ki\triangle ti})\right\}+Ci-1\ \ (1-e^{-Ki\triangle ti})$$

でｉ番目の時間間隔△ｔｉで放出されるガスモル数△ｒｉが計算される。

ここで、

Ｐｉ ＝時間間隔ｉでの核分裂ガスの生成率

Ｃｉ－１＝時間ｉまでに結晶粒界、転位にとらえられるガスモル数

(2)　核分裂ガス放出モデルの実証性

核分裂ガス放出割合に関してサクストン炉等で得られた実測データと、上記モデルにより計算した放出率の比較を第１図～第５図に示す。

実験上のパラメータを第１表に示す。

放出割合の測定は、真空にひかれた既知の容積内で照射済み燃料棒を切

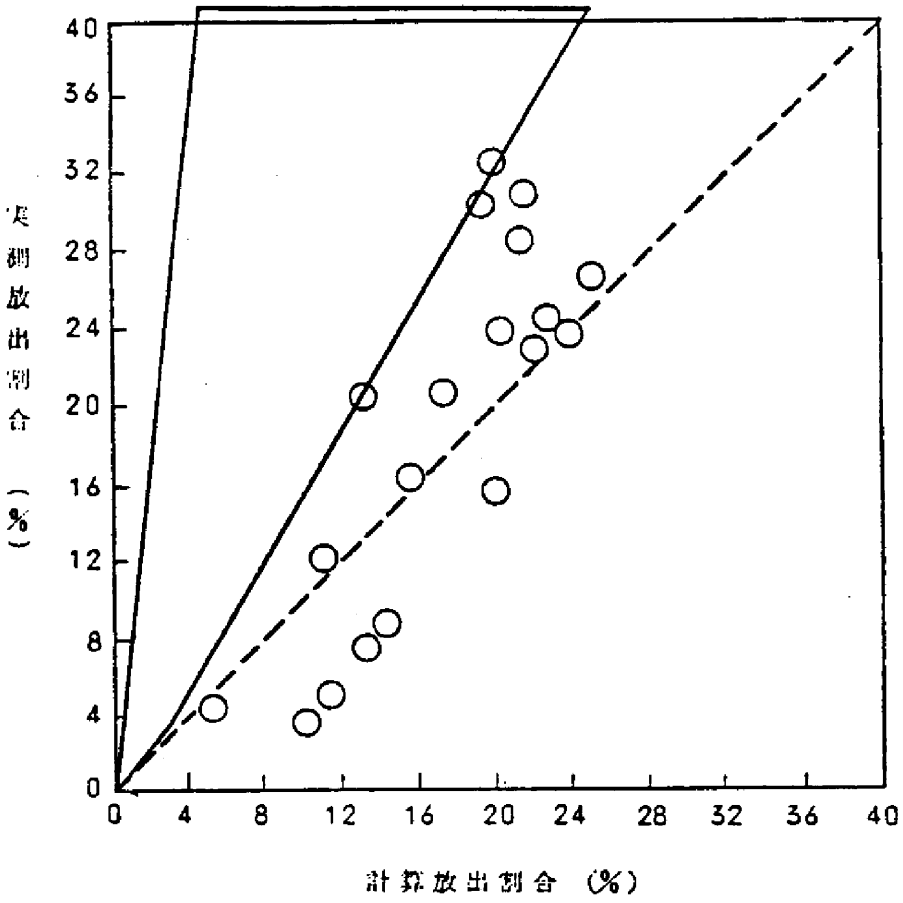
断して、得られたガスを質量分析することによって行われた。

第１図～第５図より、上記の核分裂ガス放出モデルは全体として、実測データを良く表わしていると考えられる。

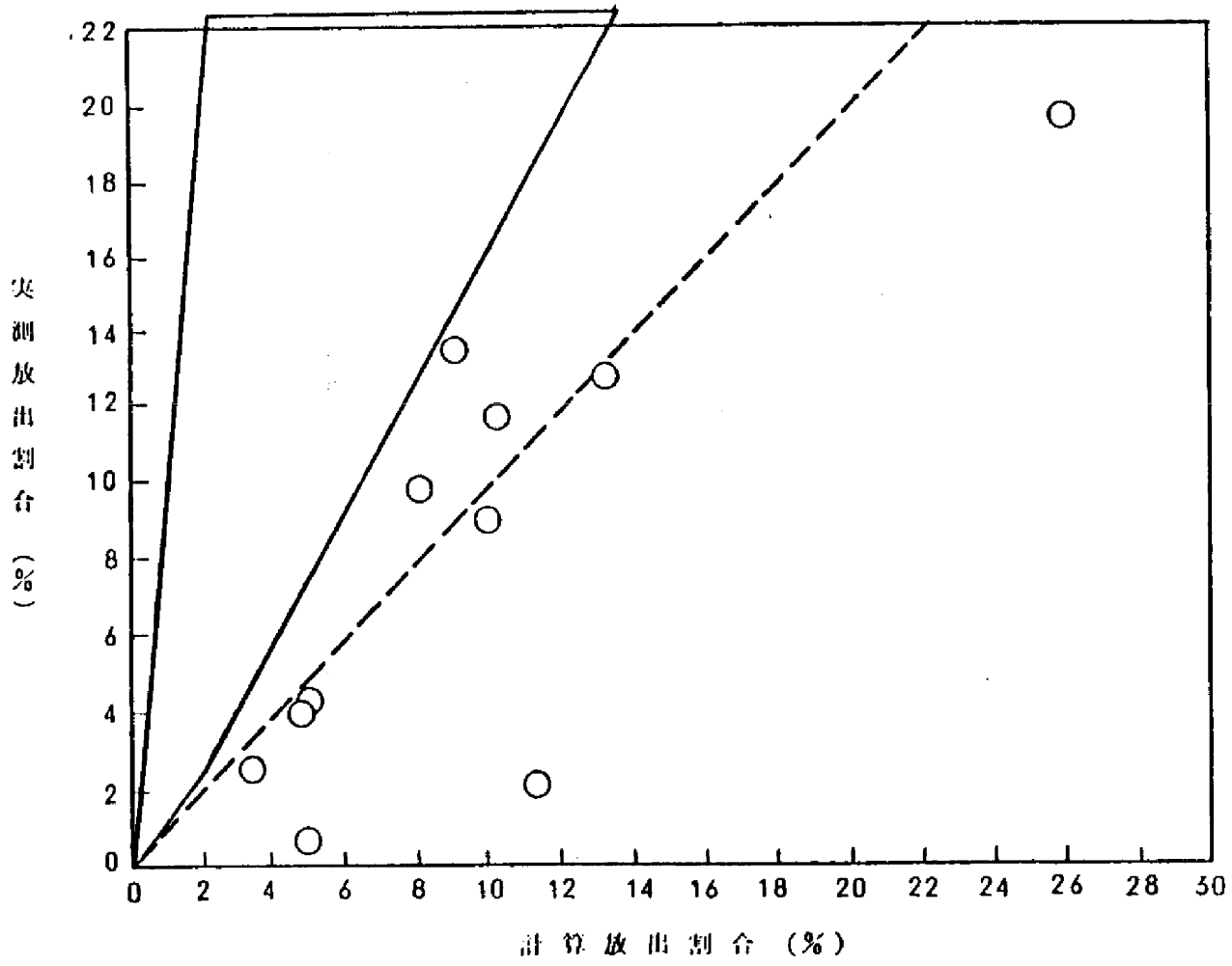
尚、実測値と予測値の一致度には若干のバラツキがあるので、内圧評価時には、第１図～第５図の一点鎖線に対応する係数 [redacted] を最適放出率に乗じて、核分裂ガス放出率モデルの不確定性にもとづく内圧の上昇を求めている。

第１表　　実測データに対するパラメータ

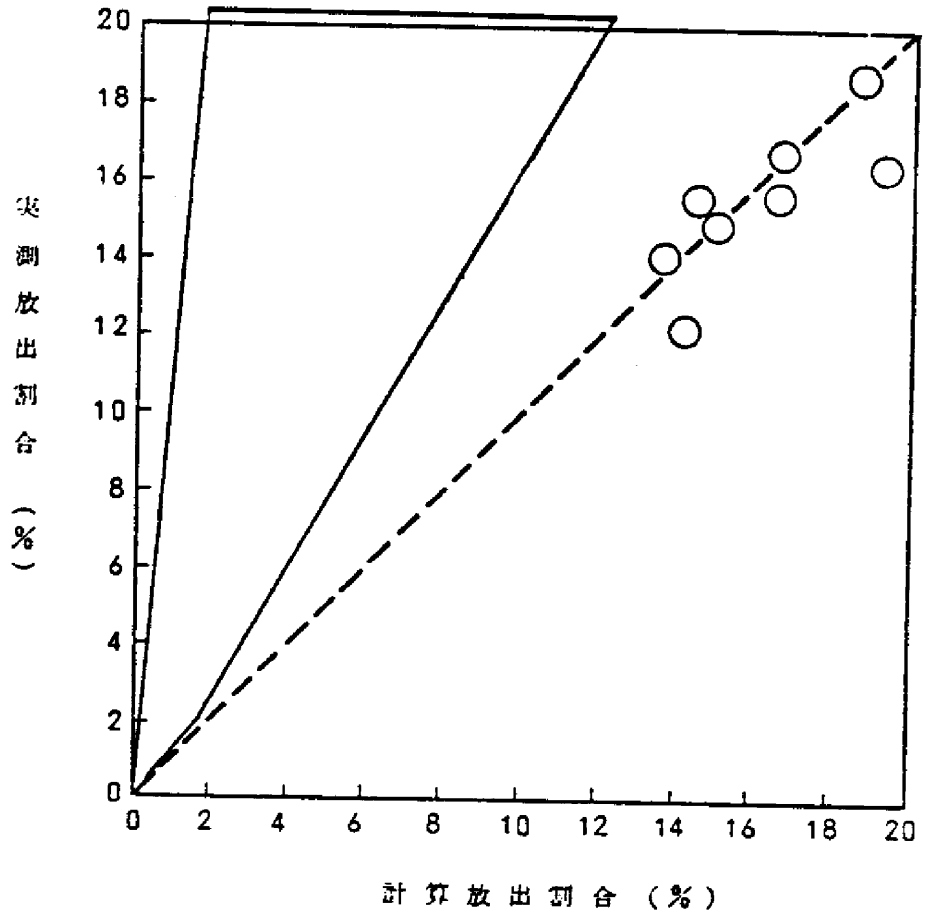
	最大線出力 (kW/ft)	燃料棒燃焼度 (MW·d/t)	ペレット直径 (in)	ペレット密度 (%T.D.)	被覆管外径 (in)	被覆管内径 (in)	封入ガス
SAXTON Core Ⅰ							
AECL 1895	11.2～15.1	200～2500	.89～.95	91.0～98.0	1.0	.90～.95	非加圧
AECL 2230	16.9～18.0	2600～2800	.64	95.1～98.0	0.7	0.65	非加圧
SAXTON Core Ⅱ (loose lattice)							
SAXTON Core Ⅱ							



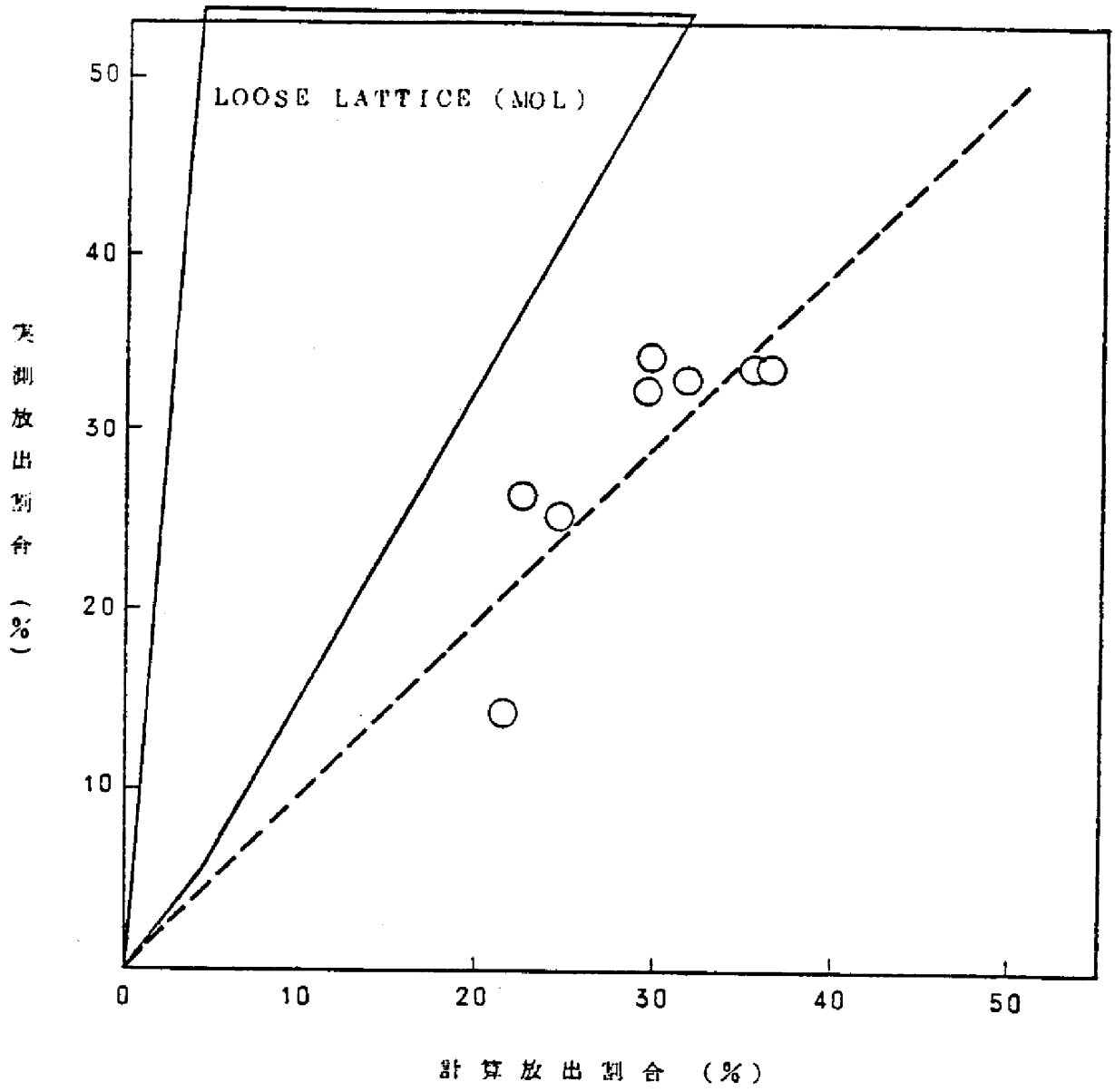
第１図　Saxton Corell F・P・ガス放出割合データ



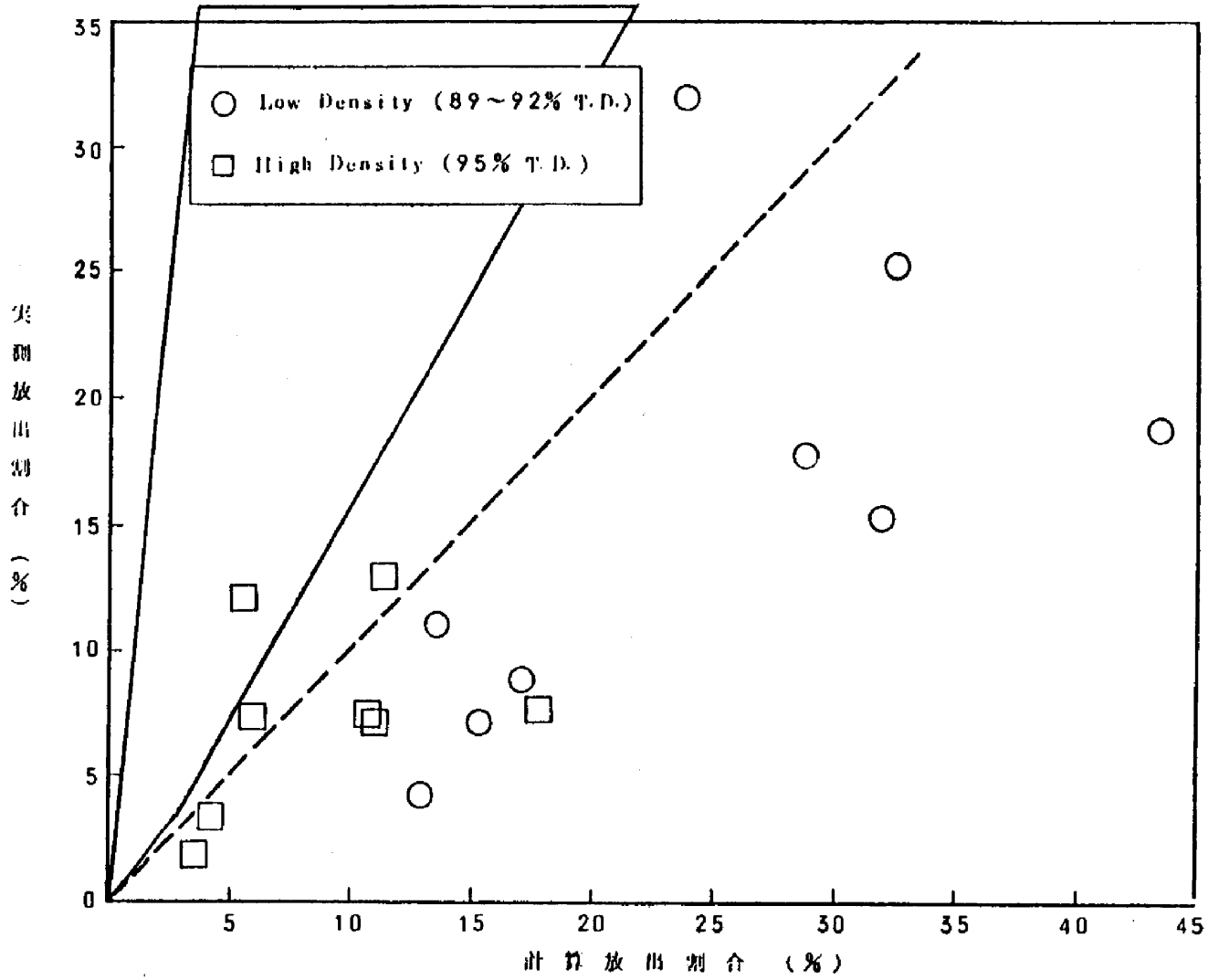
第2図　　AECL－1895　F.P.ガス放出割合データ



第3図　AECL－2230 F. P. ガス放出割合データ



第４図　Saxton Core Ⅲ F.P.ガス放出割合データ（I）



第5図　Saxton Core Ⅱ F.P.ガス放出割合データ（Ⅱ）

参 考 文 献

(1) J. Weisman , P. E. MacDonald , A.J. Miller and H.M. Ferrari, "Fission Gas Release from UO_2 Fuel Rods with Time Varying Power Histories." Trans. Am. Nucl. Soc. 12 (1969) pp 900－901

Ⅶ　バーナブル・ポイズン棒の健全性について

1. 概　　要

バーナブル・ポイズン棒は、B^{10}を含む中空円管のほうけい酸ガラス管と、それを保護するためのステンレス鋼の内部被覆管、同じくステンレス鋼の外部被覆管、上，下端栓により構成されている。バーナブル・ポイズン棒は、非加圧設計であるが、B^{10}の（n，α）反応により発生するヘリウムのため、第１サイクル末期に外圧より高い値に達し、その後は、その値を維持する。このようなバーナブル・ポイズン棒の挙動をふまえて、健全性評価を行い、プラント寿命中にわたる長期使用でも、健全性が損なわれないことを確認した。

2. 設 計 基 準

バーナブル・ポイズン棒は、その使用期間を通して次の条件を満足するように設計する。

(1)　吸収材の温度は、軟化点を超えないこと。

(2)　被覆管の応力は、ＡＳＭＥ　Ｓｅｃ．Ⅲに準じた許容応力を超えないこと。

3. 計算方法

(1) 温度計算

バーナブル・ポイズン棒の温度は、被覆管、吸収材及び両者によって構成される間隙を軸方向に分割し、発熱のある同心円筒の組合せとして取扱い、被覆管内外面の境界条件を与えて、半径方向についての熱伝導方程式を解いて求める。

各部の熱膨張による寸法変化を考慮するとともに、温度を高目に評価するため、被覆材と吸収材の間隙は初期に封入された空気のみで満たされていると仮定する。

(2) 内圧計算

内圧計算においても、バーナブル・ポイズン棒を軸方向に数個に分割し、各部の温度分布を求める。各部の温度，体積が算出されたのち、気体の状態方程式により内圧を求める。内圧計算の場合、内部ガスとしては、初期に封入した空気の他に、吸収材に含まれるB^{10}の（n，α）反応により発生するヘリウム・ガスも考慮する。

(3) 応力評価

被覆管の許容応力としては、１０％冷間加工のタイプ３０４ステンレス鋼の未照射材の値を用いて評価する。

4. 評価結果

(1) 吸収材の温度

炉内使用時における吸収材の最高温度は約７４２℃であり、軟化点（８２０℃）と比べ十分小さく設計基準を満足している。

(2) 被覆管の応力

被覆管の応力は、炉心寿命初期が最も厳しく、外圧158kg／cm²・a、内圧０で評価すると約１６kg／mm²の応力が発生するが、被覆管の許容応力（約２９kg／mm²）を十分下まわっている。

また、B^{10}の（n，α）反応により発生したヘリウムの蓄積により、内圧は炉心寿命末期で約184kg／cm²・aまで上昇するが、内外圧差は炉心寿命初期より小さくなり、応力は問題とならない。

(3) その他の影響

a 疲労

疲労の原因としては、プラント寿命中の昇圧・減圧サイクルが考えられるが、サイクル数が少ないため問題にならない。

b クリープ・コラプス

第２サイクル以降のバーナブル・ポイズン棒の内圧は外圧を超えるため、コラプスは、プラント寿命３０年にわたって問題にならない。

c スエリング

長期の中性子照射により、被覆管はスエリングを起こすが、プラント寿命３０年でのスエリングによる膨張は[1]、$\Delta r/r = 0.8\%$程度であり、被覆管と制御棒クラスタ案内シンブルの間隙に比べて十分小さい。

Ⅷ. 磁気ジャック式出力分布調整用制御棒クラスタ駆動装置について

1. 概　　要

出力分布調整用制御棒クラスタ駆動装置（以下P／L CRDMとする）は、これまでローヤル・インダストリ社製のローラ・ナット式が採用されてきた。ウェスチング・ハウス社では製品に対する設計，品質，運転及び保守管理等の面に於いて単純化を計り、また、製品の安定供給と互換性等の理由から現在標準型として大量生産実績のある制御棒クラスタ駆動装置（以下F／L CRDMとする）をベースにトリップ防止型磁気ジャック式P／L CRDMが開発された。

磁気ジャック式P／L CRDMがF／L CRDMと機構的に異なる主要な点は下記の通りである。

(1) トリップ防止型にするため、ラッチ機構を僅かに変更し、ロック・リングが付加された。

(2) ステップ長さが $^{5}/_{8}''$（15.875mm）に対し $^{3}/_{8}''$（9.525mm）になった。

(3) 駆動軸ハウジング上端のシール方法が溶接タイプからコノシール・タイプになった。

大略このような変更がなされたが、基本的にはF／LCRDMと同じであり、挿入、引抜時における動作シーケンス・タイミング及び作動電流等は、まったくF／L CRDMと同じである。

第1表は、新旧P／L CRDMとF／L CRDMの設計仕様を比較したものである。

磁気ジャック式P／L CRDMは１９７０年の開発段階を経て、１９７３年には実際の原子炉条件を模擬した試験装置に試験機を取り付け、１００万ステップ以上の寿命試験を行うと共に、考えられる限りの電流シーケンス・ミスを想定して４５１回の試験を実施したが、トリップは起こらなかった。

2. F／L CRDMと異なる主要変更点

磁気ジャック式P／L CRDMは基本的にはF／L CRDM と同一であるが、トリップ防止型とするために下記のような設計変更がなされている。

(1) ２つのロック・リング・アセンブリが付加された。

ロック・リング・アセンブリはトリップ防止型にするための重要な要素である。ロック・リング・アセンブリは一個のロック・リングに取付けられた３本の連接板からなり、このロック・リング・アセンブリが可動ラッチ機構と固定ラッチ機構の夫々に取り付けられる。

ロック・リングは、その名称が示すように動作中の可動ラッチ機構又は固定ラッチ機構のいずれかのラッチ・アームが駆動軸を保持している間に開放することがないようラッチ・アームをロックする。また、仮に動作中、コイルに流れている電源が遮断されるような事故が起きた場合でも、このロック・リングの働きにより、ラッチ・アームが駆動軸から離脱することを防げ、駆動軸が保持されることを保証する。

(2) ラッチ・アームの背部に段が付け加えられた。

ロック・リングが適切に振り込まれて駆動軸からラッチ・アームが離脱することを防止するためにラッチ・アームの背面に段が設けられた。なお、段とロック・リングの間には、ラッチ機構の正常なステップ動作を妨げない程度の間隙が設けられている。

(3) ステップ長さが１５.８７５mmから９.５２５mmに縮められた。

F／L CRDM ではステップ長さが１５.８７５mmであるが、P／L CRDM

ではこれを9.525mmに減らした。

これは正常なステップ動作中のロック・リングの移動分を考慮するためにも必要なものである。

なお、ステップ長さはF／L CRDMとP／L CRDMで上記の如く相違するが、動作シーケンス及び最大ステップ速度については両方とも同じである。

また、ステップ長さが短かくなったことにより、駆動軸の溝間隔も9.525mmピッチに変更した。

(4) 駆動軸ハウジング上端のシール構造が変更された。

磁気ジャック式P／L CRDMは、トリップ防止型の特徴としてラッチ・アセンブリと駆動軸の切離しが不可能であるため、原子炉容器蓋を容器から取外す前に、ローラ・ナット式の場合と同様に、駆動軸と制御棒クラスタを切離すことが必要である。工具は駆動軸ハウジングの上端から挿入し、駆動軸上部の取外しボタンを操作し切離しを行う。従って、駆動軸ハウジング上端のシール方法を溶接タイプから、メカニカル・シール(コノシール)・タイプに変更した。

なお、このシール方法は従来から使用されてきたローラ・ナット式P／L CRDMのものと基本的に同一のものであり、これまで漏洩トラブルを経験していない信頼性のおけるシール方法である。

3. 機構の説明

第1図は、上部にムーバブル・グリッパ(MG)ラッチ部を、下部にステーショナリ・グリッパ(SG)・ラッチ部を示す。MG, SGラッチ共各3個を均等に120度で配置しており、MGラッチに対するSGラッチの配置は60度になるよう配置している。この配置はF／L CRDMと全く同じであるが、

P／L CRDMの場合は図に示す如く連接板が付加される。

(1) 挿入、引抜動作

挿入、引抜動作シーケンスはF／L CRDMと全く同じである。１サイクルのシーケンスでF／L CRDMが１５.８７５mm駆動するのに対して、P／L CRDMは９.５２５mm駆動する。

(2) トリップ防止動作

イ 通常の保持状態（第２図）で電源喪失が起こった場合はＳＧラッチにロック・リングが掛っているので、ＳＧラッチは動作せずトリップしない。

ロ ＭＧラッチで駆動軸を保持している状態（第３図）で電源喪失が起こった場合、ＳＧラッチの段部にロック・リングがタッチしており、連接板で連結されているＭＧプランジャが下降することを防止しているので、駆動軸はＭＧラッチに保持されたままである。

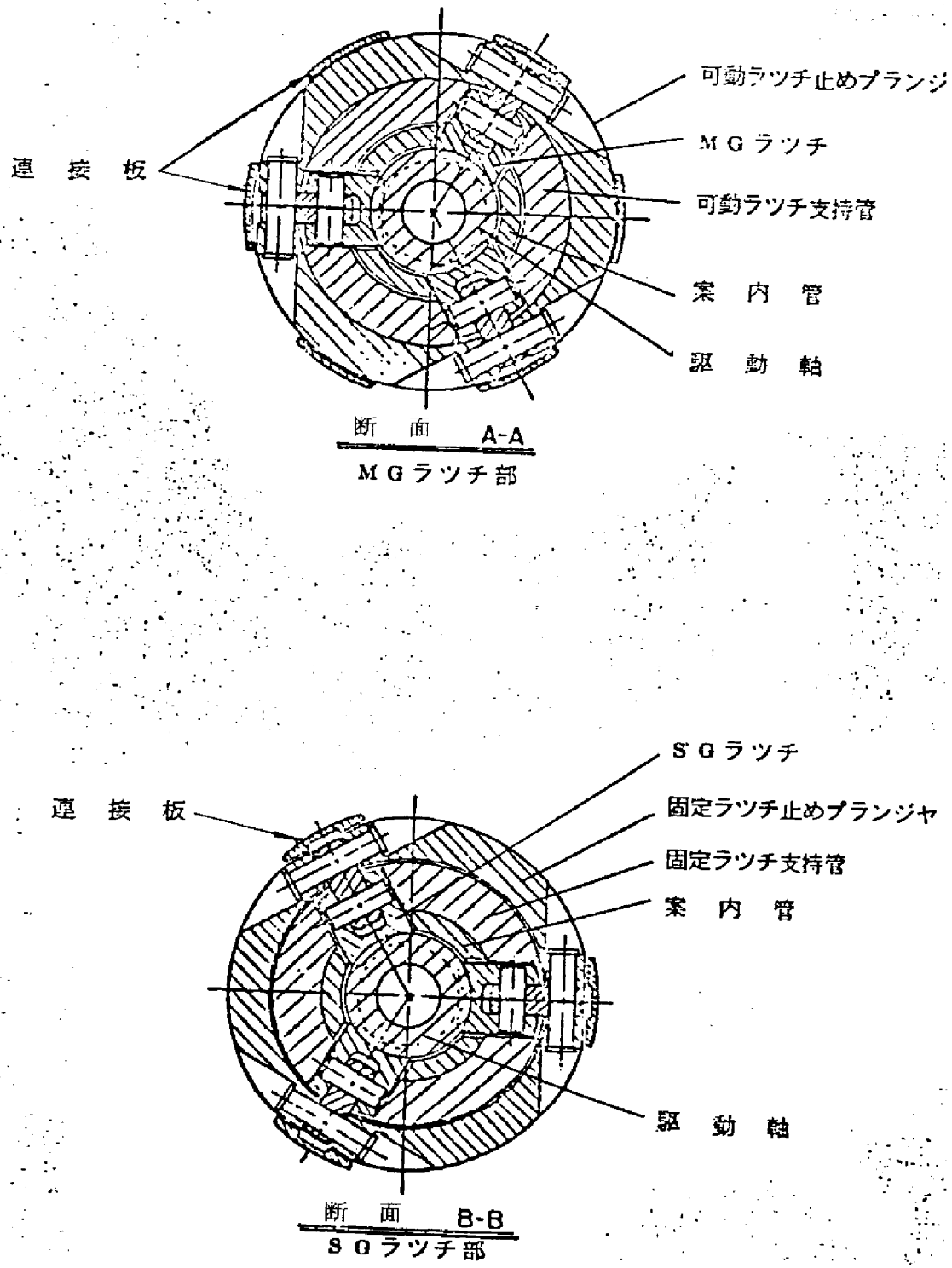
ハ ＳＧラッチ、ＭＧラッチとも駆動軸を保持している状態（第４図）で電源喪失が起こった場合、まずＳＧラッチ止めプランジャが下降し、ＳＧラッチが駆動軸を離脱すると同時にＭＧラッチにロックが掛る。その状態で駆動軸と１体となって１ステップ下降する。

上部のＭＧラッチ機構が下降することによって、ＳＧ側ロック・リングがＳＧラッチ段部にあたり、ＭＧラッチは駆動軸と保持したままで、即ち最終状態は第３図に示す如くなる。

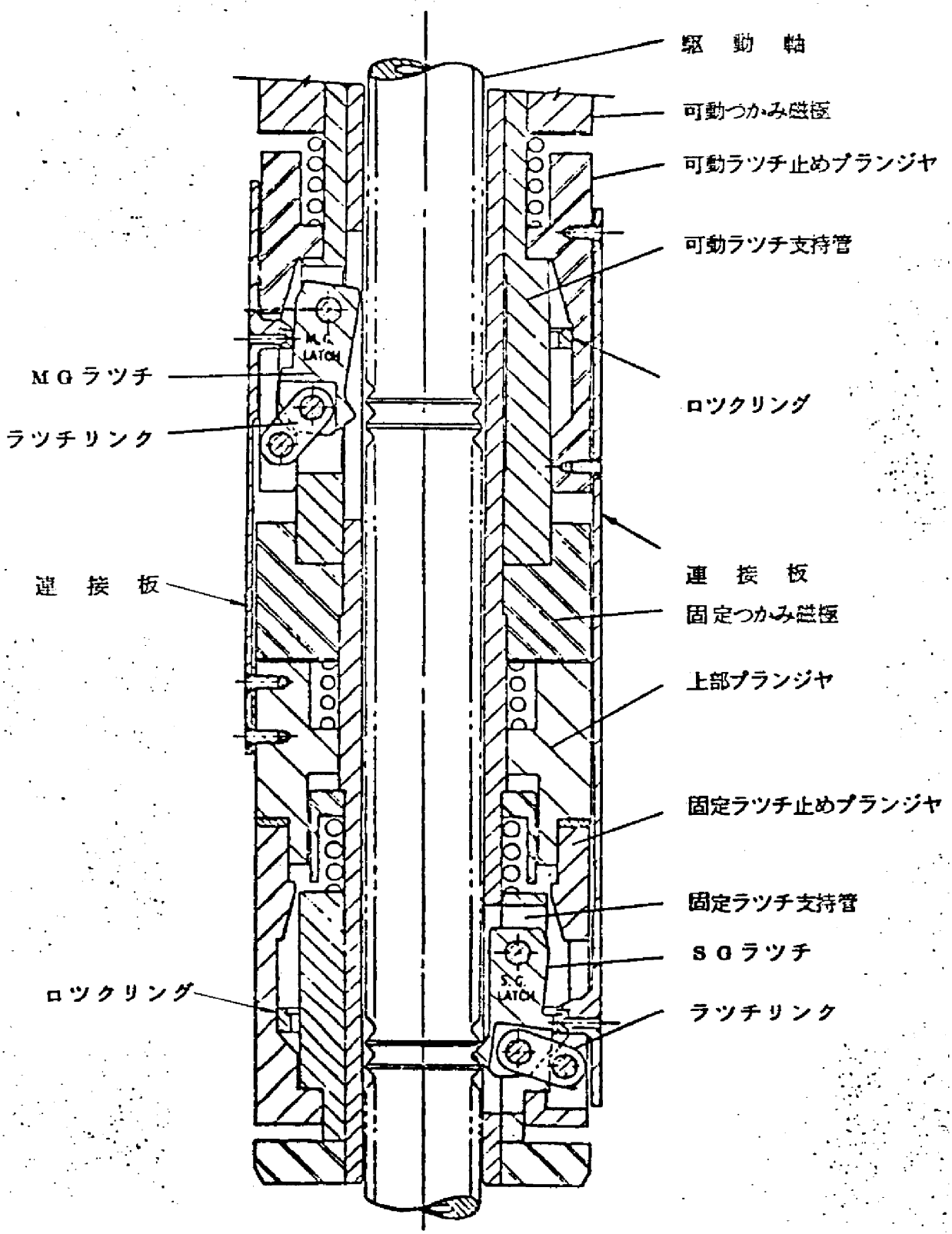
以上の例に示すようにどの動作状態でもトリップしない。

第1表　設計仕様一覧表

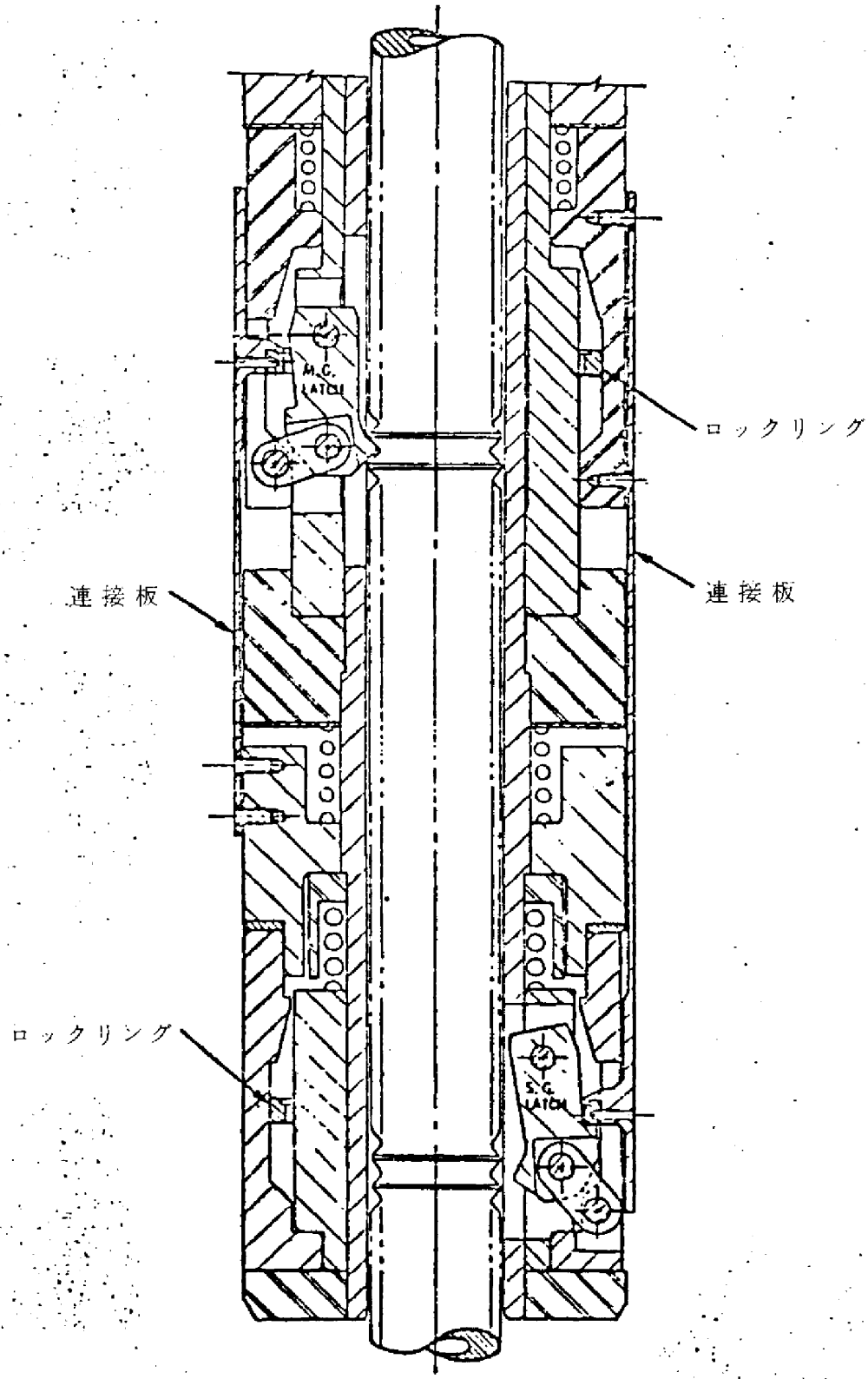
項目	F／L CRDM	P／L CRDM(WH)	P／L CRDM (ROYAL)
駆動方法	磁気ジャック式	磁気ジャック式	ローラ・ナット式
設計圧力	175kg/cm²G	175kg/cm²G	175kg/cm²G
設計温度	343℃	343℃	343℃
駆動コイル入力電源	125VD.C.	125VD.C.	100VD.C.
Lコイル	40A	40A	13.8A
MG〃	8A	8A	—
SG〃	8A	8A	—
駆動軸に切られた溝数	260	392	ねじ
溝又はねじピッチ	15.875mm (5/8″)	9.525mm (3/8″)	9.525mm (3/8″)
駆動速度	最大72Step/min	最大72Step/min (通常40Step/min)	40RPM
ストローク長さ	3619.5mm	3619.5mm	3619.5mm
設計運転条件			
引き上げ荷重	635kg以下	635kg以下	635kg以下
運転荷重(駆動軸を含まず)	80kg以上	68kg以上	68kg以上



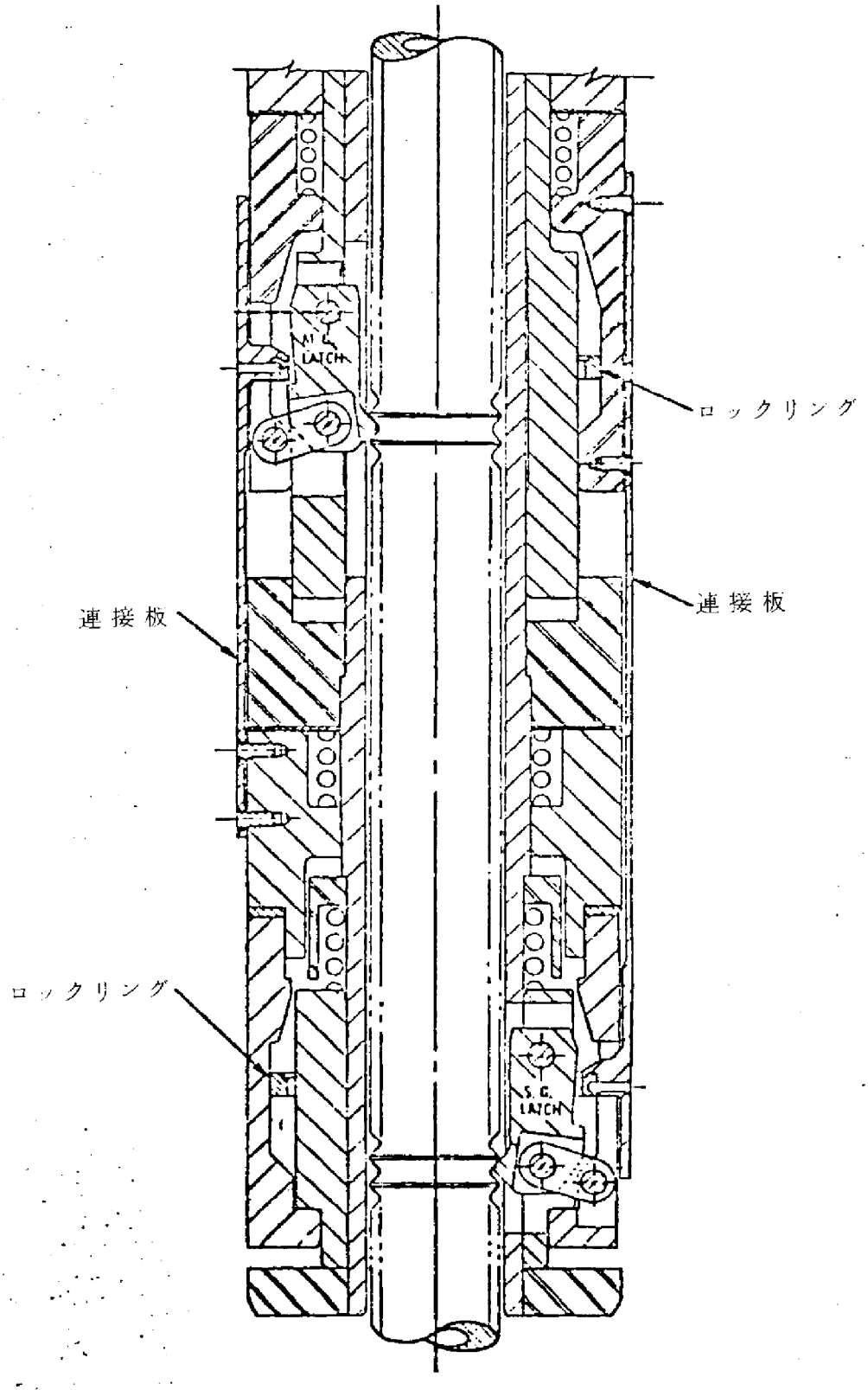
第１図　　ＭＧラッチとＳＧラッチ部の断面


駆　動　軸
可動つかみ磁極
可動ラツチ止めプランジヤ
可動ラツチ支持管
ＭＧラツチ
ラツチリンク
ロツクリング
連　接　板
連　接　板
固定つかみ磁極
上部プランジヤ
固定ラツチ止めプランジヤ
固定ラツチ支持管
ＳＧラツチ
ロツクリング
ラツチリンク

第　2　図



第 3 図



第 4 図

参考文献

(1) E. R. Gilbert, "In-Reactor Creep of Reactor Materials" Reactor Technology, Vol. 14, No. 3, 1971

Ⅸ　取替炉心に関する説明

1. 取替炉心の主要パラメータ

取替炉心の燃料取替方式として3領域3サイクル方式を採用しており燃料の燃焼に伴って炉心の反応度が低下すると、内側にある52体の燃料集合体を取出し、外周部の燃料集合体を内側に移動し、同数の新燃料集合体を外周部に装荷する。

最初の燃料取替えは、サイクル燃焼度約14,500MWd／t後に行い、それ以降は約10,000MWd／t後に行う予定である。

第1サイクル及び取替サイクルの主要パラメータを第1表に示す。サイクル燃焼度、ウラン235装荷量、サイクル初期臨界ボロン濃度等の核パラメータは第4サイクル以降ほぼ同一の値となっており、平衡サイクルと考えられる。

2. 燃焼に伴う変化

第1サイクル初期・末期、第4サイクル初期・末期の水平方向出力分布を第1図～第4図に示す。また第1～第4サイクルにおける水平方向ピーキング・ファクタF^N_{XY}の計算値を第5図に示すが、各サイクルとも設計目標値1.435を十分下まわっている。

燃料の燃焼に伴う臨界ボロン濃度の変化を第6図に示すが、Xe、S_m平衡後はほとんど直線的に減少している。

3. 取替炉心の安全性確認

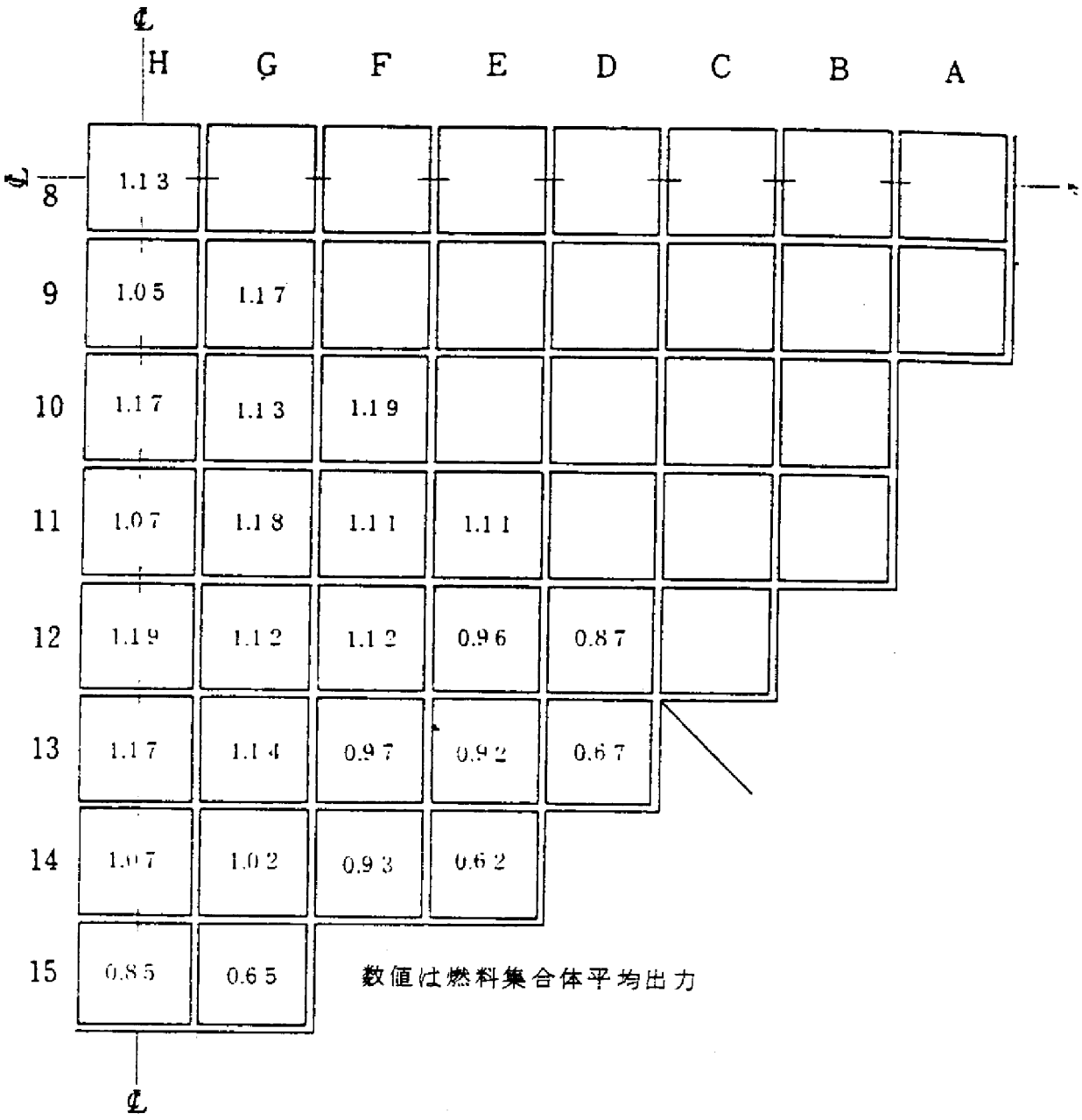
取替サイクルにおいては、第2表に示す各項目について実測あるいは計算により安全性を確認するが、第1サイクルにおける各項目のBest Estimate値は、いずれも制限値と比べて余裕があり取替サイクルにおいても十分制限値を満足するものと予測される。

第１表　　取替炉心の主要パラメータ

領域＼サイクル	1	2	3	4	5
第１領域 2.10wt%	53	1	1	1	
2　2.60wt%	52	52			
3　3.10wt%	52	52	52		
4　3.15wt%		52	52	52	1
5　3.15wt%			52	52	52
6　3.15wt%				52	52
7　3.15wt%					52
サイクル燃焼度（MWd／t）					
ウラン235装荷量（t）					
サイクル初期臨界ボロン濃度（ppm）					

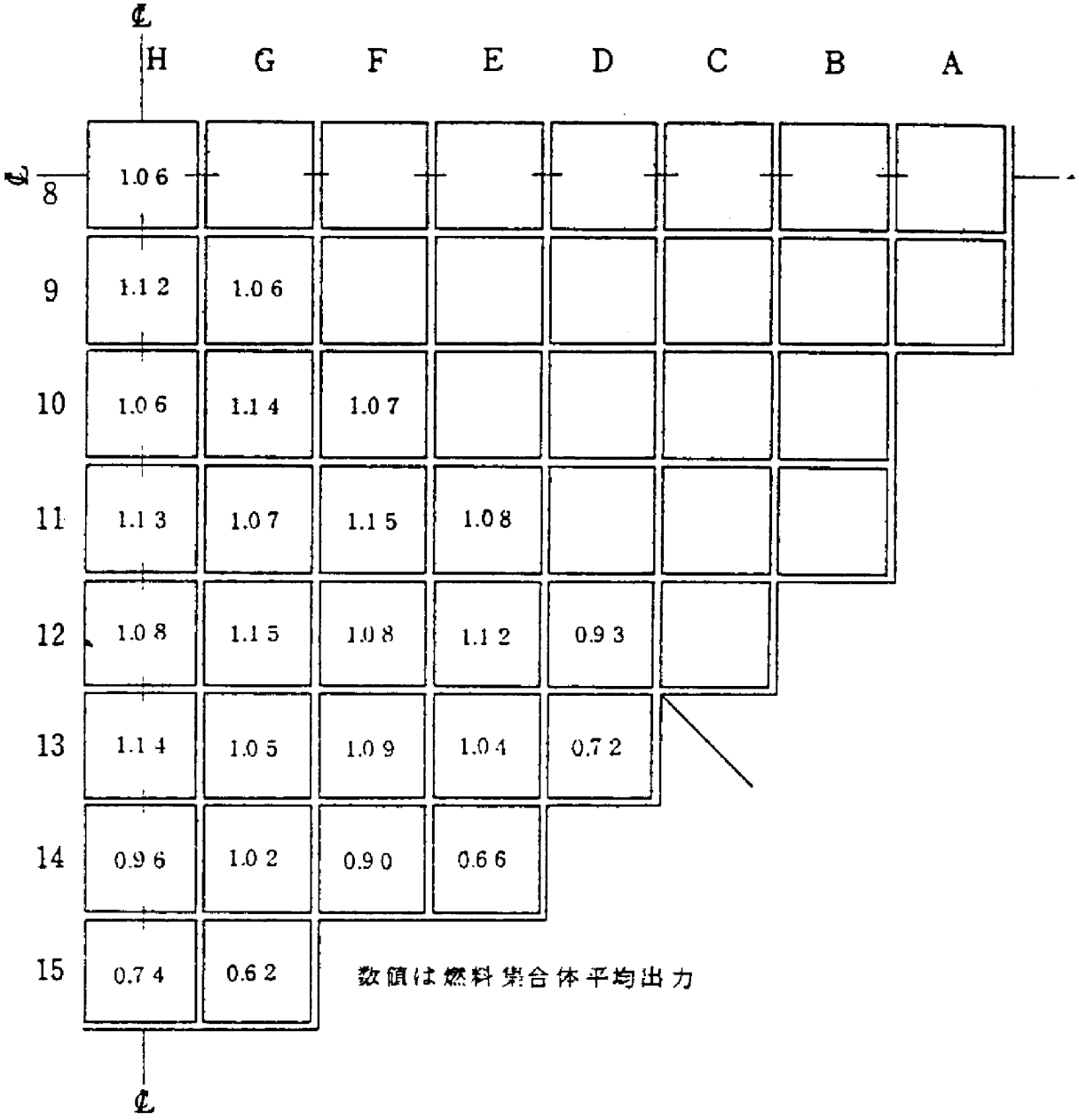
第２表　取替炉心の安全性確認項目

項　　目	単　位	制　限　値	第１サイクル	取替サイクル
反応度停止余裕	%△K／K	≧ 1.0	3.26	2.02
最大線出力密度	kW／m	≦41.1	≦ 41.1	≦ 41.1
燃料集合体最高燃焼度	MWd／t	≦39,000	17,600	37,000
F^N_{xY}		≦1.435	＜1.435	＜1.435
減速材温度係数 $\frac{\partial \rho}{\partial Tm}$	pcm／℃	$-7.8 \leq \frac{\partial \rho}{\partial Tm} \leq +8$	−6.5～ +2	少し −側
ドプラ係数 $\frac{\partial \rho}{\partial T_f}$	pcm／℃	$-5.6 \leq \frac{\partial \rho}{\partial T_f} \leq -2.3$	−4.0～−2.7	≒
制御棒クラスタ落下時のワース	%△K／K	≦ 0.25	0.19	≒
〃　$F^N_{\triangle H}$		≦ 1.60	1.45	≒
制御棒クラスタ飛出事故時のワース	%△K／K	≦ 0.184	0.106	≒
〃　F_Q		≦ 6.96	5.36	≒
最大反応度添加率	pcm／s	≦ 86	76	≒



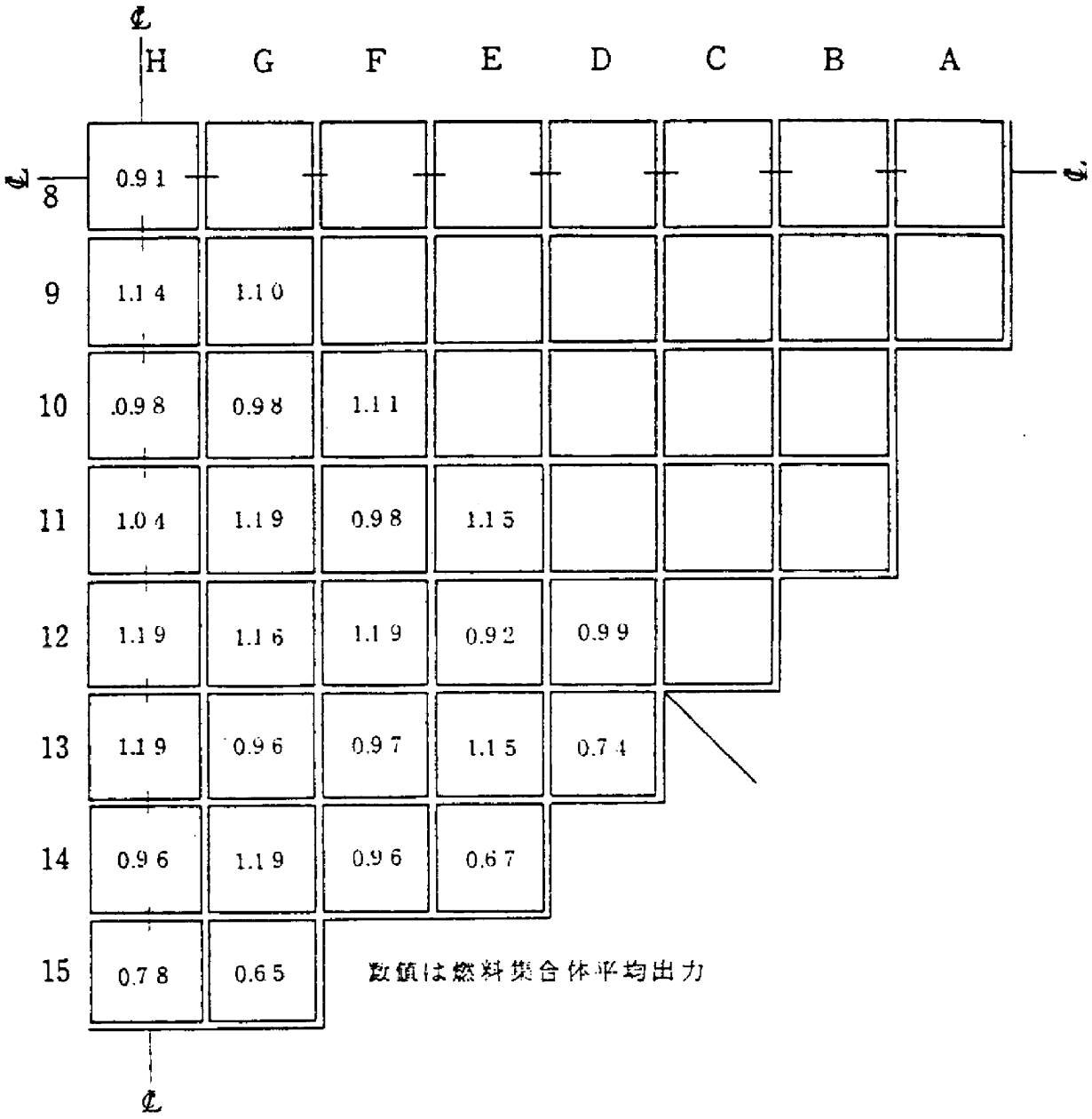
第 1 図　水平方向出力分布

第 1 サイクル初期、ARO、HFP



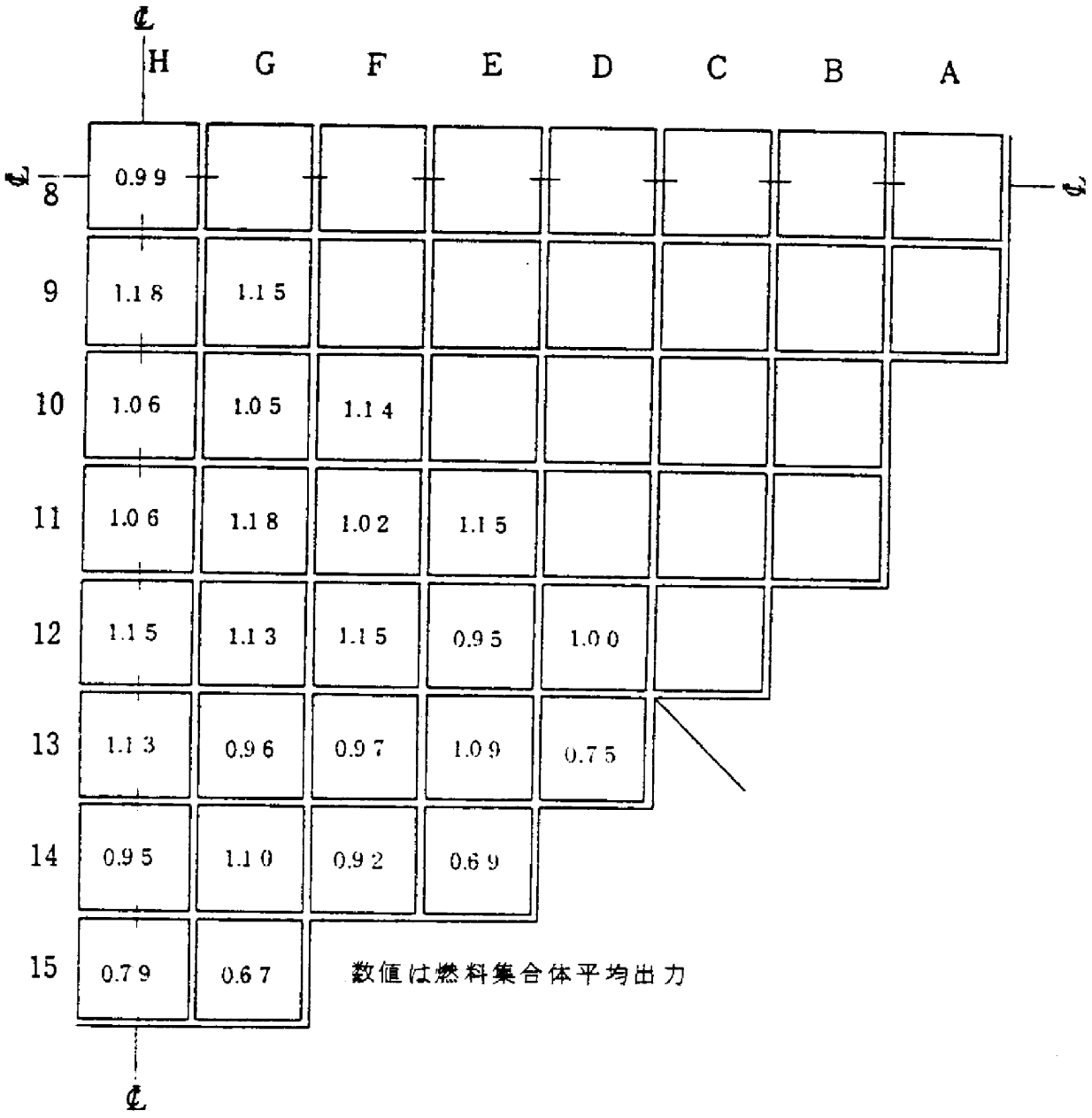
第２図　水平方向出力分布

第１サイクル末期、ARO、HFP



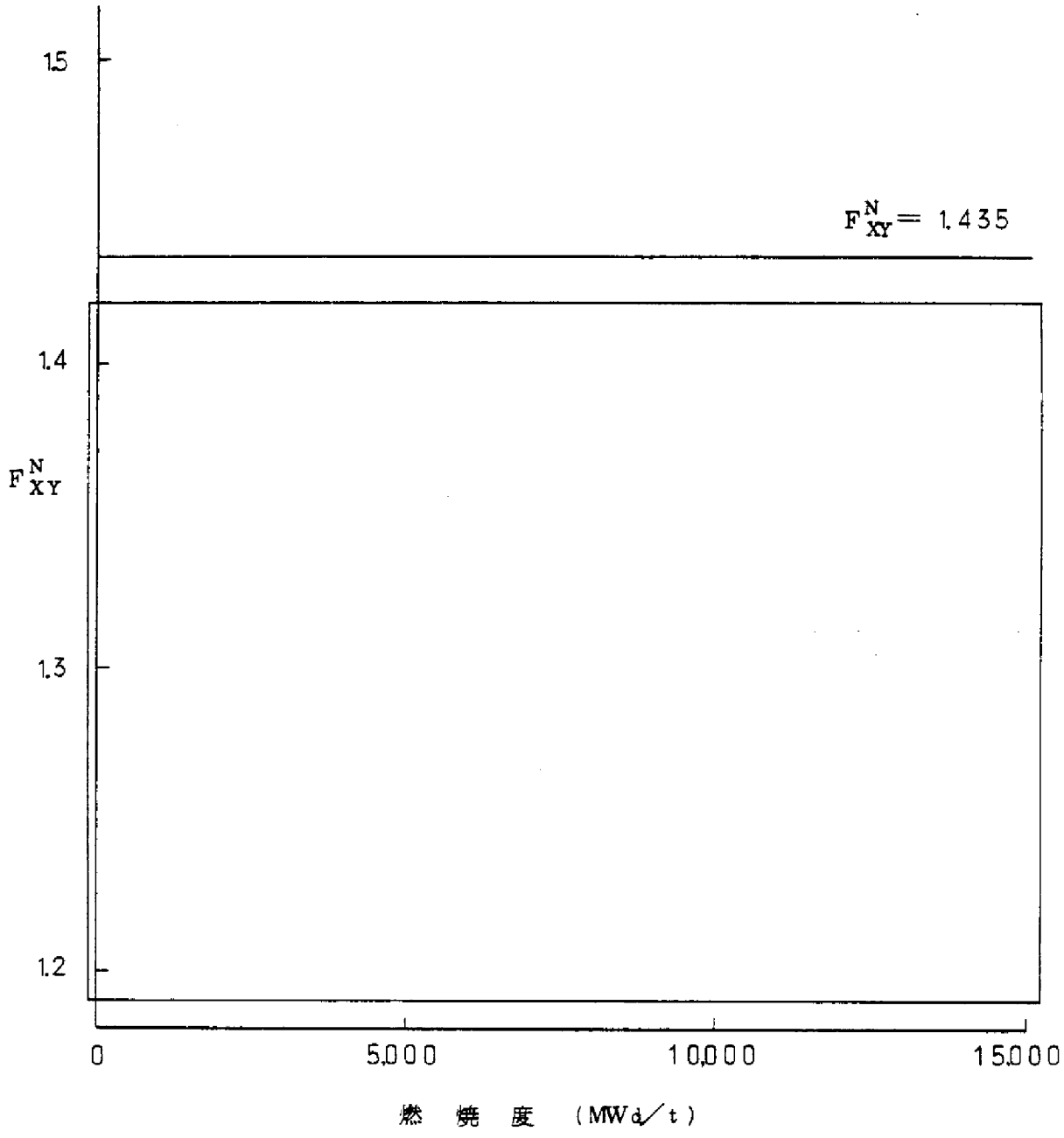
第３図　水平方向出力分布

第４サイクル初期、ARO、HFP

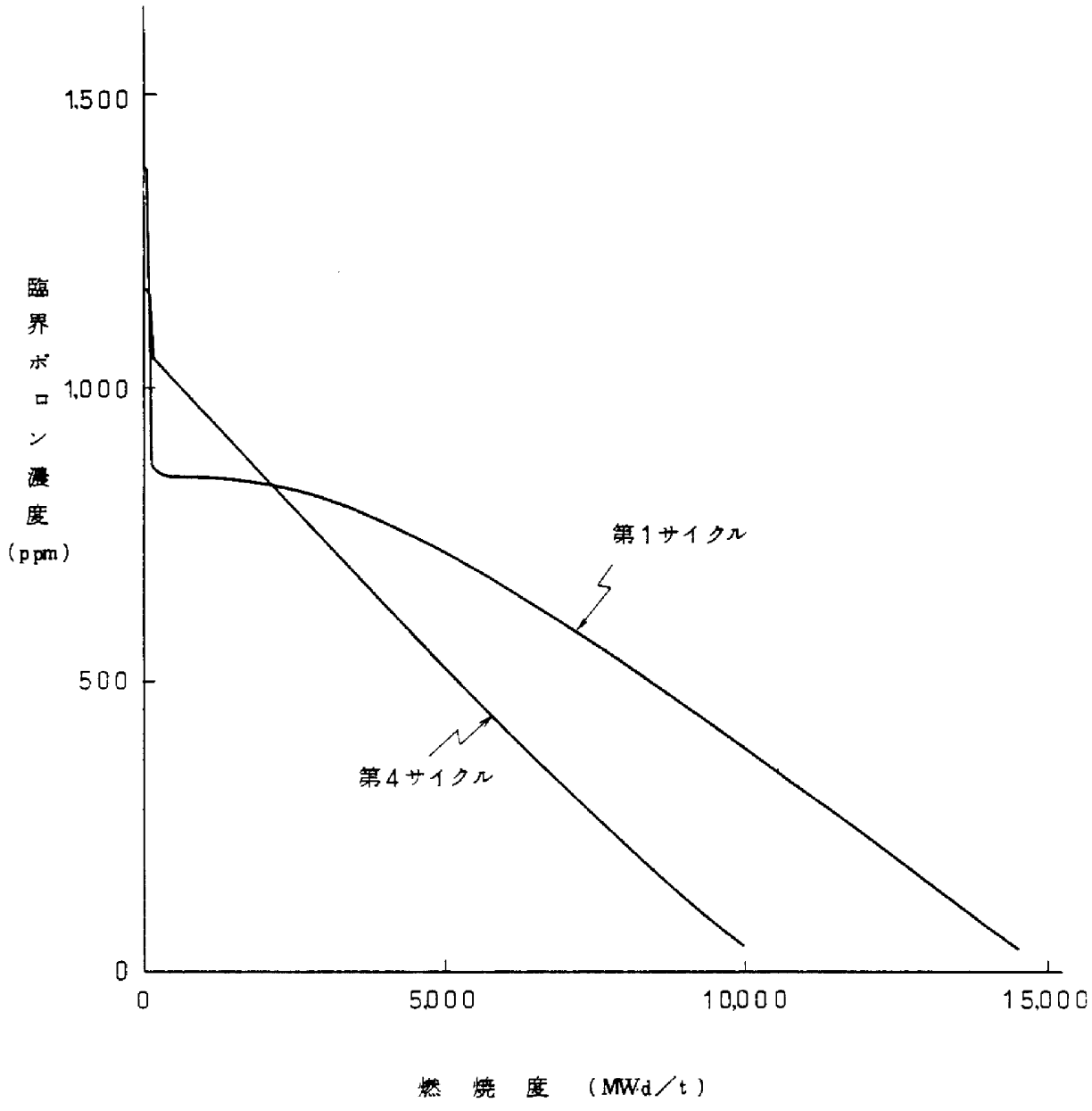


第4図　水平方向出力分布

第4サイクル末期、ARO、HFP



第５図　燃焼によるF^N_{XY}の変化



第６図　燃焼による臨界ボロン濃度の変化

追　補　２

「４．核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設」の追補

添付書類八「４．核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設」の記述に次のとおり追補する。

I　新燃料貯蔵室の未臨界性について

1.　序

新燃料は、新燃料貯蔵室内に乾燥状態で保管され、新燃料貯蔵室も浸水することがないような配置となっているが、万一、浸水したとしても未臨界性が確保できることを確認する。

2.　解析手法及び解析条件

(1)　解析手法

未臨界計算には、ＰＷＲ炉心設計における標準的核設計計算手法（ＬＥＯＰＡＲＤ－ＨＩＤＲＡ）を用いる。まず、ＬＥＯＰＡＲＤコードで燃料、ラック及び純水の核定数を求め、これを２次元拡散コードＨＩＤＲＡに入力して臨界計算を行う。ＨＩＤＲＡコードでの臨界計算における２次元体系を第１図に示す。

(2)　解析条件

a　燃料は、安全側に U^{235} 濃縮度 3.4wt% とする。

b　燃料集合体は、ほう素濃度０ ppm の純水で浸されており、水温は２０℃とする。

c　計算体系は、垂直方向には有限の長さ（燃料有効長３６５.８cm＋反射体１０cm）をとり、水平方向には無限の拡がりを持つ体系とする。

したがって、ＨＩＤＲＡコードでは、体系からの中性子漏洩について水平方向は漏洩なし、垂直方向は通常の幾何学的バックリングを使用する。

第１表に解析に使用する体系の基本仕様を示す。

3. 解析結果

(1) 純水冠水状態

純水冠水状態における体系の実効増倍率とラック間隔との関係を求めた結果を第2図に示す。すなわち、濃縮度3.40wt%の場合、ラック間隔が39cm以上であれば、keff ≦ 0.9が満足される。本施設は、ラック間隔53.4cm、濃縮度約3.2wt%であるので、十分未臨界性が確保できる。

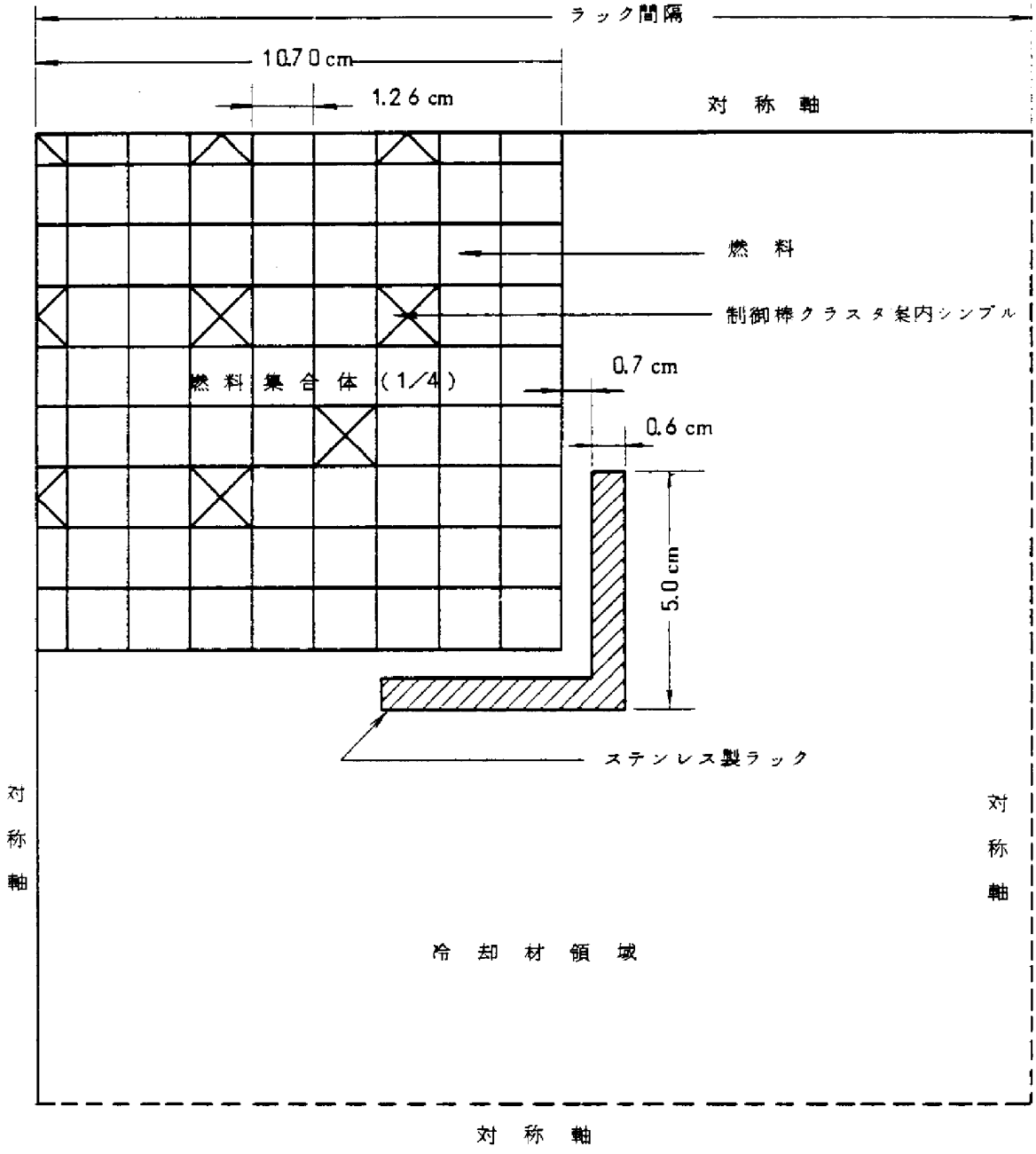
(2) 最適減速状態

純水の密度を変える以外は前述と同様の手法で、実効増倍率を計算した結果を第3図に示す。なお、ラック間隔は53.4cmとする。

純水密度0.1g/cc 近傍で最適減速状態となり、keff = 0.957 である。したがって、本施設の未臨界性は確保できる。

第1表　計算体系の基本仕様

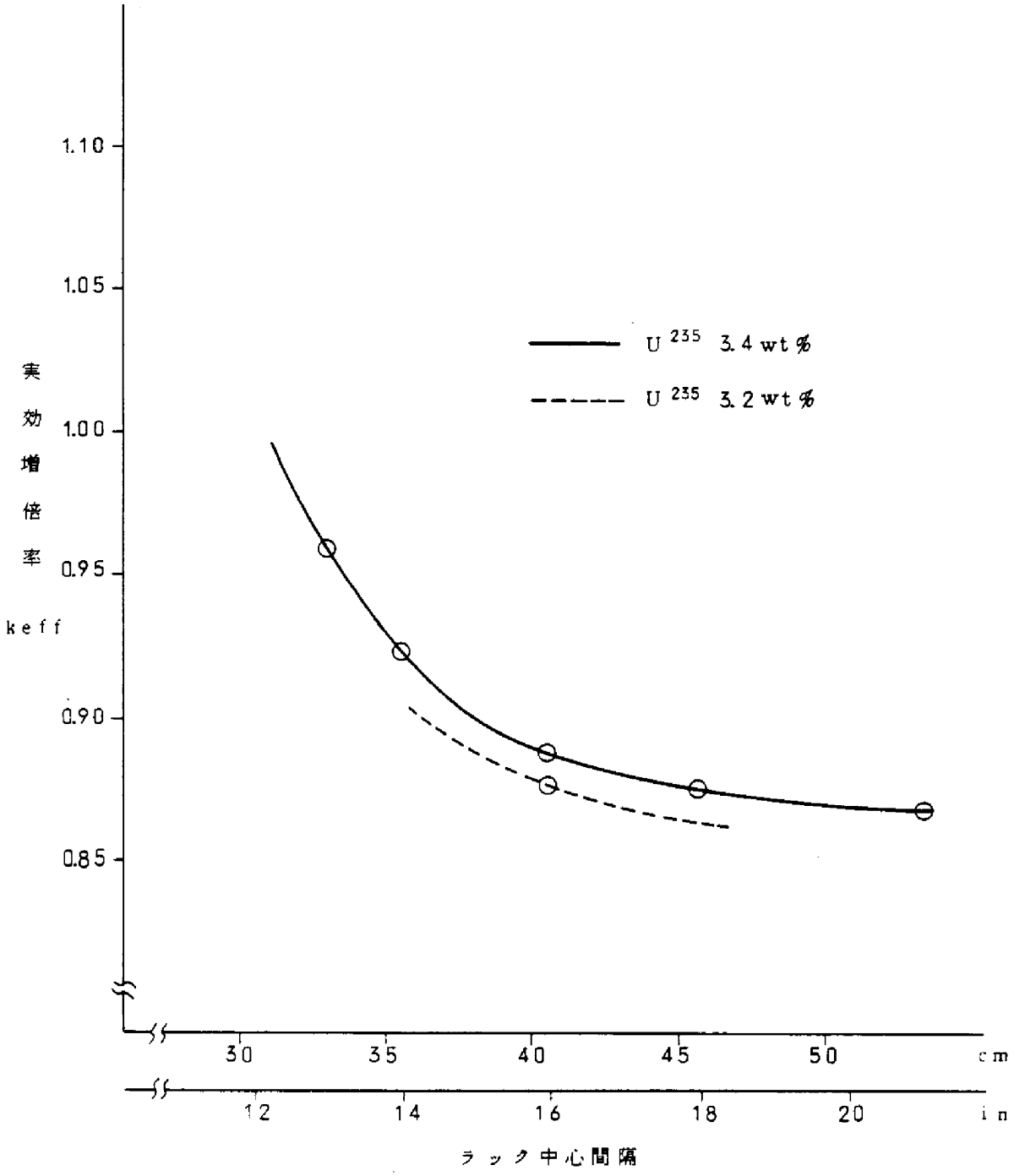
燃料集合体	17×17燃料集合体
燃料ペレット半径	0.410 cm
被覆管　内径	0.836 cm
外径	0.950 cm
燃料濃縮度（U−235）	3.4 wt%
燃料密度	95%理論密度
燃料棒間隔	1.26 cm
純水温度	20℃
純水圧力	0 kg/cm²G
ほう素濃度	0 ppm
ラック構造材	炭素鋼



第１図　　燃料ラック解析モデル

第２図　　実効増倍率とラック間隔

（純水冠水状態）

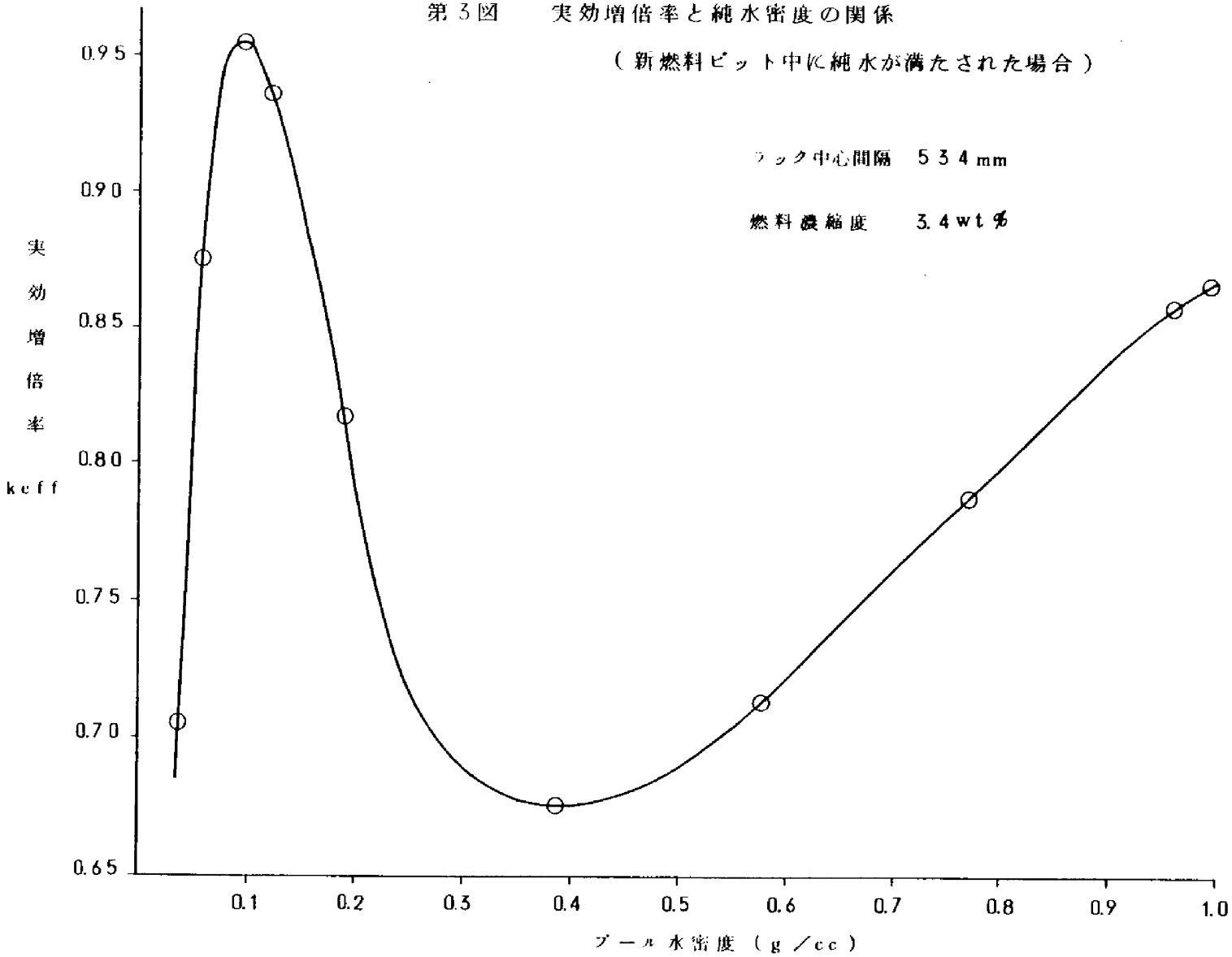


第３図　　実効増倍率と純水密度の関係

（新燃料ピット中に純水が満たされた場合）

ラック中心間隔　５３４mm

燃料濃縮度　　3.4wt％



追　補　３

「７．計測制御系統施設」の追補

添付書類八「７．計測制御系統施設」の記述に次のとおり追補する。

Ⅰ　過大温度ΔＴ高・過大出力ΔＴ高原子炉トリップについて

１．はしがき

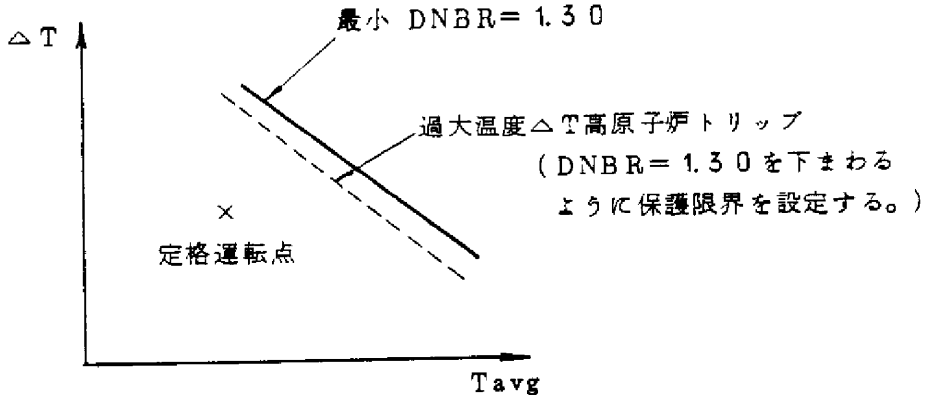
炉心をDNBから保護し、炉心の過出力を防止するため、「過大温度ΔＴ高原子炉トリップ」信号及び「過大出力ΔＴ高原子炉トリップ」信号を設ける。前者は炉心をDNBから保護するため、炉心の最小DNBRが1.30に近づかないように常時監視し、もし1.30に近づけは発電用原子炉をトリップさせる。また、後者は炉心の過出力を防止するため、中性子束高による原子炉トリップとともに、炉心出入口の１次冷却材温度差が過大になると、発電用原子炉をトリップさせる。

炉心のDNBに対する余裕は、１次冷却材圧力、中性子束分布の歪によって変化するが、１次冷却材圧力低下及び中性子束の歪みに対しては、「過大温度Δ高・過大出力ΔＴ高原子炉トリップ」の設定点を自動的に下げて、これに備えている。

また、「過大温度ΔＴ高・過大出力ΔＴ高原子炉トリップ」の作動範囲は、「原子炉圧力高」及び「原子炉圧力低」によって制限している。

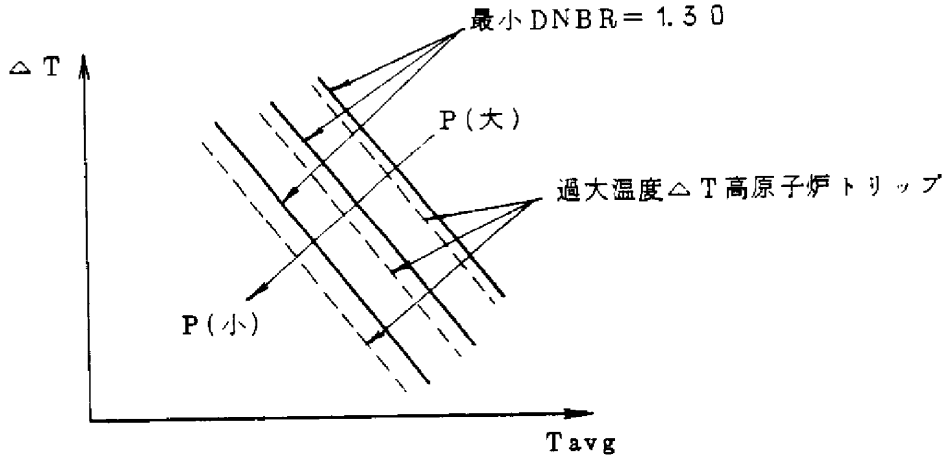
２．過大温度ΔＴ高原子炉トリップ

ホット・チャンネルの燃料棒被覆管が焼損するのを防止するため、１次冷却材温度、圧力、中性子束歪の変化に対して、最小DNBRが1.30に近づけば発電用原子炉をトリップさせるように設計する。１次冷却材圧力Ｐを一定とした場合、原子炉出入口平均温度Ｔavgと、原子炉出入口温度差ΔＴを変数とし、炉心の最小DNBRが1.30となる軌跡の傾向は、図－１のようになる。



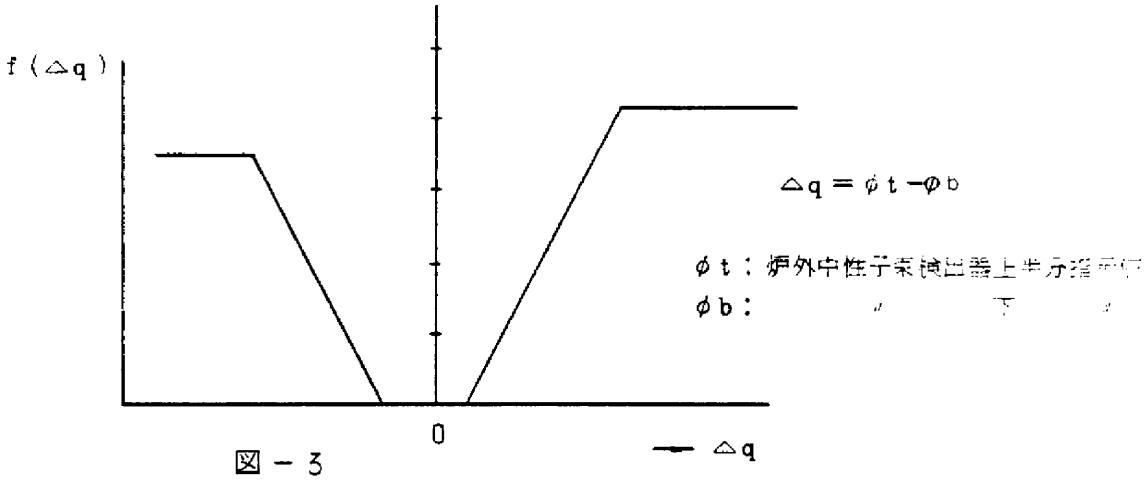
図－１

１次冷却材圧力Ｐが減少すると、最小ＤＮＢＲ＝1.30の軌跡は、図－２のように変化する。



図－２

図－１、図－２の破線は、過大温度ΔＴ計算回路で計算するΔＴsetで、実際のΔＴと比較しΔＴset以上になれば発電用原子炉をトリップする。計算に使用する信号は、１次冷却材平均温度、圧力、中性子束で、１次冷却材圧力が下がればΔＴsetを自動的に下げる必要があるため、圧力信号を使用し、また、中性子束の歪が大きくなった場合にも炉外中性子束検出器の上半分の指示値とした下半分の指示値の差の信号を使用して、図－３のようにΔＴsetを自動的に下げる。



図－３

過大温度△Ｔ高原子炉トリップ設定点△Ｔｓｅｔの計算回路には、過渡変化時の１次冷却材温度信号の遅れを補償するために進相回路を設けている。

計　算　式

$$過大温度\ \triangle T\ 設定 = K_1 - K_2 \frac{1+\tau_1 S}{1+\tau_2 S}(T-T_0)+K_3(P-P_0)-f(\triangle q)$$

S　：　ラプラス演算子

T　：　１次冷却材平均温度

T_0　：　定格出力時の１次冷却材平均温度

P　：　原子炉圧力

P_0　：　定格運転時の原子炉圧力

$K_1 \sim K_3$：定　数

$\tau_1 \sim \tau_2$：時定数

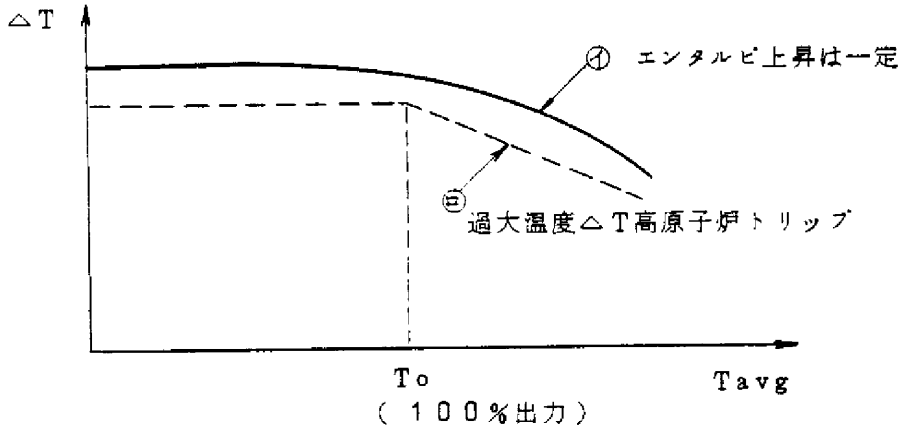
f(△q)：炉外中性子束検出器の上半分（φt）と下半分（φb）の指示値の差の関数

３．過大出力ΔＴ高原子炉トリップ

燃料中心溶融防止のため、炉外中性子束信号による「中性子束高原子炉トリップ」と、原子炉出入口の１次冷却材温度差信号による「過大出力ΔＴ高原子炉トリップ」がある。

過大出力ΔＴ高原子炉トリップの設定値は、発電用原子炉の初起動後に、定格出力で実測されるΔＴを用いて校正し、１次冷却材流量の設計値と、実際の値の差の効果を補正するので、ΔＴは正しく熱出力を表わすことができる。

１次冷却材平均温度Ｔavgが上昇し、高温となると定圧比熱の温度依存が無視できないため、原子炉出入口温度差ΔＴの制限は一定とならず、その傾向は図－４の曲線㋑のようになる。



図－４

図－４の破線㋺は、過大出力△Ｔ計算回路で計算する△Ｔｓｅｔで、実際の△Ｔと比較し△Ｔset 以上になれば原子炉トリップを行う。

計算には、１次冷却材平均温度、中性子束歪を使用し、１００％出力時のＴavg の値までは一定とし、これを越えると自動的に△Ｔset を下げる。

計　算　式

$$\text{過大出力}\triangle T\text{設定} = K_4 - \left[K_5 \frac{\tau_3 S}{1+\tau_3 S} T\right]^{*} - [K_6 (T - T_0)]^{*} - f(\triangle q)$$

S　：　ラプラス演算子

T　：　１次冷却材平均温度

T_0　：　定格出力時の１次冷却材平均温度

$K_4 \sim K_6$：定　数

τ_3　：　時定数

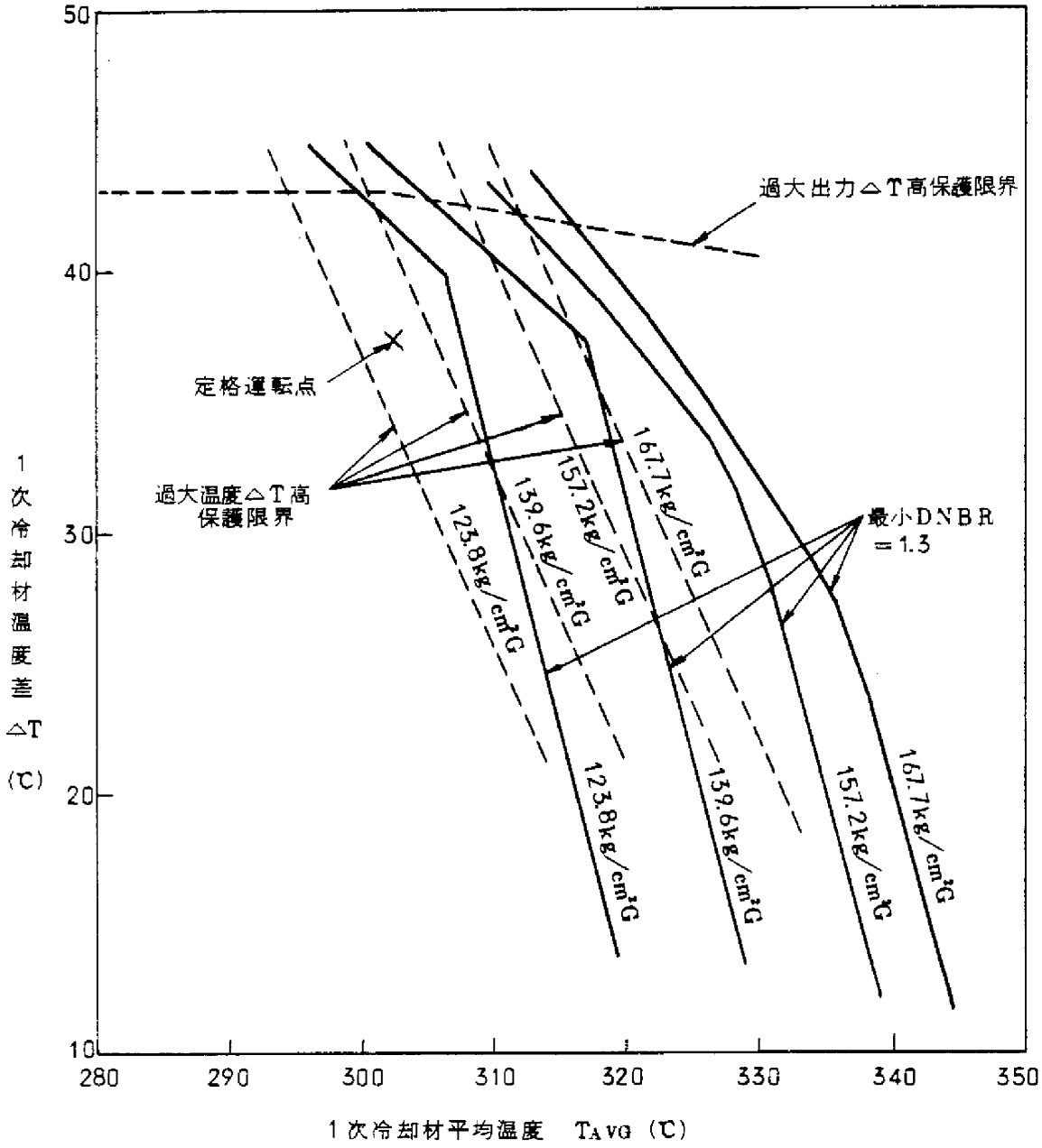
f(△q)：炉外中性子束検出器の上半分（φt）と下半分（φb）の指示値の差の関数

＊印を付した項は負の値にはリミットをかけている。すなわち零又は正の値しかとらない。

第２項の１次冷却材平均温度の微分項は、過渡変化時、１次冷却材温度上昇の遅れを補償するもので、第３項は１００％出力を超えると設定値を自動的に下げる項である。

「過大温度△Ｔ高原子炉トリップ」、「過大出力△Ｔ高原子炉トリップ」による保護範囲は図－２と図－４を組合せた図－５のようになる。

この他に、１次冷却材流量低トリップを設け、１次冷却材流量が低下した場合は原子炉トリップさせ、最小ＤＮＢＲが1.３０を下まわるのを防いでいる。



図－5　過大温度△T高及び過大出力△T高原子炉トリップによる保護限界（代表例）

Ⅱ　中央制御室外原子炉停止装置について

１．概　　要

煙又は有毒ガスの発生等により、中央制御室に滞在できない場合にも、中央制御室外から発電用原子炉を安全に停止できるような設備を設ける。

２．設計方針

中央制御室外でも容易に発電用原子炉を高温停止状態に維持し、また、必要に応じて低温停止状態に導くことができるように、中央制御室外原子炉停止盤、非常用照明設備及び通信設備を設ける。

(1) 高温停止時に、時間的に急を要する機器及び停止中に操作を行う頻度の高い機器の操作器は、中央制御室外原子炉停止盤から操作を行う。

中央制御室外原子炉停止盤の操作器には、中央制御室の操作に優先する切替スイッチを設ける。

(2) 現場操作を必要とするものについては、非常用照明設備及び通信設備を設ける。

３．設備説明

(1) 機　　器

発電用原子炉を高温停止状態に維持し、必要に応じて低温停止状態に導くため、余熱除去、１次冷却系の温度制御・圧力制御・体積制御・ほう酸補給、原子炉補機の冷却、格納容器空調、制御用空気が必要となるが、それらに必要な機器及び操作場所を第１表に示す。

(2) 計　　装

発電用原子炉を高温停止状態に維持し、必要に応じて低温停止状態に導くために必要な計装及び指示場所を第２表に示す。

(3) 通信設備

次の場所に、所内通信設備を設け、連絡を可能にする。

補助給水ポンプ室

ディーゼル発電機室

タービン・バイパス弁付近

主蒸気大気放出弁付近

安全補機開閉器室

充てん／高圧注入ポンプ室

リレー室

原子炉コントロール・センタ（原子炉関係　低圧補機開閉器室）

余熱除去流量調節弁付近

(4) 照明設備

現場操作を行う場合には、非常用照明設備を設ける。

４．操作手順

発電用原子炉を高温停止状態に維持し、必要に応じて低温停止状態に導くための操作手順の概要は、次の通りである。

中央制御室外原子炉停止装置関連系統図を第１図に、原子炉停止曲線の概略を第２図に示す。

(1) 原子炉トリップ

次のいずれかにより発電用原子炉をトリップする。

ｉ）制御棒クラスタ駆動装置電源室で原子炉トリップ遮断器を開く。

ii）現場でタービンを手動でトリップする。

(2) 高温停止状態の維持

操作項目	計装	操作場所
蒸気発生器水位調整 補助給水ポンプを起動し、蒸気発生器への給水を行って蒸気発生器の水位の無負荷時運転水位に保つ。	蒸気発生器 水位計	中制室外原子炉停止盤
蒸気発生器圧力調整 タービン・バイパス弁又は主蒸気大気放出弁を使用して、蒸気発生器圧力を無負荷時運転圧力に維持する。	蒸気発生器 圧力計	中制室外原子炉停止盤 (タービン・バイパス弁は現場)
加圧器水位調整 充てん流量調節弁の開度調整及び抽出オリフィス隔離弁の開閉により、無負荷時運転水位に維持する。	加圧器 水位計	中制室外原子炉停止盤
加圧器圧力調整 適宜加圧器後備ヒータを投入し、加圧器圧力を通常運転圧力に維持する。	加圧器 水位計	中制室外原子炉停止盤
ほう酸添加 高温停止に必要なほう酸を、非常用ほう酸補給弁、ほう酸ポンプ及び充てん／高圧注入ポンプを使用して1次冷却系に添加する。	試料採取室から遠隔でサンプル弁を操作して試料を採取し、ほう素濃度を測定	中制室外原子炉停止盤 試料採取室現場 現場 (非常用ほう酸補給弁)

以上の操作により高温停止状態を維持する。

3) 低温停止状態への移行

操作項目	計装	操作場所
ほう酸添加 低温停止に必要なほう酸を、非常用ほう酸補給弁，ほう酸ポンプ及び充てん／高圧注入ポンプを使用して１次冷却系に添加する。	試料採取室から遠隔でサンプル弁を操作して試料を採取し、ほう素濃度を測定	中制室外原子炉停止盤 試料採取室 現場 （非常用ほう酸補給弁）
１次冷却系の冷却 タービン・バイパス弁又は主蒸気大気放出弁を使用して、１次冷却系の冷却を行う。 充てん／高圧注入ポンプ、充てん流量調節弁及び抽出オリフィス隔離弁の開閉により、加圧器水位を調整しながら、加圧器の冷却及び減圧を行う。 １次冷却材の収縮に対しては燃料取替用水タンク水を充てん／高圧注入ポンプにより補給する。	蒸気発生器圧力計 ループ広域温度計 加圧器水位計 加圧器圧力計 ループ広域圧力計	中制室外原子炉停止盤 タービン・バイパス弁は現場 リレー室 中制室外原子炉停止盤 リレー室 現場 （緊急補給水弁）
非常用炉心冷却設備作動信号ブロック 加圧器水位・圧力低による非常用炉心冷却設備が作動しないようにブロックする。		リレー室
蓄圧タンク出口電動弁の閉止 蓄圧タンク出口電動弁を閉止し、蓄圧タンク水が１次系に注入するのを防止する。		原子炉コントロールセンタ
余熱除去系の使用 １次冷却系の温度・圧力が所定の値まで低下した後、余熱除去系を起動する。		パワー・センタ 原子炉コントロールセンタ 現場 （余熱除去流量調節弁）
中性子束の監視	線源領域中性子束計	現場 （前置増巾器）

以上の操作により低温停止状態に導く。

第　1　表

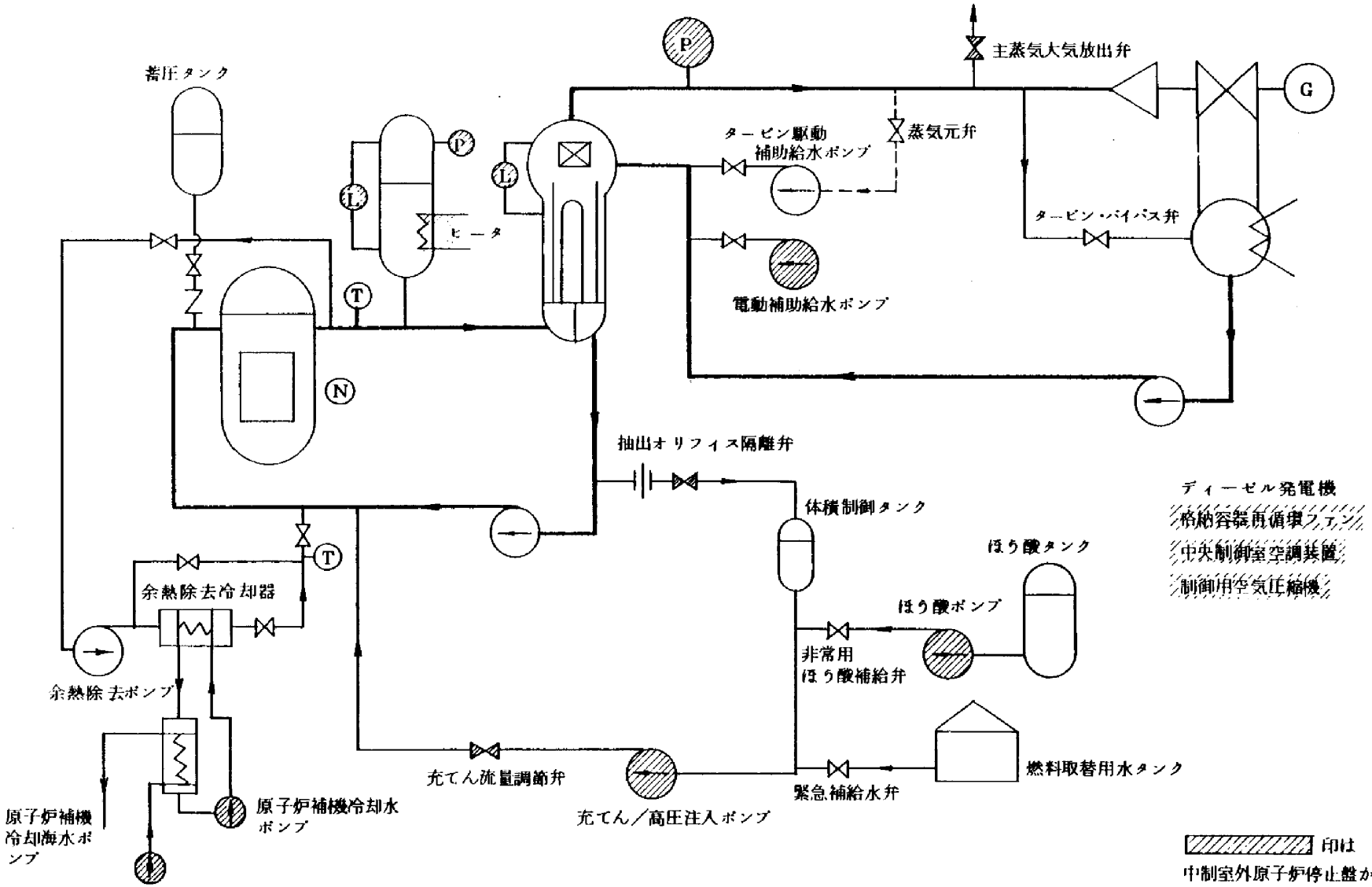
機　　器	操作場所	機　　能
電動補助給水ポンプ	中制室外原子炉停止盤	1次冷却系の余熱を除去し、高温停止状態に維持し、必要に応じて低温停止状態に導く。
タービン駆動補助給水ポンプ蒸気元弁	現　　場	
タービン・バイパス弁	現　　場	
主蒸気大気放出弁	中制室外原子炉停止盤	
電動補助給水ポンプ出口連絡弁	現　　場	
補助給水調節弁	現　　場	
※ 余熱除去系隔離弁	原子炉コントロール・センタ	
※ 余熱除去ポンプ	パワー・センタ	
※ 余熱除去冷却器出口流量調節弁	現　　場	
※ 余熱除去流量調節弁	現　　場	
充てん／高圧注入ポンプ	中制室外原子炉停止盤	1次冷却系の体積制御
充てん流量調節弁	中制室外原子炉停止盤	
抽出オリフィス隔離弁	中制室外原子炉停止盤	
ほう酸ポンプ	中制室外原子炉停止盤	1次冷却系の化学制御（ほう酸補給）
非常用ほう酸補給弁	現　　場	
※ 緊急補給水弁	現　　場	
加圧器後備ヒータ	中制室外原子炉停止盤	1次冷却系の圧力制御
※ 蓄圧タンク出口弁	原子炉コントロール・センタ	蓄圧タンクの隔離
制御用空気圧縮装置	中制室外原子炉停止盤	制御用空気の確保
原子炉補機冷却水ポンプ	中制室外原子炉停止盤	原子炉補機の冷却
原子炉補機冷却海水ポンプ	中制室外原子炉停止盤	
ディーゼル発電機	現　　場	外部電源喪失時の非常用電源確保
格納容器再循環ファン	中制室外原子炉停止盤	格納容器内の空調
中央制御室空調装置	中制室外原子炉停止盤	中央制御室の空調

※　低温停止状態への移行に伴い必要となる機器

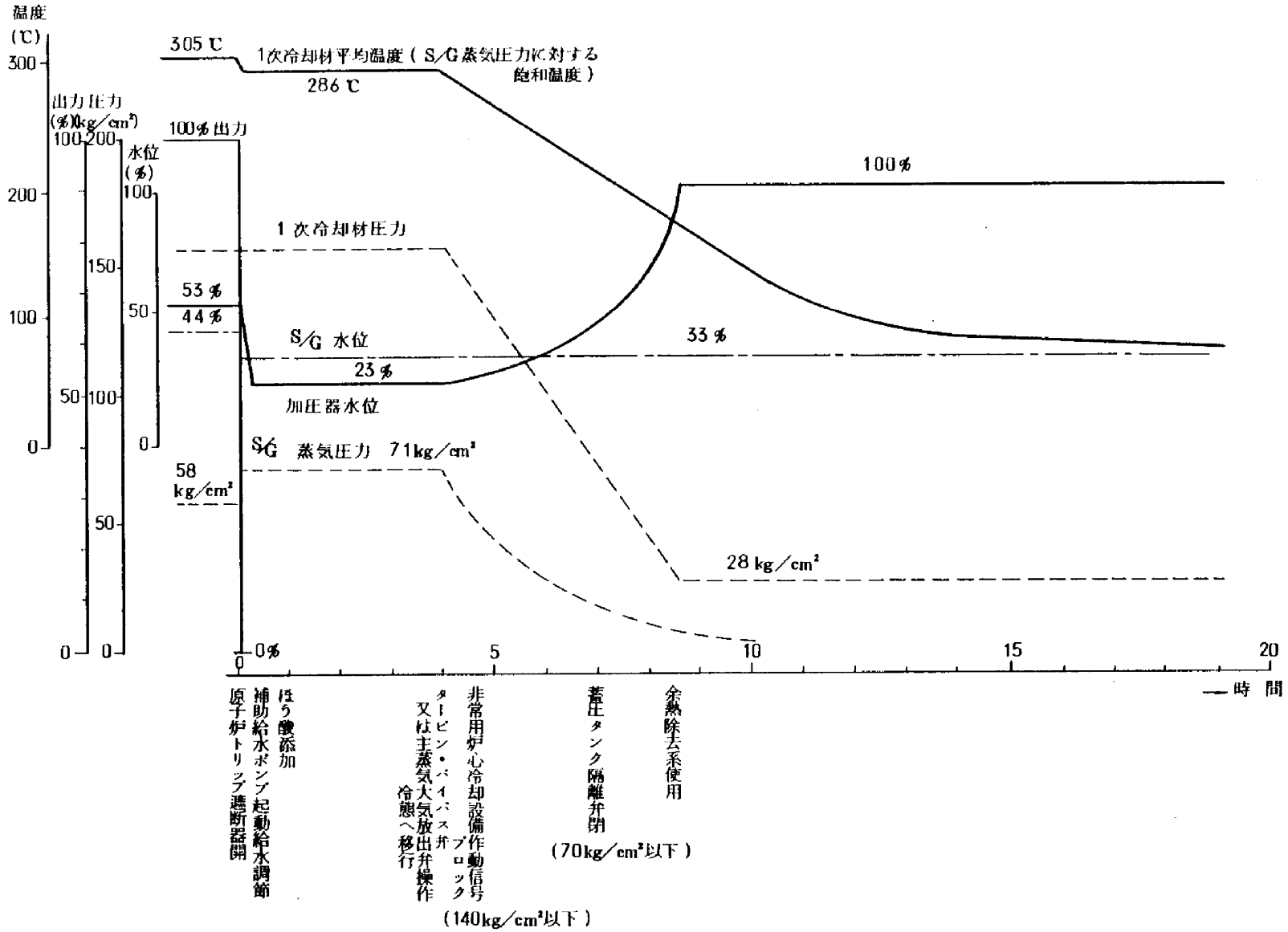
第　2　表

計装	指示場所	機能
加圧器水位計	中制室外原子炉停止盤	
加圧器圧力計	中制室外原子炉停止盤	１次冷却系の余熱を除
蒸気発生器水位計	中制室外原子炉停止盤	去し、高温停止状態に
蒸気発生器圧力計	中制室外原子炉停止盤	維持し必要に応じて低
※ループ広域温度計	リレー室	温停止状態に導く場合
※ループ広域圧力計	リレー室	の主要変数の監視
※余熱除去冷却器出口温度計	リレー室	
※線源領域中性子束	現場 （前置増巾器）	
※非常用炉心冷却設備作動信号用計装	リレー室	非常用炉心冷却設備の自動作動のブロック

※　低温停止状態への移行に伴い必要となる計装



第１図　　中央制御室外原子炉停止装置関連系統図



第 2 図　　中制室外原子炉停止装置による原子炉停止曲線（例）

追　補　４

「５．原子炉冷却系統施設」の追補

添付書類八「５．原子炉冷却系統施設」の記述に次のとおり追補する。

I　タービンミサイルについて

1. 概　　要

最近の原子力発電所のタービンは、火力発電所のタービンでの製作経過，運転実績をベースに多重の過速防止機構，タービン材料の健全性の面で高い信頼性を持ち、更に十分な品質管理，製作管理，据付管理，運転管理等を実施しているので、タービン・ミサイルが発生するような事故は極めて起こりにくいものと思われる。

タービン事故に際して発生するミサイルとしては、低圧タービン羽根，T－Gカップリング，低圧タービン・ディスク（羽根車），高圧ロータなどが想定されるが、羽根，カップリングについては原子炉格納施設及び燃料取扱建家に到達しないか、又は到達したとしてもそれらの十分なコンクリート厚さにより原子炉冷却材圧力バウンダリ及び使用済燃料ピットは防護される。ディスクについては、その破損の確率は極めて低いと考えられるが、仮に過去の事故例に基づいた破損発生率を用い、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び使用済燃料ピットの破損確率を計算すると極めて小さい値となる。

また、高圧ロータ等については、破損時のエネルギーからミサイル化することはありえない、したがってタービン・ミサイルによる影響は無視できると考える。

２．タービンの過速防止とタービン・ロータの健全性

(1) タービンの事故

タービン事故が起因となってミサイルを発生させるケースを大別すると、次のとおりである。

① ロータ又はディスク自身が破裂してミサイルを生じさせるもの。

② 軸系が過大振動又は軸受機能喪失により軸が振れ廻り、ロータ付属物を飛ばすもの。

前者に相当するのが1950年代に米国で連続して発生したタービン発電機ロータの脆性破壊事故であり、後者の例が1972年に起こった海南事故である。後者の場合は軸系が異常過大振動で曲り、また、振れ廻るために回転部が静止部に接触し、カップリング、ブレード等をミサイルとして飛ばすことであるが、ロータ自身は他の静止部品と接触し摩擦によりエネルギを失い、ミサイルとならないため前者より発電用原子炉施設の安全上重要な機器に対する影響は小さいものといえる。

一方、前者すなわちロータ又はディスク自身の破裂事故は、原子力発電プラントでは、低圧タービンディスクのみがミサイルとなりうるが、そのミサイルとしてのエネルギが大きく、発電用原子炉施設の安全上重要な機器へ与える影響が大きいために、その可能性が問題となる。（ただし、三菱重工製及びウエスティングハウス社製のタービン・ディスクでミサイルになったものはない）

ロータ及びディスクの破裂事故の発生原因から分類すると次のとおりである。

① 定格回転時にも起こり得るバースト

製造時より存在していた材料の欠陥が起動停止等の繰返しによる疲労と運転中の疲労腐食により拡大し、その大きさが限界欠陥寸法を上回り破裂を起こす。

② タービン回転数が破壊回転数まで上昇することによる破裂

㈠ 弁が閉止しないために破裂回転数まで昇速する。

㈡ 弁の開閉機構は機能を有しているが、制御機構が故障して破壊回転数まで昇速する。

これらの事故形態を考慮して現在のタービンでは、次章以下で述べるように極めて厳しい設計的配慮，品質管理，運用管理がなされており、現有技術ではかかるロータ又はディスクの破裂事故は十分防止できるものと思われる。

(2) 品質管理による事故防止

a ロータの製作技術の進歩

１９５４～１９５６年ごろ米国，欧州において、その当時の最新鋭機が連続して脆性破壊によりタービン及び発電機ロータの破裂事故を経験し、大きな問題となった。

事故を起こしたロータには、１０～５０mm 径あるいはそれ以上の平板状のき裂の形で存在する白点性欠陥（水素の析出によって生ずる欠陥）を有しており、また、材料の脆性破壊半性を示すシャルピーの脆性破面遷移温度（FATT)が高く、靱性の低い材質であることが共通していた。これらの事故以降ロータ材の製造法として従来の大気造塊法に対し、真空造塊法が採用されるなど造塊技術が改良され、FATT は可能な限り低温とし、また、超音波探傷検査をロータ素材検査に採用することにより、内部欠陥の発見が可能になった。

１９７０年に長崎造船所で低圧ロータの工場試験中破裂事故が発生したが、この原因は材質不良で微小な欠陥が多数あり、且つ、ロータ素材製造時の熱処理の誤りにより脆化したため、微小欠陥が工場試運転中に放射状につながり、破裂に至ったものであった。この事故以降このような密集した欠陥が出ないよう製造技術にも大巾な改良が加えられた。

従来一般に使用されていたシリコン脱酸は、真空カーボン脱酸に切り替えられ、また、鍛造法も鍛造比を大きくとったり、大型ロータについては、特殊鍛造法を取り入れるなど鍛造効果を向上させ、また、原料を精選し不純物を少なくするなどにより、密集した微小欠陥を発生せしめないよう改善し、脆性破壊に対する安全性を向上させた。

b　非破壊検査技術の向上

ロータ・ディスク材の健全性チェックのための非破壊検査技術、特に超音波による探傷検査技術は、この数年間著しく向上した。

したがって、過去破裂事故に結びついたような材質欠陥は、現有検査技術によれば、十分事前に検知されロータ・ディスク素材として受け入れられる余地は全くない。

現在ロータ・ディスク材の健全性をチェックするため適用されている非破壊検査は次のとおりである。

超音波探傷試験　外周及び中心孔から素材内部を探傷

磁粉探傷試験　外周コーナー部及び中心孔表面付近を探傷

染色探傷試験　外周及び中心孔を探傷

目視検査　外表面及び中心孔表面を探傷

このうち、最近数年間に特に進歩の著しいものは次の事項である。

① 探傷子を高感度にする等により、超音波探傷試験が高精度に行われるようになり、過去には欠陥として検出又は判定することが難しかった欠陥を検出できる。

現有探傷法では、密集微小欠陥は、大きな反射波高及びシャワー波として検出される。

現在、等価直径1.2mm以上の欠陥指示及び密集欠陥指示は、全て記録される。

② 検査結果に対する判定基準が明確化された。

ウエスティングハウス社の技術基準を基に判定基準を決めているが、各社共通の技術基準として１９７４年にロータの非破壊検査規定（ＪＥＡＣ）制定された。

なお、現判定基準では次のものは不合格としている。

㈠ 超音波探傷結果については、単独欠陥指示で等価直径3mm以上のもの及び中心孔付近では、1.6mm以上のもので除去出来ないもの、及び密集欠陥で除去出来ないもの全て。

㈡ 磁粉探傷及び染色探傷結果については、外周及び中心孔に表われた欠陥指示で1.5mm以上のもので除去出来ないもの。

（ただし、1.5mm未満であっても亀裂と確認出来る場合は全て除去する）

なお、ディスク材は前述の如く、一体型の大型ロータ材に比べ、素材厚み及び重量が小さく製造も比較的容易であり、健全な材質を得られやすく、且つ、中心孔の径が十分大きく検査もしやすいため、ロータより厳格な超音波探傷判定基準を使用している。すなわち、ロータ材では、等価直径1.6mmを超えるものは検討対象としているのに対し、ディスク材では等価直径1.2mmを超えるものを検討対象としている。

c　振動管理の強化

１９７２年６月試運転中に発生した海南３号機の事故原因は、軸系バランシング不良による軸の過大振動で軸受ボルトがゆるみ、ずる抜けたため軸受機能が喪失し、異常大振動を誘発したことによりタービン発電機に損傷をもたらしたものである。

このような事故の再発防止対策として特に

① 回転体の振動管理強化

② 軸受ボルトゆるみ止め対策

③ 防火対策の強化

を実施している。

回転体の振動管理技術として、この数年間特に強化された事項として次のものがあげられる。

① 工場におけるバランシングの強化

- タービン発電機とも部品及び単体としてのアンバランスを最小にするよう単体バランスを厳重に実施している。
- タービン・ロータのバランシングには、シェンク高速バランサを輸入（昭和５０年西独から購入）し、バランシングの完璧を期している。
- 従来発電機と励磁機は別々にバランスをとり発送していたが海南事故後は発電機とエキサイタを結合した状態でバランスをとり出荷している。
- モーダル円バランス法の開発により、ロータ上のどこに不つりあいが残留し、大きさはどれくらいかを適確に推定し、危険速度、定格速度、過速度域を含む全回転数での振動を小さくすることが容易になった。

② 現地バランシングの強化

- 上記モーダル円バランス法による全ての速度域での適確なバランス調整
- 現地バランス用専用解析装置の使用
- 振動の限度値と処置基準の確立

③ 運転上の振動監視計器の増強

- 連続ペン書き振動記録計
- 耐震型振動計の採用及び軸振動過大自動トリップ方式の採用

④　軸振動の限度値と処置基準の確立

㋑　工場バランス調整終了時の振動規定値を規定し厳守する。

単位 $\frac{1}{100}$mm両振幅

	3600 r pm 機	1800 r pm 機
定格速度	5	7.5
過速度	7.5	10
定格速度未満	10	15

㋺　現地バランス調整の目標値

単位 $\frac{1}{100}$mm両振幅

	3600 r pm 機	1800 r pm 機
定格速度	5	7.5
過速度	7.5	10
定格速度未満	10	15

㋩　通常運転中の限度値

単位 $\frac{1}{100}$mm両振幅

	3600 r pm 機		1800 r pm 機	
	警報値	停止値	警報値	停止値
定格速度	12.5	20	17	30
過速度	12.5	20	17	30
定格速度未満	12.5	20	17	30

現有管理技術によれば、次のような関門により海南事故と同様な事故が再発する可能性をほく滅している。

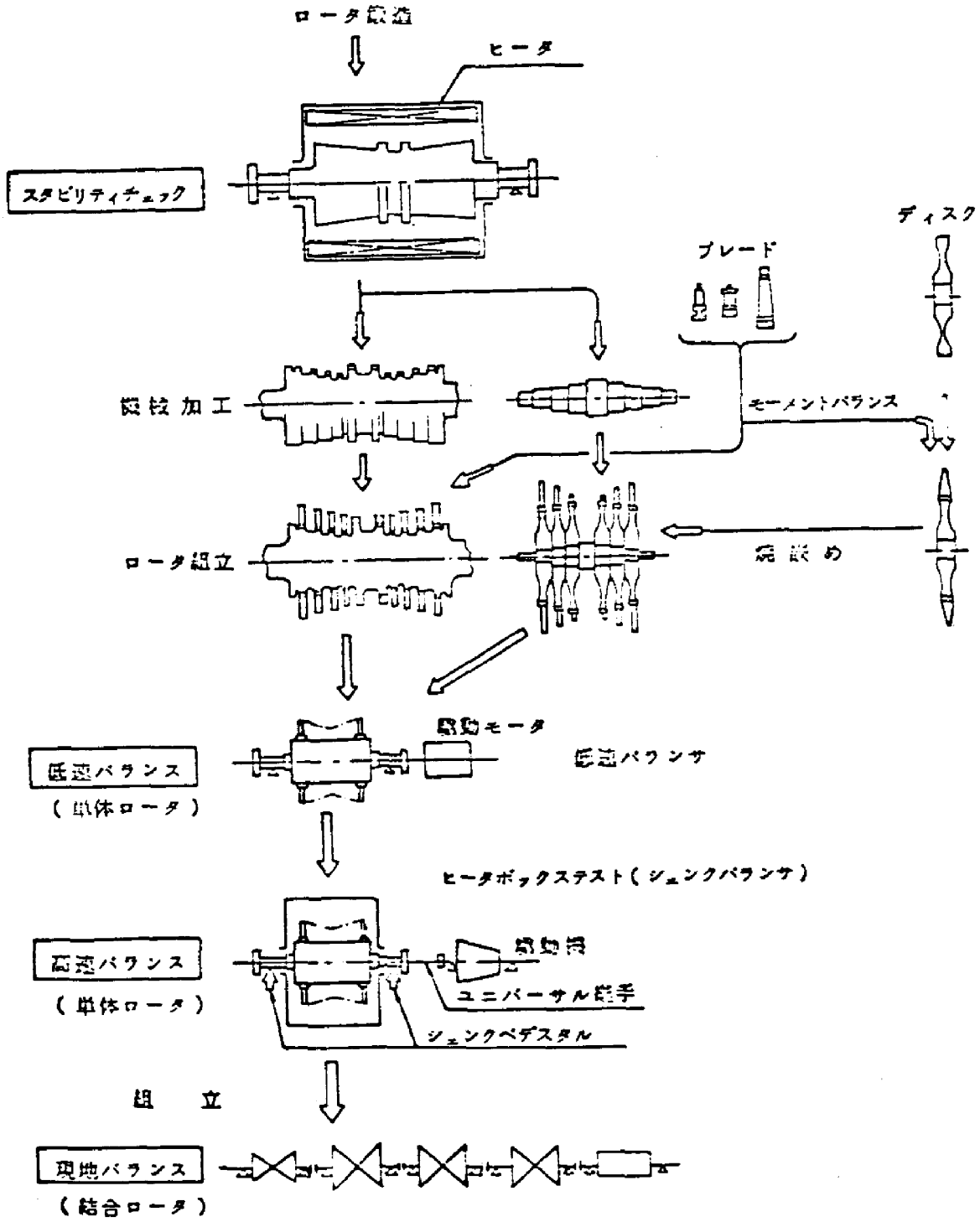
㈠　単体としてアンバランスのあるロータが出荷されることがない。

㈡　現地バランシングは最新技術手法を駆使し、短期間で適確に調整が可能。

㈢　試運転中といえども、軸振動が過大となれば定められた適確な処置をとり、過大振動で運転されるようなことは許容されない。

㈣　軸受ボルトの締付け管理およびゆるみどめ処置により、軸振動で軸受ボルトがゆるんだり、軸受機能を喪失するような事態はない。

図1　　タービン振動管理説明図



(3) 設備の多重化等による事故防止

a 調速機構の多重化

タービンを制御するガバナ機構は多重化されており、万一そのうちのひとつが機能を失っても、他の機構がバックアップし、タービン速度が制御されず、暴走するようなことがないよう考慮されている。

① 主ガバナ

タービンの回転数及び負荷を検出し、設定された回転数及び負荷に保つ機能を有する。なお、速度検出ピック・アップ及び制御回路は多重化されている。

② 補助ガバナ

負荷が急減又は負荷が遮断された場合、蒸気量と負荷のミスマッチによる速度変化を検出し、過速度防止のため、蒸気加減弁及びインターセプト弁を全閉させる。

③ 機械式過速度トリップ装置

タービン速度が定格回転数の１１０％～１１１％に達したとき作動し、主蒸気止弁、蒸気加減弁、再熱蒸気止弁、インターセプト弁を全閉させ、蒸気流入を遮断する。

④ 電気式過速度トリップ装置（従来の保安装置に追設）

機能は機械式と同じ。

b 蒸気弁の多重化

タービンへの蒸気の流入を制御又は遮断する蒸気弁はスティックして、その機能を失なわぬよう定期的に弁の開閉テストを行い常時チェックしている。

それでもなお、万一いずれかの弁がスティックしてもタービンが過速することを防ぐため、蒸気弁は二重に設けられている。

すなわち、高圧タービン入口には、主蒸気止弁と蒸気加減弁を、低圧タービン入口には再熱蒸気止弁とインターセプト弁をそれぞれ二重にして、万一ひとつの蒸気弁が全閉しない場合にも、他の弁が蒸気を遮断する。

以上の様に制御系統及び弁類の多重化，並びに弁作動の周期的チェックにより通常運転時、負荷急変時を問わずいかなる運転状態でも定格回転数の１１１％以下となるよう設計されている。

また、川内原子力発電所と類似の国内プラントのタービンの負荷遮断時の過速度実測値は、たかだか定格速度の６％程度の上昇であった。今、最悪の過速度状態での１１１％を仮定しても、回転数は定格回転数の１１７％となり設計最大速度１１８％を越えることはない。

(4) 運転時の事故防止

a 過大熱応力の防止

起動時及び負荷の急激な変化時には、ロータ及びディスクに接する蒸気温度が急激に変化し、ロータ及びディスクに過大な熱応力を生ぜしめる可能性がある。このような過大な熱応力は回数が重なるにつれて、ロータの熱疲労クラックを発生する原因となるので、ロータに過大な熱応力が生じないように、次のような規制を行っている。

高圧タービン・ロータ ……発生する熱応力が最も大きい調速段出口のロータ・メタル温度と調速段出口蒸気温度を監視し、その温度差によって負荷変化率を

規制し過大熱応力を防止する。

低圧タービン・ロータ ……低圧タービン入口蒸気温度の変化を次の目標値で制御する。

ステップ変化の場合　　28℃以下

ランプ変化の場合　　56℃/h以下

b　タービン保安装置の作動確認

タービンを停止又は蒸気弁を閉鎖しなければならない場合、安全装置が確実に作動することを確めるために、定期的に各弁の開閉及び保安装置の作動試験を実施している。

c　応力腐食の防止

ロータ及びディスク材に有害物質が付着した状態で運転されると、応力腐食を生ずる可能性があり、タービン製造時には焼嵌め面への有害物質付着を防止するため、十分洗滌を行う等、特に注意を払っている。

一方、ロータ及びディスクが蒸気中の不純物と運転中の応力により、応力腐食を起こすことを防止するためには、蒸気発生器出口湿分と蒸気発生器器内水質の管理が重要な要素となる。

蒸気発生器出口湿分の保証値は0.25%以下であるが、蒸気発生器内蔵の一次，二次気水分離器により、どのプラントも十分この値を満足している。

タービン入口蒸気に含まれる不純物は、蒸気中の湿分（蒸気発生器出口で保証値0.25%）によるキャリオーバ分と考えられるので蒸気

発生器の給水処理は、従来のリン酸塩処理からボラタイル処理（AVT）に変更されており、これに伴う水質の向上は、タービンの腐食防止に関しても効果的な改善である。

厳しい水質基準を維持するため、給水中不純物の除去対策，復水器の漏洩防止対策を以下に示す如く、従来以上に強化している。

① 脱気器の設置による溶存酸素除去

② 二次系クリーンアップ系の強化

③ 復水脱塩装置の設備

前述のように最近設計・製作されているタービンについては、保安装置及び弁の多重化等により設計最大速度の１１８％に達することはない。万一達したとしても、ロータ強度としては設計上の配慮が充分に行われ、材料の製造，検査に対する品質管理面での厳格化、また、運転中の運転管理（振動管理，ローターの熱応力管理・水質管理・保安装置の作動確認等）の十分な実施により、今後のタービンについては破損の確率は無視出来る程度である。

仮想的タービン・ミサイル検討は、設計回転数上限2124 rpm（1800rpmの１１８％）にて行う。

3. 仮想的タービン・ミサイルの評価

前述のごとく最近のタービンの破損は極めて低いが仮想的にタービンの破損を考えた場合の影響について検討する。

仮想的タービン・ミサイルに対し、防護の対象とすべき機器類として以下の観点から選定する。

① 発電用原子炉の安全な停止機能の確保

② 原子炉格納容器と原子炉冷却材圧力バウンダリ同時破損防止

③ 燃料及び使用済燃料プールの健全性の確保

④ 残留熱除去機能の確保

⑤ 非常用電源の確保

系統の多重性，配置，及び多層のコンクリート壁及びコンクリート床等から川内原子力発電所の仮想的タービン・ミサイルによる防護すべき対象物としては、

① 原子炉冷却材圧力バウンダリ

② 使用済燃料ピット

となる。

以下にそれらに対する検討を行う。

(1) 仮想的タービン・ミサイル

前述のごとく最新設計のタービンは破損事故が起こることはあり得ないことであるが、仮想的なタービン事故を想定し、それによる原子炉冷却材圧力バウンダリ及び使用済燃料ピットに対する影響を評価する。

仮想的タービンミサイルとして

① 低圧タービン羽根

② タービン－発電機カップリング（Ｔ－Ｇカップリング）

③ 低圧タービン翼車（ディスク）

④ その他（タービン・ロータ，発電機ロータ等）

を想定した。

a 低圧タービン羽根の検討

(a) 低圧タービン羽根のミサイル化

運転中にタービン羽根が破損する仮定としては最終翼の付け根の応力が降伏点に達した時に破損するとすると、その回転速度は定格の約１６０％と予想される。従って、設計最大回転速度１１８％に対し十分な強度的余裕があり破損することは極めてすくない。

また、仮に設計最大回転速度１１８％で破損したとすると、その破損翼はフロガイド・フランジに衝突し、その初期エネルギーの半分以上を失なう。残留エネルギーはさらにその外に位置する外部車室を貫通する程のものではなく、翼は車室内に留まる。

(b) 仮想羽根ミサイル

低圧タービン最終段動翼のケーシング外飛散事故は、前述の如くタービンの構造上からも起こり得ないものであるが、仮りにこの動翼が設計最大回転数１１８％で破損したとすると、その性状は、

重　　量　　7.7 kg

最小断面積	3.69 ㎠
破損瞬時の羽根重心速度	307m／s

となる。

この破損羽根が、低圧タービン外部ケーシングより飛び出した時の残存エネルギー率を、過去の火力タービンの羽根飛散事故例に基づき2.0％とし、外部に対しミサイル化した飛散羽根の速度を求めるものとする。

破損瞬時の羽根の初期エネルギー

$$Es = \frac{1}{2g} \cdot W \cdot Vs^2 = \frac{1}{2\times 9.8} \times 7.7 \times 307^2 = 3.7 \times 10^4 \ kg \cdot m$$

ケーシング飛出し後の羽根残存エネルギー

$$Em = \left(\frac{2.0}{100}\right) Es = 7.4 \times 10^2 \ kg.m$$

従ってこの仮想ミサイルの飛散初速度は

$$Vm = \sqrt{2g \frac{Em}{W}} = 43.4 \ m/s$$

(c) 鉄筋コンクリート壁によるミサイル防護効果

鉄筋コンクリート壁の仮想ミサイルに対する防護必要最小厚さの評価を修正NDRC式により行うものとする。

但し、式を使用するに当たって

- 形状係数　1.14　（鋭い先端の物体）
- コンクリート極限圧縮強さは4週圧縮強度　225 kg／㎠

とする。

必要最小厚さを求めると13.6cmとなり、対象物は十分な防護効果を有する。

b　T－Gカップリング・ミサイル

(a)　T－Gカップリングのミサイル化

T－Gカップリングの破損は、カップリングそれ自身が破損するか、カップリング部の焼きばめが、緩み抜けるかのいずれかである。カップリングそれ自身の強度は充分に高く、また、カップリング部の焼きばめも定格速度の約２００％で緩む。従って、設計最大速度の１１８％に於いては破損するとは考えられない。

(b)　T－Gカップリングのミサイル

前述のようにT－Gカップリングが破損し、ミサイル化することはあり得ないが、何らかの原因で設計最大速度１１８％でカップリングが破損し、ミサイル化したと仮定する。

その性状は

重　　量	7450　kg
慣性モーメント	2242　kg・m²
投影最小面積	3150　cm²
118%破損瞬時の回転速度	222.3　rad/s

となる。

今、このT／Gカップリングの破損時の併進運動エネルギーを過

去の火力発電所での発生事故例をもとに算定する。

１１８％速度時の回転エネルギーは

$$E = \frac{1}{2} \times \frac{2242}{9.8} \left(\frac{2124}{60} \times 2\pi \right)^2 = 5.66 \times 10^6 \ kg-m$$

となり、併進運動エネルギーを初期回転エネルギーの4.5％として、飛び出し速度を求める。

併進エネルギー $E_2 = 5.66 \times 10^6 \times 0.045 = 2.5 \times 10^5 \ kg-m$

併進速度 $V = \sqrt{\frac{2gE_2}{W}} = \sqrt{\frac{2 \times 9.8 \times 25}{7450}} \times 10^2 = 25.7 \ m/s$

この併進速度によるＴ－Ｇカップリング・ミサイルは、図４に示す飛跡限界から解るように原子炉格納容器及び使用済燃料ピットへは届かず、その影響は極めて小さいものと思われる。

c　ディスク・ミサイル

(a)　ディスクの破損確率（P_1）

ｉ　WH社の資料*によれば１８００ｒｐｍ，低圧最終翼長４０″タービンにおける設計最大速度時の破損確率は、1.6×10^{-10}／年

と示されている。

この値は次のように評価されたものである。

①　タービン過速度防御系の主要な構成要素のいくつかにおいて、その所定の機能を満たすことが同時に不可能となり、設計最大速度に達する確率を過速度制御系の信頼性の観点から評価すると、

2.5×10^{-4}／年

となる。

② 設計最大速度時にディスクに生ずる応力は、材料の降伏強さよりはるかに小さく、破損するとすればぜい性破壊によるものとなる。

冷態起動を１５回／年として、４０年間で６００回の応力サイクルがあると考え、ぜい性破壊の生ずる確率を評価すると、

6.3×10^{-7}

となる」

従って、(a)×(b)より　1.6×10^{-10}／年 となり、ディスクの破損確率は極めて小さい。

＊ BYRON／BRAID WOOD STATION PSAR ATTACHMENT 1 TO APPENDIX C O "HYPOTHETICAL TURBINE MISSILES"

ロ　過去の事故例による場合

前述のように現在のタービンにおいては、ディスクの破損に至る確率は極めて小さいと考えられ、ディスク・ミサイルによる影響の評価は必要ないと思われる。

ディスク・ミサイルの評価に当たって、その前提として発生確率(P_1)を過去のディスク破損例をベースとして求め　$P_1 = 5 \times 10^{-5}$／年とする。

(b)　ディスク・ミサイルの到達確率（P_2）

確率評価の前提条件として

イ　対象物として原子炉冷却材圧力バウンダリ及び使用済燃料ピットとするが、原子炉冷却材圧力バウンダリに対してはその外周にある

外周コンクリート壁及び原子炉格納容器の側壁及びトップ・ドーム部を、使用済燃料ピットに対してはその屋根を検討の対象とする。

ロ　ディスクの破損は設計最大速度の１１８％時に生じ、ディスク・ミサイル化するものとする。

ハ　タービン・ディスク・ミサイルとしては低圧タービン３台、６流、全３０段のディスクにつき考えるものとする。

なお、到達確率の算定に当たっては全３０段の平均値とする。

ニ　ミサイルとしては４分割ディスクとし、上方に２片のミサイルを考慮する。

各段のミサイルの諸元は以下の通りである。

表1　ディスク・ミサイルの諸元

ディスク No.	ケーシング貫通後最大速度（m／s）	重量（kg）	最小投影面積（cm²）
1	0	2067	−
2	54.4	1642	2318
3	84	1331	1728
4	0	1354	−
5（最終段）	23	1321	2062

ホ　飛び出し角度範囲は最終段ディスクについては0～25°（外側）中間段ディスクについては±5°とする。

飛び出し速度は0～最大速度で一様分布とする。

ヘ　衝突確率の評価に際しては、対象の外周コンクリート壁トップ・ドーム部及び使用済燃料ピットはその平面を、外周コンクリート壁の側壁はその立面を衝突範囲とし、その衝突範囲を微小範囲に区分し、各速度，各飛び出し角度に対しモンテカルロ法で衝突確率を求め全範囲を集積することによって評価する。

ト　貫通（必要遮蔽厚さ）計算に対しては

コンクリートは、修正NDRC式

鋼板は、BRL式

を使用する。

なお、修正NDRC式の使用に当たって

・形状係数　　N＝0.84　（鈍い先端の物体）

・コンクリート4週強度　225 kg／cm²

を使用する。

チ　対象物の有効厚さの計算に当たっては対象物への入射角(α)を考慮し

$1/\cos^2\alpha$ を採用する。

リ　遮蔽効果は貫通確率をＰとすると、以下のように与えられる。

$$P = \frac{\int_{Vmin}^{Vmax} P'(V)\,dV}{\int_{Vmin}^{Vmax} dV}$$

ここでP'(V)は、

$V < Vp_1$ の場合 $P'(V) = 0$

$Vp_1 \leq V \leq Vp_2$ の場合

$$P'(V) = \frac{Tmax(V) - T}{Tmax(V) - Tmin(V)}$$

$Vp_2 < V$ の場合 ・ $p'(V) = 1$

ただし

Vmax は最大速度

Vmin は最小速度

Tmax(V)は貫通最大厚さの関数

（最小投影面積に対応）

Tmin(V)は貫通最小厚さの関数

（最大投影面積に対応）

Ｔは有効厚さ

Vp_1 は、 $Tmax(V) = T$ となる速度

Vp_2 は、 $Tmin(V) = T$ となる速度である。

以上の条件で計算すると、

使用済燃料ピットに対する到達確率（P_2）

ディスク№	到達確率 P_2
1	0
2	0.0003548
3	0.0005493
4	0
5	0
計	0.0009041
平均	1.81×10^{-4}

原子炉冷却材圧力バウンダリに対する到達確率（P_2）

防護壁としては、外周コンクリート壁の側壁部900mm（最小厚さ）トップ・ドーム部400mm、また、原子炉格納容器の鋼板については円筒部38mm，トップ・ドーム部19mmを考える。

① 外周コンクリート壁側壁部のコンクリート必要厚さ（最高速度の第3段ディスクで84m／sを使用）は1106mmとなり、側壁を貫通するが、コンクリート貫通後の速度に対し、鋼板の必要厚さは

円筒部　28mm

トップ・ドーム部　14mm

である。

従って、格納容器を貫通することはないので原子炉冷却材圧力バウンダリの到達確率は　$P_2 = 0$

となる。

ディスクNo	側壁に当たる確率	外周コンクリート壁貫通確率	原子炉格納容器貫通確率	到達確率 P_2
1	0	0	0	0
2	1.318×10^{-1}	0	0	0
3	1.528×10^{-1}	0.12	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
			平均	0

② 外周コンクリート壁ドーム部については、外周コンクリート壁ドーム部を貫通後、原子炉格納容器鋼板を貫通する確率を求め、原子炉冷却材圧力バウンダリに対する到達確率 P_2 を計算すると以下の通りである。

ディスクNo	ドームへの衝突確率	外周コンクリート壁ドーム貫通確率	原子炉格納容器ドーム貫通確率	到達確率 P_2
1	0	0	0	0
2	0.02783	0.469	0	0
3	0.02296	0.664	0.233	3.552×10^{-3}
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
			平均	7.10×10^{-4}

ディスク・ミサイルの総合評価　　（$P_1 = 5 \times 10^{-5}$／年とする）

使用済燃料ピット　　$P_1 \times P_2 = 0.905 \times 10^{-8}$／年

原子炉冷却材圧力バウンダリ
側　壁　$P_1 \times P_2 = 0$
ドーム部　$P_1 \times P_2 = 3.552 \times 10^{-8}$／年

以上の結果からディスク・ミサイルによる原子炉冷却材圧力バウンダリ及び使用済燃料ピットに対する影響は極めて小さいものであると判断される。

d　その他（高圧ロータ、発電機ロータ）の検討

(a)　高圧ロータ

高圧ロータは、直径が小さく初期エネルギは小さい。また、高圧タービンは、内圧に耐えるよう厚肉のケーシング及び質量の大きい翼環を採用しているため、高圧ロータが１１８％速度で破裂してもケーシング内にとどまり、外部ミサイルとならない。

検　討　結　果

○ 1／4　ロータ破片の重量		13.7 t
○　〃	外径	1700 mm
○　〃	長さ	3810 mm
○　〃	初期エネルギ E_0	4.52×10^6 kg・m
	（１１８％速度時）	
○ 車室上半の重量		65.7 t
○ 非弾性衝突に対し圧縮，剪断等で吸収されるエネルギ　△KE（１／４ロータ片に対し）		3.01×10^6 kg・m

- 車室の引張変形で吸収できる　　4.09×10^{6} kg・m
  エネルギ（1／4ロータ片に対し）Et
- ボルトで吸収できるエネルギ　　2.97×10^{6} kg・m
  （　同　上　）Eb

$Eo<\triangle KE+Et$ 及び $Eo<\triangle KE+ED$

であるので、ロータが118% 速度で破裂しても、ケーシングを貫通したり、ボルトが切れて、ケーシングとロータがミサイルとして飛び出すことはない。

(b) 発電機ロータ

発電機ロータは、固定子の半径方向厚み及び質量が大きいことから 118% 速度で破裂しても、固定子内にとどまり、外部ミサイルとならない。

検　討　結　果

- 1／4 ロータ破片の重量　　30.6 t
- 〃　外径　　1700 mm
- 〃　長さ　　6950 mm
- 〃　初期エネルギEo　　22.7×10^{6} kg・m
  （118%速度時）
- 固定子重量　　232 t
- 非弾性衝突に対し圧縮，剪断等で吸収されるエネルギ △KE　　13.3×10^{6} kg・m
  （1／4ロータ片に対し）
- 固定子の引張変形で吸収できるエネルギ（同上）Et　　62.3×10^{6} kg・m

$E_o < \triangle KE + E_t$ であるからロータが１１８％速度で破裂しても固定子を貫通し、ミサイルとして飛び出すことはない。

以上から、破損ロータのミサイル化は考えられない。

(A) 修正NDRC式（コンクリート）

$$G(x/d) = KN d^{0.2} D(V/1000)^{1.8}$$

$$G(x/d) = \begin{cases} (x/2d)^2 \cdots\cdots (x/d \leq 2.0 \text{ の場合}) \\ (x/d - 1) \cdots\cdots (x/d \geq 2.0 \text{ の場合}) \end{cases}$$

$$\frac{e}{d} = \begin{cases} 3.19\left(\frac{x}{d}\right) - 0.718\left(\frac{x}{d}\right)^2 \cdots\cdots \left(\frac{x}{d} \leq 1.35 \text{ の場合}\right) \\ 1.32 + 1.24\frac{x}{d} \cdots\cdots \left(3 \leq \frac{e}{d} \leq 18 \text{ の場合}\right) \end{cases}$$

ここで

$K = \dfrac{180}{\sqrt{f_c}}$ …… 侵徹係数

f_c ＝ コンクリートの圧縮強度（lb／in^2）

N ＝ ミサイルの形状係数

- N＝0.72 …… 平らな先端の場合
- N＝0.84 …… 鈍い先端の場合
- N＝1.14 …… 非常に鋭い先端の場合

D ＝ w／d^3

W ＝ ミサイル重量（lb）

d ＝ ミサイルの相当直径（in）

x ＝ 半無限厚さコンクリート壁への侵徹深さ（in）

V ＝ ミサイルの衝突速度（ft／s）

e ＝ ミサイル貫通厚さ（in）

(B) BRL式（鋼　板）

$$T^{3/2} = \frac{0.5MV^2}{17400K^2D^{5/2}}$$

ここで

T ＝ 鋼板厚さ（in）

M ＝ ミサイル質量（lb s^2／ft）

V ＝ ミサイル速度（ft／s）

D ＝ ミサイル直径（in）

K ＝ 鋼板の質に関する係数≒1

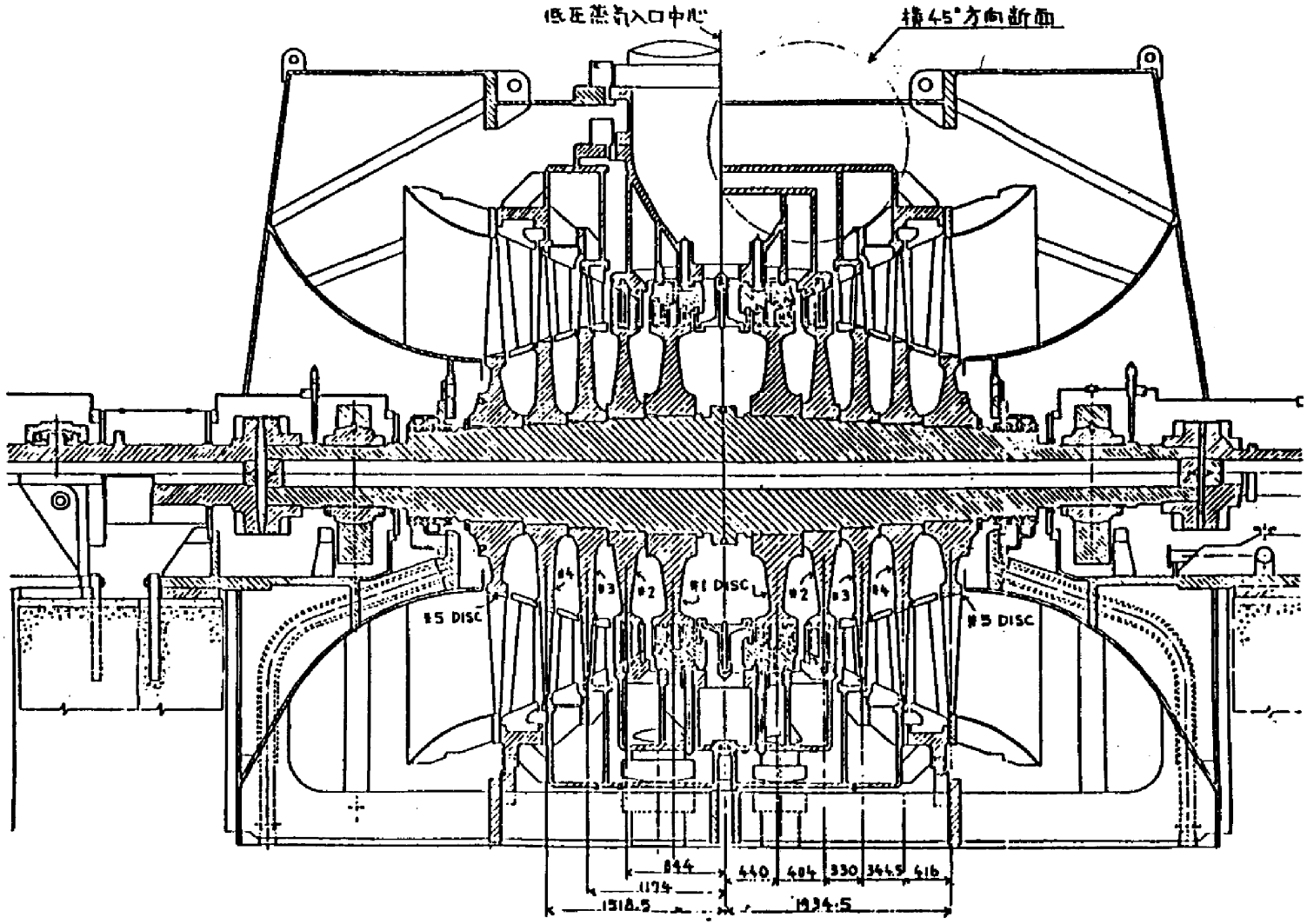


図2　低圧タービン断面図

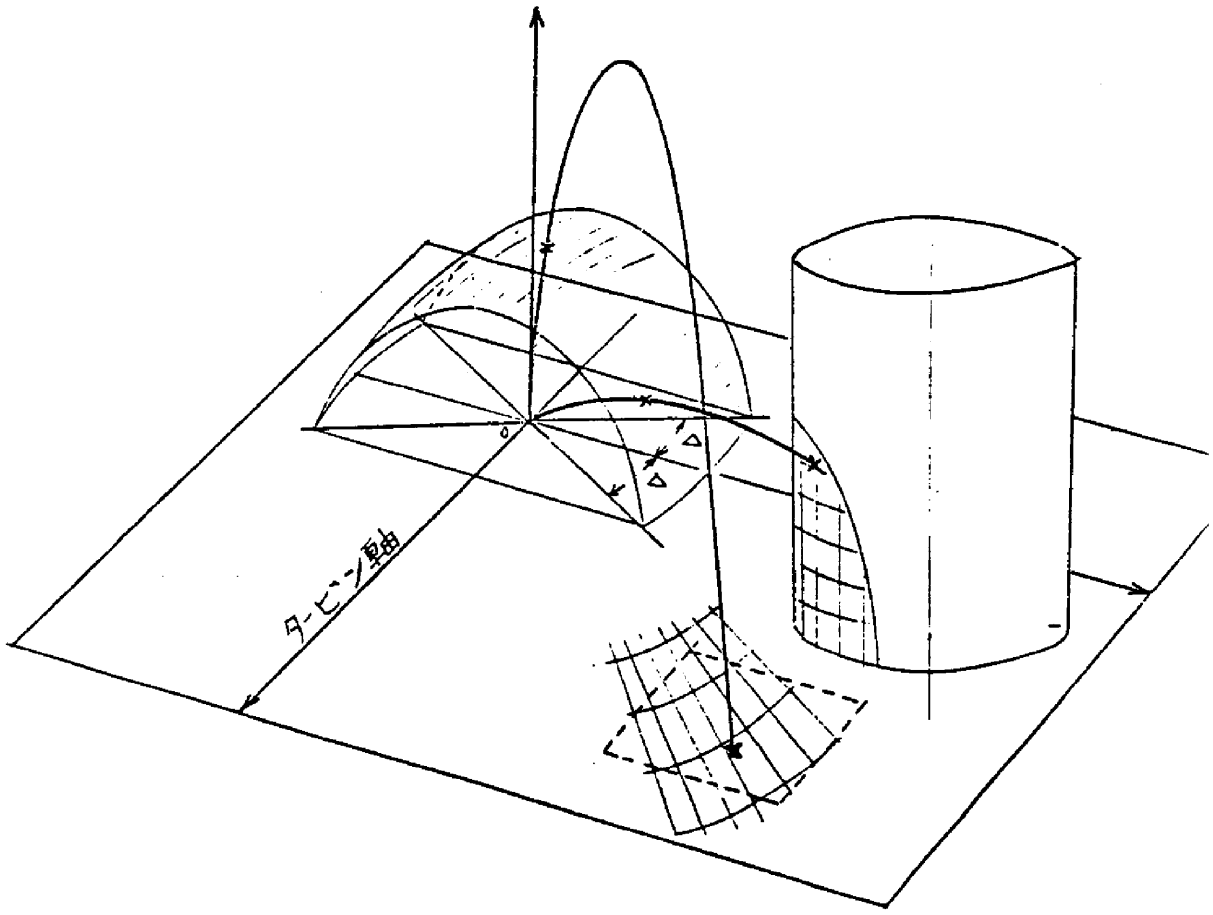


図3　解析モデル図

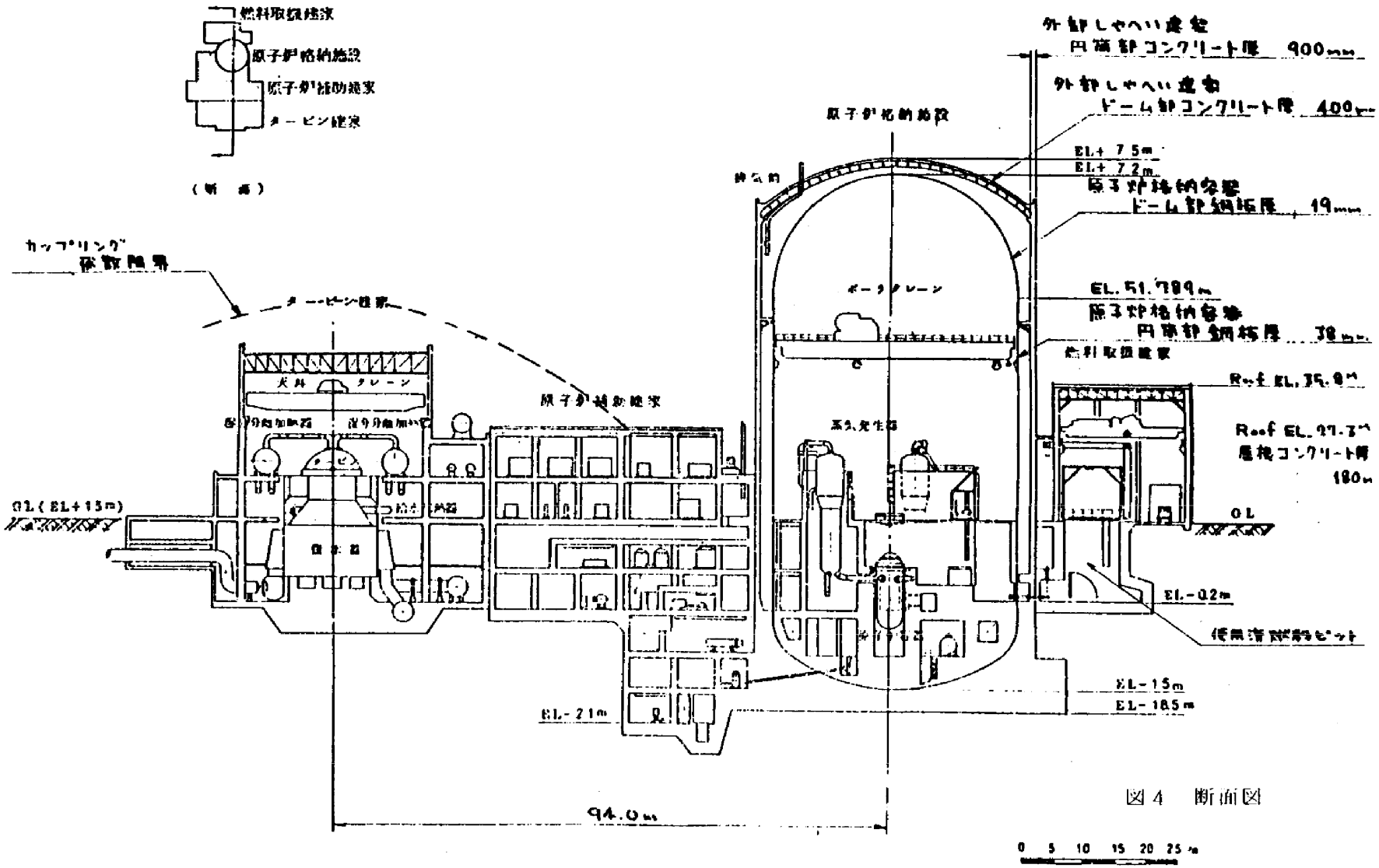

燃料取扱建家
原子炉格納施設
原子炉補助建家
タービン建家
（断面）
外部しゃへい建物
円筒部コンクリート厚 900mm
外部しゃへい建物
ドーム部コンクリート厚 400mm
原子炉格納施設
EL+ 7.5m
EL+ 7.2m
原子炉格納容器
ドーム部鋼板厚 19mm
カップリング
保安障壁
タービン建家
ポーラクレーン
EL. 51.799m
原子炉格納容器
円筒部鋼板厚 38mm
燃料取扱建家
Roof EL. 35.9m
Roof EL. 27.3m
屋根コンクリート厚
180mm
天井 クレーン
原子炉補助建家
蒸気発生器
O.L (EL+13m)
O.L
EL-0.2m
使用済燃料ピット
EL-15m
EL-18.5m
EL-21m
94.0m
0 5 10 15 20 25m

図4　断面図

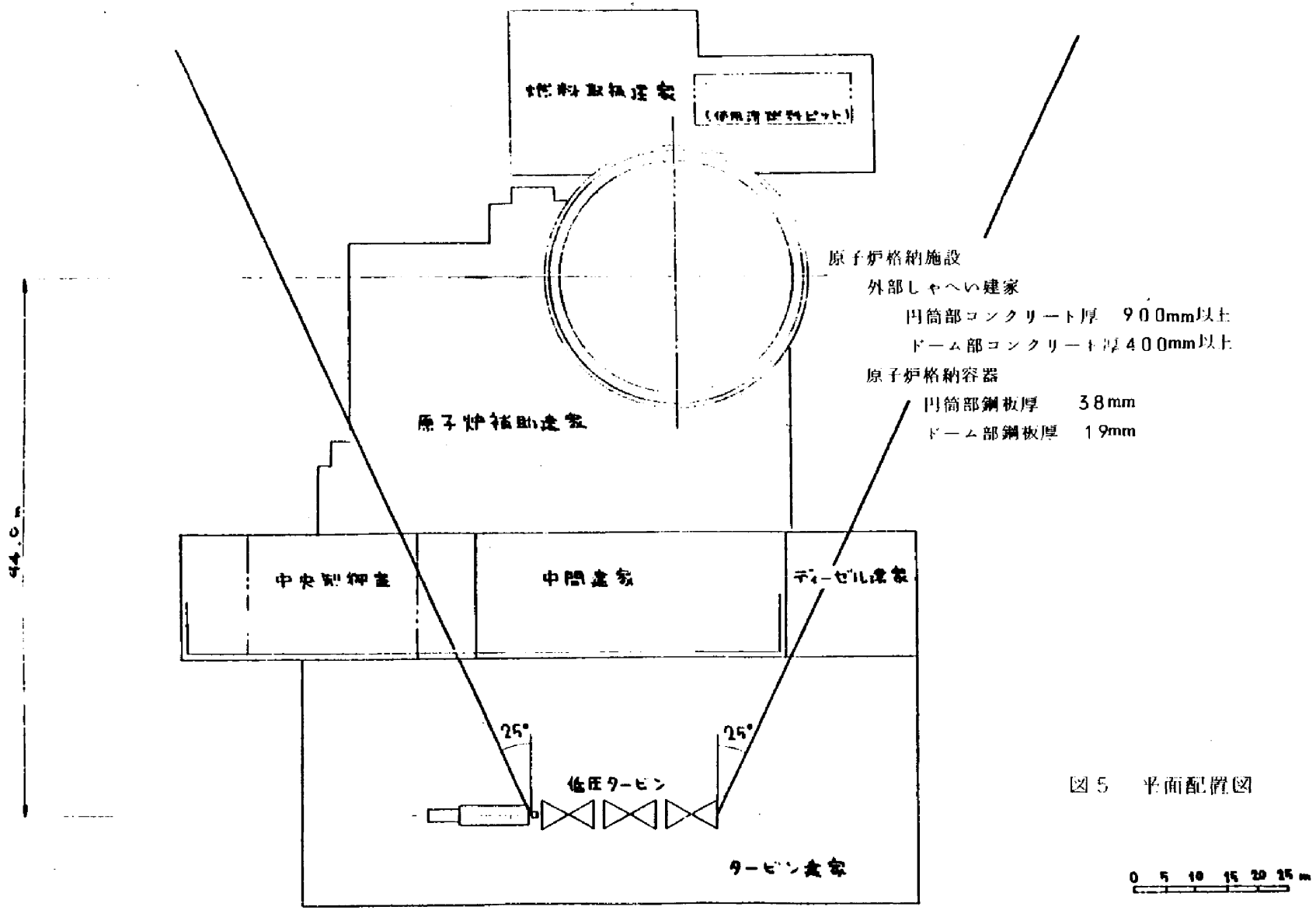

燃料取扱建家
原子炉格納施設
外部しゃへい建家
円筒部コンクリート厚　９００mm以上
ドーム部コンクリート厚４００mm以上
原子炉格納容器
円筒部鋼板厚　３８mm
ドーム部鋼板厚　１９mm
原子炉補助建家
中央制御室
中間建家
ディーゼル建家
44.0m
25°
25°
低圧タービン
タービン建家
0 5 10 15 20 25 m

図５　平面配置図

添　付　書　類　九

発電用原子炉施設の放射線の管理に関する説明書

目　　次

１．放射線防護に関する基本方針
1.1　基本的考え方
1.2　具体的方法

２．発電所の放射線管理
2.1　管理区域、保全区域及び周辺監視区域の設定
2.1.1　管理区域
2.1.2　保全区域
2.1.3　周辺監視区域
2.2　管理区域内の管理
2.3　作業管理
2.3.1　人の出入管理
2.3.2　物品の出入管理
2.3.3　管理区域内の区分
2.3.4　作業管理
2.4　個人管理
2.5　保全区域内の管理
2.6　周辺監視区域内の管理

2.7　放射性廃棄物の放出管理

2.7.1　気体廃棄物

2.7.2　液体廃棄物

３．周辺監視区域境界及び周辺地域の放射線監視

3.1　空間放射線量の監視

3.2　環境試料の放射能監視

3.3　異常時における測定

４．放射性廃棄物処理

4.1　放射性廃棄物処理の基本的考え方

4.2　気体廃棄物処理

4.2.1　気体廃棄物の発生源

4.2.2　１次冷却材中の希ガス及びよう素の濃度

4.2.3　気体廃棄物の放出量

4.3　液体廃棄物処理

4.3.1　液体廃棄物の発生源

4.3.2　液体廃棄物の発生量

4.3.3　液体廃棄物の放出量

4.4　固体廃棄物処理

4.4.1　固体廃棄物の種類とその発生量

4.4.2　保管管理

4.5　参考文献

５．平常運転時における発電所周辺の一般公衆の受ける線量評価

5.1　実効線量の計算

5.1.1　気体廃棄物中の希ガスのγ線による実効線量

5.1.2　液体廃棄物中の放射性物質による実効線量

5.1.3　よう素による実効線量

5.2　線量評価結果

5.3　参考文献

表

第2.2.1表　管理区域内の遮へい設計基準

第2.2.2表　管理区域内のエリアモニタ

第2.2.3表　管理区域内の放射性物質等の測定方法

第2.2.4表　系統内の放射能測定用モニタ

第2.6.1表　周辺監視区域内における外部放射線に係る線量当量の測定内容

第2.7.1表　排気筒ガスモニタ及び排気じんあいモニタ

第3.1.1表　空間放射線量の監視用設備

第4.2.1表　１次冷却材中の希ガス及びよう素の濃度

第4.2.2表　希ガスの放出量（１号及び２号炉各炉）

第4.2.3表　よう素の放出量（１号及び２号炉各炉）

第4.2.4表　希ガス及びよう素の放出量

第4.3.1表　液体廃棄物の年間推定発生量及び放出量

第4.3.2表　液体廃棄物の核種構成

第4.4.1表　固体廃棄物の年間推定発生量

第5.1.1表　実効線量評価に用いる排気筒有効高さ

第5.1.2表　着目方位及び隣接２方位への最大放出回数

第5.1.3表　実効線量評価に用いる気象条件(1)

第5.1.4表　実効線量評価に用いる気象条件(2)

第5.1.5表　周辺監視区域境界外における希ガスのγ線による年間実効線量（１号及び２号炉合算）

第5.1.6表　敷地境界外における希ガスのγ線による年間実効線量（１号及び２号炉合算）

第5.1.7表　液体廃棄物中に含まれる核種ｉの実効線量への換算係数
第5.1.8表　液体廃棄物の放水口濃度
第5.1.9表　海産物の濃縮係数
第5.1.10表　気体廃棄物中のよう素による実効線量（１号及び２号炉合算）

図

第2.1.1図　管理区域及び保全区域図（特定重大事故等対処施設を含む。）
第2.1.2図　管理区域詳細図（地下５階～地下３階）
第2.1.3図　管理区域詳細図（地下２階）
第2.1.4図　管理区域詳細図（地下１階）
第2.1.5図　管理区域詳細図（１階）
第2.1.6図　管理区域詳細図（２階）
第2.1.7図　周辺監視区域図
第4.1.1図　気体廃棄物処理系統説明図（換気系等を含む。）
第4.1.2図　液体廃棄物処理系統説明図
第4.1.3図　固体廃棄物処理系統説明図
第4.3.1図　液体廃棄物の年間発生量とその放射性物質の濃度（１号炉、評価ベース）
第4.3.2図　液体廃棄物の年間発生量とその放射性物質の濃度（２号炉、評価ベース）
第5.1.1図　評価地点

１．放射線防護に関する基本方針

1.1　基本的考え方

放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に当たっては、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）及び「労働安全衛生法」を遵守し、発電所周辺の一般公衆及び放射線業務従事者等が、本発電所に起因する放射線被ばくから十分安全に保護されるように放射線防護対策を講じる。

さらに、発電所周辺の一般公衆の受ける線量については、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」（以下「線量目標値に関する指針」という。）に基づき、合理的に達成できる限り低くすることとする。

なお、放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄の運用については、今後、発電用原子炉施設の最終的な詳細設計に合わせて十分検討の上、「原子炉等規制法」に基づいて作成する保安規定にこれを定める。

1.2　具体的方法

(1)　放射線防護に関して、外部被ばくに対しては十分な遮へい設備により、また、空気汚染等による内部被ばくに対しては、換気設備等によりこれを無視できる程度に下げる方針で設計し運用する。

(2)　放射線業務従事者等に対しては、無用の放射線被ばくを防止するために、管理区域を設定して立入りの制限を行い、外部放射線に係る線量当量、空気中若しくは水中の放射性物質の濃度及び床等の表面の放射性物質の密度を監視してその結果を管理区域内の諸管理に反映する。

(3)　放射線業務従事者等の線量を測定評価し、線量の低減に努めるとともに、その結果を作業環境の整備及び作業方法等の改善に反映する。

さらに、定期的に健康診断を行って身体的状態を把握する。

(4)　管理区域の外側に周辺監視区域を設定して、この区域内での人の居住を禁止し、境界にはさく又は標識を設ける等の方法によって人の立入りを制限する。

(5)　気体及び液体廃棄物の放出管理については、発電所周辺の一般公衆の受ける線量が「線量目標値に関する指針」に定める線量目標値を超えないように努める。

２．発電所の放射線管理

2.1　管理区域、保全区域及び周辺監視区域の設定

2.1.1　管理区域

炉室、使用済燃料の貯蔵施設、放射性廃棄物の廃棄施設等の場所であって、その場所における外部放射線に係る線量、空気中の放射性物質の濃度又は放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示」（以下「線量限度等を定める告示」という。）（第２条）に定められた値を超えるか又は超えるおそれのある区域はすべて管理区域とする。実際には、部屋、建物その他の施設の配置及び管理上の便宜をも考慮して原子炉格納施設、原子炉補助建屋の大部分、燃料取扱建屋、固体廃棄物貯蔵庫、廃棄物処理建屋等を管理区域とする。

また、運用段階でもしも一時的に上記管理区域に係る値を超えるか又は超えるおそれのある区域が生じた場合は、一時管理区域とする。

管理区域については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（第８条）に従って、次の措置を講じる。

(1)　壁、さく等の区画物によって区画するほか、標識を設けることによって明らかに他の場所と区別し、かつ、放射線等の危険性の程度に応じて人の立入制限、かぎの管理等の措置を講じる。

(2)　床、壁、その他人の触れるおそれのある物であって放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が「線量限度等を定める告示」（第５条）に定める表面密度限度を超えないようにする。

(3) 管理区域から人が退去し又は物品を持ち出そうとする場合には、その者の身体及び衣服、履物等身体に着用している物並びにその持ち出そうとする物品（その物品を容器に入れ又は包装した場合には、その容器又は包装）の表面の放射性物質の密度が(2)の表面密度限度の十分の一を超えないようにする。

管理区域は第2.1.1図～第2.1.6図に示すように設定する。

2.1.2 保全区域

「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（第１条）の規定に基づき発電用原子炉施設の保全のために特に管理を必要とする原子炉補助建屋で管理区域以外の区域及びタービン建屋等を第2.1.1図に示すように保全区域として設定する。

2.1.3 周辺監視区域

線量、空気中若しくは水中の放射性物質の濃度が「線量限度等を定める告示」（第３条及び第９条）に定められた値を超えるおそれのある区域を周辺監視区域とする。実際には管理上の便宜も考慮して第2.1.7図に示すように設定する。

「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（第８条）の規定に基づき、周辺監視区域には人の居住を禁止し、境界にさく又は標識を設ける等の方法によって周辺監視区域に業務上立ち入る者以外の者の立入りを制限する。

2.2　管理区域内の管理

管理区域内の各区域は、外部放射線に係る線量当量率、放射線業務従事者等の立入り頻度等に差異があるため、これらのことを考慮して区域内管理及び作業管理を行う。

作業管理については、「2.3 作業管理」で述べることにし、ここでは区域内管理について述べる。

管理区域内の管理は、遮へい及び換気設備等の防護施設の設置、維持及び外部放射線に係る線量当量等を監視することにより行う。

以下、その具体的な方法について述べる。

(1)　遮　へ　い

放射線業務従事者等の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減するため、関係各区域への立入りの頻度、滞在時間等を考慮して第2.2.1表のように管理区域を３区分に分け、これらの外部放射線に係る基準線量率に適合する維持管理を行えるよう遮へいを設ける。

第2.2.1表　管理区域内の遮へい設計基準

区　　分		外部放射線に係る設計基準	代表箇所
管理区域内	第Ⅱ区分	≦　0.01mSv／h	一般通路等
	第Ⅲ区分	≦　0.15mSv／h	操作用通路等
	第Ⅳ区分	＞　0.15mSv／h	機器室等

遮へいの具体的な説明は、「添付書類八 8.3 遮へい設備」に示す。

(2) 換　　気

放射線業務従事者等を放射性物質での汚染による被ばくから防護するため、換気設備は次の条件を満足するように管理する。

a．換気は系統ごとに行い汚染の拡大を防止していること。

b．各換気系統について空気の供給は清浄区域から行い、汚染の可能性のある区域に向かって流れていること。

c．フィルタは所定の性能を維持していること。

d．各換気系統の容量は、各区域及び部屋の換気、除熱を行うに十分であること。

e．人が常時立ち入る場所は、空気中の放射性物質の濃度が濃度限度よりも、十分低くなっていること。

換気設備の具体的な説明は「添付書類八 8.2 換気設備」に示す。

(3) 線量当量等の測定

a．外部放射線に係る線量当量率の測定

管理区域内空間の外部放射線に係る線量当量率を把握するため、管理区域内の主要部分における外部放射線に係る線量当量率を測定する。

外部放射線に係る線量当量率測定用のエリアモニタについては、第 2.2.2 表に示す。

なお、エリアモニタの説明図を添付書類八の第11.2.2図に示す。

第 2.2.2 表　管理区域内のエリアモニタ

設　置　場　所	検出器の種類
ドラム詰操作室	半導体
放射化学室	半導体
充てん／高圧注入ポンプ室	半導体
使用済燃料ピット付近	半導体
原子炉系試料採取室	半導体
原子炉格納容器内（エアロック付近）	半導体
原子炉格納容器内（炉内核計装付近）	半導体
廃棄物処理建屋内	半導体
圧縮固化処理棟内	半導体

前記のモニタは、放射線レベルがあらかじめ設定された値を超えた場合、現場及び中央制御室において警報を発する。

ただし、廃棄物処理建屋内のエリアモニタは、廃棄物処理建屋内制御室で、圧縮固化処理棟内のエリアモニタは、圧縮固化処理棟の制御室で指示及び警報を行うとともに、中央制御室に警報を発する。

なお、警報は異常の発見を主目的とするところから、その警報設定点は遮へい設計区分の上限等を基にして定める。

また、放射線業務従事者等が、特に、頻繁に立ち入る箇所については、定期的及び必要の都度サーベイメータによる外部放射線に係る線量当量率の測定を行う。

サーベイメータとしては線量当量率サーベイメータを使用する。

b．空気中の放射性物質の濃度及び床等の表面の放射性物質の密度の測定

管理区域内の空気中の放射性物質の濃度及び床等の表面の放射性物質の密度を把握するため次の測定を行う。

(a)　原子炉格納施設モニタ

このモニタは、原子炉格納容器内の空気中の放射性物質の濃度（ガス及びじんあい）を常に監視する。

放射能レベルがあらかじめ設定された値を超えた場合は、中央制御室において警報を発し、適切な処置がなされるよう運転員の注意を喚起する。

なお、警報は異常の発見を主目的とすることから、その警報設定点は通常時の値等を基にして定める。

(b)　サンプリングによる測定

空気中の放射性物質の濃度又は床等の表面の放射性物質の密度が異常に変化すれば、前に述べたエリアモニタ及びサーベイメータによっても測定できるものであるが、これとは別に、放射線業務従事者等が特に頻繁に立ち入る箇所については、サンプリングによる測定を定期的及び必要の都度行う。

以上の測定に用いる検出器又は器具等を第2.2.3表に示す。

第2.2.3表　管理区域内の放射性物質等の測定方法

測定方法	測　定　対　象	検出器又は器具等
固定モニタ（原子炉格納施設モニタ）	原子炉格納容器内空気中ガスの放射能濃度	シンチレータ
	原子炉格納容器内空気中粒子の放射能濃度	シンチレータ
サンプリングによる測定	空気中ガスの放射能濃度	ガスサンプラ ガス放射能測定装置
	空気中粒子の放射能濃度	ダストサンプラ 試料放射能測定装置
	床等の表面の放射性物質の密度	スミヤろ紙 試料放射能測定装置

c．系統内の放射能測定

発電用原子炉施設が、正常に運転されていることを確認するため、系統内の気体及び液体中の放射性物質の濃度を測定する。

(a)　復水器排気ガスモニタ

復水器真空ポンプからの排気ガス中の放射性物質の濃度を監視し、１次冷却系から２次冷却系への漏えいを検知する。

(b)　蒸気発生器ブローダウン水モニタ

蒸気発生器２次側ブローダウン水中の放射性物質の濃度を監視し、１次冷却系から２次冷却系への漏えいを検知する。

(c)　原子炉補機冷却水モニタ

原子炉補機冷却水中の放射性物質の濃度を監視し、１次冷却設備、化学体積制御設備、放射性廃棄物廃棄施設及び余熱除去設備等から原子炉補機冷却水側への１次冷却材の漏えいを検知する。

(d)　補助蒸気復水モニタ

液体廃棄物処理設備の廃液蒸発装置等の加熱蒸気側ドレン中の放射性物質の濃度を監視して、廃液側から、蒸気ドレン側への廃液の漏えいを検知する。

(e) 高感度型主蒸気管モニタ

主蒸気管蒸気中の放射性物質の濃度を監視し、Ｎ－16に着目して１次冷却系から２次冷却系への漏えいを検知する。

上記のように、(a)～(e)は気体又は液体中の放射性物質の濃度を常に監視し、放射能レベルがあらかじめ設定された値を超えた場合は中央制御室において警報を発し、適切な処置がなされるよう運転員の注意を喚起する。

なお、警報は異常の発見を主目的とするところから、その警報設定点は平常時の値等を基にして定める。

以上のモニタの検出器の種類を第2.2.4表に示す。

第2.2.4表　系統内の放射能測定用モニタ

モ　ニ　タ　の　種　類	検出器の種類
復水器排気ガスモニタ	シンチレータ
蒸気発生器ブローダウン水モニタ	シンチレータ
原子炉補機冷却水モニタ	シンチレータ
補助蒸気復水モニタ	シンチレータ
高感度型主蒸気管モニタ	シンチレータ

なお、プロセスモニタの説明図を添付書類八の第11.2.1図に示す。

(f)　サンプリングによる測定

上記のほかに、主な系統は定期的及び必要な都度サンプリングし、試料放射能測定装置により放射性物質の濃度を測定する。

(4)　放射性同位元素の管理

放射線測定器の校正等のため所持する放射性同位元素の使用等については、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」（第21条）に基づいて定める放射線障害予防規定を遵守し、安全確保に努める。

2.3　作業管理

管理区域内の管理で述べたように、設備及び作業環境の管理を十分に行って作業環境の条件の向上に努めるが、実際に放射線業務従事者が作業を行う場合には放射線業務従事者の線量を低減するため、さらに、厳重な作業管理を行う。

2.3.1　人の出入管理

(1)　管理区域への立入制限

管理区域への立入りは、あらかじめ指定された者で、かつ必要な場合に限り、管理区域に立ち入るものとする。

なお、管理区域への立入制限は、出入管理室において行う。

(2)　出入管理の原則

ａ．管理区域の出入口は、１箇所とする。

ｂ．管理区域に立ち入る者には、蛍光ガラス線量計、警報付ポケット線量計等所定の個人線量計を装着させる。

ｃ．管理区域に立ち入る者には、指定された被服を着用させる。汚染のある区域へ立ち入る場合には、必要に応じて適切な防護具等を着用させ、内部被ばくを防止する。

ｄ．管理区域から退出する者には、退出モニタ等によって放射性物質による表面汚染を検査させる。

ｅ．管理区域の人の出入りについては、出入管理室において確認し、記録する。

(3)　管理区域での遵守事項

ａ．管理区域立入時には、前に述べた個人線量計、指定された被服等の着用を遵守させるとともに、不要品を持ち込ませないよ

う注意する。

b．放射性物質を経口摂取するおそれのある場所での飲食、喫煙は禁止する。

c．異常事態の発生又はそのおそれがある事象を発見した場合は、直ちに必要箇所へ連絡させ、その指示に従わせる。

2.3.2　物品の出入管理

管理区域への物品の持込み及び持出しは、出入管理室において行う。ただし、燃料及び大型機器の搬出入に際しては、原子炉補助建屋、燃料取扱建屋及び原子炉格納施設等の機器搬入口に臨時の出入管理室を設けて、出入管理を行う。

管理区域から物品を持ち出す場合は、その物品の表面の放射性物質の密度が、「線量限度等を定める告示」（第２条）に定める管理区域に係る値を超えていないことを測定によって確認する。なお、放射性物質等を運搬する場合には、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」、「核燃料物質等車両運搬規則」等を遵守する。

2.3.3　管理区域内の区分

管理区域は、外部放射線に係る線量に起因する放射線管理区域と空気中の放射性物質の濃度又は床等の表面の放射性物質の密度に起因する汚染管理区域とに区分する。さらに、放射線管理区域は、その外部放射線に係る線量当量率の高低により、また、汚染管理区域は空気中の放射性物質の濃度又は床等の表面の放射性物質の密度の高低により区分し、段階的な出入管理を行うことによって管理区域へ立ち入る者の被ばく管理等が容易、かつ、確実に行えるようにする。

2.3.4　作業管理

管理区域内での作業は、原則として次のように行う。

(1)　事前に個人被ばく歴、作業環境及びその変化を考慮し、放射線業務従事者の線量を低減するよう作業計画を立てるとともに、作業方法、手順等について、その周知徹底を図る。

(2)　放射線防護については、防護具類、警報付ポケット線量計等の個人線量計の着用、時間制限等必要な条件を定める。

(3)　作業を行う場合は、責任者を定めるとともに上記条件等を遵守させ、放射線業務従事者の線量の低減を図る。

(4)　作業中に作業環境の変化が起こり得るような場合は、必要に応じ外部放射線に係る線量当量率及び空気中の放射性物質の濃度を測定し、作業環境の確認を行う。

(5)　その結果必要な場合は、一時的遮へいの使用、除染等を行い、作業環境の保全に努める。

(6)　請負業者の作業管理については、当社放射線業務従事者に準

じて行わせるほか、立会い等により指導監督を行う。

2.4　個人管理

放射線業務従事者の個人管理は、線量を常に測定評価するとともに、定期的及び必要に応じて健康診断を実施し、身体的状態を把握することによって行う。

(1)　管理区域立入り前の措置

「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（第１条）に従って、発電用原子炉の運転、発電用原子炉施設の保全、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の運搬、貯蔵、廃棄又は汚染の除去等の業務に従事する者であって、管理区域に立ち入る者を放射線業務従事者とする。

放射線業務従事者に対しては、あらかじめ次のような措置を講じる。

ａ．放射線防護に関する教育、訓練を行う。

ｂ．被ばく歴及び健康診断結果を調査する。

(2)　放射線業務従事者の線量限度

放射線業務従事者の線量は、「線量限度等を定める告示」（第６条及び第８条）に定める線量限度を超えないようにする。

(3)　線量の管理

ａ．外部被ばくによる線量の測定評価

外部被ばくによる線量の測定評価は、原則として次のように行う。

(a)　放射線業務従事者には、発電所内においては蛍光ガラス線量計等を着用させ、外部被ばくによる線量の積算値を定期的に測定評価する。

(b)　管理区域に立ち入る場合には、上記個人線量計の着用を確

認するとともに、さらに警報付ポケット線量計等を着用させ、外部被ばくによる線量をその日ごとに測定評価する。

なお、一時的に立ち入る者には、警報付ポケット線量計等を着用させ、外部被ばくによる線量の測定評価を行う。

(c) 特殊な作業に従事する者に対しては、その作業に応じて、適切な個人線量計、例えば、原子炉運転中に行われる原子炉格納施設内の作業等に関しては、中性子用の警報付ポケット線量計等を着用させ、その都度外部被ばくによる線量の測定評価を行う。

b．内部被ばくによる線量の測定評価

(a) 放射線業務従事者の内部被ばくの管理は、作業環境の空気中の放射性物質濃度及び放射性物質の表面密度を測定し、必要に応じマスク、防護衣等の着用により体内摂取を防止することによって行う。また、内部被ばくによる線量の評価に資するためホールボディカウンタによる測定を行う。

(b) ホールボディカウンタによる測定は、発電所入退所時（放射線業務従事者として勤務を開始及び終了する時）及び定期的並びに必要に応じて行う。

(c) 放射性物質を体内摂取した者又はそのおそれのある者については尿検査等も行う。

c．線量評価結果の通知及び記録

(a) 放射線業務従事者の線量評価結果は、所属長及び本人に通知する。

(b) 放射線業務従事者の線量測定結果は、定期的に評価、記録するとともに、以後の放射線管理及び健康管理に反映させる。

(4)　健康管理

ａ.「電離放射線障害防止規則」（第56条）の規定に基づき放射線業務従事者について、健康診断を実施し、その身体的状態を把握する。

これらの健康診断の結果は、本人へ通知するとともに記録する。

ｂ．健康診断結果及び線量評価結果による医師の勧告等を考慮し、必要ある場合は、保健指導及び就業上の措置を講じる

2.5　保全区域内の管理

保全区域は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」（第８条）の規定に基づき、標識を設ける等の方法によって明らかに他の場所と区別し、かつ、管理の必要に応じて人の立入制限、かぎの管理、物品の持出制限等の措置を講じる。

2.6　周辺監視区域内の管理

周辺監視区域は、「線量限度等を定める告示」（第２条）に定める外部放射線に係る線量、空気中の放射性物質の濃度及び表面の放射性物質の密度以下に保つ。

具体的には、外部放射線に係る線量については、３月間につき1.3mSv以下になるように遮へいを維持管理する。

また、空気中及び水中の放射性物質については、管理区域との境界を壁等によって区画するとともに管理区域内の放射性物質の濃度の高い空気や水が、容易に流出することのないよう、換気系統及び排水系統を管理する。

表面の放射性物質の密度については、「2.3 作業管理」で述べたように、人及び物品の出入管理を十分に行う。

なお、これらの基準を満足していることを確認するために、管理区域外において、定期的に外部放射線に係る線量当量の測定を第2.6.1表のように行う。

第2.6.1表　周辺監視区域内における外部放射線に係る線量当量の測定内容

項　　目	頻　　度
外部放射線に係る線量当量（蛍光ガラス線量計）	３月ごとに読取り
外部放射線に係る線量当量率（シンチレーション検出器）	１回／月

なお、周辺監視区域外においては、「線量限度等を定める告示」（第３条及び第９条）に定める線量限度及び濃度限度以下に管理するが、その方法については、「2.7 放射性廃棄物の放出管理」で述べる。

また、その監視については、「３．周辺監視区域境界及び周辺地域の放射線監視」で述べる。

2.7　放射性廃棄物の放出管理

発電所外に放出される放射性の気体及び液体廃棄物は、以下に述べるように厳重な管理を行い、周辺監視区域外の空気中又は水中の放射性物質の濃度が、「線量限度等を定める告示」（第９条）に定める値を超えないようにする。

さらに、「線量目標値に関する指針」に基づき、放出管理の目標値を以下のように定め、この管理目標値を超えることのないように努める。

2.7.1　気体廃棄物

(1)　放出管理

平常運転時の気体廃棄物は、放射能を減衰させるか又はフィルタを通して原子炉補助建屋排気筒、原子炉格納容器排気筒、廃棄物処理建屋及び圧縮固化処理棟の排気口から放出する。

原子炉補助建屋排気筒から放出するものは、ガス減衰タンクからの排気、原子炉補助建屋換気系からの排気及び原子炉格納容器減圧時の排気である。この気体廃棄物の排気中の放射性物質濃度は、原子炉補助建屋排気筒ガスモニタによって常に監視する。

なお、ガス減衰タンクの気体廃棄物を放出する場合には、あらかじめサンプリングによる放射能測定を行い、放出される放射性物質の濃度を確認する。

一方、原子炉格納容器排気筒から放出するものは、原子炉格納容器等の換気系からの排気である。

この放出される空気中の放射性物質の濃度は、原子炉格納容

器排気筒ガスモニタによって常に監視する。

原子炉格納容器内の空気は原子炉停止時等、必要な時にのみ放出するが、放出する場合には、あらかじめ原子炉格納施設モニタによって放射性物質の濃度を確認する。

また、廃棄物処理建屋から放出するものは、焼却炉の排気及び廃棄物処理建屋の換気系からの排気である。これらの排気中の放射性物質の濃度は、サンプリングによる放射能測定により確認するとともに、焼却炉排気じんあいモニタ及び廃棄物処理建屋排気じんあいモニタによって常に監視する。

圧縮固化処理棟の排気中の放射性物質の濃度は、サンプリングによる放射能測定により確認する。

これらの排気筒ガスモニタ及び排気じんあいモニタの測定結果は、中央制御室に指示、記録するとともに、放射能レベルがあらかじめ設定された値を超えた場合、中央制御室に警報を発し、適切な処置がなされるよう運転員の注意を喚起する。

ただし、廃棄物処理建屋排気じんあいモニタ及び焼却炉排気じんあいモニタの測定結果は、廃棄物処理建屋内制御室で指示するとともに、放射能レベルがあらかじめ設定された値を超えた場合、中央制御室及び廃棄物処理建屋内制御室に警報を発し、注意を喚起する。

なお、これらのモニタの警報設定点は、平常時の値及び放出に関する管理の目標値等を基にして定める。

モニタの検出器を第2.7.1表に示す。

第2.7.1表　排気筒ガスモニタ及び排気じんあいモニタ

モ　ニ　タ　の　種　類	検出器の種類
原子炉補助建屋排気筒ガスモニタ	シンチレータ
原子炉格納容器排気筒ガスモニタ	シンチレータ
廃棄物処理建屋排気じんあいモニタ	シンチレータ
焼却炉排気じんあいモニタ	シンチレータ

また、各排気筒及び排気口から放出される気体廃棄物中の放射性よう素、放射性粒子及びトリチウムについては、第2.7.1表に示すモニタ付近及び圧縮固化処理棟に連続サンプリングができる試料採取装置を設置し、定期的に測定する。

(2)　放出管理目標値

後述の「４．放射性廃棄物処理」及び「５．平常運転時における発電所周辺の一般公衆の受ける線量評価」の結果から「線量目標値に関する指針」に基づき、気体廃棄物中の希ガス及びよう素の放出管理目標値（１号及び２号炉合計）を以下のとおり設定する。

希　ガ　ス　　年間　1.7×10^{15}Bq

よう素131　　年間　6.2×10^{10}Bq

2.7.2　液体廃棄物

(1)　放出管理

平常運転時の液体廃棄物は、「添付書類八　7.3 液体廃棄物処理設備」で述べた処理を行った後、復水器冷却水と混合、希釈

して放出する。

この放出される放射性物質の濃度を確認するために、これらの液体廃棄物を放出する場合には、あらかじめタンクにおいてサンプリングし、放射性物質の濃度を測定する。

また、放出される液体中の放射性物質の濃度は、廃棄物処理設備排水モニタによって常に監視する。

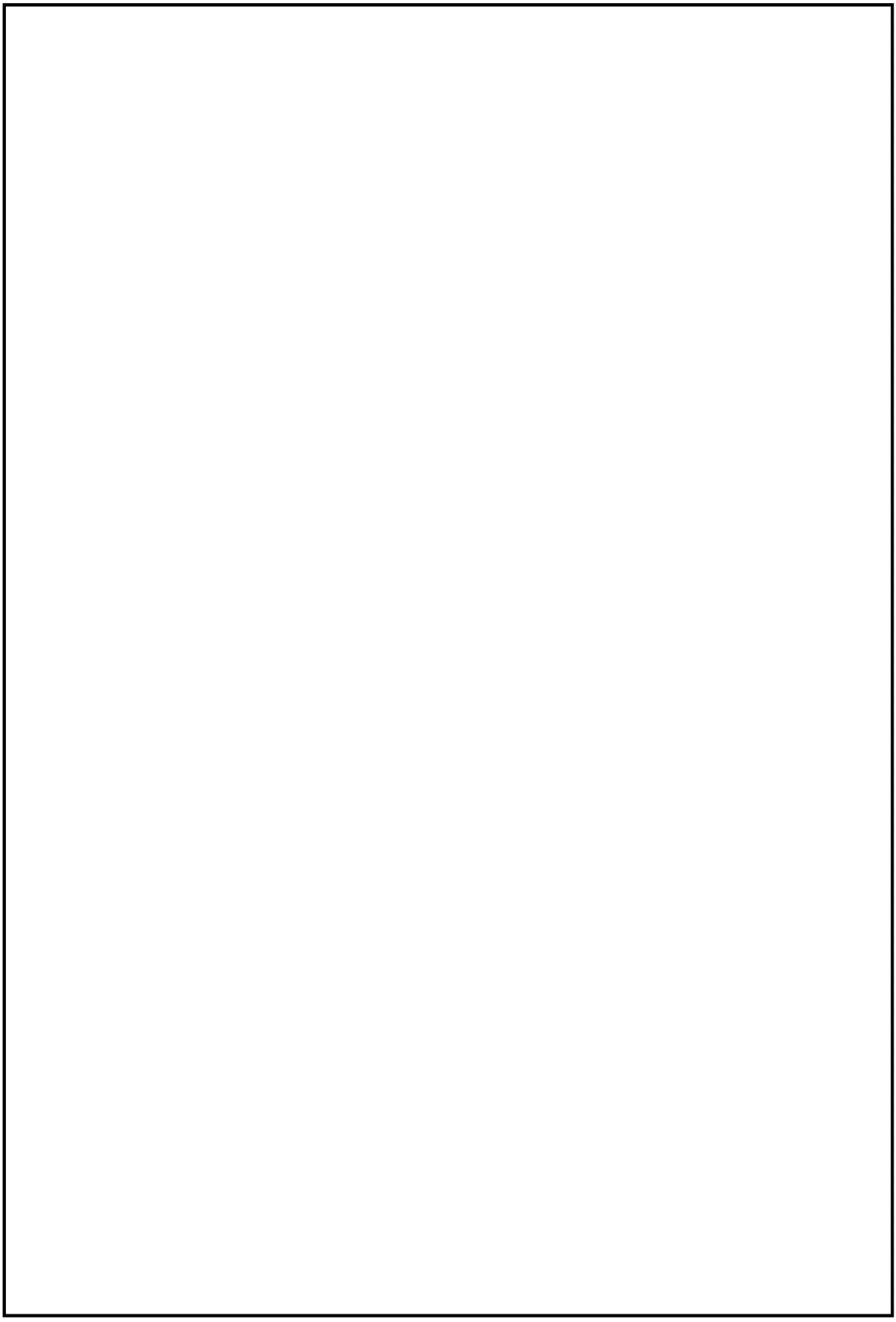
この廃棄物処理設備排水モニタの測定結果は、中央制御室に指示、記録するとともに、放射能レベルがあらかじめ設定された値を超えた場合、警報を発し、適切な処置がなされるよう運転員の注意を喚起する。

廃棄物処理設備排水モニタの警報設定点は、平常時の値及び放出に関する管理の目標値を基にして定める。

廃棄物処理設備排水モニタの検出器は、シンチレータである。

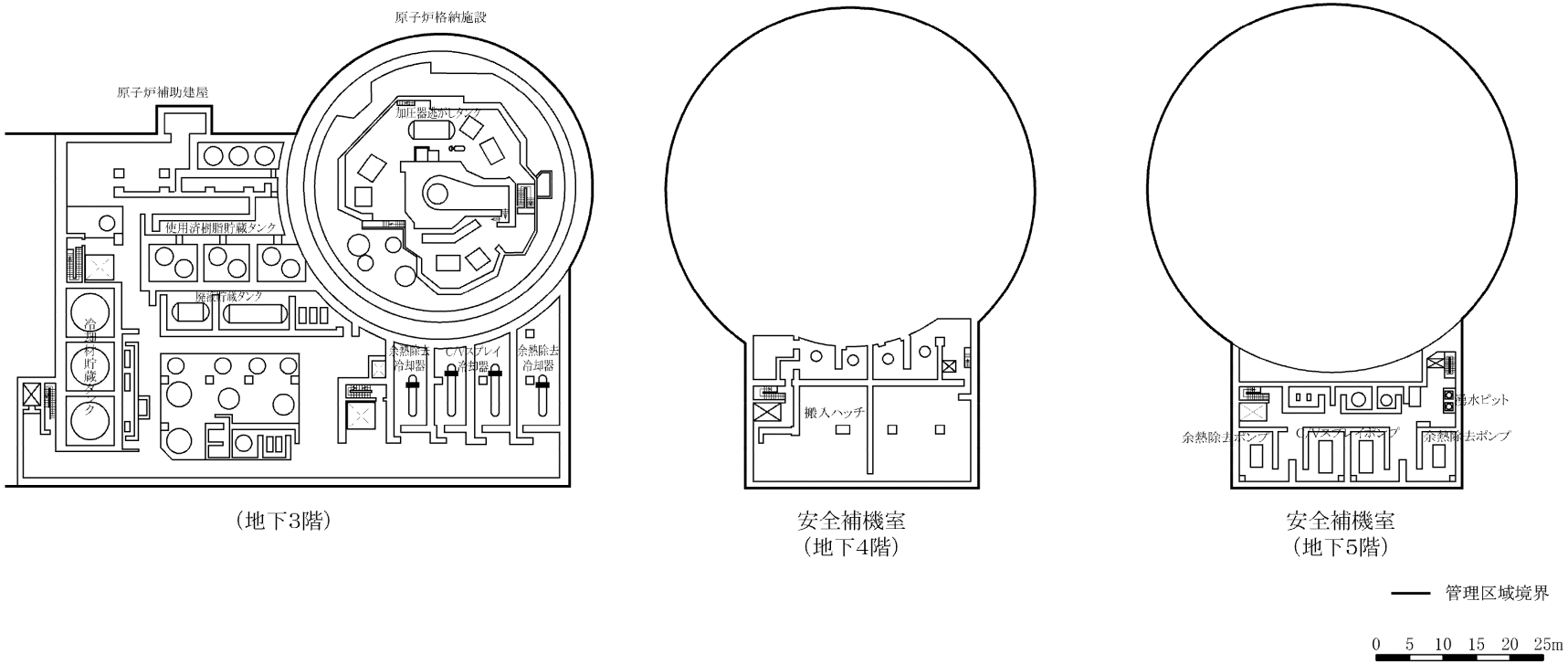
(2) 放出管理目標値

後述の「４．放射性廃棄物処理」及び「５．平常運転時における発電所周辺の一般公衆の受ける線量評価」の結果から「線量目標値に関する指針」に基づき、液体廃棄物中の放射性物質（トリチウムを除く）の放出管理目標値（１号及び２号炉合計）を年間7.4×10^{10}Bqに設定する。

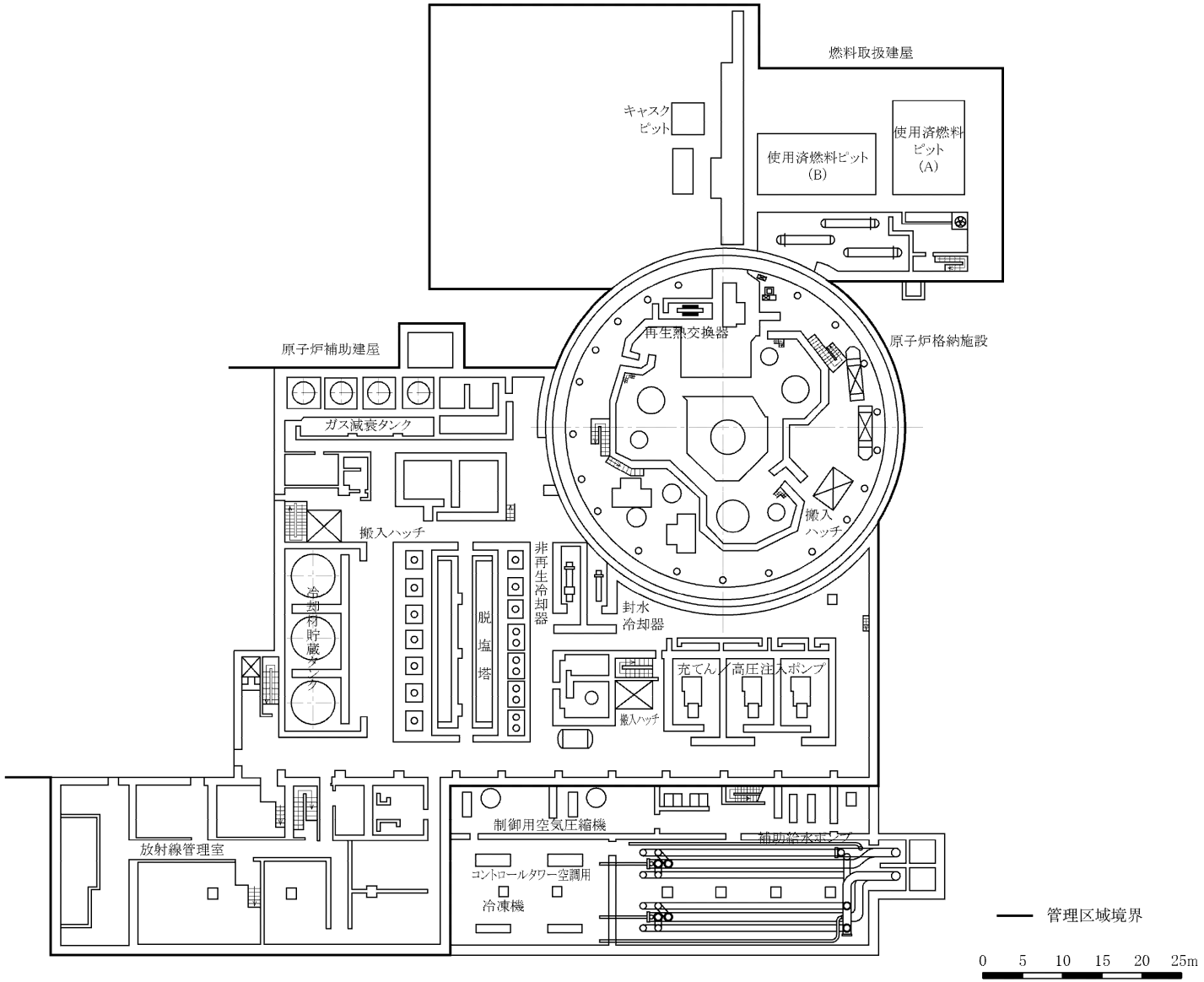


第2.1.1図　管理区域及び保全区域図(特定重大事故等対処施設を含む。)

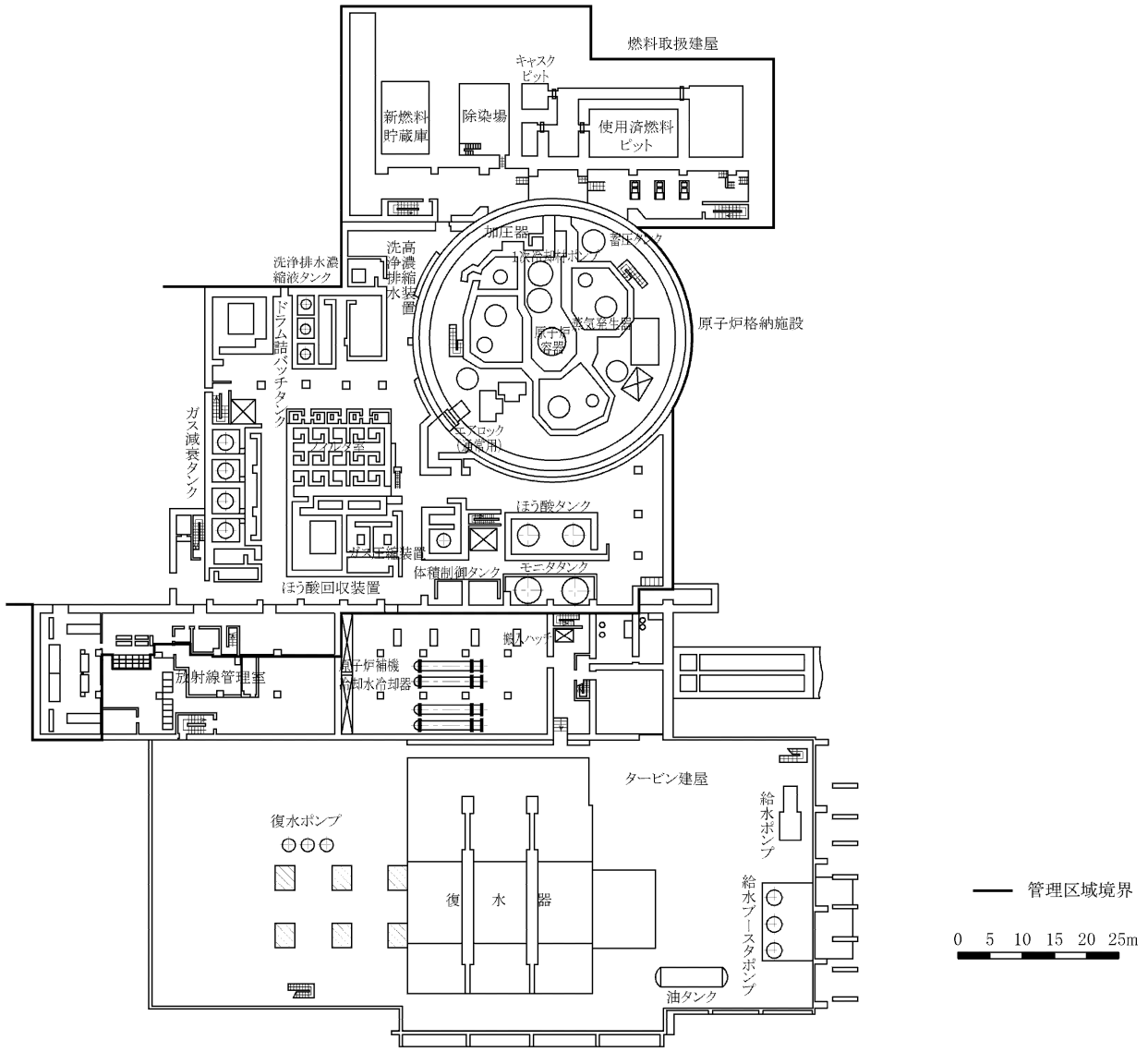
：防護上の観点から公開できません



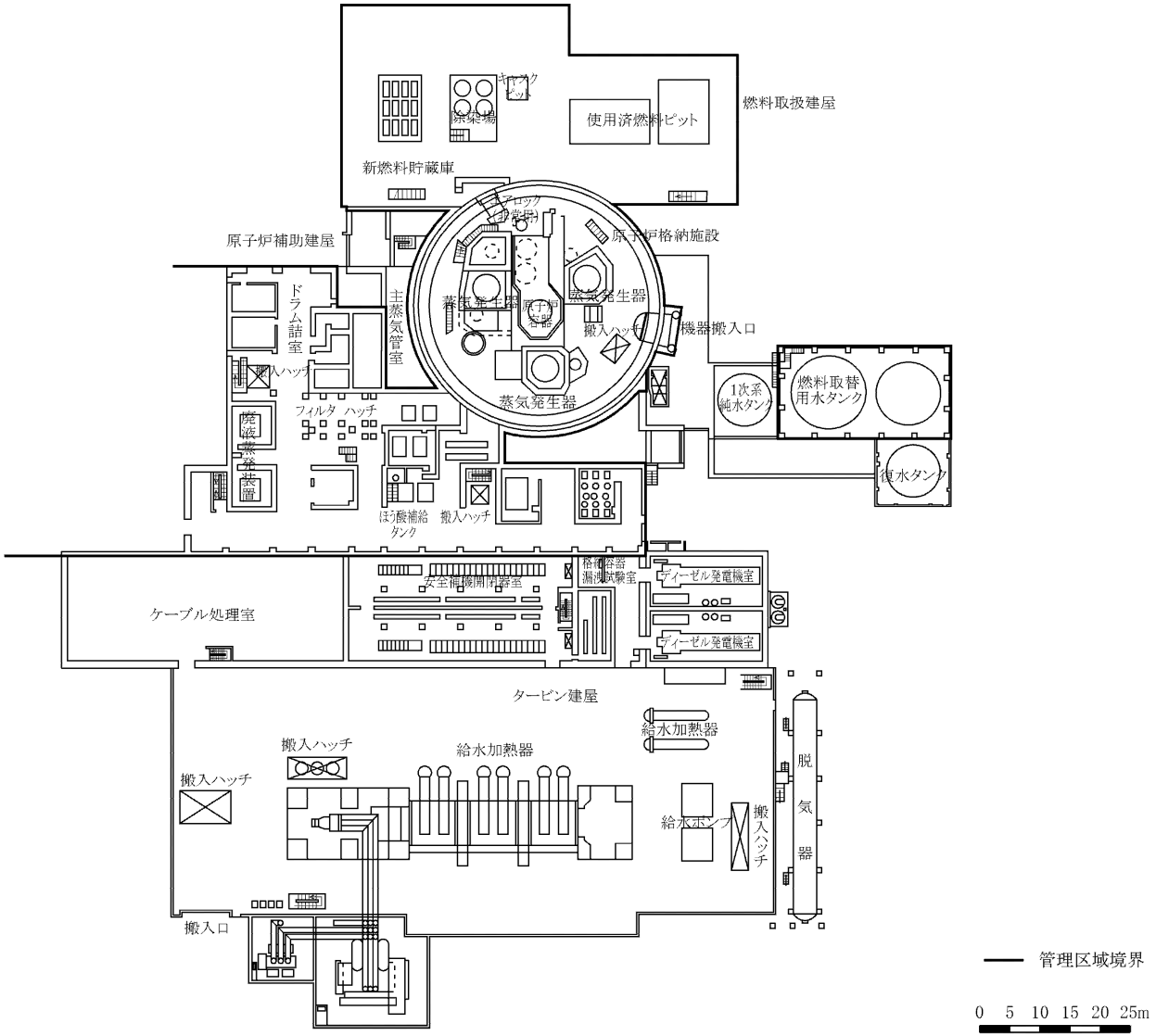
第2.1.2図　管理区域詳細図（地下５階～地下３階）



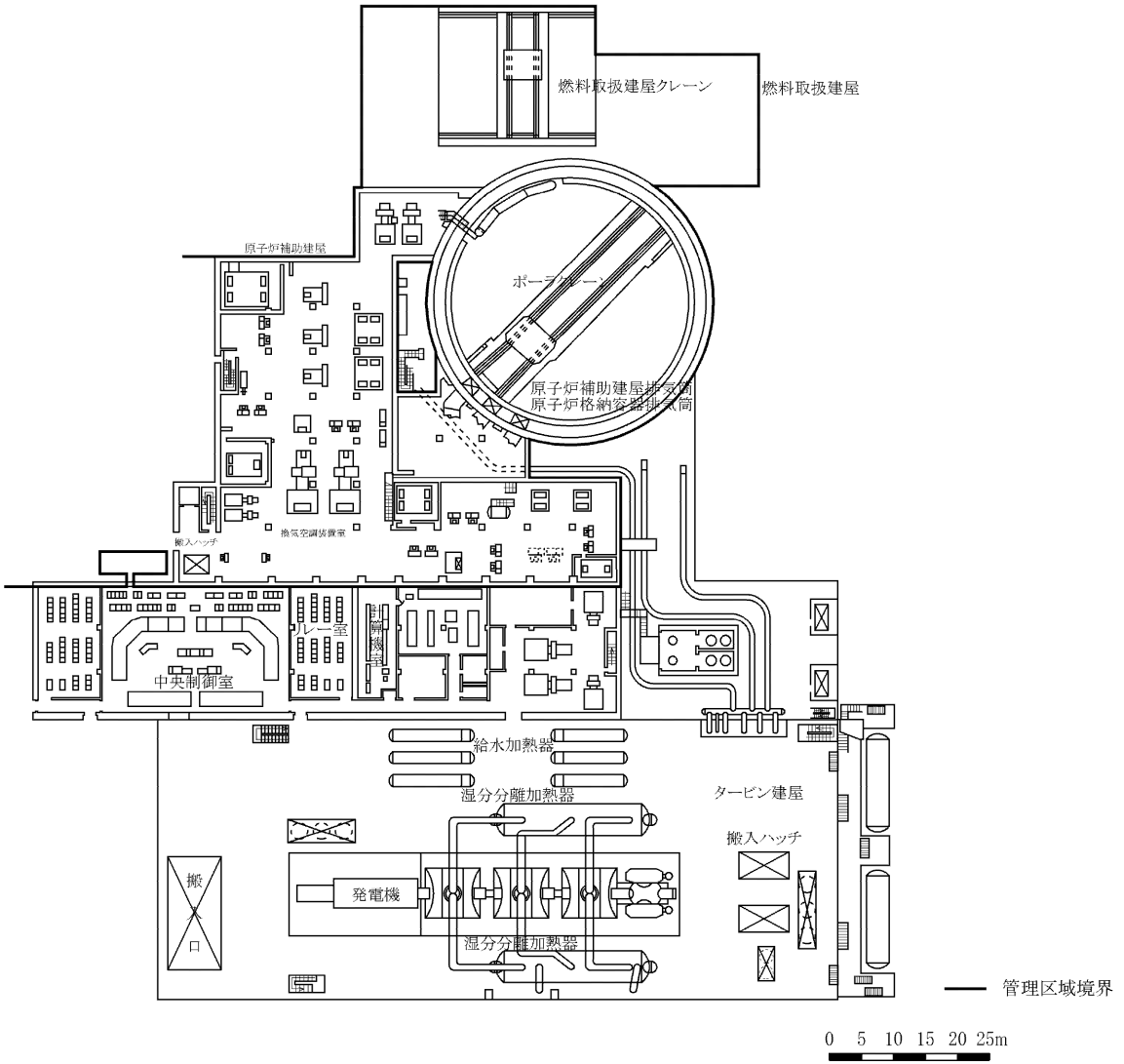
第2.1.3図　管理区域詳細図（地下２階）



第2.1.4図　管理区域詳細図（地下１階）



第2.1.5図　管理区域詳細図（１階）



第2.1.6図　管理区域詳細図（２階）



第2.1.7図　周辺監視区域

：防護上の観点から公開できません

３．周辺監視区域境界及び周辺地域の放射線監視

「2.7 放射性廃棄物の放出管理」で述べたように、気体及び液体廃棄物の放出に当たっては、厳重な管理を行うが、さらに、異常がないことを確認するため、周辺監視区域境界及び周辺地域の放射線監視を以下のように行う。

3.1　空間放射線量の監視

周辺監視区域境界及び周辺地域の空間放射線量の監視は、長期間の積算線量の測定及び線量率の測定により行う。

積算線量は、蛍光ガラス線量計を配置し、これを定期的に回収して線量を読み取ることにより測定する。

線量率は、周辺監視区域境界付近に設置されているモニタリングポスト及びモニタリングステーションにより測定する。

空間放射線量の監視用設備の種類、測定頻度を第3.1.1表に示す。

第3.1.1表　空間放射線量の監視用設備

（１号及び２号炉共用）

設備の種類	測定対象	測定頻度	検出器の種類	備考
モニタリングポイント	積算線量	３月ごとに読取り	蛍光ガラス線量計	
モニタリングポスト	線量率	常時	シンチレータ電離箱	線量率については、中央制御室で常時監視する。
モニタリングステーション	線量率	常時	シンチレータ電離箱	

また、これを補うものとして、モニタリングカーによる周辺サーベイを定期的に行う。

3.2　環境試料の放射能監視

周辺環境の放射性物質の濃度の長期的傾向を把握するため、次のように環境試料の測定を行う。

環境試料の種類	：	陸　水　　陸　　土　　空気中粒子 海　水　　陸上生物 海底土　　海洋生物
頻　　度	：	原則として年２回とし、必要に応じて増加する。
測定核種	：	核分裂生成物及び腐食生成物の内、主要な核種について行う。
放射能測定に使用する測定器	：	試料放射能測定装置 化学分析装置

3.3　異常時における測定

放射性廃棄物の放出は、前述の排気筒ガスモニタ及びじんあいモニタ、廃棄物処理設備排水モニタ等により常に監視し、異常な放出がないように十分に管理を行う。ただし、万一異常な放出があって敷地外に影響があると考えられた場合は、モニタリングポスト、モニタリングステーションにより測定できるが、さらに、モニタリングカーにより、中央制御室と無線連絡をとりつつ敷地周辺の放射能測定を行い、その範囲、程度等の推定を敏速かつ確実に行う。モニタリングカーには、空間放射線量率測定器、空気中の粒子とよう素の放射能濃度測定用のサンプラと測定器、無線機等を備える。

４．放射性廃棄物処理

4.1　放射性廃棄物処理の基本的考え方

放射性廃棄物廃棄施設の設計及び管理に際しては、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の範囲を十分守るとともに、「線量目標値に関する指針」の考え方を尊重するものとする。

気体廃棄物としては、カバーガス（窒素）を主体とする冷却材貯蔵タンク等のベントガス及び水素を主体とする体積制御タンクからのパージガスがあり、これらの気体廃棄物は、ガス減衰タンクに一定期間貯留して、放射能を十分減衰させた後、放射性物質の濃度を監視しながら原子炉補助建屋排気筒から放出する。

また、換気空気は、粒子用フィルタ等を通した後、放射性物質の濃度を監視しながら原子炉補助建屋排気筒又は原子炉格納容器排気筒から放出する。

液体廃棄物は、原則として蒸発装置及び脱塩塔等で処理し、処理後の蒸留水は原則として再使用するが、放出する場合は放射性物質の濃度が十分低いことを確認する。また、その際に発生する濃縮廃液は固化し、固体廃棄物として取り扱う。ただし、洗浄排水処理装置の濃縮廃液は、原則として洗浄排水高濃縮装置で処理した後焼却し、固体廃棄物として取り扱う。放射性物質の濃度のごく低い廃液を環境に放出する場合には、放水口における水中の放射性物質の濃度が「線量限度等を定める告示」（第９条）に定める水中の濃度限度以下になるようにする。

固体廃棄物としては、蒸発装置により濃縮された濃縮廃液の固化物、脱塩塔使用済樹脂、雑固体等がある。

濃縮廃液は、固化材（アスファルト又はセメント）とともにドラ

ム詰めを行い貯蔵保管する。ただし、洗浄排水高濃縮装置の濃縮廃液は、雑固体焼却設備で焼却処理後ドラム詰めを行い貯蔵保管する。

脱塩塔使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵するものとするが、固化材（セメント）とともにドラム詰めも可能なようにする。

雑固体廃棄物は、必要に応じて圧縮減容又は焼却処理後、ドラム詰め等を行い貯蔵保管する。

発生したドラム詰め等固体廃棄物は、敷地内の所要の遮へい設計を行った固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

使用済制御棒等の放射化された機器は使用済燃料ピットに貯蔵する。

また、蒸気発生器の取替えに伴い取り外した蒸気発生器３基等及び原子炉容器上部ふたの取替えに伴い取り外した原子炉容器上部ふた１基等は、敷地内に所要の遮へい設計を行った２－固体廃棄物貯蔵庫を設けて貯蔵保管する。

気体廃棄物処理系統説明図、液体廃棄物処理系統説明図及び固体廃棄物処理系統説明図を、各々第4.1.1図、第4.1.2図及び第4.1.3図に示す。

4.2　気体廃棄物処理

4.2.1　気体廃棄物の発生源

平常運転時において発生する気体廃棄物の発生源としては、次のものがある。

(1)　ガス減衰タンクの排気

１次冷却材中のほう素濃度を変更する際に生ずる抽出水（以下「１次冷却材抽出水」という。）、格納容器冷却材ドレン及び補助建屋冷却材ドレンは、いったん冷却材貯蔵タンクに貯留後、脱ガス塔で溶存気体を分離し、ほう酸回収装置蒸発器に送られる。脱ガス塔で分離された気体、冷却材貯蔵タンクなどにシール用として充てんされている窒素ガス、各機器からベントされる窒素系廃ガス、原子炉停止時における１次冷却材の脱ガス操作に伴うガス及び体積制御タンクからパージされた水素廃ガスは、ガス圧縮装置により加圧、圧縮し、ガス減衰タンクに貯留後、冷却材貯蔵タンクのカバーガス（窒素）として再使用するが、気体量が余剰となれば、放射能を減衰させた後、原子炉補助建屋排気筒ガスモニタにより、放射性物質の濃度を監視しつつ、原子炉補助建屋排気筒から放出する（第4.1.1図参照）。

ガス減衰タンクに移行する放射性物質として希ガス及びよう素が考えられるが、よう素については冷却材混床式脱塩塔等により除去された後、ガス減衰タンクで減衰されるので、その量は極めて少なく無視できる程度である。

なお、ガス減衰タンクからの放出量の計算及び線量評価ではカバーガスの再使用は考慮しないものとする。

(2)　原子炉格納容器換気空気

原子炉格納容器内で１次冷却材の漏えいがあれば、その中に含まれる希ガス及びよう素が空気中に移行するので、若干の放射性物質が換気空気に混在する。

また、原子炉格納容器内空気中のＡｒ－40は、その一部が原子炉容器外周部において中性子照射を受けＡｒ－41となる。

原子炉停止中に放射線業務従事者が原子炉格納容器内に立ち入る場合等、必要に応じて原子炉格納容器換気設備により換気を行うが、原子炉格納容器内空気中に放射性よう素及び粒子状物質が浮遊している場合は、換気に先立って、原子炉格納容器空気浄化設備を作動し、粒子用フィルタ及びよう素用フィルタを内蔵したフィルタユニットにより空気を浄化する。

換気空気は、原子炉格納施設モニタにより放射性物質の濃度を確認し、粒子用フィルタにより粒子状物質を除去した後、原子炉格納容器排気筒ガスモニタにより放射性物質の濃度を監視しつつ、原子炉格納容器排気筒から放出する（第4.1.1図参照）。

原子炉運転中に原子炉格納容器内圧力が上がると減圧のために、原子炉補助建屋排気筒から少量の排気を行う。

(3)　原子炉補助建屋等の換気空気等

原子炉補助建屋内で１次冷却材の漏えいがあれば、その中に含まれる希ガス及びよう素が空気中に移行するので、若干の放射性物質が換気空気に混在する。

使用済燃料ピット、一般補機室及び安全補機室の換気空気は、通常粒子用フィルタを内蔵した補助建屋排気フィルタユニットにより排気中の粒子をろ過した後、原子炉補助建屋排気筒ガス

モニタで放射性物質の濃度を監視しつつ、原子炉補助建屋排気筒から放出する。

非常時には使用済燃料ピット及び一般補機室のうち放射性物質を含むおそれのある区域の排気は、粒子用フィルタ及びよう素用フィルタを備えた使用済燃料ピット排気フィルタユニットを経て原子炉補助建屋排気筒から、また、安全補機室の排気は、粒子用フィルタ及びよう素用フィルタを備えた安全補機室排気フィルタユニットを経て、原子炉格納容器排気筒からそれぞれ放出する（第4.1.1図参照）。

なお、定期検査等のために発電用原子炉を停止する時は、1次冷却材の脱ガスを行うので燃料取替えや機器の補修に伴って原子炉格納容器及び原子炉補助建屋換気空気中に移行する希ガスの量は無視し得るが、よう素131はこれらの換気空気中に若干含まれる。

さらに、アスファルト固化装置からのオフガスは、フィルタを通した後、1号炉の補助建屋排気筒から放出する。

また、廃棄物処理建屋からの排気は、廃棄物処理建屋排気じんあいモニタ及び焼却炉排気じんあいモニタにより放射能レベルを監視しつつ廃棄物処理建屋の排気口から放出する。

4.2.2　１次冷却材中の希ガス及びよう素の濃度

気体廃棄物中の主な放射性物質は、燃料から１次冷却材中に漏出する核分裂生成物のうちの希ガス及びよう素である。

これらの放射性物質の１次冷却材中の濃度（年平均）は、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」（以下「線量目標値に対する評価指針」という。）に従い、１号炉及び２号炉について以下のとおり求める。

なお、線量評価に当たっては、燃料被覆管欠陥率を１％と想定し、体積制御タンクの連続脱ガスは、行わないことを前提とする。

(1)　計　算　式

１次冷却材中の希ガス及びよう素の濃度は(9－1)式を用いて計算する。

$$Awi=\frac{Aci\cdot\nu i}{Wm\cdot\alpha i\cdot t}\cdot\{t-\frac{1}{\alpha i}\cdot(1-e^{-\alpha i\cdot t})\} \qquad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(9-1)$$

ただし、

$$\alpha i=\lambda i+\frac{Wp}{Wm}\cdot\{\frac{(DFi-1)}{DFi}+FSi\}+\frac{W_B}{Wm}$$

$$Aci=\frac{\lambda i\cdot F\cdot Yi/100}{(\lambda i+\nu i+\sigma i\cdot\phi)}$$

$$F=3.2\times10^{16}\cdot P\cdot\frac{f}{100}(fissions/s)$$

ここに、

Ａwi：核種ｉの１次冷却材中の濃度　(Bq／g)

Ａci：被覆管欠陥燃料棒内の核種ｉの量　(Bq)

νi　：核種ｉの逃散率係数　(s^{-1})

Ｗm　：１次冷却材保有量　(g)

αi　：核種ｉの除去定数　(s^{-1})

t　：年間原子炉運転時間　(s)

λi　：核種ｉの崩壊定数　(s^{-1})

Wp　：浄化系流量　(g／s)

DFi　：核種ｉの浄化系の除染係数

FSi　：核種ｉのストリッピング係数

W_B　：ほう酸回収装置で処理される抽出１次冷却材の年間平均流量　(g／s)

Yi　：核種ｉの核分裂収率　(%)

σi　：核種ｉの熱中性子断面積　(cm^2)

φ　：炉心平均熱中性子束　(n／(cm^2・s))

P　：炉心熱出力　(MWt)

f　：燃料被覆管欠陥率　(%)

(2)　計算条件

(9－1)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

νi　：(Ｋｒ、Ｘｅ)　6.5×10^{-8}　(s^{-1})

（Ｉ）　1.3×10^{-8}　(s^{-1})

Wm　：1.95×10^{8}　(g)

t　：2.52×10^{7}　(s)

Wp　：3.75×10^{3}　(g／s)

DFi　：(Ｋｒ、Ｘｅ)　1

（Ｉ）　10

FSi　：(体積制御タンクの連続脱ガス無し。)

(Ｋｒ－85m)　2.7×10^{-1}

(Ｋｒ－85)　2.3×10^{-5}

(Ｋｒ－87)　6.0×10^{-1}

（Ｋｒ－88　）　　4.3×10^{-1}

（Ｘｅ－131m）　　1.0×10^{-2}

（Ｘｅ－133m）　　3.7×10^{-2}

（Ｘｅ－133　）　　1.6×10^{-2}

（Ｘｅ－135m）　　8.0×10^{-1}

（Ｘｅ－135　）　　1.8×10^{-1}

（Ｘｅ－138　）　　1.0

（Ｉ－131　）　　0.0

（Ｉ－133　）　　0.0

W_B　：6.98×10^{1}　（g／s）

σi　：（Ｘｅ－135についてのみ考慮する。）

2.65×10^{-18}　（cm^2）

ϕ　：3.60×10^{13}　（n／（cm^2・s））

Ｐ　：2,652　（MWt）

ｆ　：1　（％）

λi　：｝「被ばく計算に用いる放射線エネルギー等について」[(1)]による。

Ｙｉ　：｝

(3)　計算結果

１次冷却材中の希ガス及びよう素の濃度は第4.2.1表に示すとおりである。

第4.2.1表　１次冷却材中の希ガス及びよう素の濃度

核　　種		濃　度　Ａwi（Bq／g）
希ガス	Ｋｒ－85m	7.62×10^{4}
	Ｋｒ－85	6.19×10^{4}
	Ｋｒ－87	4.40×10^{4}
	Ｋｒ－88	1.31×10^{5}
	Ｘｅ－131m	8.16×10^{4}
	Ｘｅ－133m	1.13×10^{5}
	Ｘｅ－133	8.26×10^{6}
	Ｘｅ－135m	3.98×10^{3}
	Ｘｅ－135	1.36×10^{5}
	Ｘｅ－138	2.13×10^{4}
よう素	Ｉ－131	8.48×10^{4}
	Ｉ－133	1.42×10^{5}

4.2.3　気体廃棄物の放出量

気体廃棄物の発生源については、「4.2.1 気体廃棄物の発生源」の項で述べたが、気体廃棄物の放出量の計算は、「線量目標値に対する評価指針」に従って以下のように、ガス減衰タンクから放出される希ガス、原子炉格納容器換気により放出される希ガス及びよう素、原子炉格納容器減圧時の排気により放出される希ガス及びよう素、原子炉補助建屋換気により放出される希ガス及びよう素並びに定期検査時に放出されるよう素131に分けて行う。

(1)　計　算　式

ａ．ガス減衰タンクから放出される希ガスの量

ガス減衰タンクから放出される希ガスの量は(9－2) 式を用いて計算する。

$$Q_{GDTi} = Q_i \cdot e^{-\lambda_i \cdot t_G} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (9-2)$$

$$Q_i = A_{wi} \cdot (k \cdot We + Wd + nd \cdot Wm)$$

ここに、

Q_{GDTi}：ガス減衰タンクから放出される核種ｉの量　(Bq／y)

Q_i　：核種ｉのガス減衰タンクへの移行量　(Bq／y)

t_G　：ガス減衰タンクの保持時間　(s)

ｋ　：抽出操作に伴う１次冷却材濃度の平均希釈率

Ｗｅ　：ほう酸回収装置で処理される１次冷却材抽出水量　(g／y)

Ｗｄ　：ほう酸回収装置で処理される１次系機器ドレン量　(g／y)

ｎｄ　：低温停止時における１次冷却材の脱ガス回数　(y^{-1})

b．原子炉停止時の原子炉格納容器換気により放出される希ガス及びよう素の量

原子炉停止時の原子炉格納容器換気により放出される希ガス及びよう素の量は、(9－3)式を用いて計算する。

$$Q_{cvi}=n\cdot\left[\frac{\beta i}{\lambda i+\gamma i}\cdot\left\{1-e^{-(\lambda i+\gamma i)\cdot t_f}\right\}+\frac{\beta i}{\lambda i}\cdot\left\{(1-e^{-\lambda i\cdot T})\cdot e^{-(\lambda i+\gamma i)\cdot t_f}\right\}\right] \quad \cdots\cdots\cdots (9-3)$$

ただし、

$$\beta i=A_{wi}\cdot L_1\cdot P_{1i}$$

$$\gamma i=\frac{V_R}{V_{CV}}\cdot\eta i\cdot M$$

ここに、

Q_{cvi}	：核種ｉの原子炉停止時の原子炉格納容器換気による放出量	(Bq／y)
n	：原子炉停止時の原子炉格納容器換気回数	(y^{-1})
t_f	：格納容器空気浄化装置運転時間	(s)
T	：原子炉停止時の原子炉格納容器換気の間隔	(s)
L_1	：原子炉格納容器内１次冷却材漏えい率	(g／s)
P_{1i}	：原子炉格納容器内で漏えい１次冷却材中の核種ｉが空気中に移行する割合	
V_R	：格納容器空気浄化装置容量	(m^3／s)
Vcv	：原子炉格納容器自由体積	(m^3)
ηi	：格納容器空気浄化装置の核種ｉに対するよう素フィルタの捕集効率	

M　　：格納容器空気浄化装置の混合効率

c．原子炉格納容器減圧時の排気により放出される希ガス及びよう素の量

原子炉格納容器減圧時の排気により放出される希ガス及びよう素の量は(9－4)式を用いて計算する。

$$Q_{CVDi}=\frac{\beta i\cdot Vp}{\lambda i\cdot T\cdot Vcv}\cdot(1-\eta_{Di})\cdot\{T-\frac{1}{\lambda i}(1-e^{-\lambda i\cdot T})\} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (9-4)$$

ここに、

Q_{CVDi}：核種ｉの原子炉格納容器減圧時の排気による放出量　(Bq／y)

Ｖｐ　：原子炉格納容器減圧時の排気量　(m^3／y)

η_{Di}　：原子炉格納容器減圧時排気ラインの核種ｉに対するよう素フィルタの捕集効率

d．原子炉補助建屋換気により放出される希ガス及びよう素の量

原子炉補助建屋換気により放出される希ガス及びよう素の量は(9－5)式を用いて計算する。

$$Q_{ABi}=Awi\cdot L_2\cdot P_{2i}\cdot t \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (9-5)$$

ここに、

Q_{ABi}：核種ｉの原子炉補助建屋の換気による放出量(Bq／y)

L_2　：原子炉補助建屋内１次冷却材漏えい率　(g／s)

P_{2i}　：原子炉補助建屋内で漏えい１次冷却材中の核種ｉが空気中に移行する割合

e．定期検査時に放出されるよう素131の量

定期検査時に放出されるよう素131の量は、(9－6)式を用い

て計算する。

$$Q_{I-131} = (Q_{CVI-131} + Q_{CVDI-131} + Q_{ABI-131}) \times \frac{1}{4} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (9-6)$$

ここに、

Q_{I-131} ：定期検査時に放出されるよう素131の量 (Bq／y)

$Q_{CVI-131}$ ：原子炉停止時に原子炉格納容器換気により放出されるよう素131の量 (Bq／y)

$Q_{CVDI-131}$ ：原子炉格納容器減圧時に放出されるよう素131の量 (Bq／y)

$Q_{ABI-131}$ ：原子炉補助建屋換気により放出されるよう素131の量 (Bq／y)

(2) 計算条件

(9－2)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

t_G	：	2.59×10^6	(s)	(30d)
k	：	1		
We	：	1.76×10^9	(g／y)	
Wd	：	3.00×10^8	(g／y)	
nd	：	2	(y^{-1})	

(9－3)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

n	：	4	(y^{-1})	
t_f	：	5.76×10^4	(s)	(16h)
T	：	6.31×10^6	(s)	(73d)
L_1	：	1.16	(g／s)	(0.1t／d)
P_{1i}	：(Kr、Xe) 1.0		(I) 0.1	

V_R ： 8.50 (m^3／s) (255m^3／min×2)

V_{cv} ： 8.01×10^4 (m^3)

η_i ：(Kr、Xe) 0.0 (I) 0.9

M ： 0.7

(9－4)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

V_p ： 1.30×10^5 (m^3／y)

η_{Di} ：(Kr、Xe、I) 0.0 (よう素フィルタを通さず。)

(9－5)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

L_2 ： 9.26×10^{-1} (g／s) (0.08t／d)

P_{2i} ：(Kr、Xe) 1.0 (I)0.005

(3) 計算結果

気体廃棄物中の希ガス及びよう素の放出量は1号炉及び2号炉各炉並びに1号炉及び2号炉合算について、それぞれ第4.2.2表、第4.2.3表及び第4.2.4表に示すとおりである。

第4.2.2表　希ガスの放出量（１号及び２号炉各炉）

（単位：Bq／y）

項目／核種	ガス減衰タンクの排気	原子炉停止時の原子炉格納容器換気	原子炉格納容器減圧時の排気	原子炉補助建屋の換気	合計
Ｋｒ－８５ｍ	～ 0	8.2×10^{9}	3.3×10^{9}	1.8×10^{12}	1.8×10^{12}
Ｋｒ－８５	1.5×10^{14}	1.8×10^{12}	3.7×10^{11}	1.4×10^{12}	1.5×10^{14}
Ｋｒ－８７	～ 0	1.3×10^{9}	5.4×10^{8}	1.0×10^{12}	1.0×10^{12}
Ｋｒ－８８	～ 0	8.8×10^{9}	3.6×10^{9}	3.1×10^{12}	3.1×10^{12}
Ｘｅ－１３１ｍ	3.5×10^{13}	5.5×10^{11}	1.7×10^{11}	1.9×10^{12}	3.7×10^{13}
Ｘｅ－１３３ｍ	2.7×10^{10}	1.5×10^{11}	5.7×10^{10}	2.6×10^{12}	2.9×10^{12}
Ｘｅ－１３３	4.0×10^{14}	2.5×10^{13}	9.2×10^{12}	1.9×10^{14}	6.2×10^{14}
Ｘｅ－１３５ｍ	～ 0	2.5×10^{7}	1.0×10^{7}	9.3×10^{10}	9.3×10^{10}
Ｘｅ－１３５	～ 0	3.0×10^{10}	1.2×10^{10}	3.2×10^{12}	3.2×10^{12}
Ｘｅ－１３８	～ 0	1.2×10^{8}	4.9×10^{7}	5.0×10^{11}	5.0×10^{11}
放出量合計	5.8×10^{14}	2.8×10^{13}	9.8×10^{12}	2.1×10^{14}	8.3×10^{14}
γ線実効エネルギ(1)（MeV／dis）	3.2×10^{-2}	4.3×10^{-2}	4.4×10^{-2}	8.3×10^{-2}	4.6×10^{-2}
β線実効エネルギ(1)（MeV／dis）	1.7×10^{-1}	1.4×10^{-1}	1.4×10^{-1}	1.5×10^{-1}	1.6×10^{-1}

第4.2.3表　よう素の放出量（１号及び２号炉各炉）

（単位：Bq／y）

項目／核種	ガス減衰タンクの排気	原子炉停止時の原子炉格納容器換気	原子炉格納容器減圧時の排気	原子炉補助建屋の換気	定期検査時のよう素１３１	合計
Ｉ－１３１	——	1.4×10^{9}	1.3×10^{10}	9.9×10^{9}	6.2×10^{9}	3.1×10^{10}
Ｉ－１３３	——	9.4×10^{8}	2.8×10^{9}	1.7×10^{10}	——	2.0×10^{10}

なお、Ａｒ－41は、原子炉格納容器内空気中のＡｒ－40が原子炉容器外周部において中性子に照射されることにより生成するが、これによる年間の放出量は１号炉及び２号炉各炉で3.7×10^{11}Bq程度で充分小さい。

また、Ｎ－16(半減期7.35秒)[(2)]及びＮ－17(半減期4.14秒)[(2)]は、１次冷却材の原子炉格納容器内漏えい又は原子炉補助建屋内漏えいにより空気中に存在するが、短半減期核種であるため、その放出量は無視できる程度である。

さらに、廃液蒸発装置濃縮液のアスファルト固化処理、可燃性雑固体廃棄物の焼却処理及び雑固体廃棄物の圧縮減容処理に伴う排ガス中にも若干の放射性物質が含まれるが、その年間放出量は無視できる程度である。

第4.2.4表　希ガス及びよう素の放出量

（単位：Bq／y）

発電用原子炉 / 核種		１　号　炉	２　号　炉	合　　計
希　ガ　ス		8.3×10^{14}	8.3×10^{14}	1.7×10^{15}
よう素	Ｉ－131	3.1×10^{10}	3.1×10^{10}	6.2×10^{10}
	Ｉ－133	2.0×10^{10}	2.0×10^{10}	4.1×10^{10}

4.3　液体廃棄物処理

4.3.1　液体廃棄物の発生源

平常運転時において発生する液体廃棄物の発生源としては、次のものがある。

(1)　１次冷却材抽出水

(2)　格納容器冷却材ドレン及び補助建屋冷却材ドレン

(3)　良水質の補助建屋機器ドレン

(4)　低水質の補助建屋機器ドレン

(5)　格納容器及び補助建屋床ドレン

(6)　燃料取扱建屋機器ドレン及び燃料取扱建屋床ドレン

(7)　薬品ドレン

(8)　洗たく排水、手洗排水及びシャワ排水(以下「洗浄排水」という。)

(1)、(2)の廃液については、冷却材貯蔵タンクに貯留し、ほう酸回収装置脱塩塔でイオン化不純物を除去するとともに、ほう酸回収装置で溶存気体を分離し（分離された気体は気体廃棄物として処理する。)、ほう酸回収装置蒸発器により溶存する固形分を濃縮分離する。蒸留水は、ほう酸蒸留水脱塩塔を通した後、原則として原子炉補給水として再使用し、濃縮液はほう酸溶液として再使用する。

(3)の廃液については、Ａ廃液貯蔵タンクに貯留し、Ａ廃液蒸発装置で溶存する固形分を濃縮分離する。蒸留水は、廃液蒸留水モニタ脱塩塔を通した後、原則として再使用し、濃縮廃液は固体廃棄物として処理する。

(4)、(5)及び(6)の廃液については、Ｂ廃液貯蔵タンクに貯留し、

B廃液蒸発装置で溶存する固形分を濃縮分離する。蒸留水は、薬品ドレン蒸留水脱塩塔を通して薬品ドレン蒸留水タンクに送り、ここで放射性物質の濃度が十分低いことを確認し、復水器冷却水等と混合希釈して放水口から放出する。濃縮廃液は、固体廃棄物として処理する。

(7)の廃液については、薬品ドレンタンクに貯留した後、上記(4)、(5)及び(6)の系統で処理する。

(8)の廃液については、原則として洗浄排水処理装置で溶存固形分を分離する。蒸留水は、洗浄排水蒸留水脱塩塔を通した後、洗浄排水モニタタンクに送り、放射性物質の濃度が十分低いことを確認した後、復水器冷却水等と混合希釈して放水口から放出する。一方、濃縮廃液は原則として、洗浄排水高濃縮装置で処理した後焼却し、固体廃棄物として処理する。

上記の他、酸液ドレンタンクに集められる薬品ドレン（強酸等）があるが、これは中和処理した後、固体廃棄物として処理する。液体廃棄物処理系統説明図を第4.1.2図に示す。

4.3.2　液体廃棄物の発生量

平常運転時に発生する液体廃棄物の量は、以下の前提条件に基づき推定する。

(1)　1次冷却材抽出水量は、標準的な起動停止を仮定し、推定する。

(2)　冷却材ドレン、機器ドレンは、各機器からのドレン量、漏えい量等から推定する。

(3)　床ドレンは、床面積、キャスクの除染等から推定する。

(4)　洗浄排水及び薬品ドレンについては、先行発電所の実績を考慮する。

液体廃棄物の年間推定発生量は、第4.3.1表に示すとおりである。

4.3.3　液体廃棄物の放出量

液体廃棄物の発生源のうち、１次冷却材抽出水、格納容器冷却材ドレン、補助建屋冷却材ドレン及び良水質の補助建屋機器ドレンは、処理後、原則として再使用するが、評価上全量放出するものとすれば、液体廃棄物の全放出量は第4.3.1表に示すとおりである。

上記放出量中に含まれる放射能量（トリチウムを除く。）は、１号炉で年間約1.1×10^{10}Bq、２号炉で年間約4.8×10^{9}Bqとなる。

なお、放出放射能量の算定に当たっては、燃料被覆管欠陥率を１％と想定し、１次冷却材中の放射性物質の濃度（希ガス及びトリチウムを除く。）は、１号炉及び２号炉それぞれ約5.8×10^{5}Bq／cm^3とした。

発生源別液体廃棄物の年間発生量とその放射性物質の濃度の概略は１号炉及び２号炉それぞれ第4.3.1図及び第4.3.2図に示すとおりである。

液体廃棄物による実効線量評価を行う際には、液体廃棄物処理設備運用の変動及び先行炉の放出実績を考慮して液体廃棄物の年間放出量はトリチウムを除き、１号炉及び２号炉各々3.7×10^{10}Bq／y、トリチウムは１号炉及び２号炉各々5.55×10^{13}Bq／yとする。

また、トリチウムを除いた液体廃棄物の核種構成は、第4.3.2表に示すとおりとする。

なお、これらの希釈水となる年間復水器冷却水量は、１号炉及び２号炉各々$1.60\times10^{9}m^3$／yである。

第4.3.1表　液体廃棄物の年間推定発生量及び放出量

（単位：m^3／y）

種別	年間発生量		年間放出量	
	1号炉	2号炉	1号炉	2号炉
(1)　1次冷却材抽出水 (2)　格納容器冷却材ドレン及び補助建屋冷却材ドレン	約3,000	約3,000	約3,000	約3,000
(3)　良水質の補助建屋機器ドレン	約　300	約　300	約　300	約　300
(4)　低水質の補助建屋機器ドレン (5)　格納容器及び補助建屋床ドレン (6)　燃料取扱建屋機器ドレン及び燃料取扱建屋床ドレン	約　250	約　250	約　250	約　250
(7)　薬品ドレン	約　200	約　200	約　400	－
(8)　洗浄排水	約1,500	約1,500	約3,000	－
合計	約5,250	約5,250	約6,950	約3,550

注　1号炉では良水質はA系統、低水質はB系統を示す。

第4.3.2表　液体廃棄物の核種構成

核　　種	核種構成（%）
Ｃｒ － 51	2
Ｍｎ － 54	3
Ｆｅ － 59	2
Ｃｏ － 58	10
Ｃｏ － 60	15
Ｓｒ － 89	2
Ｓｒ － 90	1
Ｉ　－131	15
Ｃｓ －134	20
Ｃｓ －137	30
計	100

4.4　固体廃棄物処理

4.4.1　固体廃棄物の種類とその発生量

固体廃棄物には、脱塩塔使用済樹脂、廃液蒸発装置の濃縮廃液固化物、薬品ドレン（強酸等）の固化物、洗浄排水処理装置の濃縮廃液及び雑固体廃棄物(使用済フィルタ、布、紙等)がある。

脱塩塔使用済樹脂は、使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵して放射能の減衰を図るものとするが、固化材（セメント）とともにドラム詰めも可能なようにする。

廃液蒸発装置の濃縮廃液は、固化材（アスファルト又はセメント）とともにドラム詰めにする。

薬品ドレン（強酸等）は、固化材（セメント）とともにドラム詰めにする。

洗浄排水処理装置の濃縮廃液は、原則として洗浄排水高濃縮装置で処理した後、雑固体廃棄物とともに雑固体焼却設備で焼却した後ドラム詰めにする。

雑固体廃棄物は、必要に応じて圧縮減容又は焼却処理後、ドラムに詰めるか、固型化材（モルタル）を充てんしてドラムに詰める。

雑固体廃棄物のうち高線量のものについては、コンクリートを内張りしたドラムに詰める。

雑固体廃棄物のうちドラム詰めできないものは放射性物質が飛散しないようにこん包する。

上記のほか、使用済制御棒等の放射化された機器が発生することがある。これらは、使用済燃料ピットに貯蔵し、放射能の減衰を図ることとする。

固体廃棄物の発生量の推定に当たっては、樹脂の使用量、液体廃棄物の発生量、先行発電所の実績等を考慮する。

固体廃棄物の種類別年間推定発生量は、第4.4.1表に示すとおりである。

なお、蒸気発生器の取替えに伴い取り外した蒸気発生器３基等及び原子炉容器上部ふたの取替えに伴い取り外した原子炉容器上部ふた１基等は、必要に応じて汚染拡大防止対策を講じて、２－固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。また、取替えに伴い発生する雑固体廃棄物は必要に応じて減容処理後ドラム詰め又はこん包を行う。手洗水等については、他の廃液と同様に処理後ドラム詰めにする。

第4.4.1表　固体廃棄物の年間推定発生量

種類	年間推定発生量		
	１号炉	２号炉	合　計
脱塩塔使用済樹脂	約13m^3	約13m^3	約26m^3
廃液蒸発装置の濃縮廃液固化物（薬品ドレン（強酸等）を含む）	ドラム缶 約100本	ドラム缶 約100本	ドラム缶 約200本
雑固体廃棄物（使用済フィルタを含む）	ドラム缶 約355本	ドラム缶 約355本	ドラム缶 約710本
焼却灰	ドラム缶 約　40本	ドラム缶 約　40本	ドラム缶 約　80本
使用済制御棒等	発生量* 不　定	発生量* 不　定	発生量* 不　定

*　放射化された機器であり定常的に発生するものではない。

4.4.2　保管管理

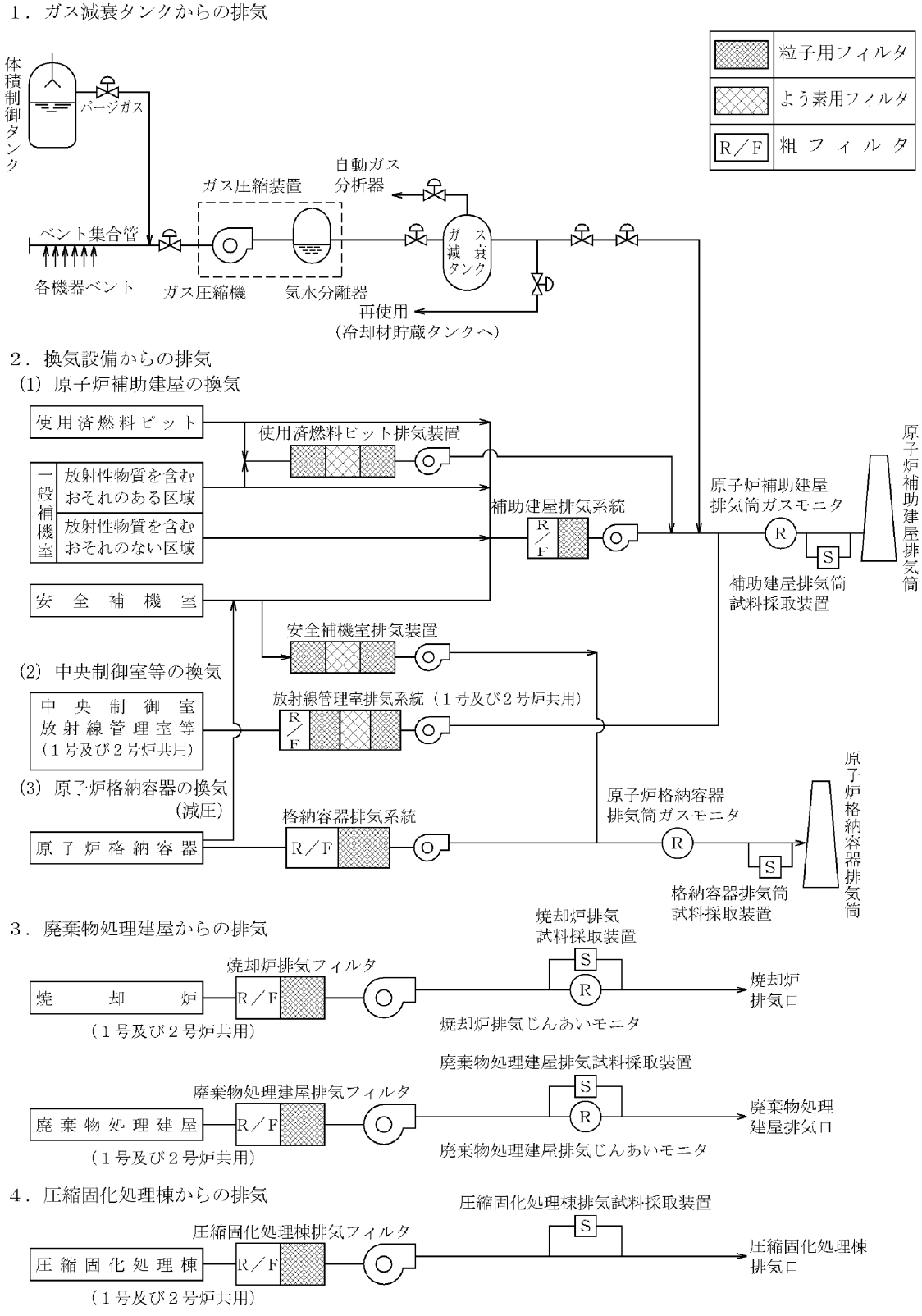
ドラム詰め及びこん包した固体廃棄物は、発電所敷地内の固体廃棄物貯蔵庫又は固体廃棄物搬出検査棟に貯蔵保管して放射能の減衰を図る。

また、１号炉及び２号炉の取り外した蒸気発生器６基等並びに１号炉及び２号炉の取り外した原子炉容器上部ふた２基等は、２－固体廃棄物貯蔵庫に貯蔵保管する。

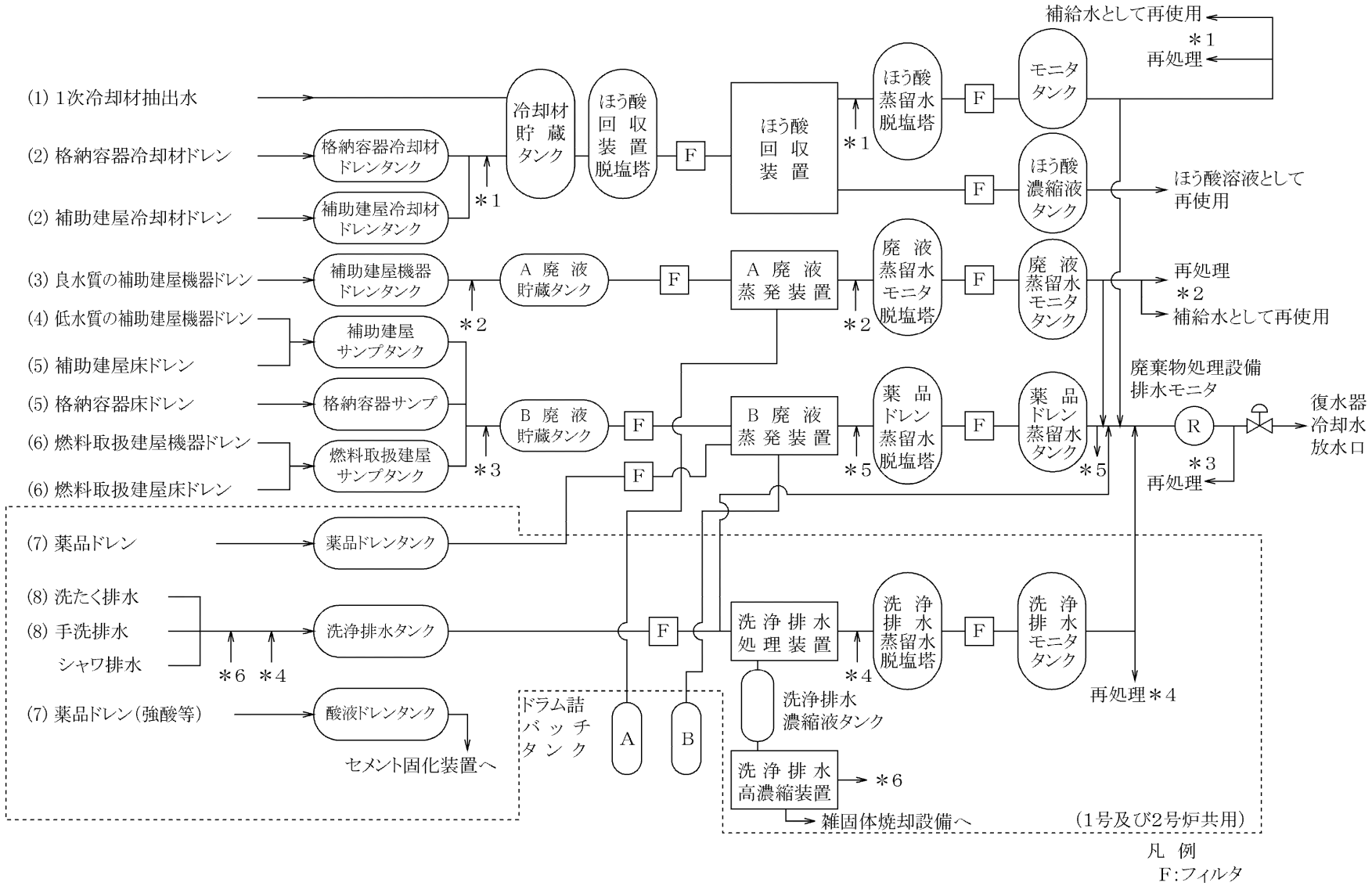
脱塩塔使用済樹脂は原子炉補助建屋内の使用済樹脂貯蔵タンクに貯蔵して放射能の減衰を図るが、ドラム詰めにした場合は固体廃棄物貯蔵庫又は固体廃棄物搬出検査棟に貯蔵保管する。

固体廃棄物貯蔵庫及び固体廃棄物搬出検査棟は管理区域とし、定期的に周辺の放射線サーベイ等を行い、厳重に管理する。

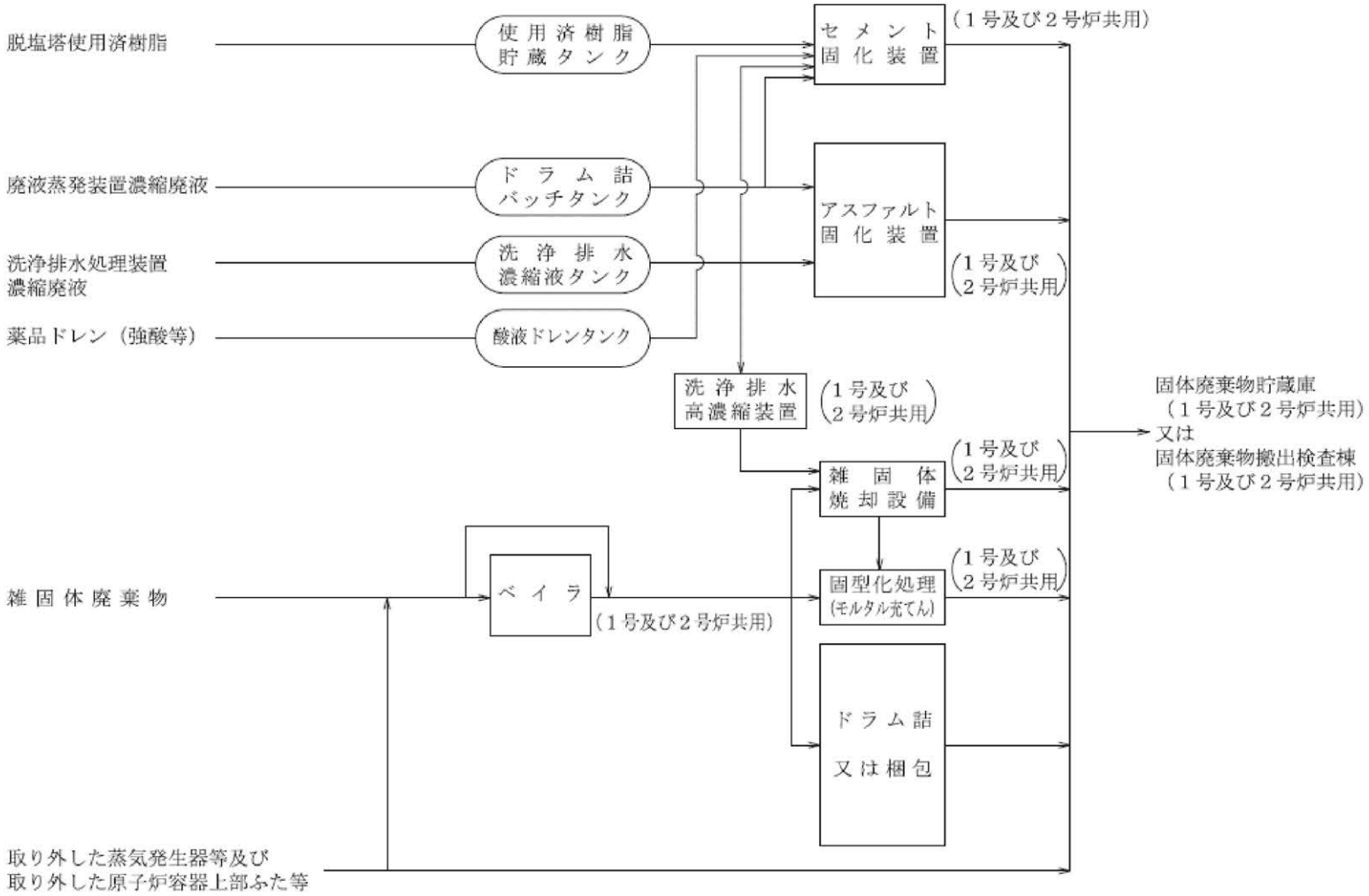
なお、必要に応じて、固体廃棄物を廃棄事業者の廃棄施設へ廃棄する。



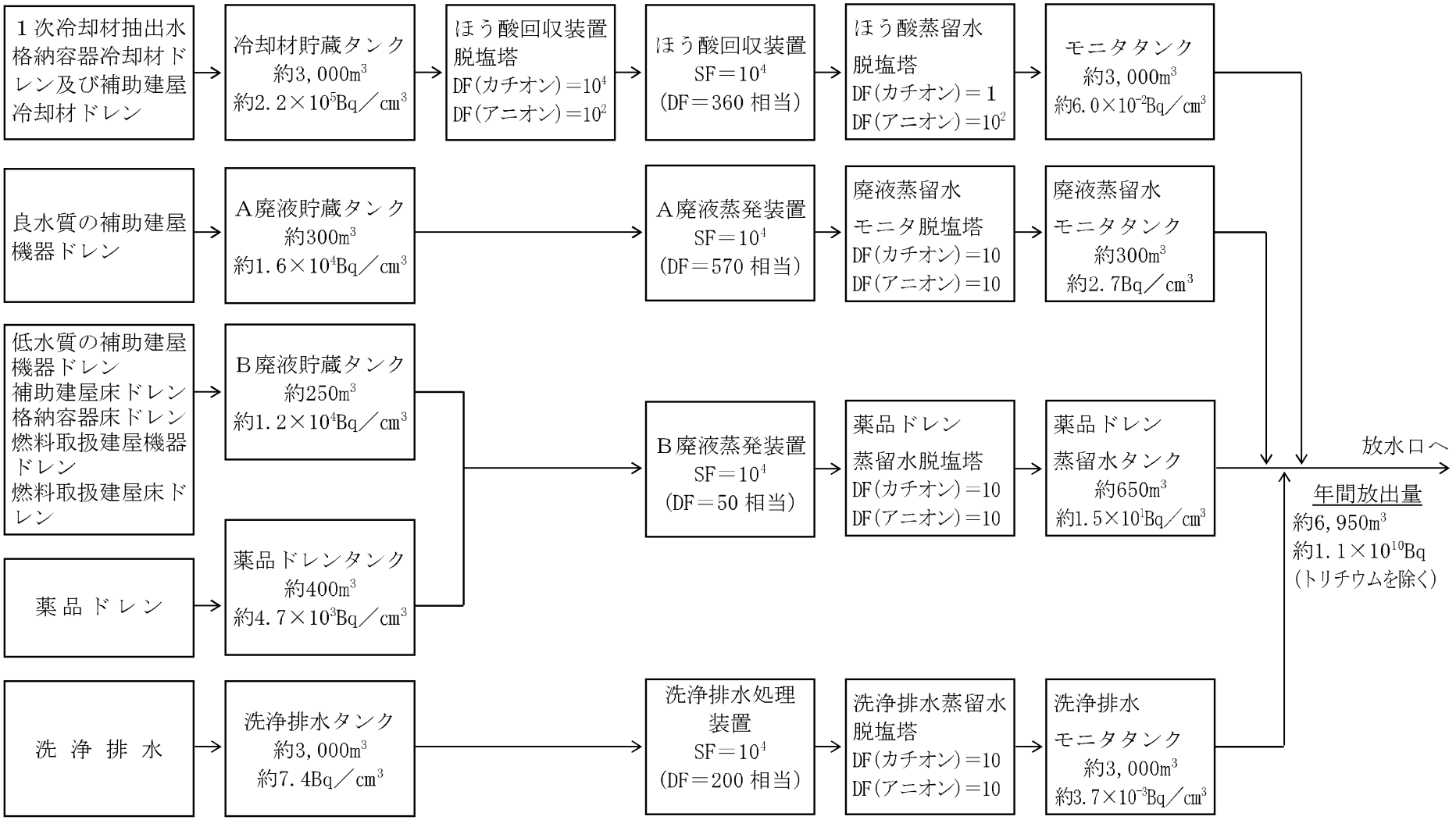
第4.1.1図　気体廃棄物処理系統説明図（換気系等を含む。）



第4.1.2図　液体廃棄物処理系統説明図

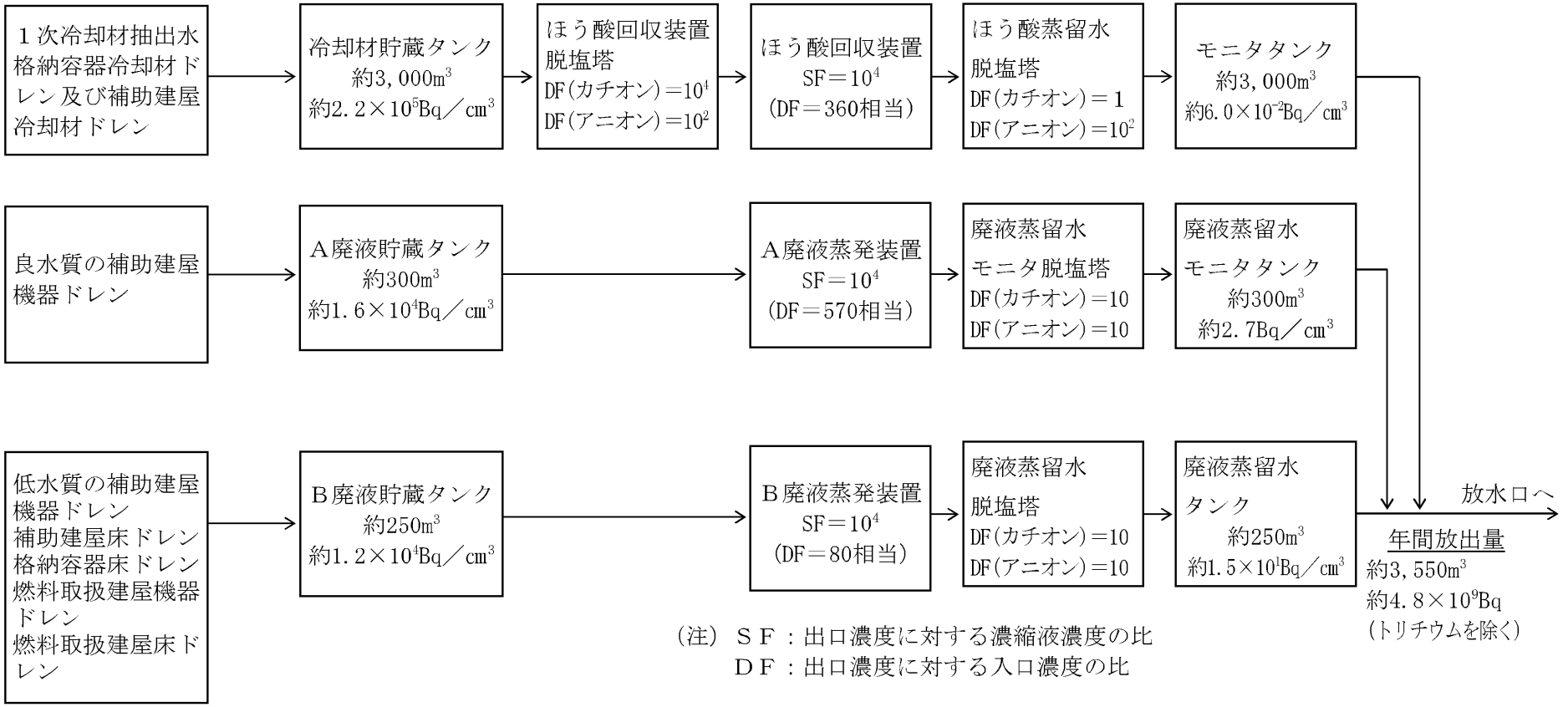


第 4.1.3 図　固体廃棄物処理系統説明図



（注）ＳＦ：出口濃度に対する濃縮液濃度の比
ＤＦ：出口濃度に対する入口濃度の比

第 4.3.1 図　　液体廃棄物の年間発生量とその放射性物質の濃度（１号炉、評価ベース）



第 4.3.2 図　液体廃棄物の年間発生量とその放射性物質の濃度（２号炉、評価ベース）

4.5 参考文献

(1) 「被ばく計算に用いる放射線エネルギー等について」
（原子力安全委員会了承、平成元年3月27日）
一部改訂、平成13年3月29日

(2) 「Table of Isotopes,Sixth Edition 」
Lederer, C.M et al.
John Wiley & Sons,Inc., 1968

５．平常運転時における発電所周辺の一般公衆の受ける線量評価

気体廃棄物中の希ガスのγ線からの外部被ばくによる実効線量、液体廃棄物中の放射性物質の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量及びよう素の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量は、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」及び「線量目標値に対する評価指針」に従って評価する。

5.1　実効線量の計算

5.1.1　気体廃棄物中の希ガスのγ線による実効線量

5.1.1.1　計算方法の概要

実効線量の計算に使用する気体廃棄物中の希ガスとして次の４種類を対象とする。

(1)　ガス減衰タンクから放出される希ガス

(2)　原子炉停止時の原子炉格納容器換気により放出される希ガス

(3)　原子炉格納容器減圧時の排気により放出される希ガス

(4)　原子炉補助建屋換気により放出される希ガス

(1)及び(2)は、放出が間欠的な事象であるため、着目方位及びその隣接２方位へ向かう風の出現頻度の和と年間の放出回数とから二項確率分布の信頼度が67％となるように、着目方位を中心とした３方位への最大放出回数を求め、その放射性雲からの実効線量を計算する。また、風速については、方位別大気安定度別風速逆数の平均を用いる。

(3)及び(4)は、放出が連続的な事象であるとして、方位別大気安定度別風速逆数の総和を用いてその放射性雲からの実効線

量を計算する。なお、風が着目方位に隣接する方位へ向かっている場合は、着目方位にも実効線量の寄与があるので、これも加算する。

実効線量の計算は、２号発電用原子炉を中心として16方位に分割したうちの陸側９方位の周辺監視区域境界外について行い、希ガスのγ線による１号炉及び２号炉合算の実効線量が最大となる地点での線量を求める。

また、将来の集落の形成を考慮し、陸側９方位の敷地境界外についても希ガスのγ線による１号炉及び２号炉合算の実効線量が最大となる地点での線量を求める。

5.1.1.2　実効線量の計算式

(1)　計算に用いる基本式

γ線による空気カーマ率を求める基本式は(9－7)式のとおりである。

$$D_\gamma(x', y', 0) = K_1 \cdot E_\gamma \cdot \mu_{en} \cdot \int_0^\infty \int_{-\infty}^\infty \int_0^\infty \frac{e^{-\mu \cdot r}}{4\pi r^2} \cdot B(\mu \cdot r) \cdot \chi(x, y, z) \cdot dx \cdot dy \cdot dz \quad \cdots (9-7)$$

ここに、

$D_\gamma(x', y', 0)$　：計算地点$(x', y', 0)$におけるγ線による空気カーマ率　（μGy／h）

K_1　：空気カーマ率への換算係数　$\left(\frac{dis \cdot m^3 \cdot \mu Gy}{MeV \cdot Bq \cdot h}\right)$

E_γ　：γ線の実効エネルギ　（MeV／dis）

μ_{en}　：空気に対するγ線の線エネルギ吸収係数　(m^{-1})

r　　：放射性雲中の点(x、y、z)から計算点(x′、y′、0)までの距離

$$r=\sqrt{(x'-x)^2+(y'-y)^2+(0-z)^2} \quad (m)$$

μ　　：空気に対するγ線の線減衰係数　(m^{-1})

B(μ・r)　　：空気に対するγ線の再生係数

$$B(\mu\cdot r)=1+\alpha_B\cdot(\mu\cdot r)+\beta_B\cdot(\mu\cdot r)^2+\gamma_B\cdot(\mu\cdot r)^3$$

α_B、β_B、γ_Bはγ線のエネルギ別に与えられる。

χ(x、y、z)　　：放射性雲中の点(x、y、z)における放射性物質の濃度　(Bq／m^3)

χ(x、y、z)は(9－8)式を用いて計算する。

$$\chi(x,y,z)=\frac{Q}{2\pi\cdot\sigma y\cdot\sigma z\cdot U}\cdot\exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma y^2}\right)\cdot\left[\exp\left\{-\frac{(z-h)^2}{2\sigma z^2}\right\}+\exp\left\{-\frac{(z+h)^2}{2\sigma z^2}\right\}\right] \quad \cdots\cdots (9-8)$$

ここに、

Q　：放　出　率　(Bq／s)

U　：放出源高さを代表する風速　(m／s)

h　：放出源の有効高さ　(m)

σy　：濃度分布のy方向の拡がりのパラメータ　(m)

σz　：濃度分布のz方向の拡がりのパラメータ　(m)

(2)　実効線量の計算式

希ガスのγ線による実効線量は方位別に(9－9)式を用いて計算する。

$$H\gamma=H\gamma in+H\gamma cont \quad \cdots\cdots (9-9)$$

ここに、

H_{γ}　：希ガスのγ線による方位別年間実効線量（μSv／y）

$H_{\gamma in}$　：間欠放出分（ガス減衰タンク排気及び原子炉停止時の原子炉格納容器換気）の希ガスのγ線による方位別年間実効線量（μSv／y）

$H_{\gamma cont}$　：連続放出分（原子炉格納容器減圧時の排気及び原子炉補助建屋換気）の希ガスのγ線による方位別年間実効線量（μSv／y）

a．ガス減衰タンクから放出される希ガス及び原子炉停止時の原子炉格納容器換気により放出される希ガス

ガス減衰タンク排気及び原子炉停止時の原子炉格納容器換気により間欠的に放出される希ガスのγ線による実効線量は(9－10)式を用いて計算する。

$$H_{\gamma in} = \sum_{s=A}^{F} (H_{\gamma ins} + H'_{\gamma ins} + H''_{\gamma ins}) \quad \cdots\cdots\cdots (9-10)$$

ここに、

$H_{\gamma ins}$　：風が着目方位へ向かっており、大気安定度がｓである時の着目地点における希ガスのγ線による年間実効線量（μSv／y）

$H'_{\gamma ins}$、$H''_{\gamma ins}$　：それぞれ、風が着目方位に隣接する方位へ向かっており、大気安定度がｓである時の着目地点における希ガスのγ線による年間実効線量（μSv／y）

添字：ｓ：６つの大気安定度型(A、B、C、D、E、F)を示す。

$H_{\gamma ins}$、$H'_{\gamma ins}$及び$H''_{\gamma ins}$は、それぞれ(9－11)、(9－12)及び(9－13)式を用いて計算する。

$$H_{\gamma ins}=K_{\gamma}\cdot f_h\cdot f_o\cdot\frac{Q_{in}\cdot E_{\gamma in}\cdot n_T}{3,600\times 0.5\times N\cdot f_{LT}}\cdot\overline{D}_s\cdot\frac{N_{LS}}{Nt}\cdot\overline{S}_{LS}\quad\cdots\cdots(9-11)$$

$$H'_{\gamma ins}=K_{\gamma}\cdot f_h\cdot f_o\cdot\frac{Q_{in}\cdot E_{\gamma in}\cdot n_T}{3,600\times 0.5\times N\cdot f_{LT}}\cdot\overline{D'}_s\cdot\frac{N'_{LS}}{Nt}\cdot\overline{S'}_{LS}\quad\cdots\cdots(9-12)$$

$$H''_{\gamma ins}=K_{\gamma}\cdot f_h\cdot f_o\cdot\frac{Q_{in}\cdot E_{\gamma in}\cdot n_T}{3,600\times 0.5\times N\cdot f_{LT}}\cdot\overline{D''}_s\cdot\frac{N''_{LS}}{Nt}\cdot\overline{S''}_{LS}\quad\cdots\cdots(9-13)$$

ここに、

K_{γ}　：空気カーマから実効線量への換算係数（μSv／μGy）

f_h　：家屋による遮へい係数

f_o　：居住係数

$\overline{D}_s$　：放出率1Bq／s、γ線エネルギ0.5MeV／dis、風速1m／sで着目方位へ放出した場合、大気安定度がｓである時の当該距離におけるγ線による空気カーマ率の方位内平均値（μGy／h）

$\overline{D'}_s$、$\overline{D''}_s$　：それぞれ、放出率1Bq／s、γ線エネルギ0.5MeV／dis、風速1m／sで着目方位に隣接する方位へ放出した場合、大気安定度

がｓである時の着目方位の当該距離におけるγ線による空気カーマ率の方位内平均値　(μGy／h)

$\overline{D}$ｓ、$\overline{D'}$ｓ及び$\overline{D''}$ｓは(9－7)式を基本式として求める。

Q_{in}　：ガス減衰タンク排気又は原子炉停止時の原子炉格納容器換気中の希ガスの年間放出量　(Bq／y)

$E_{\gamma in}$　：ガス減衰タンク排気又は原子炉停止時の原子炉格納容器換気中の希ガスのγ線実効エネルギ　(MeV／dis)

N　：ガス減衰タンク排気又は原子炉停止時の原子炉格納容器換気の回数　(回／y)

n_T　：着目方位及びその隣接２方位へ向かう風の出現頻度の和と年間の放出回数とから二項確率分布の信頼度が67％となるように求めた着目方位を中心とした３方位への最大放出回数　(回／y)

f_{LT}　：着目方位及びその隣接２方位へ向かう風の出現頻度の和

Ｎｔ　：総観測回数　(回／y)

N_{LS}　：風が着目方位へ向かっているときの大気安定度別観測回数　(回／y)

N'_{LS}、N''_{LS}　：それぞれ、風が着目方位に隣接する方位へ向かっている時の大気安定度別観測回数　（回／y）

$\overline{S}_{LS}$　：風が着目方位へ向かっており、大気安定度がｓである時の風速逆数の平均（s／m）

$\overline{S'}_{LS}$、$\overline{S''}_{LS}$　：それぞれ、風が着目方位に隣接する方位へ向かっており、大気安定度がｓである時の風速逆数の平均　（s／m）

添字：Ｌ　：16方位（計算方位）を示す。

ｂ．原子炉格納容器減圧時の排気により放出される希ガス及び原子炉補助建屋換気により放出される希ガス

原子炉格納容器減圧時の排気及び原子炉補助建屋換気により連続的に放出される希ガスのγ線による実効線量は、(9－14)式を用いて計算する。

$$H_{\gamma Cont} = \sum_{s=A}^{F} (H_{\gamma Conts} + H'_{\gamma Conts} + H''_{\gamma Conts}) \cdots (9-14)$$

ここに、

$H_{\gamma Conts}$　：風が着目方位へ向かっており、大気安定度がｓである時の着目地点における希ガスのγ線による年間実効線量　（μSv／y）

$H'_{\gamma Conts}$、$H''_{\gamma Conts}$　：それぞれ、風が着目方位に隣接する方位へ向かっており、大気安定度がｓである時の着目地点における希ガスのγ線による年間実効線量　（μSv／y）

$H_{\gamma Conts}$、$H'_{\gamma Conts}$及び$H''_{\gamma Conts}$は、それぞれ(9－15)、(9－16)及び(9－17)式を用いて計算する。

$$H_{\gamma Conts}=K_{\gamma}\cdot f_h\cdot f_o\cdot\frac{Q_{Cont}\cdot E_{\gamma Cont}}{3,600\times 0.5}\cdot\overline{D}_s\cdot\frac{1}{Nt}\cdot S_{LS} \quad \cdots\cdots (9-15)$$

$$H'_{\gamma Conts}=K_{\gamma}\cdot f_h\cdot f_o\cdot\frac{Q_{Cont}\cdot E_{\gamma Cont}}{3,600\times 0.5}\cdot\overline{D'}_s\cdot\frac{1}{Nt}\cdot S'_{LS} \quad \cdots\cdots (9-16)$$

$$H''_{\gamma Conts}=K_{\gamma}\cdot f_h\cdot f_o\cdot\frac{Q_{Cont}\cdot E_{\gamma Cont}}{3,600\times 0.5}\cdot\overline{D''}_s\cdot\frac{1}{Nt}\cdot S''_{LS} \quad \cdots\cdots (9-17)$$

ここに、

Q_{Cont}　：原子炉格納容器減圧時の排気又は原子炉補助建屋換気中の希ガスの年間放出量　(Bq／y)

$E_{\gamma Cont}$　：原子炉格納容器減圧時の排気又は原子炉補助建屋換気中の希ガスのγ線実効エネルギ　(MeV／dis)

S_{LS}　：風が着目方位へ向かっており、大気安定度がｓである時の風速逆数の総和　(s／m)

S'_{LS}、S''_{LS}　：それぞれ、風が着目方位に隣接する方位へ向かっており、大気安定度がｓである時の風速逆数の総和　(s／m)

5.1.1.3　計算条件

(9－7)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

K_1　：4.46×10^{-4}　　$\left(\frac{dis\cdot m^3\cdot \mu Gy}{MeV\cdot Bq\cdot h}\right)$

μen：3.84×10^{-3}　　(m^{-1})

μ　：1.05×10^{-2}　　(m^{-1})

α_B　：1.000

β_B　：0.4492

γ_B　：0.0038

(9－8)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

h　：第5.1.1表に示すとおりである。

(9－11)、(9－12)及び(9－13)式に用いたパラメータは次のとおりである。

K_γ　：0.8　　$(\mu Sv/\mu Gy)$

fh　：1

fo　：1

Qin　：(ガス減衰タンク排気)

5.8×10^{14}　　(Bq／y)

(原子炉停止時の原子炉格納容器換気)

2.8×10^{13}　　(Bq／y)

$E_\gamma in$：(ガス減衰タンク排気)

3.2×10^{-2}　　(MeV／dis)

(原子炉停止時の原子炉格納容器換気)

4.3×10^{-2}　　(MeV／dis)

N　：(ガス減衰タンク排気)

20　　(回／y)

（原子炉停止時の原子炉格納容器換気）

4　　（回／y）

n_T　：第5.1.2表に示すとおりである。

f_{LT}　：第5.1.3表に示すとおりである。

Nt　：8,760　　（回／y）

N_{LS}、N'_{LS}、N''_{LS}：第5.1.3表に示すとおりである。

$\overline{S}_{LS}$、$\overline{S'}_{LS}$、$\overline{S''}_{LS}$：第5.1.4表に示すとおりである。

(9－15)、(9－16)及び(9－17)式の計算に用いたパラメータは次のとおりである。

Q_{Cont}　：（原子炉格納容器減圧時の排気）

9.8×10^{12}　　（Bq／y）

（原子炉補助建屋換気）

2.1×10^{14}　　（Bq／y）

$E_{\gamma Cont}$　：（原子炉格納容器減圧時の排気）

4.4×10^{-2}　　（MeV／dis）

（原子炉補助建屋換気）

8.3×10^{-2}　　（MeV／dis）

S_{LS}、S'_{LS}、S''_{LS}：第5.1.4表に示すとおりである。

5.1.1.4　計算結果

陸側９方位の周辺監視区域境界外及び参考として上記方位以外の海に面する周辺監視区域境界について、希ガスのγ線による１号炉及び２号炉合算の実効線量の計算を行った結果は第5.1.5表に、また評価地点は第5.1.1図に示すとおりである。これによれば、陸側９方位の周辺監視区域境界外で希ガスのγ線

による実効線量が最大となるのは２号炉心から南方向約680m地点であり、その実効線量は年間約3.1μSvである。

将来の集落の形成を考慮し、陸側９方位の敷地境界外について１号炉及び２号炉合算の希ガスのγ線による実効線量の計算を行った結果は第5.1.6表に、また評価地点は第5.1.1図に示すとおりである。これによれば、陸側９方位の敷地境界外で希ガスのγ線による実効線量が最大となるのは２号炉心から南方向約680m地点であり、その実効線量は年間約3.1μSvである。

5.1.2　液体廃棄物中の放射性物質による実効線量

5.1.2.1　計算方法の概要

液体廃棄物中の放射性物質（よう素を除く。）による実効線量の計算は、発電用原子炉施設の前面海域に生息する海産物を摂取することによって放射性物質を体内摂取した場合について行う。

ただし、液体廃棄物中のよう素による実効線量の計算については「5.1.3 よう素による実効線量」において行う。

海水中の放射性物質の濃度は、放射性物質の年間放出量を年間の復水器冷却水量で除した放水口における濃度とし、前面海域での拡散による希釈効果は考慮しない。