

メータの1次冷却材高温側温度（広域）及び1次冷却材低温側温度（広域）の傾向監視、又は余熱除去ポンプ出口圧力の傾向監視により水位を推定する。この推定方法では、温度の急上昇により原子炉圧力容器内の水位が、炉心上端以下で冠水していないことを推定する。また、余熱除去ポンプの出口圧力の低下により原子炉圧力容器内の水位が低下していることを推定する。

#### (d) 原子炉圧力容器への注水量の推定

ほう酸注入ライン流量、補助注入ライン流量、余熱除去ループ流量及び充てん流量（多様性拡張設備）の計測が困難になった場合、代替パラメータの燃料取替用水タンク水位、加圧器水位、原子炉容器水位及び格納容器再循環サンプル広域水位の水位変化により原子炉圧力容器への注水量を推定する。この推定方法では、環境悪化の影響を受けることが小さい水源である燃料取替用水タンク水位を優先して使用し推定する。また、加圧器水位及び1次冷却材喪失重大事故等時の監視に使用する原子炉容器水位又は格納容器再循環サンプル広域水位は、水位変化により原子炉圧力容器への注水量を推定する。

SA用低圧炉心注入及びスプレー積算流量の計測が困難になった場合、代替パラメータの燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位、加圧器水位、原子炉容器水位及び格納容器再循環サンプル広域水位の傾向監視により原子炉圧力容器への注水量を推定する。この推定方法では、環境悪化の影響を受けることが小さい水源である燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位を優先して使用し推定するが、可搬型の間接受槽を水源とする場合及

び復水タンクに淡水や海水を補給している場合は、補給に使用したポンプの性能並びに運転時間により算出した注水量を考慮する。また、加圧器水位及び1次冷却材喪失事故時の監視に使用する原子炉容器水位又は格納容器再循環サンプル広域水位は、水位変化により原子炉圧力容器への注水量を推定する。

蓄圧タンク圧力（多様性拡張設備）及び蓄圧タンク水位（多様性拡張設備）の計測が困難となった場合は、代替パラメータの1次冷却材圧力及び1次冷却材低温側温度（広域）の傾向監視により蓄圧タンクからの注水開始を推定する。

#### (e) 原子炉格納容器への注水量の推定

A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量及びSA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量の計測が困難になった場合、代替パラメータの燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位、及び格納容器再循環サンプル広域水位の水位変化により原子炉格納容器への注水量を推定する。この推定方法では、環境悪化の影響を受けることが小さい水源である燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位を優先して使用し推定するが、可搬型の間受槽を水源とする場合及び復水タンクに淡水や海水を補給している場合は、補給に使用したポンプの性能並びに運転時間により算出した注水量を考慮する。また、格納容器再循環サンプル広域水位は、水位変化により原子炉格納容器への注水量を推定する。

ほう酸注入ライン流量、補助注入ライン流量、余熱除去ループ流量、充填ライン流量の計測が困難となった場合は、代替パラメータの燃料取替用水タンク水位、格納容器再循環サンプル広

域水位の水位変化により、原子炉格納容器への注水量を推定する。この推定方法では、環境悪化の影響を受けることが小さい水源である燃料取替用水タンク水位を優先して使用し推定する。また、格納容器再循環サンプル広域水位は、水位変化により原子炉格納容器への注水量を推定する。

格納容器スプレイ冷却器出口流量（多様性拡張設備）の計測が困難になった場合、燃料取替用水タンク水位及び格納容器再循環サンプル水位の水位変化により注水量を推定する。

(f) 原子炉格納容器内の温度の推定

格納容器内温度の計測が困難になった場合、代替パラメータの格納容器圧力及びAM用格納容器圧力により、原子炉格納容器内の圧力と水の飽和温度の関係から原子炉格納容器内の温度を推定する。この推定方法では、測定範囲内であればより詳細な圧力が計測できる格納容器圧力を優先して使用し推定する。なお、原子炉格納容器内が飽和状態でないことが確認された場合は、不確かさを考慮し、関連パラメータを複数確認した中から有効な情報を組み合わせて推定する。

(g) 原子炉格納容器内の圧力の推定

格納容器圧力の計測が困難になった場合、代替パラメータのAM用格納容器圧力による推定、又は格納容器内温度から原子炉格納容器内の圧力と水の飽和温度の関係を用いて原子炉格納容器の圧力を推定する。この推定方法では、同じ圧力の計測をしているAM用格納容器圧力を優先して使用し推定する。なお、原

原子炉格納容器内が飽和状態でないことが確認された場合は、不確かさを考慮し、関連パラメータを複数確認した中から有効な情報を組み合わせて推定する。

AM用格納容器圧力の計測が困難になった場合、代替パラメータの格納容器圧力、又は格納容器内温度から原子炉格納容器内の圧力と水の飽和温度の関係を用いて原子炉格納容器の圧力を推定する。この推定方法では、計測範囲内であれば、より詳細な圧力が計測できる格納容器圧力を優先して使用し推定する。なお、原子炉格納容器内が飽和状態でないことが確認された場合は、不確かさを考慮し、関連パラメータを複数確認した中から有効な情報を組み合わせて推定する。

#### (h) 原子炉格納容器内の水位の推定

格納容器再循環サンプル広域水位の計測が困難になった場合、測定範囲内であれば、格納容器再循環サンプル狭域水位、又は原子炉下部キャビティ水位、原子炉格納容器水位及び注水源である燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位、A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量、SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量により、原子炉格納容器内の水位を推定する。この推定方法では、計測範囲内であれば、相関関係があり連続的な監視ができる格納容器再循環サンプル狭域水位を優先して使用し推定する。なお、熔融炉心の冷却に必要な水位を確認する場合は、原子炉格納容器水位及び原子炉下部キャビティ水位により確認する。また、注水量による原子炉格納容器内水位の推定は、炉心注入及び格納容器スプレイでの注水量の合計値と水位の相関関



係により推定する。

格納容器再循環サンプル狭域水位の計測が困難になった場合、代替パラメータである格納容器再循環サンプル広域水位により、広域水位と狭域水位の相関関係を用いて推定する。

原子炉下部キャビティ水位の計測が困難になった場合、代替パラメータである格納容器再循環サンプル広域水位、又は燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位、A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量、SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量の合計値（注水量）と原子炉格納容器内水位の相関関係を用いて推定する。

原子炉格納容器水位の計測が困難になった場合、代替パラメータである燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位、A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量、SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量の合計値（注水量）と原子炉格納容器内水位の相関関係を用いて推定する。

#### (i) 原子炉格納容器内の水素濃度の推定

格納容器水素濃度の計測が困難になった場合、短時間で取替えが可能な予備の可搬型格納容器水素濃度計測装置に取替えて水素濃度を計測する。また、代替パラメータによる推定方法は、原子炉格納容器内の水素発生量と静的触媒式水素結合装置及び電気式水素燃焼装置の動作特性（水素処理特性）の関係から、静的触媒式水素結合装置及び電気式水素燃焼装置の動作状況を確認することにより、原子炉格納容器内の水素濃度が大規模な水素燃焼が生じない領域であるか否かを確認する。なお使用

可能であれば、ガス分析計（多様性拡張設備）により水素濃度を確認し、ガス分析計の結果に基づき水素濃度を推定する。

原子炉格納容器内の水素濃度を装置の動作特性を用いて推定する場合は、間接的な情報により推定するため、不確かさが生じることを考慮する。

#### (j) アニュラス内の水素濃度の推定

アニュラス水素濃度の計測が困難となった場合、代替パラメータである格納容器水素濃度及び、格納容器内高レンジエリアモニタ B（高レンジ）とアニュラス水素濃度推定用可搬型線量率により推定する。格納容器内高レンジエリアモニタ B（高レンジ）及びアニュラス水素濃度推定用可搬型線量率の比によりアニュラスへの漏えい率を推定し、格納容器水素濃度とアニュラスへの漏えい率からあらかじめ評価された相関図により、アニュラス水素濃度を推定する。

また、使用可能であれば、格納容器内高レンジエリアモニタ B（高レンジ）及び格納容器排気筒高レンジガスモニタ（多様性拡張設備）を使用し、アニュラス水素濃度を推定する。

アニュラス内の水素濃度を推定する場合は、パラメータの相関関係を用いて、間接的な情報により推定するため不確かさが生じることを考慮する。

炉心の著しい損傷が発生した場合に、アニュラス周辺で作業を開始するにあたっては、作業エリアの環境を確認後、作業を行う。

(k) 原子炉格納容器内の放射線量率の推定

格納容器内高レンジエリアモニタ B（高レンジ）の計測が困難になった場合、代替パラメータの格納容器内高レンジエリアモニタ A（低レンジ）及びモニタリングポストの指示により炉心損傷のおそれが生じているか推定する。この推定方法では、格納容器内高レンジエリアモニタ A（低レンジ）の上限値を超えることとなるが、炉心損傷のおそれが生じている場合には、原子炉格納容器内の放射線量率は急上昇すると考えられ、同じくモニタリングポストの値も数倍から 1 桁程度急上昇することで推定できる。

格納容器内高レンジエリアモニタ A（低レンジ）の計測が困難になった場合、格納容器内高レンジエリアモニタ B（高レンジ）、格納容器入口エリアモニタ及び炉内計装区域エリアモニタにより、炉心損傷のおそれが生じていない放射線量率であることを推定する。なお、格納容器内高レンジエリアモニタ B（高レンジ）の測定範囲より低く、格納容器入口エリアモニタ及び炉内計装区域エリアモニタの測定範囲より高い場合は、その間の放射線量率と推定する。

格納容器入口エリアモニタ（多様性拡張設備）、炉内計装区域エリアモニタ（多様性拡張設備）、格納容器じんあいモニタ（多様性拡張設備）及び格納容器ガスモニタ（多様性拡張設備）の計測が困難になった場合、測定範囲内であれば格納容器高レンジエリアモニタ A（低レンジ）の上昇により、原子炉格納容器内の放射線量率の上昇を推定する。

### (1) 未臨界の維持又は監視の推定

出力領域中性子束の計測が困難となった場合は、代替パラメータの中間領域中性子束、1次冷却材高温側温度（広域）と1次冷却材低温側温度（広域）の差により推定する。この推定方法では、出力領域中性子束の測定範囲をカバーしている中間領域中性子束を優先する。また、1次冷却材ポンプが運転中である場合、出力領域中性子束の計測範囲であれば、原子炉出力及び1次冷却材高温側温度（広域）と1次冷却材低温側温度（広域）の温度差の相関関係から推定する。なお、ほう酸タンク水位により原子炉の未臨界状態に必要なほう酸水量の注入を把握することで未臨界状態の維持を推定する。

中間領域中性子束の計測が困難となった場合は、代替パラメータの出力領域中性子束の測定範囲内であれば、出力領域中性子束での推定を行い、中性子源領域中性子束の測定範囲内であれば、中性子源領域中性子束により推定する。また、出力領域中性子束の測定範囲下限と中性子源領域中性子束の上限の間である場合は、互いの測定範囲外の範囲であると推定する。なお、ほう酸タンク水位により原子炉の未臨界状態に必要なほう酸水量の注入を把握することで未臨界状態の維持を推定する。

中性子源領域中性子束の計測が困難になった場合、中間領域中性子束の測定範囲内であれば中間領域中性子束により推定する。また、中間領域中性子束の測定範囲下限以下の場合は、測定範囲下限より低い範囲であることを推定する。なお、ほう酸タンク水位により原子炉の未臨界状態に必要なほう酸水量の注入を把握することで未臨界状態の維持を推定する。

中間領域中性子束起動率（多様性拡張設備）の計測が困難になった場合、代替パラメータである中間領域中性子束、中性子源領域中性子束、中性子源領域中性子束起動率により推定する。この推定方法では、中間領域中性子束を優先し推定する。また、中性子源領域中性子束及び中性子源領域中性子束起動率は、中性子源領域中性子束の計測範囲内にある場合のみ使用する。

中性子源領域中性子束起動率（多様性拡張設備）の計測が困難になった場合、代替パラメータである中性子源領域中性子束、中間領域中性子束、中間領域中性子束起動率により推定する。この推定方法では、中性子源領域中性子束を優先し推定する。また、中間領域中性子束及び中間領域中性子束起動率は、中間領域中性子束の計測範囲内にある場合のみ使用する。

#### (m) 最終ヒートシンクの確保の推定

格納容器圧力の計測が困難になった場合、代替パラメータのAM用格納容器圧力及び格納容器内温度により、原子炉格納容器内の圧力、温度が低下していることで最終ヒートシンクが確保されていることを推定する。この推定方法では、原子炉格納容器内が飽和状態である場合に適用できるが、飽和状態でないことが確認された場合は、不確かさを考慮し、関連パラメータを複数確認した中から有効な情報を組み合わせて推定する。

原子炉補機冷却水サージタンク水位の計測が困難になった場合、代替パラメータの格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)の傾向監視により格納容器内の除熱のための原子炉補機冷却水系統が健全かつ最終ヒートシンクが確保されているこ

とを推定する。

AM用原子炉補機冷却水サージタンク圧力の計測が困難になった場合、代替パラメータである原子炉補機冷却水サージタンク圧力(SA)により推定する。この推定方法は、原子炉補機冷却水サージタンク圧力(SA)の計測装置を接続し推定する。

格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度(SA)又はA、B格納容器再循環ユニット出口冷却水温度(多様性拡張設備)の計測が困難になった場合、代替パラメータの格納容器内温度及び格納容器圧力の低下により、最終ヒートシンクが確保されていることを推定する。

蒸気ライン圧力の計測が困難になった場合、蒸気発生器2次側は温度計測ができないため、代替パラメータである1次冷却材低温側温度(広域)又は1次冷却材高温側温度(広域)の傾向監視により、蒸気発生器2次側における水の飽和圧力と飽和温度の関係から蒸気ラインの圧力を推定する。この推定方法では、1次冷却系が満水状態で蒸気発生器2次側が飽和状態にある場合は、1次冷却材低温側温度(広域)と蒸気発生器2次側の器内温度はほぼ等しくなることから推定が可能である。なお、1次冷却材高温側温度(広域)では、蒸気発生器2次側の温度よりも高めの指示となるため1次冷却材低温側温度(広域)を優先し推定する。また、蒸気発生器2次側が飽和状態になるまでの間(未飽和状態)は不確かさが生じることを考慮し、関連パラメータを複数確認した中から有効な情報を組み合わせて推定する。

蒸気発生器狭域水位の計測が困難になった場合、代替パラメ

ータである蒸気発生器広域水位との相関関係により保有水量を推定する。また、1次冷却材低温側温度（広域）及び1次冷却材高温側温度（広域）の変化を傾向監視することにより蒸気発生器2次側の保有水の有無を推定する。この推定方法では、蒸気発生器広域水位を優先する。なお、蒸気発生器2次側の急激な減圧やドライアウト時にパラメータの計測に必要な基準配管の水が蒸発し、高めで不確かな水位を示す可能性があるため、そのような場合には1次冷却材低温側温度（広域）、1次冷却材高温側温度（広域）の変化により推定する。

蒸気発生器広域水位の計測が困難になった場合、代替パラメータである蒸気発生器狭域水位、1次冷却材低温側温度（広域）及び1次冷却材高温側温度（広域）の変化を傾向監視することにより蒸気発生器2次側の保有水の有無を推定する。この推定方法では、計測範囲であれば蒸気発生器狭域水位との相関関係を優先し推定する。また、蒸気発生器2次側がドライアウトした場合の判断は、蒸気発生器2次側の保有水の減少に伴う除熱能力の低下により、1次冷却材低温側温度（広域）及び1次冷却材高温側温度（広域）が上昇傾向となることで推定することができ、有効性評価の評価条件である蒸気発生器ドライアウトの判断に、代替パラメータを用いたとしても操作遅れなどの影響はない。なお、蒸気発生器2次側の急激な減圧やドライアウト時にパラメータの計測に必要な基準配管の水が蒸発し、高めで不確かな水位を示す可能性があるため、そのような場合には1次冷却材低温側温度（広域）、1次冷却材高温側温度（広域）の変化により蒸気発生器保有水の有無を推定する。

補助給水流量の計測が困難になった場合、代替パラメータである復水タンク水位、蒸気発生器広域水位及び蒸気発生器狭域水位の傾向監視により、補助給水流量を推定する。この推定方法では、水源である復水タンク水位を優先し推定する。

主蒸気流量の計測が困難となった場合は、代替パラメータの蒸気ライン圧力の変化を傾向監視することにより、蒸気発生器2次側による除熱状況を監視する。また、蒸気発生器狭域水位及び蒸気発生器広域水位の変化傾向と補助給水流量を監視することにより主蒸気流量を推定する。

#### (n) 格納容器バイパス監視の推定

蒸気発生器狭域水位の計測が困難になった場合、代替パラメータである蒸気発生器広域水位の上昇により蒸気発生器伝熱管破損を推定する。また、蒸気ライン圧力の上昇及び補助給水流量の減少を傾向監視することでも推定することができる。

蒸気ライン圧力の計測が困難になった場合、代替パラメータである蒸気発生器広域水位の上昇及び補助給水流量の減少を傾向監視することで蒸気発生器伝熱管破損を推定することができる。

1次冷却材圧力の計測が困難になった場合、代替パラメータである蒸気発生器狭域水位の上昇及び蒸気ライン圧力の上昇にて蒸気発生器伝熱管破損を、蒸気発生器伝熱管破損がないこと及び格納容器再循環サンプル広域水位の上昇がないことで、インターフェイスシステムLOCAを推定する。また、原子炉圧力容器内が飽和状態であれば、1次冷却材高温側温度（広域）又



は1次冷却材低温側温度（広域）により、原子炉圧力容器内の圧力と水の飽和温度の関係から原子炉圧力容器内の圧力を推定する。この推定方法では、原子炉圧力容器内が飽和状態である場合に適用できるが、飽和状態にない場合は、不確かさを生じることが考慮する必要がある。なお、測定範囲内であれば測定精度が詳細な加圧器圧力（多様性拡張設備）により推定する。

復水器排気ガスモニタ（多様性拡張設備）、蒸気発生器ブローダウン水モニタ（多様性拡張設備）及び高感度型主蒸気管モニタ（多様性拡張設備）の計測が困難になった場合、代替パラメータの蒸気発生器狭域水位及び蒸気ライン圧力の変化により蒸気発生器伝熱管破損を推定する。

補助建屋排気筒ガスモニタ（多様性拡張設備）、安全補機室排気ガスモニタ（多様性拡張設備）、補助建屋サンプル水位（多様性拡張設備）及び余熱除去ポンプ出口圧力（多様性拡張設備）の計測が困難になった場合、代替パラメータの1次冷却材圧力、加圧器水位、格納容器再循環サンプル広域水位、蒸気発生器狭域水位及び蒸気ライン圧力により、インターフェイスシステムLOCAを推定する。

加圧器逃がしタンク圧力（多様性拡張設備）、加圧器逃がしタンク水位（多様性拡張設備）及び加圧器逃がしタンク温度（多様性拡張設備）の計測が困難になった場合、代替パラメータの1次冷却材圧力及び加圧器水位の低下、格納容器サンプル水位の上昇がないことにより、インターフェイスシステムLOCAを推定する。

(o) 水源の確保の推定

燃料取替用水タンク水位の計測が困難になった場合、代替パラメータの格納容器再循環サンプ広域水位、又はA格納容器スプレイ冷却器出口積算流量、格納容器スプレイ冷却器出口流量、ほう酸注入ライン流量、補助注入ライン流量、余熱除去ループ流量、充てんライン流量及びSA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量の合計量により、燃料取替用水タンク水位を推定する。この推定方法では、格納容器再循環サンプ広域水位を優先し推定するが、燃料取替用水タンク以外からの注水がないことを前提とする。

復水タンク水位の計測が困難になった場合、代替パラメータの補助給水流量及びSA用低圧注入及びスプレイ積算流量により、復水タンクを水源とするポンプの注水量の合計から水源の有無や使用量を推定する。この推定方法では、可搬型の間受槽を水源とした補給をした場合、復水タンクへの補給量を考慮する。

ほう酸タンク水位の計測が困難となった場合は、ほう酸急速注入ライン流量（多様性拡張設備）によりほう酸タンク水位を推定する。また、炉心へのほう酸水注入に伴う負の反応度が添加されていることを出力領域中性子束、中間領域中性子束、中性子源領域中性子束の指示低下により確認し、ほう酸水の使用量を推定する。

上記代替パラメータの推定について第1.15.3表に示す。

(2) 計器の計測範囲（把握能力）を超えた場合

原子炉圧力容器内の温度、圧力及び水位、並びに原子炉圧力容器及び原子炉格納容器への注水量を監視するパラメータのうち、パラメータの値が計器の計測範囲を超えるものは、原子炉圧力容器内の温度と水位である。

原子炉圧力容器内の温度及び水位の値が計器の計測範囲を超えた場合、原子炉施設の状態を推定するための手段は、以下のとおり。

a. 原子炉圧力容器内の温度

原子炉圧力容器内の温度のパラメータである1次冷却材温度が計測範囲（0～400℃）を超えた場合、可搬型計測器を接続し、検出器の抵抗を測定し、換算表を用いて温度へ変換する。これにより、検出器の耐熱温度である500℃程度までは温度測定できる。多様性拡張設備である炉心出口温度が健全である場合は、炉心出口温度による測定を優先する。

b. 原子炉圧力容器内の圧力

原子炉圧力容器内の圧力を監視するパラメータである1次冷却材圧力を計測する計器の計測範囲は、0～21.0MPa [gage] である。重大事故等時の判断基準は20.59MPa [gage]（1次系最高使用圧力（17.16MPa [gage]）の1.2倍）であり、重大事故等時において原子炉圧力容器内の圧力は、計器の計測範囲で計測可能である。

c. 原子炉圧力容器内の水位

原子炉圧力容器内の水位のパラメータである加圧器水位は、原子炉圧力容器より上に位置し、水位が低下し計測範囲以下となった場合は、原子炉容器水位で計測する。原子炉容器水位を計測する計器の計測範囲は、原子炉容器の底部から頂部までを0～100%としているため、重大事故等時において原子炉圧力容器内の水位を計器の計測範囲内で測定が可能である。

d. 原子炉圧力容器への注水量

原子炉圧力容器への注水量を監視するパラメータは、ほう酸注入ライン流量、補助注入ライン流量、余熱除去ループ流量及びSA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量である。

ほう酸注入ライン流量及び補助注入ライン流量の計測範囲は、共に0～225m<sup>3</sup>/hとしており、計測対象である充てん/高圧注入ポンプの最大流量は147m<sup>3</sup>/hであるため、重大事故等時において計器の計測範囲内での流量測定が可能である。また、余熱除去ループ流量の計測範囲は、0～1,100m<sup>3</sup>/hとしており、計測対象である余熱除去ポンプの最大流量は1,090m<sup>3</sup>/hであるため、重大事故等時において計器の計測範囲内での流量測定が可能である。並びにSA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量の計測範囲は、0～160m<sup>3</sup>/hとしており、計測対象である常設電動注入ポンプの事故対処時における必要最大流量は140m<sup>3</sup>/hであるため、計器の計測範囲内での流量測定が可能である。

e. 原子炉格納容器への注水量

原子炉格納容器の注水量を監視するパラメータは、A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量、ほう酸注入ライン流量、補助注入ライン流量、余熱除去ループ流量、充てんライン流量及びSA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量である。

A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量の計測範囲は、0～1,300m<sup>3</sup>/hとしており、測定対象である格納容器スプレイポンプの最大流量は1,075m<sup>3</sup>/hであるため、計器の計測範囲内の流量測定が可能である。また、ほう酸注入ライン流量、補助注入ライン流量、余熱除去ループ流量、充てんライン流量及びSA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量については原子炉圧力容器への注水量を監視するパラメータ同様に重大事故等時において、計測範囲内の流量測定が可能である。

上記より、パラメータの値が計器の計測範囲を超えるものは原子炉格納容器内の温度と水位であり、この場合の原子炉施設の状態を推定するため、手順を以下のとおり整備する。

(a) 手順着手の判断基準

i. 原子炉圧力容器内の温度

重大事故等時に1次冷却材高温側温度（広域）又は1次冷却材低温側温度（広域）の値が、計器の計測範囲を超え確認できない場合。

ii. 原子炉圧力容器内の水位

重大事故等時に加圧器水位が低下し、計器の計測範囲を外れ確認できない場合。

(b) パラメータ監視の手順

計器の計測範囲を超えたかどうかの判断及び対応手順は、以下のとおり。

i. 原子炉圧力容器内の温度

- ① 監視が必要な当該パラメータの指示値を読み取る。
- ② 読み取った指示値が正常であるかどうかを、プラント状況等によりあらかじめ推定される値との間に大きな差異がないか等により確認する。
- ③ 1次冷却材高温側温度（広域）又は1次冷却材低温側温度（広域）の他ループの指示値を確認し、他ループの指示値も同じ傾向か否かを確認する。
- ④ 1次冷却材高温側温度（広域）又は1次冷却材低温側温度（広域）について、他ループの指示値も同じ傾向で計測範囲を超えていると判断される場合は、炉心出口温度（多様性拡張設備）で計測する。炉心出口温度による計測ができない場合は、1次冷却材高温側温度（広域）又は1次冷却材低温側温度（広域）の計器に可搬型計測器を接続し、検出器（内部温度素子）の耐熱温度である500℃程度までに相当する抵抗指示を直接読み取る。読み取った抵抗値をあらかじめ用意した換算表等により換算し、パラメータを計測又は推定する。

なお、可搬型計測器による測定においては、1次冷却材高温側温度（広域）を優先する。

## ii. 原子炉圧力容器内の水位

- ① 監視が必要な当該パラメータの指示値を読み取る。
- ② 読み取った指示値が正常であるかどうかを、プラント状況等によりあらかじめ推定される値との間に大きな差異がないか等により確認する。
- ③ 加圧器水位の他チャンネル指示値を確認し、他チャンネルの指示値も同じ傾向か否かを確認する。
- ④ 加圧器水位について、他チャンネルの指示値も同じ傾向で計測範囲以下にあると判断される場合は、原子炉容器水位で測定する。

### 1.15.2.2 計測に必要な電源の喪失

#### (1) 全交流動力電源喪失及び直流電源喪失

重要な監視パラメータの計器のうち、交流電源から供給される計器については、非常用低圧母線と非常用直流母線に接続された無停電電源装置より給電されており、いずれか一方の母線があれば計器へ電源を供給可能である。直流電源から供給される計器については、充電器と蓄電池(安全防護系用)より給電されており、いずれか一方があれば計器へ電源を供給可能である。全交流動力電源喪失により、計測に必要な計器電源が喪失した場合、大容量空冷式発電機、蓄電池(重大事故等対処用)、蓄電池(3系統目)及び直流電源用発電機等の運転により、計器へ給電する。また、無停電電源装置が使えない場合においても、計装用後備電源装置及び計装用電源装置(3系統目蓄電池用)を設けており、継続して電源を供給できる手段があり、信頼性も高く監視機能を失うこと

はない。(第1.15.4図)

代替電源の供給ができない場合は、特に重要なパラメータとして、パラメータ選定で選定した第1.15.2表に示す重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータを計測する計器の温度、圧力、水位及び流量に係るものについて、可搬型計測器を接続し計測する。ただし、可搬型計測器を用いずに直接確認できるものは現場で確認する。また、可搬型計測器の計測値を工学値に換算する換算表を準備する。

可搬型計測器による測定においては、測定対象の選定を行う際の考え方として、同一パラメータにチャンネルが複数ある場合は、いずれか1つの適切なパラメータを選定し測定又は監視する。同一の物理量について、複数のパラメータがある場合は、いずれか1つの適切なパラメータを選定し測定又は監視する。

a. 全交流動力電源喪失時の代替電源の供給

ディーゼル発電機の故障により非常用高圧母線への交流電源による給電ができない場合は、代替電源（交流）により非常用高圧母線へ給電する。

b. 直流電源喪失時の代替電源の供給

ディーゼル発電機の故障により非常用直流母線への直流電源による給電ができない場合は、直流電源装置により非常用直流母線へ給電する。また、更なる信頼性向上のため蓄電池（3系統目）により直流電源を給電する。

全交流動力電源及び直流電源喪失時の代替電源確保に関する手



順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

c. 可搬型計測器によるパラメータ計測又は監視

全交流動力電源喪失等により直流電源が喪失した場合において、中央制御室での監視ができなくなった場合の手段として、第1.15.2表に示す特に重要なパラメータ及び第1.15.5表に示す有効な監視パラメータについて、可搬型計測器で測定可能なものを計測し監視する手順を整備する。また、可搬型バッテリー（炉外核計装装置用、放射線監視装置用）を用いて監視する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

直流電源が喪失した場合において、中央制御室でのパラメータ監視ができない場合。

(b) 操作手順

可搬型計測器によるパラメータ計測の概要は以下のとおり。  
また、タイムチャートを第1.15.5図に示す。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき、運転員等及び  
    保守対応要員に可搬型計測器によるパラメータの計測開始を指示する。
- ② 保守対応要員は、可搬型計測器を使用する前に電池容量を確認し、残量が少ない場合は予備乾電池と交換する。  
    可搬型計測器を手順に定められた端子台に接続する。
- ③ 保守対応要員は、可搬型計測器に表示される計測結果を読み取り、換算表を用いて工学値に換算し、運転員等は換

算結果を記録用紙に記録する。

なお、使用中に乾電池の残量が少なくなった場合は、予備の乾電池と交換する。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は1ユニット当たり保守対応要員1名にて実施し、所要時間は約20分を想定している。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、照明、通信設備等を整備する。

d. 可搬型バッテリー（炉外核計装装置用、放射線監視装置用）による電源の供給

全交流動力電源喪失等により直流電源が喪失した場合において、中央制御室での監視ができない場合に、炉外核計装装置用、放射線監視装置用の可搬型バッテリーにより電源を供給する手順を整備する。

(a) 手順着手の判断基準

直流電源喪失により、炉外核計装装置、放射線監視装置のパラメータが監視できない場合。

(b) 操作手順

可搬型バッテリー（炉外核計装装置用、放射線監視装置用）による電源供給の概要は以下のとおり。また、タイムチャートを第1.15.6図、第1.15.7図に示す。

- ① 当直課長は、手順着手の判断基準に基づき、保修対応要員に可搬型バッテリー（炉外核計装装置用、放射線監視装置用）による電源供給を指示する。
- ② 保修対応要員は、現場で炉外核計装盤又は放射線監視装置盤の電源を「切」とする。
- ③ 保修対応要員は、現場でケーブルを布設し、可搬型バッテリー（炉外核計装装置用、放射線監視装置用）を炉外核計装盤又は放射線監視装置盤に接続する。
- ④ 保修対応要員は、可搬型バッテリー（炉外核計装装置用、放射線監視装置用）による電源供給を開始し、運転員等は計測結果を記録用紙に記録する。

(c) 操作の成立性

上記の現場対応は1ユニット当たり運転員等1名及び保修対応要員2名にて実施し、所要時間は、炉外核計装盤については、約55分、放射線計装盤については、約40分を想定している。

円滑に作業ができるように、移動経路を確保し、照明等を整備する。

### 1.15.3 重大事故等時のパラメータを記録する手順

パラメータ選定で選定した重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータ（原子炉格納容器内の温度、圧力、水位、水素濃度及び放射線量率等）は、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可搬型温度計測装置により計測結果を記録する。ただし、複数の計測結果を使用し計算により推定する監視パラメー

タ（計測結果を含む）の値や現場操作時のみ監視する現場の指示値は記録用紙に記録する。

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可搬型温度計測装置に記録された監視パラメータの計測結果は、記録容量を超える前に定期的にメディア（記録媒体）に保存する。

有効な監視パラメータのうち記録可能なものについては、SPDS又は多様性拡張設備であるプラント計算機により計測結果及び警報等を記録する手順を整備する（第1.15.5表）。

(1) 手順着手の判断基準

重大事故等が発生したとき。

(2) 操作手順

重大事故等が発生し、重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータ（重大事故等対処設備）の記録の概要は以下のとおり。

a. SPDSによる記録

SPDSは、非常用電源又は代替電源から給電可能で、7日間以上の記録容量を持っている。重大事故等時のパラメータの値を継続して確認できるよう、記録された計測結果を定期的に取り出し保存する手順は以下のとおり。

- ① 重大事故等対策要員は、SPDSデータ表示装置にてSPDS及びSPDSデータ表示装置に記録された重要な監視パラメータの計

測結果を、記録容量を超える前に定期的にメディア（記録媒体）に保存する。

- ② 重大事故等対策要員は、メディアに保存された重要な監視パラメータの計測結果を印刷し、記録を保存する。

b. 可搬型温度計測装置による記録

- ① 運転員等は、可搬型温度計測装置に記録された、格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度（SA）の計測結果について、記録容量を超える前に定期的にメディア（記録媒体）に保存する。

- ② 運転員等は、メディアに保存された重要な監視パラメータの計測結果を印刷し、記録を保存する。

c. 現場指示計の記録

運転員等は、原子炉補機冷却水サージタンクの加圧操作時に、現場指示計の原子炉補機冷却水サージタンク圧力（SA）の値を記録用紙へ記録する。

d. 可搬型計測器及び可搬型バッテリーによる電源供給時の記録

運転員等は、1.15.2.2（1）c.及びd.で得られた重要な監視パラメータのデータを記録用紙に記録する。

e. プラント計算機の記録

(a) 計算機運転日誌

定められたプロセスの計測結果を定時毎に記録し、日毎に

帳票印刷する。

(b) 警報記録

プロセス値の異常な状態による中央制御盤の警報発信時、警報の状態を記録し、日毎に帳票印刷する。

また、プラントの過渡変化による重要警報のファーストアウト警報発生時、その発生順序(シーケンス)、トリップ状態、工学的安全施設作動信号及び工学的安全施設動作状況を記録し、事象発生時に帳票印刷する。

(c) 事故時データ収集記録

事象発生前後のプラント状態の推移を把握するため、定められたプロセス値のデータを収集、記録し、事象発生時に自動帳票印刷及び手動にて印刷する。

(3) 操作の成立性

緊急時運転パラメータ伝送システムによる記録は、SPDS及びSPDSデータ表示装置の記録容量(7日以上)を超える前に、緊急時対策棟(指揮所)内に設置する緊急時対策所(以下「緊急時対策所(指揮所)」という。)内又は緊急時対策棟内に設置する緊急時対策所(以下「緊急時対策所(緊急時対策棟内)」という。)内にて重大事故等対策要員1名で行う。室内での端末操作であるため、対応が可能である。

可搬型温度計測装置による記録は、記録容量を超える前に、現場でのデータ採取を運転員等1名で行う。記録の作成は、室内での端末操作であるため、対応が可能である。

現場指示計の記録は、運転員等による記録用紙への記録であり、対応が可能である。

可搬型計測器及び可搬型バッテリーによる電源供給時の記録は運転員等による記録用紙への記録であり、対応が可能である。

#### 1.15.4 その他の手順項目にて考慮する手順

原子炉格納容器内の水素濃度監視の手順については、「1.9 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手順等」にて整備する。

アニュラス内の水素濃度監視の手順については、「1.10 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等」にて整備する。

全交流動力電源及び直流電源喪失時の代替電源確保に関する手順については、「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

原子炉格納容器内の放射線量率における代替パラメータとして有効なモニタリングステーション及びモニタリングポストなどによる空間線量率測定については、「1.17 監視測定等に関する手順等」にて整備する。

第1.15.1表 事故時に必要な計装に関する手順

分類	機能喪失の想定	対応手段	対応設備		整備する手順書*1	手順書の分類
監視機能の喪失	計器の故障	他チャンネル又は他ループによる計測*2	当該パラメータの他チャンネル又は他ループの重要計器	重大事故等 対処設備	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する手順（三部：運転員等及び保修対応要員）	炉心の著しい損傷が発生した場合に対処する運転手順
			当該パラメータの他チャンネル又は他ループの常用計器	拡張設備 多様性		
		代替パラメータによる推定	重要代替計器	重大事故等 対処設備		
			常用代替計器	拡張設備 多様性		
	計器の計測範囲を超えた場合	代替パラメータによる推定	重要代替計器	重大事故等 対処設備		
			常用代替計器	拡張設備 多様性		
		可搬型計測器による計測	可搬型計測器	重大事故等 対処設備		
計器電源の喪失	全交流動力電源喪失 直流電源喪失	代替電源の供給（交流）	大容量空冷式発電機*3	重大事故等 対処設備	全交流動力電源喪失の対応手順等（二部事象ベース：運転員等及び保修対応要員）	炉心の著しい損傷及び格納容器破損を防止する運転手順
			可搬型バッテリー（炉外核計装盤、放射線監視盤）	拡張設備 多様性		
		代替電源の供給（直流）	蓄電池（重大事故等対処用）*3	重大事故等 対処設備		
			蓄電池（3系統目）*3			
			直流電源用発電機*3			
			可搬型直流変換器*3			
		可搬型計測器による計測	可搬型計測器	重大事故等*4 対処設備		
—	—	記録	緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）	重大事故等 対処設備	非常事態対策基準（通信連絡に関する手順）	重要な監視パラメータを記録する手順
			SPDS データ表示装置			
			可搬型温度計測装置（可搬型温度計からデータを収集する設備）	拡張設備 多様性	可搬型温度計からデータを収集、記録する手順	
			プラント計算機		プラント計算機のデータを収集、記録する手順	

\*1：整備する手順は、想定事象別に第一部（設計基準事象）、第二部（設計基準外事象：事象ベース、兆候〔安全機能〕ベース、停止中）、第三部（炉心損傷後影響緩和）及び非常事態対策基準（通信連絡に関する手順）に整備する。

\*2：他チャンネル又は他ループの計器がある場合

\*3：計測に必要な計器電源が喪失した場合の手順は「1.14 電源の確保に関する手順等」にて整備する。

\*4：全交流動力電源及び非常用直流電源喪失時は、代替電源により電源を供給可能であるが、さらに、可搬型計測器により監視が可能。



第 1.15.2 表 重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータ（重大事故等対処設備）（1 / 4）

分類	重要な監視パラメータ 重要代替パラメータ（注1）	計測範囲	設計基準	把握能力 （計測範囲の考え方）	個数	耐震性	電源 （注2）	検出器の種類	可搬型 計測器	第 1.15.3 図 No
原子炉圧力容器内の温度	1次冷却材高温側温度（広域）※1	0～400℃	最大値：約 337℃	1次系最高使用温度（343℃）及び炉心損傷の判断基準である350℃を超える温度を監視可能。なお、1次冷却材高温側温度（広域）で炉心損傷を判断する際は、炉心出口温度に比べ1次冷却材高温側温度（広域）がやや低めの値を示すものの、炉心損傷を判断する時点（350℃）において大きな温度差は見られないことから、1次冷却材高温側温度（広域）により炉心損傷を判断することが可能である。	3	S	A 計装用電源	測温抵抗体	可	①
	1次冷却材低温側温度（広域）※1	0～400℃	最大値：約 336℃		3	S	B 計装用電源	測温抵抗体	可	②
原子炉圧力容器内の圧力	1次冷却材圧力※1	0～21.0MPa [gage]	最大値：約 17.7 MPa [gage]	1次系最高使用圧力（17.16MPa [gage]）の1.2倍（事故時の判断基準）である20.59MPa [gage]を監視可能。	2	S	A、B 計装用電源	弾性 圧力検出器	可	③
	1次冷却材高温側温度（広域）※2 1次冷却材低温側温度（広域）※2	原子炉圧力容器内の温度を監視するパラメータと同じ								
原子炉圧力容器内の水位	加圧器水位	0～100%	最大値：約 89% 最小値：0%以下（注3）	原子炉容器上部に位置する加圧器上部胴上端近傍から下部胴下端近傍までの水位を監視可能。通常運転時及び事故時の1次冷却材保有水を制御し、重大事故等時においても同計測範囲により事故対応が可能。	2	S	A、B 計装用電源	差圧式 水位検出器	可	④
	原子炉容器水位※2	0～100%	最大値：100% 最小値：0%	加圧器の下部に位置し、加圧器の計測範囲とラップしないが、原子炉容器底部から原子炉容器頂部までの原子炉容器内の水位を監視可能。重大事故等時において、加圧器水位による監視ができない場合、原子炉容器内の水位及び保有水が監視可能であり、事故対応が可能。	1	S	A、B 直流電源	差圧式 水位検出器	可	⑤
	1次冷却材圧力※2	原子炉圧力容器内の圧力を監視するパラメータと同じ								
	1次冷却材高温側温度（広域）※2 1次冷却材低温側温度（広域）※2	原子炉圧力容器内の温度を監視するパラメータと同じ								
原子炉圧力容器への注水量	ほう酸注入ライン流量	0～225m <sup>3</sup> /h	147 m <sup>3</sup> /h	充てん/高圧注入ポンプの流量（147 m <sup>3</sup> /h）を監視可能。重大事故等時においても監視可能。	2	S	A、D 計装用電源	差圧式 流量検出器	可	⑥
	補助注入ライン流量	0～225m <sup>3</sup> /h	147 m <sup>3</sup> /h	充てん/高圧注入ポンプの流量（147 m <sup>3</sup> /h）を監視可能。重大事故等時においても監視可能。	2	S	A、D 計装用電源	差圧式 流量検出器	可	⑦
	余熱除去ループ流量	0～1,100m <sup>3</sup> /h	1,090 m <sup>3</sup> /h	余熱除去ポンプの流量（1,090 m <sup>3</sup> /h）を監視可能。重大事故等時においても監視可能。	4	S	C、D 計装用電源	差圧式 流量検出器	可	⑧
	SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量	0～160 m <sup>3</sup> /h （0～10,000m <sup>3</sup> ）	—（注4）	重大事故等時において、常設電動注入ポンプの流量（30 m <sup>3</sup> /h）を監視可能。	1	S	A、B 直流電源	差圧式 流量検出器	可	⑨
	燃料取替用水タンク水位※2 復水タンク水位※2	水源を監視するパラメータと同じ								
	加圧器水位※2 原子炉容器水位※2	原子炉圧力容器内の水位を監視するパラメータと同じ								
	1次冷却材圧力※2	原子炉圧力容器内の圧力を監視するパラメータと同じ								
	1次冷却材低温側温度（広域）※2	原子炉圧力容器内の温度を監視するパラメータと同じ								
	格納容器再循環サンブ広域水位※2	原子炉格納容器内の水位を監視するパラメータと同じ								

第1.15.2表 重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータ（重大事故等対処設備）（2/4）

分類	重要な監視パラメータ 重要代替パラメータ（注1）	計測範囲	設計基準	把握能力 （計測範囲の考え方）	個数	磁性	電源 （注2）	検出器の種類	可搬型 計測器	第1.15.3 図 No
原子炉格納容器への注水量	A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量	0～1,300m <sup>3</sup> /h (0～10,000m <sup>3</sup> )	—（注4）	重大事故等時において、格納容器スプレイポンプの流量(1,075 m <sup>3</sup> /h)を監視可能。	1	S	A、B 直流電源	差圧式 流量検出器	可	⑩
	SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量	原子炉圧力容器への注水量を監視するパラメータと同じ (計測範囲は、重大事故等時において、常設電動注入ポンプによる原子炉格納容器への注水流量(140 m <sup>3</sup> /h)を監視可能。)								
	ほう酸注入ライン流量 補助注入ライン流量 余熱除去ループ流量	原子炉圧力容器への注水量を監視するパラメータと同じ								
	燃料取替用水タンク水位 <sup>**2</sup> 復水タンク水位 <sup>**2</sup>	水源を監視するパラメータと同じ								
	格納容器再循環サンプ広域水位 <sup>**2</sup>	原子炉格納容器内の水位を監視するパラメータと同じ								
原子炉格納容器内の温度	格納容器内温度	0～220℃	最大値:約119℃	格納容器最高使用温度(127℃)及び重大事故等時の格納容器最高温度(138℃)を超える温度を監視可能。	2	S	A、D 計装用電源	测温抵抗体	可	⑪
	格納容器圧力 <sup>**2</sup> AM用格納容器圧力 <sup>**2</sup>	原子炉格納容器内の圧力を監視するパラメータと同じ								
原子炉格納容器内の圧力	格納容器圧力 <sup>*1</sup>	0～350kPa [gage]	最大値:約211 kPa [gage]	設計基準事故時の格納容器最高使用圧力(245kPa [gage])を監視可能。重大事故等時の格納容器最高圧力(350kPa [gage])を監視可能。	2	S	A、B 計装用電源	弾性 圧力検出器	可	⑫
	AM用格納容器圧力 <sup>*1</sup>	0～1MPa [gage]	—（注4）	重大事故等時の格納容器最高使用圧力(0.490MPa [gage]以下)を監視可能。	1	S	A、B 直流電源	弾性 圧力検出器	可	⑬
	格納容器内温度 <sup>**2</sup>	原子炉格納容器内の温度を監視するパラメータと同じ								
原子炉格納容器内の水位	格納容器再循環サンプ広域水位 <sup>*1</sup>	0～100%	100%	再循環可能水位(67%)を監視可能。重大事故等時においても同計測範囲により事故対応が可能。	2	S	A、D 計装用電源	差圧式 水位検出器	可	⑭
	格納容器再循環サンプ狭域水位 <sup>*1</sup>	0～100%	100%以上	格納容器再循環サンプ上端(約100%)を監視可能。狭域水位の100%は、広域水位の約40%に相当。重大事故等時においても同計測範囲により事故対応が可能。	2	S	A、D 計装用電源	差圧式 水位検出器	可	⑮
	原子炉格納容器水位 <sup>*1</sup>	ON-OFF	—（注4）	重大事故等時において、格納容器内への注入量の制限レベルに達したことを監視可能。	1	S	A、B 直流電源	電極式水位 検出器	可	⑯
	原子炉下部キャビティ水位 <sup>*1</sup>	ON-OFF	—（注4）	重大事故等時において、原子炉下部キャビティに溶融炉心の冷却に必要な水量があることを監視可能。	1	S	A、B 直流電源	電極式水位 検出器	可	⑰
	燃料取替用水タンク水位 <sup>**2</sup> 復水タンク水位 <sup>**2</sup>	水源を監視するパラメータと同じ								
	A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量 <sup>**2</sup>	原子炉格納容器への注水量を監視するパラメータと同じ								
	SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量 <sup>**2</sup>	原子炉圧力容器への注水量を監視するパラメータと同じ (計測範囲は、重大事故等時において、常設電動注入ポンプによる原子炉格納容器への注水流量(140 m <sup>3</sup> /h)を監視可能。)								
原子炉格納容器内の水素濃度	格納容器水素濃度	0～20vol%	—（注4）	重大事故等時において、水素濃度13vol%を監視可能。	1	— (可搬)	A、B 直流電源	熱伝導式 検出器	—	⑱

第 1.15.2表 重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータ（重大事故等対処設備）（3 / 4）

分類	重要な監視パラメータ 重要代替パラメータ（注1）	計測範囲	設計基準	把握能力 （計測範囲の考え方）	個数	耐震性	電源 （注2）	検出器の種類	可搬型 計測器	第 1.15.3 図 No
原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器内高レンジエリア モニタA（低レンジ）※1	10 <sup>2</sup> ~10 <sup>7</sup> μSv/h	10 <sup>5</sup> mSv/h 以下（注5）	炉心損傷判断の値である 10 <sup>5</sup> mSv/h を超える放射線量率を監視可能。A（低レンジ）とB（高レンジ）の計測範囲はオーバーラップするように設定。	2	S	C、D 計装用電源	電離箱	（注11）	⑱
	格納容器内高レンジエリア モニタB（高レンジ）※1	10 <sup>3</sup> ~10 <sup>8</sup> mSv/h			2	S	C、D 計装用電源	電離箱	（注11）	⑳
未臨界の維持 又は監視	出力領域中性子束※1	0 ~ 120% (3.3×10 <sup>6</sup> ~1.2×10 <sup>10</sup> cm <sup>-2</sup> ・s <sup>-1</sup> )	定格出力の約 88 倍 設計基準事故「制御棒飛び出し」 （注6）	設計基準事故時、事象初期は中性子束が急激に上昇し、一時的に計測範囲を超えるが、負のドップラ反応度帰還効果により抑制され急峻に低下するため、現状の計測範囲でも、同計測範囲により事故対応が可能。また、重大事故等時においても同計測範囲により事故対応が可能。 通常運転時の変動範囲 0~100% に対し、0~120% を監視可能。 「中間領域中性子束」及び「中性子源領域中性子束」と相まって重大事故等時における中性子束の変動範囲を監視可能。	4 ※3	S	A、B、 C、D 計装用電源	γ線非補償型 電離箱	（注11）	㉑
	中間領域中性子束※1	10 <sup>-11</sup> ~5×10 <sup>-9</sup> A (1.3×10 <sup>12</sup> ~6.6×10 <sup>10</sup> cm <sup>-2</sup> ・s <sup>-1</sup> )			2	S	A、B 計装用電源	γ線補償型 電離箱	（注11）	
	中性子源領域中性子束※1	1 ~ 10 <sup>6</sup> cps (10 <sup>-1</sup> ~10 <sup>5</sup> cm <sup>-2</sup> ・s <sup>-1</sup> )			2	S	A、B 計装用電源	比例計数管	（注11）	
	1次冷却材高温側温度（広域）※2 1次冷却材低温側温度（広域）※2 ほう酸タンク水位※2	原子炉圧力容器内の温度を監視するパラメータと同じ 水源を監視するパラメータと同じ								
最終ヒートシンクの確保	格納容器圧力※1	原子炉格納容器内の圧力を監視するパラメータと同じ								
	蒸気発生器狭域水位※1	0 ~ 100%	最大値: 100%以上（注7） 最小値: 0%以下（注8）	湿分離器下端から伝熱管上端まで監視可能。「蒸気発生器広域水位」と相まって、重大事故等時における蒸気発生器水位の変動を包絡できる。	6	S	C、D 計装用電源	差圧式水位 検出器 （注10）	可	㉒
	蒸気発生器広域水位※1	0 ~ 100%	最大値: 100%以上（注7） 最小値: 0%以下（注8）	湿分離器下端から管板付近まで監視可能。重大事故等時における蒸気発生器水位の変動を包絡できる。（注9）	3	S	A、B、 C 計装用電源	差圧式水位 検出器 （注10）	可	
	補助給水流量※1	0 ~ 180m <sup>3</sup> /h	53m <sup>3</sup> /h	補助給水流量（53m <sup>3</sup> /h）を監視可能。重大事故等時においても監視可能。	3	S	B、C、 D 計装用電源	差圧式 流量検出器	可	㉓
	蒸気ライン圧力※1	0 ~ 8.5MPa [gage]	最大値: 約 7.8 MPa [gage]	2次系最高使用圧力（7.48MPa [gage]）を監視可能。重大事故等時においても監視可能。	6	S	C、D 計装用電源	弾性 圧力検出器	可	㉔
	原子炉補機冷却水 サージタンク水位	0 ~ 100%	100%	変動範囲 0 ~ 100% を監視可能。重大事故等時においても同計測範囲により事故対応が可能。	2	S	C、D 計装用電源	差圧式 水位検出器	可	㉕
	原子炉補機冷却水 サージタンク圧力(SA)※2	0 ~ 1MPa [gage]	—（注4）	原子炉補機冷却水サージタンクの加圧目標 0.255MPa [gage] を監視可能。	1	— (可搬)	—	ブルドン管型 (弾性変形)	—	㉖
	格納容器再循環ユニット入口温度 ／出口温度(SA)※1	0~200℃を計測 可能 (汎用温度計)	—（注4）	格納容器最高使用温度（127℃）及び重大事故等時の格納容器最高温度（138℃）を超える温度を監視可能。	3 ※4	— (可搬)	電源内蔵	測温抵抗体	可	㉗
	AM用格納容器圧力※2 格納容器内温度※2 1次冷却材高温側温度（広域）※2 1次冷却材低温側温度（広域）※2 復水タンク水位※2	原子炉格納容器内の圧力を監視するパラメータと同じ 原子炉格納容器内の温度を監視するパラメータと同じ 原子炉圧力容器内の温度を監視するパラメータと同じ 水源を監視するパラメータと同じ								

第 1.15.2表 重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータ（重大事故等対処設備）（4 / 4）

分類	重要な監視パラメータ 重要代替パラメータ（注1）	計測範囲	設計基準	把握能力 （計測範囲の考え方）	個数	耐震性	電源 （注2）	検出器の種類	可搬型 計測器	第 1.15.3 図 No
格納容器 バイパス の監視	蒸気発生器狭域水位 <sup>※1</sup> 蒸気発生器広域水位 <sup>※2</sup> 蒸気ライン圧力 <sup>※1</sup> 補助給水流量 <sup>※2</sup>			最終ヒートシンク確保を監視するパラメータと同じ						
	1次冷却材圧力 <sup>※1</sup>			原子炉圧力容器内の圧力を監視するパラメータと同じ						
	1次冷却材高温側温度（広域） <sup>※2</sup> 1次冷却材低温側温度（広域） <sup>※2</sup>			原子炉圧力容器内の温度を監視するパラメータと同じ						
	加圧器水位 <sup>※2</sup>			原子炉圧力容器内の水位を監視するパラメータと同じ						
	格納容器再循環サンプ 広域水位 <sup>※2</sup>			原子炉格納容器内の水位を監視するパラメータと同じ						
	燃料取替用水タンク水位	0～100%	100%	変動範囲0～100%を監視可能。重大事故等時においても同計測範囲により事故対応が可能。	2	S	A、B 計装用電源	差圧式 水位検出器	可	㉘
ほう酸タンク水位	0～100%	100%	変動範囲0～100%を監視可能。重大事故等時においても同計測範囲により事故対応が可能。	4	S	A、B 計装用電源	差圧式 水位検出器	可	㉙	
復水タンク水位	0～100%	100%	変動範囲0～100%を監視可能。重大事故等時においても同計測範囲により事故対応が可能。	2	S	C、D 計装用電源	差圧式 水位検出器	可	㉚	
水源の 確保	格納容器再循環サンプ 広域水位 <sup>※2</sup>			原子炉格納容器内の水位を監視するパラメータと同じ						
	A格納容器スプレー冷却器出口 積算流量 <sup>※2</sup>			原子炉格納容器への注水量を監視するパラメータと同じ						
	ほう酸注入ライン流量 <sup>※2</sup> 補助注入ライン流量 <sup>※2</sup> 余熱除去ループ流量 <sup>※2</sup> SA用低圧炉心注入及び スプレー積算流量 <sup>※2</sup>			原子炉圧力容器への注水量を監視するパラメータと同じ						
	補助給水流量 <sup>※2</sup>			最終ヒートシンク確保を監視するパラメータと同じ						
	出力領域中性子束 <sup>※2</sup> 中間領域中性子束 <sup>※2</sup> 中性子源領域中性子束 <sup>※2</sup>			未臨界の維持又は監視をするパラメータと同じ						
	格納容器水素濃度 <sup>※2</sup>			原子炉格納容器内の水素濃度を監視するパラメータと同じ						
アニュラス内の 水素濃度	格納容器内高レンジエリ アモニタB（高レンジ） <sup>※2</sup>	原子炉格納容器内の放射線量率 を監視するパラメータと同じ		重大事故等時の原子炉格納容器内の線量率は、 10 <sup>6</sup> mSv/h以下であり監視可能。	2	S	C、D 計装用電源	電離箱	（注11）	㉛
	アニュラス水素濃度推定用 可搬型線量率 <sup>※2</sup>	0.001mSv/h～ 99.99mSv/hを 計測可能	—（注4）	重大事故等時のアニュラス空気浄化のダクトからの線 量率は最大でも数mSv/hであり監視可能。	1	— （可搬）	電源内蔵	半導体式	—	㉜

※1：主要パラメータ及び代替パラメータ、※2：代替パラメータ、※3：上部と下部の中性子束平均値、※4：入口用1個、出口用2個

（注1）重要な監視パラメータ及び重要代替パラメータの値については、緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）及びSPDS データ表示装置又は可搬型温度計測装置によりデータを記録する。なお、SA用原子炉補機冷却水サージタンク圧力は加圧操作時の一時的な監視、アニュラス水素濃度推定用可搬型線量率は他の計測結果とともに計算に使用するものであり、記録用紙へ記録する。

（注2）計装用電源、直流電源喪失時は、蓄電池（3系統目）により電源を供給可能。  
（注3）計測範囲を一時的に超えるが、このときには1次冷却材圧力と1次冷却材温度によって原子炉の冷却状態を監視する。  
（注4）重大事故等時に使用する設備のため、設計基準事故時は値なし。  
（注5）炉心損傷判断の値は10<sup>5</sup>mSv/hであり、設計基準では炉心損傷しないことからこの値を下回る。

（注6）120%定格出力を超えるのは短期間であり、かつ出力上昇及び下降は急峻であるため運転監視上影響はない。  
（注7）計測範囲を一時的に超えるが、100%以上であることで冷却されていることを監視可能。  
（注8）計測範囲を一時的に超えるのは、破断側の蒸気発生器においてであり、破断のない側の蒸気発生器の水位は監視可能。  
（注9）蒸気発生器広域水位下端を一時的に下回る重大事故等時の事象があるが、下回っていることでSGがドライアウトしている又はその恐れがあることを監視可能。  
（注10）検出器取り付け部に基準配管に水を満たした構造（コンデンソポット）があり、蒸気発生器の急激な減圧やドライアウト時に、基準配管の水が蒸発し、高めで不確かな水位を示す可能性がある。  
（注11）直流電源喪失時は、大容量空冷式発電機等により電源を供給可能であるが、さらに、専用の可搬型バッテリーにより計器を使用可能。

第 1.15.3 表 代替パラメータによる主要パラメータ（注 1）の推定（1 / 10）

【推定ケース】

- ケース 1 : 同一物理量で推定（温度、圧力、水位、流量、放射線量）する。
- ケース 2 : 水位を注水源若しくは注入先の水位変化又は注入量から推定する。
- ケース 3 : 流量を注水先又は注水源の水位変化を監視することにより推定する。
- ケース 4 : 除熱状態を温度、圧力等の傾向監視により推定する。
- ケース 5 : 1 次系からの漏えいを水位、圧力等の傾向監視により推定する。
- ケース 6 : 圧力と温度を水の飽和状態の関係から推定する。
- ケース 7 : ほう素濃度と炉心の未臨界性から推定する。
- ケース 8 : 装置の動作特性により推定する。
- ケース 9 : あらかじめ評価したパラメータの相関関係（ケース 6 を除く）により推定する。

なお、代替パラメータによる推定にあたっては、代替パラメータの誤差による影響を考慮する。

分類	主要パラメータ（注 1）	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法
原子炉圧力容器内の温度	1 次冷却材高温側温度（広域）	①主要パラメータの他ループ ②1 次冷却材低温側温度（広域） ③〔炉心出口温度〕※1【常】	ケース 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1 次冷却材高温側温度（広域）の 1 ループが故障した場合は、他ループの 1 次冷却材高温側温度（広域）により推定する。</li> <li>・ 1 次冷却材高温側温度（広域）の計測が困難となった場合は、1 次冷却材低温側温度（広域）により推定する。また、使用可能であれば炉心出口温度（多様性拡張設備）により、原子炉圧力容器内の温度を推定する。</li> </ul>
	1 次冷却材低温側温度（広域）	①主要パラメータの他ループ ②1 次冷却材高温側温度（広域） ③〔炉心出口温度〕※1【常】	ケース 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1 次冷却材低温側温度（広域）の 1 ループが故障した場合は、他ループの 1 次冷却材低温側温度（広域）により推定する。</li> <li>・ 1 次冷却材低温側温度（広域）の計測が困難となった場合は、1 次冷却材高温側温度（広域）により推定する。また、使用可能であれば炉心出口温度（多様性拡張設備）により、原子炉圧力容器内の温度を推定する。</li> </ul>
	〔炉心出口温度〕※1	①主要パラメータの他検出器 ②1 次冷却材高温側温度（広域）【重】 ③1 次冷却材低温側温度（広域）【重】	ケース 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 炉心出口温度（多様性拡張設備）の 1 つの検出器が故障した場合は、他検出器の炉心出口温度により推定する。</li> <li>・ 炉心出口温度（多様性拡張設備）の計測が困難となった場合は、1 次冷却材高温側温度（広域）又は 1 次冷却材低温側温度（広域）により推定する。推定は、炉心出口のより直接的なパラメータである 1 次冷却材高温側温度（広域）を優先する。</li> </ul>

番号 : 代替パラメータの番号は優先順位を示す。

[ ] : 多様性拡張設備、※1 耐震性、耐環境性がないパラメータ、※2 耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】 : 主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】 : 常用代替計器を示す。

(注 1) : ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。

第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(2/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法
原子炉圧力容器内の圧力	1次冷却材圧力	①主要パラメータの他チャンネル ②〔加圧器圧力〕※1【常】	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1次冷却材圧力の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの1次冷却材圧力により推定する。</li> <li>1次冷却材圧力の計測が困難となった場合は、原子炉圧力容器内が飽和状態であれば、1次冷却材高温側温度(広域)又は1次冷却材低温側温度(広域)により、圧力を推定する。推定は、1次冷却材高温側温度(広域)、1次冷却材低温側温度(広域)の順で優先し使用する。原子炉圧力容器内が飽和状態でない場合は不確かさが生じることを考慮する。また、使用可能で計測範囲内であれば、加圧器圧力(多様性拡張設備)にて推定する。</li> </ul>
		③1次冷却材高温側温度(広域) ④1次冷却材低温側温度(広域)	ケース6	
	〔加圧器圧力〕※1	①主要パラメータの他チャンネル ②1次冷却材圧力【重】	ケース1	
原子炉圧力容器内の水位	加圧器水位	①主要パラメータの他チャンネル ②原子炉容器水位	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>加圧器水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの加圧器水位により推定する。(多様性拡張設備を含む)</li> <li>加圧器水位の計測が困難となった場合は、原子炉容器水位により、原子炉圧力容器内の水位を推定する。また、原子炉圧力容器内がサブクール状態か過熱状態かを監視することで、原子炉容器内の水位が炉心上端以上で冠水状態であることを確認する。</li> <li>また、推定は、原子炉圧力容器内の水位を直接計測している原子炉容器水位を優先するが、加圧器の下部に位置しているため、加圧器水位の測定範囲を考慮する。</li> </ul>
		③1次冷却材圧力 ③1次冷却材高温側温度(広域)	ケース6	
	〔燃料取替時用RCS水位〕※2	①1次冷却材高温側温度(広域)【重】 ①1次冷却材低温側温度(広域)【重】	ケース6	
		②〔余熱除去ポンプ出口圧力〕※2【常】	ケース4	

番号 : 代替パラメータの番号は優先順位を示す。

〔 〕 : 多様性拡張設備、 ※1 耐震性、耐環境性がないパラメータ、 ※2 耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】 : 主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】 : 常用代替計器を示す。

(注1) : ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。

第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(3/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法
原子炉圧力容器への注水量	ほう酸注入ライン流量	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほう酸注入ライン流量の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルのほう酸注入ライン流量により推定する。</li> <li>ほう酸注入ライン流量の計測が困難となった場合は、水源である燃料取替用水タンク水位及び加圧器水位の傾向監視により注水量を推定する。また、原子炉容器水位の傾向監視により注水量を推定する。</li> <li>LOCAが発生した場合において格納容器再循環サンプ広域水位の水位変化により注水量を推定する。</li> </ul>
		②燃料取替用水タンク水位	ケース3	
		③加圧器水位		
		④原子炉容器水位		
		⑤格納容器再循環サンプ広域水位		
	補助注入ライン流量	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助注入ライン流量の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの補助注入ライン流量により推定する。</li> <li>補助注入ライン流量の計測が困難となった場合は、水源である燃料取替用水タンク水位及び加圧器水位の傾向監視により注水量を推定する。また、原子炉容器水位の傾向監視により推定する。</li> <li>LOCAが発生した場合において格納容器再循環サンプ広域水位の水位変化により注水量を推定する。</li> </ul>
		②燃料取替用水タンク水位	ケース3	
③加圧器水位				
④原子炉容器水位				
⑤格納容器再循環サンプ広域水位				
余熱除去ループ流量	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>余熱除去ループ流量の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの余熱除去ループ流量により推定する。</li> <li>余熱除去ループ流量の計測が困難となった場合は、水源である燃料取替用水タンク水位及び加圧器水位の傾向監視により注水量を推定する。また、原子炉容器水位の傾向監視により推定する。</li> <li>LOCAが発生した場合において格納容器再循環サンプ広域水位の水位変化により注水量を推定する。</li> </ul>	
	②燃料取替用水タンク水位	ケース3		
	③加圧器水位			
	④原子炉容器水位			
	⑤格納容器再循環サンプ広域水位			
SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量	①燃料取替用水タンク水位	ケース3	<ul style="list-style-type: none"> <li>SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量のうち必要なパラメータの計測が困難となった場合は、水源である燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位及び加圧器水位の傾向監視により注水量を推定する。また、原子炉容器水位の傾向監視により注水量を推定する。</li> <li>可搬型の間受槽を水源とする場合及び復水タンクに淡水や海水を補給している場合は、ポンプの性能並びに運転時間により算出した注水量により推定する。</li> <li>LOCAが発生した場合において格納容器再循環サンプ広域水位の傾向監視により注水量を推定する。</li> </ul>	
	①復水タンク水位			
	②加圧器水位			
	③原子炉容器水位			
〔充てんライン流量〕※2	①燃料取替用水タンク水位【重】	ケース3	<ul style="list-style-type: none"> <li>充てん流量の計測が困難となった場合は、燃料取替用水タンク水位又は加圧器水位の傾向監視により注水量を推定する。推定は、水源である燃料取替用水タンク水位、注水先の加圧器水位の順で優先し使用する。また、原子炉容器水位の傾向監視により注水量を推定する。</li> </ul>	
	②加圧器水位【重】			
〔蓄圧タンク圧力〕※2 〔蓄圧タンク水位〕※2	③原子炉容器水位【重】	ケース4	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓄圧タンク圧力及び蓄圧タンク水位の計測が困難となった場合は、1次冷却材圧力及び1次冷却材低温側温度(広域)の傾向監視により蓄圧タンクからの注水開始を推定する。</li> <li>使用可能であれば他チャンネルの蓄圧タンク圧力及び蓄圧タンク水位(多様性拡張設備)により推定する。</li> </ul>	
	①1次冷却材低温側温度(広域)【重】			

番号：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

[ ]：多様性拡張設備、※1 耐震性、耐環境性がないパラメータ、※2 耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】：主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】：常用代替計器を示す。

(注1)：ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。



第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(4/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法
原子炉格納容器への注水量	A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量	①燃料取替用水タンク水位 ②格納容器再循環サンプ広域水位	ケース3	・原子炉格納容器への注水量は、水源の燃料取替用水タンクの水位及び格納容器再循環サンプ広域水位の傾向監視により注水量を推定する。推定は、水源である燃料取替用水タンク水位、格納容器再循環サンプ広域水位の順で優先し使用する。
	SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量	①燃料取替用水タンク水位 ①復水タンク水位 ②格納容器再循環サンプ広域水位	ケース3	・原子炉格納容器への注水量は、水源のタンクの水位及び格納容器再循環サンプ広域水位の傾向監視により注水量を推定する。推定は、水源である燃料取替用水タンク水位及び復水タンク水位、格納容器再循環サンプ広域水位の順で優先し使用する。 なお、可搬型の中間受槽を水源とする場合は、ポンプ運転時間による推定を行う。
	ほう酸注入ライン流量	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	・ほう酸注入ライン流量の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルのほう酸注入ライン流量により推定する。 ・原子炉格納容器への注水量は、水源の燃料取替用水タンクの水位及び格納容器再循環サンプ広域水位の傾向監視により注水量を推定する。推定は、水源である燃料取替用水タンク水位、格納容器再循環サンプ広域水位の順で優先し使用する。
		②燃料取替用水タンク水位 ③格納容器再循環サンプ広域水位	ケース3	
	補助注入ライン流量	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	・補助注入ライン流量の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの補助注入ライン流量により推定する。 ・原子炉格納容器への注水量は、水源のタンクの水位及び格納容器再循環サンプ広域水位の傾向監視により注水量を推定する。推定は、水源である燃料取替用水タンク水位、格納容器再循環サンプ広域水位の順で優先し使用する。
		②燃料取替用水タンク水位 ③格納容器再循環サンプ広域水位	ケース3	
余熱除去ループ流量	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	・余熱除去ループ流量の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの余熱除去ループ流量により推定する。 ・原子炉格納容器への注水量は、水源のタンクの水位及び格納容器再循環サンプ広域水位の傾向監視により注水量を推定する。推定は、水源である燃料取替用水タンク水位、格納容器再循環サンプ広域水位の順で優先し使用する。	
	②燃料取替用水タンク水位 ③格納容器再循環サンプ広域水位	ケース3		
[格納容器スプレイ冷却器出口流量] ※2	①燃料取替用水タンク水位【重】 ②格納容器再循環サンプ広域水位【重】	ケース3	・格納容器スプレイ冷却器出口流量の計測が困難となった場合は、燃料取替用水タンク水位又は格納容器再循環サンプ広域水位の傾向監視により注水量を推定する。推定は、水源である燃料取替用水タンク水位を優先する。	
原子炉格納容器内の温度	格納容器内温度	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	・格納容器内温度の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの格納容器内温度により推定する。 ・格納容器内温度の計測が困難となった場合は、原子炉格納容器内が飽和状態であれば、格納容器圧力又はAM用格納容器圧力により、温度を推定する。推定は、詳細な値を把握できる格納容器圧力を優先する。なお、原子炉格納容器内が飽和状態でない場合は不確からしきが生じることを考慮する。
		②格納容器圧力 ③AM用格納容器圧力	ケース6	

番号：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

[ ]：多様性拡張設備、※1耐震性、耐環境性がないパラメータ、※2耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】：主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】：常用代替計器を示す。

(注1)：ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。



第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(5/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法
原子炉格納容器内の圧力	格納容器圧力	①主要パラメータの他チャンネル ②AM用格納容器圧力	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器圧力の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの格納容器圧力により推定する。</li> <li>格納容器圧力の計測が困難となった場合は、AM用格納容器圧力により圧力を推定する。また、原子炉格納容器内が飽和状態であれば、格納容器内温度により圧力を推定する。推定は、AM用格納容器圧力を優先する。なお、原子炉格納容器内が飽和状態でない場合は不確からしきが生じることを考慮する。</li> <li>AM用格納容器圧力の計測が困難となった場合は、計測範囲内であれば格納容器圧力により推定する。また、原子炉格納容器内が飽和状態であれば、格納容器内温度により圧力を推定する。推定は、格納容器圧力を優先する。なお、原子炉格納容器内が飽和状態でない場合は不確からしきが生じることを考慮する。</li> </ul>
		③格納容器内温度	ケース6	
	AM用格納容器圧力	①格納容器圧力	ケース1	
		②格納容器内温度	ケース6	
原子炉格納容器内の水位	格納容器再循環サンプル広域水位	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器再循環サンプル狭域水位 ③原子炉下部キャビティ水位 ③原子炉格納容器水位	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器再循環サンプル広域水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの格納容器再循環サンプル広域水位により推定する。</li> <li>格納容器再循環サンプル広域水位の計測が困難となった場合は、測定範囲内であれば格納容器再循環サンプル狭域水位、原子炉下部キャビティ水位、原子炉格納容器水位及び水源である燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位、注水積算量であるA格納容器スプレィ冷却器出口積算流量、SA用低圧炉心注入及びスプレィ積算流量により、原子炉格納容器内の水位を推定する。推定は、測定範囲内であれば、連続的な監視ができる格納容器再循環サンプル狭域水位を優先する。</li> <li>格納容器再循環サンプル狭域水位の計測が困難となった場合は、格納容器再循環サンプル広域水位との相関関係により水位を推定する。</li> <li>原子炉下部キャビティ水位の計測が困難となった場合、格納容器再循環サンプル広域水位又は注水元である燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位、A格納容器スプレィ冷却器出口積算流量及びSA用低圧炉心注入及びスプレィ積算流量により求めた注水量により原子炉格納容器内の水位を推定する。推定は格納容器再循環サンプル広域水位を優先する。</li> <li>原子炉格納容器水位の計測が困難となった場合は、注水元である燃料取替用水タンク水位、復水タンク水位、A格納容器スプレィ冷却器出口積算流量及びSA用低圧炉心注入及びスプレィ積算流量により求めた注水量により原子炉格納容器内の水位を推定する。</li> </ul>
		④燃料取替用水タンク水位 ④復水タンク水位 ④A格納容器スプレィ冷却器出口積算流量 ④SA用低圧炉心注入及びスプレィ積算流量	ケース2	
	格納容器再循環サンプル狭域水位	①格納容器再循環サンプル広域水位	ケース1	
	原子炉下部キャビティ水位	①格納容器再循環サンプル広域水位	ケース1	
		②燃料取替用水タンク水位 ②復水タンク水位 ②A格納容器スプレィ冷却器出口積算流量 ②SA用低圧炉心注入及びスプレィ積算流量	ケース2	
	原子炉格納容器水位	①燃料取替用水タンク水位 ①復水タンク水位 ①A格納容器スプレィ冷却器出口積算流量 ①SA用低圧炉心注入及びスプレィ積算流量	ケース2	

番号：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

[ ]：多様性拡張設備、※1耐震性、耐環境性がないパラメータ、※2耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】：主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】：常用代替計器を示す。

(注1)：ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。

第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(6/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法
原子炉格納容器内の 水素濃度	格納容器水素濃度	①主要パラメータの予備	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器水素濃度計測装置が故障した場合は、予備の格納容器内水素濃度計測装置により推定する。</li> <li>格納容器内水素濃度の計測が困難となった場合は、静的触媒式水素再結合装置動作監視装置及び電気式水素燃焼装置動作監視装置動作特性により原子炉格納容器内の水素濃度が大規模な水素燃焼が生じない領域であることを確認する。使用可能であればガス分析計(多様性拡張設備)により水素濃度を確認し、ガス分析計の結果に基づき水素濃度を推定する。</li> </ul>
		②静的触媒式水素再結合装置動作監視装置 ②電気式水素燃焼装置動作監視装置	ケース8	
		③[ガス分析計による水素濃度] ※1【常】	ケース1	
アニュラス内の 水素濃度	[アニュラス水素濃度] ※1	①可搬型格納容器水素濃度計測装置【重】 ①格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ)【重】 ①アニュラス水素濃度推定用可搬型線量率【重】 ②[格納容器排気筒高レンジガスモニタ] ※2【常】	ケース9	<ul style="list-style-type: none"> <li>アニュラス水素濃度の計測が困難となった場合は、格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ)及びアニュラス水素濃度推定用可搬型線量率の放射線量率の比により、アニュラスへの漏えい率を求め、可搬型格納容器水素濃度計測装置により計測した格納容器水素濃度を基に、あらかじめ評価した格納容器水素濃度とアニュラスへの漏えい率の関係をもとにアニュラス水素濃度を推定する。使用可能であれば格納容器排気筒高レンジガスモニタ(多様性拡張設備)によりアニュラスへの漏えい率を推定する。</li> </ul>
原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ)	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器内高レンジエリアモニタA(低レンジ) ②[モニタリングポスト] ※2【常】	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ)の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ)により推定する。</li> <li>格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ)の計測が困難となった場合は、格納容器内高レンジエリアモニタA(低レンジ)及びモニタリングポストの指示の上昇を傾向監視し、急上昇(バックグラウンド値より数倍から1桁急上昇)により、炉心損傷のおそれが生じているかを推定する。</li> </ul>
	格納容器内高レンジエリアモニタA(低レンジ)	①主要パラメータの他チャンネル ②格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ) ③[格納容器入口エリアモニタ] ※1【常】 ③[炉内計装区域エリアモニタ] ※1【常】	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器内高レンジエリアモニタA(低レンジ)の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの格納容器内高レンジエリアモニタA(低レンジ)により推定する。</li> <li>格納容器内高レンジエリアモニタA(低レンジ)の計測が困難になった場合は、格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ)、格納容器入口エリアモニタ及び炉内計装区域エリアモニタの指示の上昇を傾向監視することにより、炉心損傷のおそれが生じていない放射線量率であることを推定する。なお、格納容器内高レンジエリアモニタB(高レンジ)の測定範囲より低く、格納容器入口エリアモニタ及び炉内計装区域エリアモニタ測定範囲より高い場合は、その間の放射線量率と推定する。</li> </ul>
	[格納容器入口エリアモニタ] ※1 [炉内計装区域エリアモニタ] ※1 [格納容器じんあいモニタ] ※1 [格納容器ガスモニタ] ※1	①格納容器内高レンジエリアモニタA(低レンジ)【重】	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器入口エリアモニタ、炉内計装区域エリアモニタ、格納容器じんあいモニタ及び格納容器ガスモニタの計測が困難となった場合は、測定範囲内であれば格納容器高レンジエリアモニタA(低レンジ)により原子炉格納容器内の放射線量率を推定する。</li> </ul>

番号 : 代替パラメータの番号は優先順位を示す。

[ ] : 多様性拡張設備、 ※1 耐震性、耐環境性がないパラメータ、 ※2 耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】 : 主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】 : 常用代替計器を示す。

(注1) : ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。

第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(7/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法
未臨界の維持又は監視	出力領域中性子束	①主要パラメータの他チャンネル ②中間領域中性子束	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>出力領域中性子束の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの出力領域中性子束により推定する。</li> <li>出力領域中性子束の計測が困難となった場合は、中間領域中性子束、1次冷却材低温側温度(広域)と1次冷却材高温側温度(広域)の差により推定する。推定は出力領域中性子束の計測範囲をカバーしている中間領域中性子束を優先する。</li> <li>ほう酸タンク水位により原子炉の未臨界状態に必要なほう酸水量を炉心へ注入することで未臨界状態の維持を推定する。</li> </ul>
		③1次冷却材高温側温度(広域) ③1次冷却材低温側温度(広域)	ケース4	
		④ほう酸タンク水位	ケース7	
	中間領域中性子束	①主要パラメータの他チャンネル ②出力領域中性子束 ②中性子源領域中性子束	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>中間領域中性子束の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの中間領域中性子束により推定する。</li> <li>中間領域中性子束の計測が困難になった場合は、出力領域中性子束の測定範囲であれば、出力領域中性子束による推定を行い、中性子源領域中性子束の測定範囲であれば、中性子源領域中性子束により推定する。なお、出力領域中性子束の測定範囲下限と中性子源領域中性子束の測定範囲上限の間である場合は、互いの測定範囲外の範囲であると推定する。</li> <li>ほう酸タンク水位により原子炉の未臨界状態に必要なほう酸水量を炉心へ注入することで未臨界状態の維持を推定する。</li> </ul>
		③ほう酸タンク水位	ケース7	
	中性子源領域中性子束	①主要パラメータの他チャンネル ②中間領域中性子束	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>中性子源領域中性子束の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの中性子源領域中性子束により推定する。</li> <li>中性子源領域中性子束の計測が困難になった場合は、中間領域中性子束の測定範囲であれば、中間領域中性子束により推定を行う。なお、中間領域中性子束の測定範囲下限以下の場合は、測定範囲下限より低い範囲であると推定する。</li> <li>ほう酸タンク水位により原子炉の未臨界状態に必要なほう酸水量を炉心へ注入することで未臨界状態の維持を推定する。</li> </ul>
		③ほう酸タンク水位	ケース7	
	[中間領域中性子束起動率] ※1	①中間領域中性子束【重】 ②中性子源領域中性子束【重】 ② [中性子源領域中性子束起動率] ※1【常】	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>中間領域中性子束起動率の計測が困難となった場合は、中間領域中性子束により起動率を推定する。なお、中性子源領域中性子束の測定範囲の場合、中性子源領域中性子束及び中性子源領域中性子束起動率により推定する。</li> </ul>
	[中性子源領域中性子束起動率] ※1	①中性子源領域中性子束【重】 ②中間領域中性子束【重】 ② [中間領域中性子束起動率] ※1【常】	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>中性子源領域中性子束起動率の計測が困難となった場合は、中性子源領域中性子束により起動率を推定する。なお、中間領域中性子束の測定範囲の場合、中間領域中性子束及び中間領域中性子束起動率により推定する。</li> </ul>

番号：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

[ ]：多様性拡張設備、※1耐震性、耐環境性がないパラメータ、※2耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】：主主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】：常用代替計器を示す。

(注1)：ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。

第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(8/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法	
最終ヒートシンクの確保	格納容器圧力	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>格納容器圧力の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの格納容器圧力により推定する。</li> <li>格納容器圧力の計測が困難となった場合は、AM用格納容器圧力により、圧力を推定する。また、原子炉格納容器内が飽和状態であれば、格納容器内温度により圧力を推定する。推定は、AM用格納容器圧力を優先する。なお、原子炉格納容器内が飽和状態でない場合は不確かさが生じることを考慮する。</li> </ul>	
		②AM用格納容器圧力	ケース6		
		③格納容器内温度			
	原子炉補機冷却水サージタンク水位	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉補機冷却水サージタンク水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの原子炉補機冷却水サージタンク水位により推定する。</li> <li>原子炉補機冷却水サージタンク水位の計測が困難な場合は、格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)の傾向監視により、原子炉格納容器内の除熱のための原子炉補機冷却水系統が健全かつ最終ヒートシンクが確保されていることを推定する。</li> </ul>	
		②格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)	ケース4		
	[AM用原子炉補機冷却水サージタンク圧力]	①原子炉補機冷却水サージタンク圧力(SA)【重】	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>AM用原子炉補機冷却水サージタンク圧力の計測が困難となった場合は、原子炉補機冷却水サージタンク圧力(SA)により推定する。</li> </ul>	
	[A、B格納容器再循環ユニット出口冷却水流量]	①格納容器内温度【重】 ①格納容器圧力【重】	ケース4	<ul style="list-style-type: none"> <li>A、B格納容器再循環ユニット出口冷却水流量及び格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)の計測が困難となった場合は、格納容器内温度及び格納容器圧力の低下により、最終ヒートシンクが確保されていることを推定する。</li> </ul>	
	格納容器再循環ユニット入口温度/出口温度(SA)	①格納容器内温度 ①格納容器圧力	ケース4		
	蒸気ライン圧力	①主要パラメータの他チャンネル又は他ループ	②1次冷却材低温側温度(広域)	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気ライン圧力の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネル又は他ループの蒸気ライン圧力により推定する。</li> <li>蒸気ライン圧力の計測が困難となった場合は、1次冷却材が満水状態で蒸気発生器2次側が飽和状態であれば、1次冷却材低温側温度(広域)及び1次冷却材高温側温度(広域)により圧力を推定する。推定は、1次冷却材低温側温度(広域)を優先する。なお、蒸気発生器2次側が飽和状態になるまで(未飽和状態)は不確かさが生じることを考慮する。</li> </ul>
			③1次冷却材高温側温度(広域)	ケース6	
	蒸気発生器狭域水位	①主要パラメータの他チャンネル ②蒸気発生器広域水位 ③1次冷却材低温側温度(広域) ③1次冷却材高温側温度(広域)	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気発生器狭域水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの蒸気発生器狭域水位により推定する。(多様性拡張設備を含む)</li> <li>蒸気発生器狭域水位の計測が困難となった場合は、蒸気発生器広域水位、1次冷却材低温側温度(広域)、1次冷却材高温側温度(広域)の変化を傾向監視することにより、蒸気発生器狭域水位を推定する。推定は相関関係のある蒸気発生器広域水位を優先する。</li> </ul>
			②蒸気発生器広域水位	ケース4	
③1次冷却材低温側温度(広域) ③1次冷却材高温側温度(広域)					
蒸気発生器広域水位	①蒸気発生器狭域水位 ②1次冷却材低温側温度(広域) ②1次冷却材高温側温度(広域)	①蒸気発生器狭域水位	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸気発生器広域水位の計測が困難となった場合は、測定範囲内であれば蒸気発生器狭域水位にて推定する。また、1次冷却材低温側温度(広域)、1次冷却材高温側温度(広域)の変化を傾向監視により、蒸気発生器広域水位を推定する。推定は測定範囲内であれば、蒸気発生器狭域水位を優先する。なお、蒸気発生器がドライアウトした場合、1次冷却材低温側温度(広域)及び1次冷却材高温側温度(広域)が上昇傾向となることで推定することができる。</li> </ul>	
		②1次冷却材低温側温度(広域)	ケース4		
		②1次冷却材高温側温度(広域)			
補助給水流量	①復水タンク水位 ②蒸気発生器広域水位 ③蒸気発生器狭域水位	ケース3	<ul style="list-style-type: none"> <li>補助給水流量の計測が困難となった場合は、復水タンク水位、蒸気発生器広域水位及び蒸気発生器狭域水位を傾向監視することにより推定する。推定は復水タンク水位を優先する。</li> </ul>		

番号：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

[ ]：多様性拡張設備、※1耐震性、耐環境性がないパラメータ、※2耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】：主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】：常用代替計器を示す。

(注1)：ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。

第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(9/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法	
最終ヒート シシク の 確 保	〔主蒸気流量〕※1※2	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	・主蒸気流量の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの主蒸気流量により推定する。 ・主蒸気流量の計測が困難となった場合は、蒸気ライン圧力の変化を傾向監視することにより、蒸気発生器2次側による除熱状況を監視する。また、蒸気発生器狭域水位及び蒸気発生器広域水位の変化傾向と補助給水流量を監視することにより主蒸気流量を推定する。	
		②蒸気ライン圧力	ケース4		
		③蒸気発生器狭域水位 ③蒸気発生器広域水位 ③補助給水流量			
格納容器 バイパス の 監 視	蒸気発生器狭域水位	①主要パラメータの他チャンネル ②蒸気発生器広域水位	ケース1	・蒸気発生器狭域水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの蒸気発生器狭域水位により推定する。 ・蒸気発生器狭域水位の計測が困難となった場合、蒸気発生器広域水位の上昇により蒸気発生器伝熱管破損を推定する。また、蒸気ライン圧力及び補助給水流量により傾向監視する。	
		③蒸気ライン圧力 ③補助給水流量	ケース5		
		蒸気ライン圧力	①主要パラメータの他チャンネル ②蒸気発生器広域水位 ②補助給水流量		ケース1 ケース5
	1次冷却材圧力	①主要パラメータの他チャンネル ②〔加圧器圧力〕※1【常】 ③蒸気発生器狭域水位 ③蒸気ライン圧力 ③格納容器再循環サンプ広域水位 ④1次冷却材高温側温度(広域) ④1次冷却材低温側温度(広域)	①主要パラメータの他チャンネル ②〔加圧器圧力〕※1【常】	ケース1	・1次冷却材圧力の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの1次冷却材圧力により推定する。 ・1次冷却材圧力の計測が困難となった場合は、測定範囲内であれば、加圧器圧力により推定する。また、蒸気発生器狭域水位及び蒸気ライン圧力の傾向監視により蒸気発生器伝熱管破損がないこと及び格納容器再循環サンプ広域水位の上昇がないことでインターフェイスシステムLOCAを推定する。原子炉圧力容器内が飽和状態であれば、1次冷却材高温側温度(広域)又は1次冷却材低温側温度(広域)により、圧力を推定する。推定は、測定範囲内であれば、圧力を直接測定している加圧器圧力を優先する。
			③蒸気発生器狭域水位	ケース5	
			③蒸気ライン圧力 ③格納容器再循環サンプ広域水位		
			④1次冷却材高温側温度(広域) ④1次冷却材低温側温度(広域)	ケース6	
	〔復水器排気ガスモニタ〕※1 〔蒸気発生器ブローダウン水モニタ〕※1 〔高感度型主蒸気管モニタ〕※1	①蒸気発生器狭域水位【重】 ①蒸気ライン圧力【重】	ケース5	・復水器排気ガスモニタ、蒸気発生器ブローダウン水モニタ及び高感度型主蒸気管モニタの計測が困難となった場合は、蒸気発生器狭域水位及び蒸気ライン圧力の変化により蒸気発生器伝熱管破損の傾向監視ができる。	
	〔補助建屋排気筒ガスモニタ〕※1 〔安全補機室排気ガスモニタ〕※1 〔補助建屋サンプタンク水位〕※2 〔余熱除去ポンプ出口圧力〕※2	①1次冷却材圧力【重】 ①加圧器水位【重】 ①格納容器再循環サンプ広域水位【重】 ①蒸気発生器狭域水位【重】 ①蒸気ライン圧力【重】	ケース5	・補助建屋排気筒ガスモニタ、安全補機室排気ガスモニタ、補助建屋サンプタンク水位及び余熱除去ポンプ出口圧力の計測が困難となった場合は、1次冷却材圧力、加圧器水位、格納容器再循環サンプ広域水位、蒸気発生器狭域水位及び蒸気ライン圧力により、インターフェイスシステムLOCAの傾向監視ができる。	
	〔加圧器逃がシタンク圧力〕※2 〔加圧器逃がシタンク水位〕※2 〔加圧器逃がシタンク温度〕※2	①1次冷却材圧力【重】 ①加圧器水位【重】 ②〔格納容器サンプ水位〕※2【常】	ケース5	・加圧器逃がシタンク圧力、加圧器逃がシタンク水位及び加圧器逃がシタンク温度の計測が困難となった場合は、1次冷却材圧力及び加圧器水位の低下、格納容器サンプ水位の上昇がないことの確認により、インターフェイスシステムLOCAの傾向監視ができる。	

番号：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

〔 〕：多様性拡張設備、※1耐震性、耐環境性がないパラメータ、※2耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】：主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】：常用代替計器を示す。

(注1)：ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。

第1.15.3表 代替パラメータによる主要パラメータ(注1)の推定(10/10)

分類	主要パラメータ(注1)	代替パラメータ	推定ケース	代替パラメータ推定方法	
水源の確保	燃料取替用水タンク水位	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料取替用水タンク水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの燃料取替用水タンク水位により推定する。</li> <li>燃料取替用水タンク水位の計測が困難となった場合は、格納容器再循環サンプル広域水位又はA格納容器スプレイ冷却器出口積算流量等の燃料取替用水タンクを水源とするポンプの注水量の合計により、水源の有無や使用量を推定する。推定は、格納容器再循環サンプル広域水位を優先するが、燃料取替用水タンク以外からの注水がないことを前提とする。</li> </ul>	
		②格納容器再循環サンプル広域水位 ③A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量 ③[格納容器スプレイ冷却器出口流量] ※2	ケース2		
	③ほう酸注入ライン流量 ③補助注入ライン流量 ③余熱除去ループ流量 ③[充てんライン流量] ※2 ③SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量	ケース2			
	復水タンク水位	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1		<ul style="list-style-type: none"> <li>復水タンク水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルの復水タンク水位により推定する。</li> <li>復水タンク水位の計測が困難となった場合は、補助給水流量等の復水タンクを水源とするポンプの注水量の合計により、使用量を推定する。</li> </ul>
		②補助給水流量 ③A格納容器スプレイ冷却器出口積算流量 ③SA用低圧炉心注入及びスプレイ積算流量	ケース2		
	ほう酸タンク水位	①主要パラメータの他チャンネル	ケース1		<ul style="list-style-type: none"> <li>ほう酸タンク水位の1チャンネルが故障した場合は、他チャンネルのほう酸タンク水位により推定する。</li> <li>ほう酸タンク水位の計測が困難となった場合は、ほう酸急速注入ライン流量(多様性拡張設備)により水位を推定する。また、炉心へのほう酸水注入に伴う負の反応度が添加されていることを出力領域中性子束、中間領域中性子束、中性子源領域中性子束の指示低下により推定する。</li> </ul>
		②[ほう酸急速注入ライン流量] ※2【常】	ケース2		
		③出力領域中性子束 ③中間領域中性子束 ③中性子源領域中性子束	ケース7		

番号：代替パラメータの番号は優先順位を示す。

[ ]：多様性拡張設備、※1耐震性、耐環境性がないパラメータ、※2耐震性、耐環境性がなく、常用電源のパラメータ

【重】：主要パラメータを計測する計器が多様性拡張設備の重要代替パラメータを示す。

【常】：常用代替計器を示す。

(注1)：ここでは主要パラメータのうち重要な監視パラメータ及び有効な監視パラメータを示す。

第 1.15.4 表 補助的な監視パラメータ（多様性拡張設備）（1 / 2）

分類	パラメータ	主要パラメータの代替監視可能理由
電源関係	500kV 川内原子力線 1L、2L 電圧計	母線受電しゃ断器の接続状態及び所内母線電圧にて監視可能
	220kV 新鹿兒島線電圧計	母線受電しゃ断器の接続状態及び所内母線電圧にて監視可能
	4-1A、B1、B2、C、D 母線電圧計	関連警報の有無、各補機の操作スイッチ表示灯等による運転状態にて監視可能
	3-1A、B1、C、D 母線電圧計	関連警報の有無、各補機の操作スイッチ表示灯等による運転状態にて監視可能
	A、B ディーゼル発電機電圧	関連警報の発信の有無、ディーゼル発電機の運転状態、4-1C、D 母線補機の操作スイッチ表示灯等による運転状態にて監視可能
	A、B 直流電源電圧	関連警報の有無、各補機の操作スイッチ表示灯等による運転状態にて監視可能
	直流電源（3 系統目）電圧計	関連警報の有無、各補機の操作スイッチ表示灯等による運転状態にて監視可能
	A、B、C、D、EF、K 計装用電源電圧計	関連警報の有無、各補機の操作スイッチ表示灯等による運転状態にて監視可能
	S A 用変圧器電圧計	常設電動注入ポンプの運転状態により確認可能
	大容量空冷式発電機電圧計、電力計、周波数計（重大事故等対処用制御盤）	大容量空冷式発電機の運転状態にて監視可能
	大容量空冷式発電機電圧計、電力計、周波数計、燃料油小出槽油量（現場）	大容量空冷式発電機の運転状態にて監視可能
	補機関係	充てん／高圧注入ポンプ出口圧力計
充てん／高圧注入ポンプ入口圧力計		充てん／高圧注入ポンプの運転状態を確認することで監視可能
充てん／高圧注入ポンプオイル冷却器及び封水冷却器補機冷却水流量計		充てん／高圧注入ポンプの運転状態を確認することで監視可能
充てん／高圧注入ポンプモータ補機冷却水流量計		充てん／高圧注入ポンプの運転状態を確認することで監視可能
充てん／高圧注入ポンプ電流計		充てん／高圧注入ポンプの運転状態を確認することで監視可能
格納容器スプレイポンプモータ補機冷却水流量計		格納容器スプレイポンプの運転状態を確認することで監視可能
格納容器スプレイポンプ補機冷却水流量計		格納容器スプレイポンプの運転状態を確認することで監視可能
格納容器スプレイポンプ電流計		格納容器スプレイポンプの運転状態を確認することで監視可能
格納容器スプレイポンプ入口圧力計		格納容器スプレイポンプの運転状態を確認することで監視可能
格納容器スプレイポンプ出口圧力計		格納容器スプレイポンプの運転状態を確認することで監視可能
余熱除去ポンプ電流計		余熱除去ポンプの運転状態を確認することで監視可能
余熱除去ポンプ補機冷却水流量計		余熱除去ポンプの運転状態を確認することで監視可能
余熱除去ポンプモータ補機冷却水流量計		余熱除去ポンプの運転状態を確認することで監視可能
余熱除去ポンプ入口圧力計		余熱除去ポンプの運転状態を確認することで監視可能
余熱除去ポンプ出口圧力計		余熱除去ポンプの運転状態を確認することで監視可能
常設電動注入ポンプ出口圧力		常設電動注入ポンプの運転状態を確認することで監視可能
タービン動補助給水ポンプ制御油圧力計		主油ポンプの運転状態を確認することで監視可能



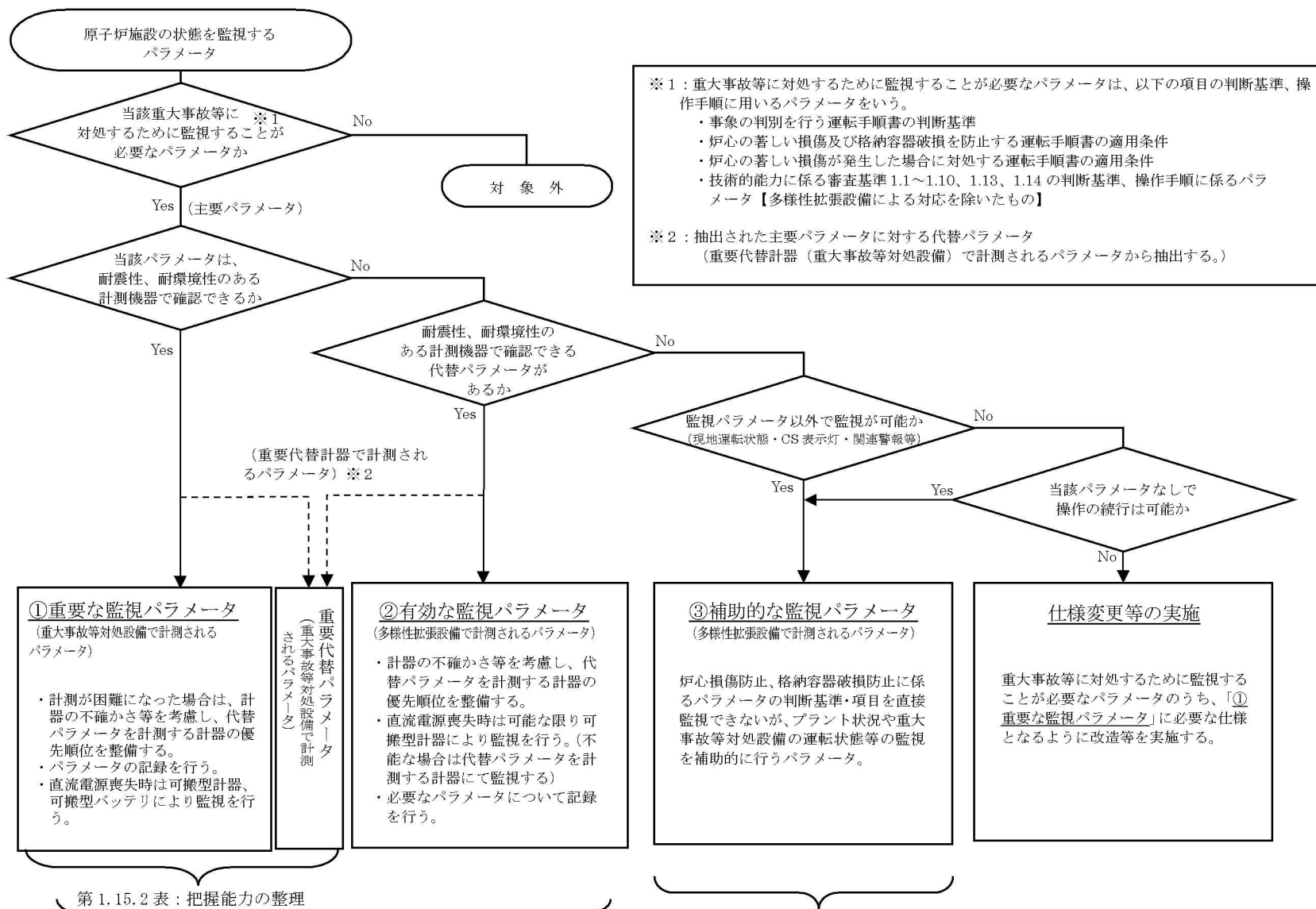
第 1.15.4 表 補助的な監視パラメータ（多様性拡張設備）（2 / 2）

分類	パラメータ	主要パラメータの代替監視可能理由
その他	海水ヘッダ圧力計	海水ポンプの運転状態を確認することにより監視可能
	補機冷却水冷却器出口温度計	海水ポンプの運転状態を確認することにより監視可能
	原子炉補機冷却水冷却器海水流量計	海水ポンプの運転状態を確認することにより監視可能
	補機冷却水ヘッダ供給ライン流量計	原子炉補機冷却水ポンプの運転状態を確認することにより監視可能
	制御用空気圧縮機補機冷却水流量計	制御用空気圧縮機の運転状態を確認することで監視可能
	サブクール度（CRT）	サブクールは、1次冷却材圧力及び1次冷却材高温側温度（広域）から求めた値であり、CRTによる監視ができない場合でも1次冷却材圧力及び1次冷却材高温側温度（広域）にて監視可能
	静的触媒式水素再結合装置動作監視装置	静的触媒式水素再結合装置動作監視盤の他の検出器又は電気式水素燃焼装置動作監視装置の動作状態により監視可能
	電気式水素燃焼装置動作監視装置	電気式水素燃焼装置動作監視装置の他の検出器又は静的触媒式水素再結合装置動作監視盤の動作状態により監視可能
	原子炉補給水流量制御器	原子炉補給水制御系統の動作状態を中性子束の指示にて確認可能
	原子炉補給水流量積算制御器	原子炉補給水制御系統の動作状態を中性子束の指示にて確認可能
	ほう酸補給水流量制御器	原子炉補給水制御系統の動作状態を中性子束の指示にて確認可能
	ほう酸補給水流量積算制御器	原子炉補給水制御系統の動作状態を中性子束の指示にて確認可能
	格納容器サンプ水位	原子炉格納容器内の漏えい状態を格納容器圧力、格納容器内温度及び格納容器再循環サンプ広域水位により監視可能
	凝縮液量測定装置水位	原子炉格納容器内の漏えい状態を格納容器圧力、格納容器内温度及び格納容器再循環サンプ広域水位により監視可能
	格納容器サンプ水位上昇率	原子炉格納容器内の漏えい状態を格納容器圧力、格納容器内温度及び格納容器再循環サンプ広域水位により監視可能
	制御用空気圧縮機出口ヘッダ圧力計（加圧器逃がし弁）	加圧器逃がし弁の動作状態を1次冷却材圧力の低下にて監視可能
	ほう酸急速注入ライン流量計	ほう酸ポンプの運転状態を確認することにより監視可能
	アニュラス内圧力計	アニュラス空気浄化ファンの運転状態を確認することにより監視可能
	EH遮断油圧計	タービン主要弁の作動状態により監視可能
多様化自動作動設備作動警報	補機の作動状態により監視可能	



第 1.15.5 表 有効な監視パラメータ（多様性拡張設備）の監視・記録について

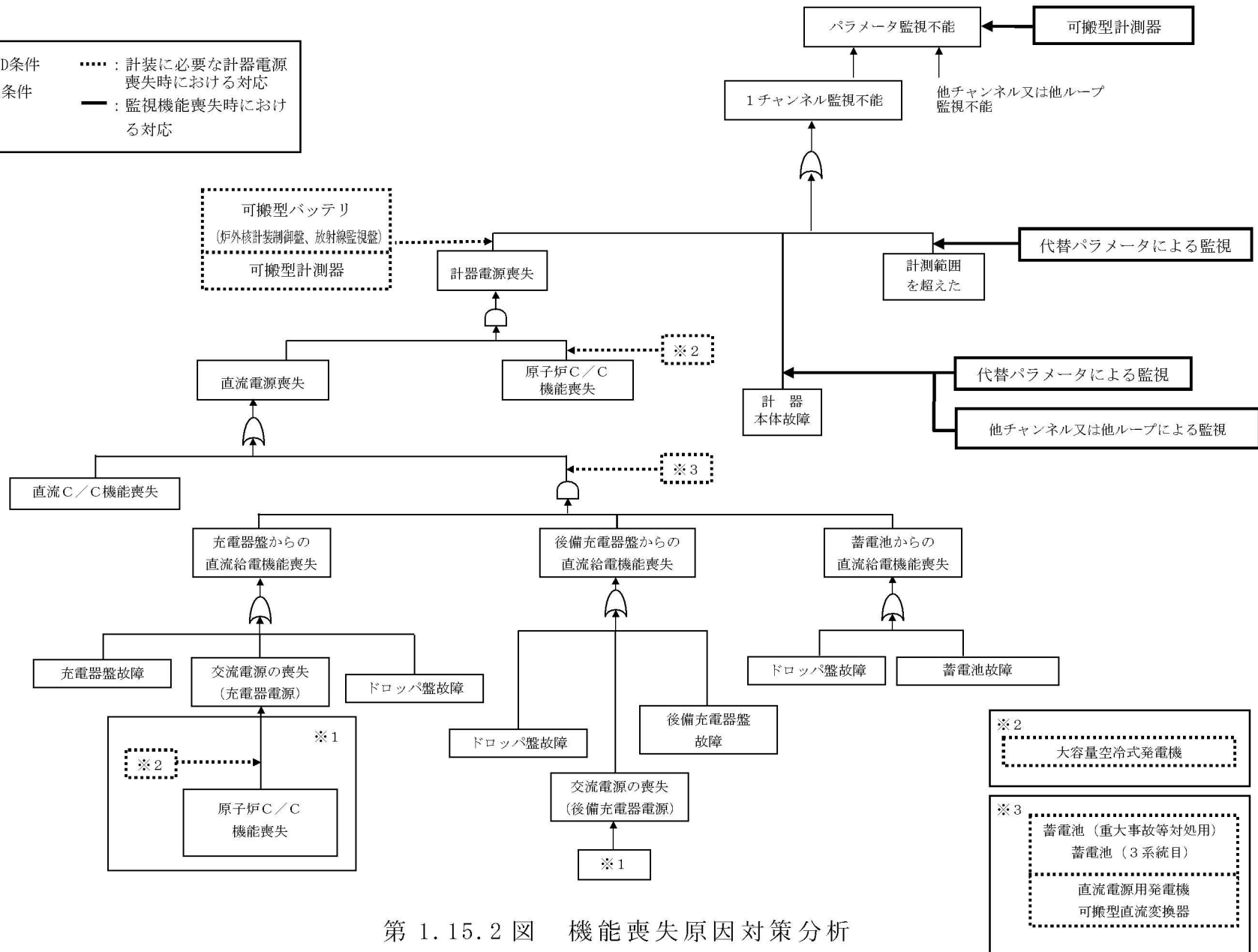
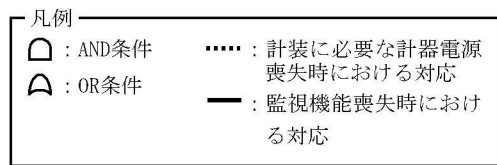
分類	パラメータ	可搬型計測器での対応		要否理由	記録	
		計測			記録先	備考
		可否	要否			
原子炉圧力容器内の温度	炉心出口温度	可	要	重大事故等対処設備である1次冷却材高温側温度（広域）及び1次冷却材低温側温度（広域）の計測範囲を超えた場合に原子炉圧力容器内の温度を推定するために必要。	SPDS	SBO対応時、記録計（8点）に記録
原子炉圧力容器内の圧力	加圧器圧力	可	否	重大事故等対処設備である1次冷却材圧力にて推定可能なため測定は必須としない。	SPDS	
原子炉圧力容器内の水位	燃料取替時用水位 RCS水位	可	否	重大事故等対処設備である1次冷却材高温側温度（広域）及び1次冷却材低温側温度（広域）により推定可能なため、測定は必須としない。	警報記録	プラント計算機にて警報を記録する。
原子炉圧力容器への注水量	充てんライン流量	可	否	重大事故等対処設備である燃料取替用水タンク水位、加圧器水位及び原子炉容器水位により推定可能なため、測定は必須としない。	SPDS	
	蓄圧タンク圧力	可	否	重大事故等対処設備である1次冷却材圧力及び1次冷却材低温側温度（広域）により推定可能なため、測定は必須としない。	警報記録	プラント計算機にて警報を記録する。
	蓄圧タンク水位	可	否	重大事故等対処設備である1次冷却材圧力及び1次冷却材低温側温度（広域）により推定可能なため、測定は必須としない。	警報記録	プラント計算機にて警報を記録する。
原子炉格納容器内への注水量	格納容器スプレイ冷却器出口流量	可	否	重大事故等対処設備であるA格納容器スプレイ冷却器出口積算流量にて推定可能なため、測定は必須としない。	SPDS	
アニュラス内の水素濃度	アニュラス水素濃度	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	SPDS	
原子炉格納容器内の放射線量率	格納容器入口エリアモニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
	炉内計装区域エリアモニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
	格納容器じんあいモニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
	格納容器ガスモニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
未臨界の維持又は監視	中間領域中性子束起動率	否	—	—	—	中間領域中性子束の記録（SPDS）で代替する。
	中性子源領域中性子束起動率	否	—	—	—	中性子源領域中性子束の記録（SPDS）で代替する。
最終ヒートシンクの確保	A、B格納容器再循環ユニット出口冷却水流量	否	—	現場指示計であるため測定対象外。	—	格納容器再循環ユニット入口温度／出口温度（SA）の記録にて代替する。
	AM用原子炉補機冷却水サージタンク圧力	否	—	現場指示計であるため測定対象外。	—	原子炉補機冷却水サージタンク加圧操作時の一時的な監視に使用するため、現場にて記録用紙に記録する。
	主蒸気流量	可	否	重大事故等対処設備である蒸気ライン圧力、蒸気発生器狭域水位、蒸気発生器広域水位及び補助給水流量により推定可能なため、測定は必須としない。	記録計	
格納容器パイプの監視	復水器排気ガスモニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
	蒸気発生器ブローダウン水モニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
	高感度型主蒸気管モニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
	補助建屋排気筒ガスモニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
	安全補機室排気ガスモニタ	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	記録計	
	補助建屋サンプタンク水位	否	—	可搬型計測器での計測対象外。	警報記録	プラント計算機にて警報を記録する。
	余熱除去ポンプ出口圧力	可	否	1次冷却材圧力、蒸気発生器狭域水位、蒸気ライン圧力にて推定可能なため、測定は必要としない。	SPDS	
	加圧器逃がしタンク圧力	可	否	重大事故等対処設備である1次冷却材圧力及び加圧器水位にてインターフェイスシステムLOCAの傾向監視は可能なため、測定は必須としない。	警報記録	プラント計算機にて警報を記録する。
	加圧器逃がしタンク水位	可	否	重大事故等対処設備である1次冷却材圧力及び加圧器水位にてインターフェイスシステムLOCAの傾向監視は可能なため、測定は必須としない。	警報記録	プラント計算機にて警報を記録する。
加圧器逃がしタンク温度	可	否	重大事故等対処設備である1次冷却材圧力及び加圧器水位にてインターフェイスシステムLOCAの傾向監視は可能なため、測定は必須としない。	警報記録	プラント計算機にて警報を記録する。	



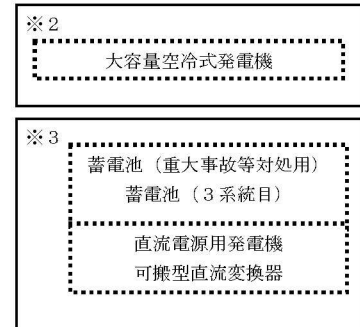
第 1.15.3 表：監視機能喪失時の推定方法の整理

第 1.15.4 表：監視機能喪失時の推定方法の整理

第 1.15.1 図 重大事故等時に必要なパラメータの選定フロー

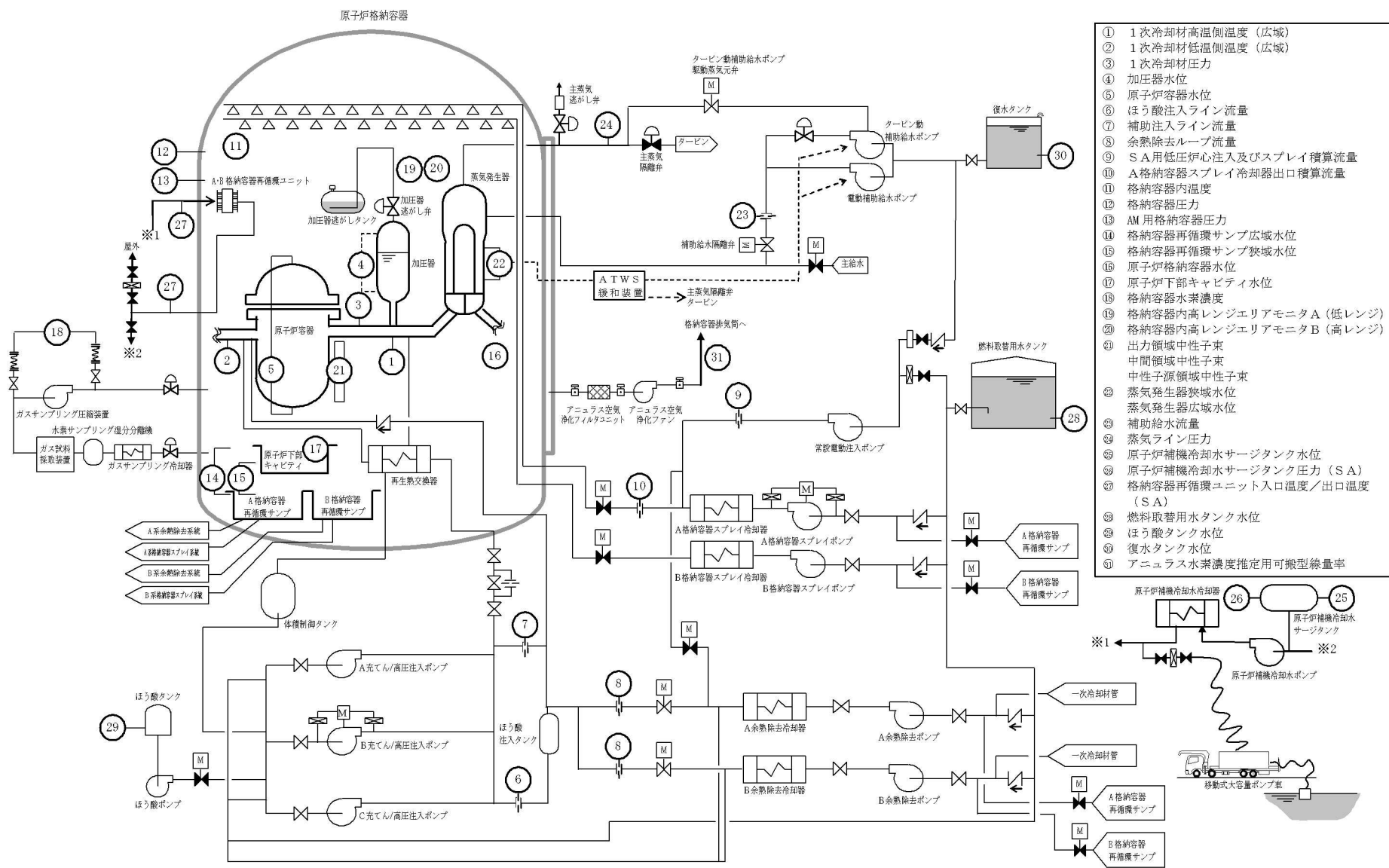


第 1.15.2 図 機能喪失原因対策分析



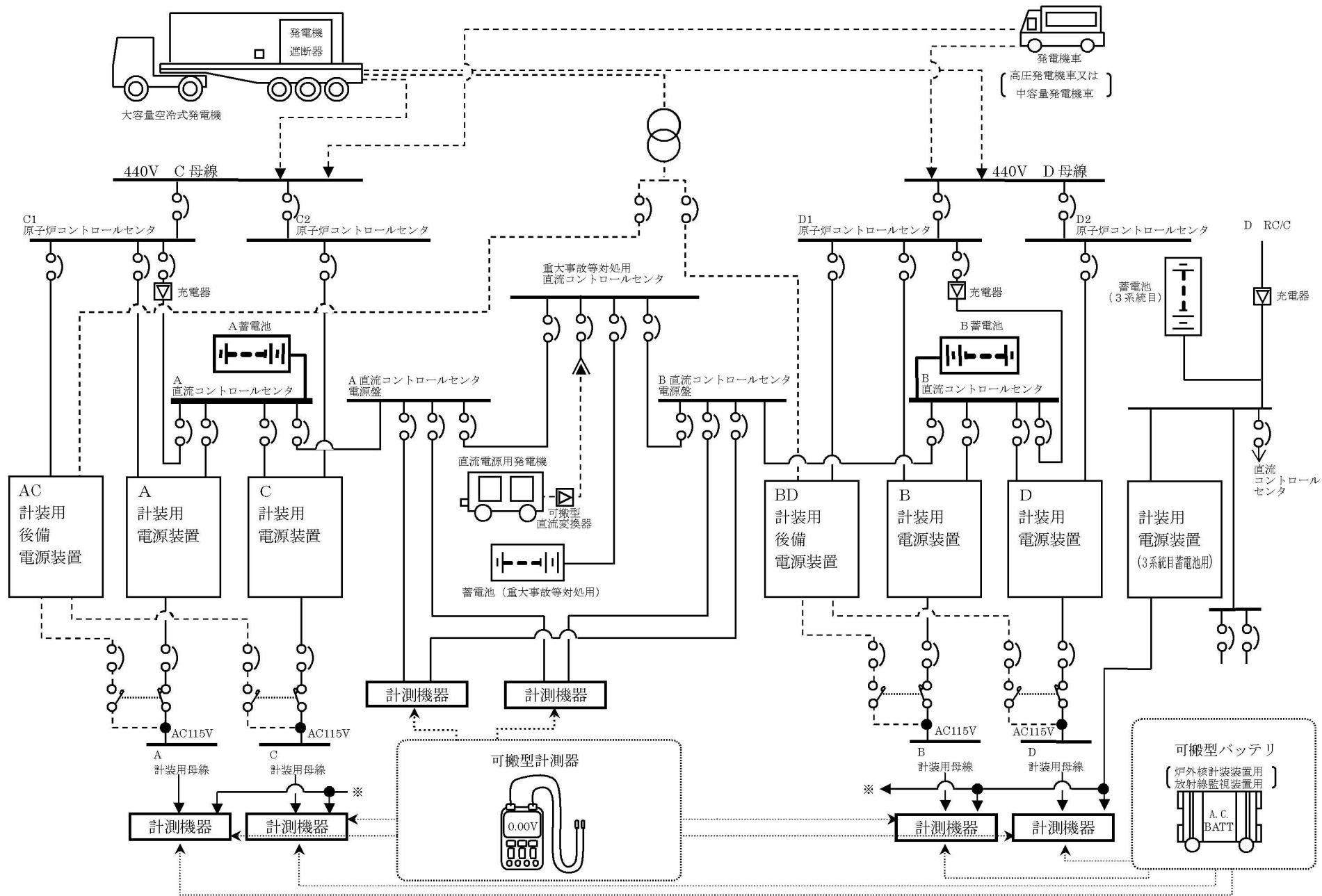
1.15-67

1.15-68



第 1.15.3 図 各計器の概要

1.15-69



第 1.15.4 図 計器の電源構成図

		経過時間(分)								備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	
手順の項目	要員(数)	▽接続開始 ▽接続完了、計測開始								
可搬型計測器による監視パラメータの測定	1	1 測定点あたり、約10分(接続、測定のための時間)								

第 1.15.5 図 可搬型計測器による監視パラメータ計測 タイムチャート

		経過時間(分)												備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
手順の項目	要員(数)	約55分 可搬型バッテリーによる炉外核計装盤(I)への電源供給開始												
可搬型バッテリーによる炉外核計装盤(I)への電源供給	2	移動												
		系統構成												
								ケーブル布設、接続						
								給電						

第 1.15.6 図 可搬型バッテリーによる炉外核計装盤 ( I ) への電源供給  
タイムチャート

		経過時間(分)												備考
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
手順の項目	要員(数)	約40分 可搬型バッテリーによる放射線計装盤(VI)への電源供給開始												
可搬型バッテリーによる放射線計装盤(VI)への電源供給	2	移動												
		系統構成												
								ケーブル布設、接続						
								給電						

第 1.15.7 図 可搬型バッテリーによる放射線計装盤 ( VI ) への電源供給  
タイムチャート