

3. 安全性の向上のため自主的に講じた措置の調査及び分析

3.1 安全性向上に係る活動の実施状況の評価

3.1.1 決定論的安全評価

3.1.1.1 決定論的安全評価

決定論的安全評価については、前回届出書（高浜3号機第5回安全性向上評価届出書（2024年8月22日付け関原発第260号）、高浜4号機第5回安全性向上評価届出書（2024年8月28日付け関原発第261号））の評価時点以降、評価結果が変わるような大規模な工事等を行っていないため、改めて調査、分析又は評定をする必要がなく、前回届出書から変更はない。

3.1.1.2 安全裕度評価

安全裕度評価については、前回届出書（高浜3号機第5回安全性向上評価届出書（2024年8月22日付け関原発第260号）、高浜4号機第5回安全性向上評価届出書（2024年8月28日付け関原発第261号））の評価時点以降、評価結果が変わるような大規模な工事等を行っていないため、改めて調査、分析又は評定をする必要がなく、前回届出書から変更はない。

3.1.2 確率論的リスク評価（P R A）

当社はこれまで定期安全レビュー（P S R）、重大事故等対策の有効性評価に係る事故シーケンスグループ等の選定及び安全性向上評価届出に際して、内部事象を対象としたレベル1 P R A（出力運転時、停止時）及びレベル2 P R A（出力運転時）、外部事象として地震及び津波を対象としたレベル1 P R A（出力運転時）の評価を実施してきている。このような事象を優先的に対応してきたのは、地震及び津波が福島第一原子力発電所事故の起因となったように、日本は自然現象のリスクが高いことによる。

一方、リスク情報活用の先進国である米国を見渡すと、多くのプラントにおいて、内部溢水のP R Aに精力的に取り組んでいる状況である。国内では、新規制基準の策定にあたり、地震及び津波に限らず、設計基準及びシビアアクシデントに関する要求が厳格化され、内部溢水については、設計基準としての安全対策を講じてきた。

そのうえで、リスクの一層の低減を目指すうえでは、これらのP R Aにも積極的に取り組み、評価手法の改善を志向している段階であっても、得られた知見を活用して、効果的なリスク低減対策を速やかにプラントに実装していくことが重要である。このような考え方に基づき、今回、内部溢水P R Aの国内代表プラントである高浜3号機及び高浜4号機に対して、手法構築を進める過程において、溢水源に対する点検の充実や教育等、速やかにプラントに実装できる措置（リスク寄与の大きなシナリオに対する措置）を特定できたことから、本評価ではその内容を記載する。

なお、今後も最新知見を積極的に取り入れ、評価手法の改善・安全対策の両面からアプローチすることで、更なるリスク低減につなげていく。

3.1.2.1 内部事象P R A（レベル1）

3.1.2.1.1 内部溢水出力運転時P R A（レベル1）

内部溢水出力運転時P R A（以下「内部溢水P R A」という。）は、一般社団法人 日本原子力学会が発行した「原子力発電所の内部溢水を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2012」を参考に評価を実施した。

3.1.2.1.1.1 評価に必要な情報の収集及び分析

高浜3号機第4回届出書及び高浜4号機第4回届出書の内部事象出力運転時P R Aの「3.1.3.1.1.1 評価に必要な情報の収集及び分析」における収集及び分析に加え、以下を実施した。

(1) 内部溢水P R A実施のための設計関連情報及び溢水源情報等の収集及び分析

内部溢水P R Aを実施するために、プラント配置の特徴や溢水源等の内部溢水固有に考慮すべき関連情報を追加で収集・分析した。収集した情報及び主な情報源を第3.1.2.1.1.1.1表に示す。なお、内部溢水P R Aにおいては、溢水の影響を防護する障壁、堰等をもとに、空間的な影響を解析するための最小単位として、溢水エリアを定義しており、収集した情報は溢水エリアごとに整理した。

(2) プラント・ウォークダウン

内部溢水P R Aでは、机上検討では確認が難しいプラント情報の取得及び検討したシナリオの妥当性確認のため、プラント・ウォークダウンを実施し、主に以下の観点について確認した。調査溢水エリアの選定フローを第3.1.2.1.1.1.1図に、確認に用いたチェックシートを第3.1.2.1.1.1.2図に示す。

- ・ 溢水エリア情報の確認
- ・ 隣接する溢水エリアとの境界情報の確認
- ・ 評価対象S S C s情報の確認
- ・ 床ドレン等の溢水影響緩和情報の確認

プラント・ウォークダウンの結果、評価に必要なデータが補完でき、シナリオ策定及びシステム評価において活用した情報のほかに、新たに考慮する事項はないことを確認した。

3.1.2.1.1.2 溢水発生頻度評価

E P R I が発行した「Pipe Rupture Frequencies for Internal Flooding Probabilistic Risk Assessments Revision5」（以下「E P R I 一般配管破損頻度」という。）の方法を基に、溢水発生頻度評価を実施した。

圧力バウンダリ故障による溢水と保全活動起因の溢水は区別し、圧力バウンダリ故障による溢水として、溢水エリアごと、溢水源ごとの配管長さに基づく溢水発生頻度を算出した。また、保全活動に伴う溢水シナリオを同定し、溢水発生頻度を算出した。

(1) 溢水エリアごと、溢水源ごとの配管長さに基づく溢水発生頻度の算出

溢水エリアごと、溢水源ごとの配管長さに基づく溢水発生頻度は、単位長さ当たりの配管破損頻度に、溢水エリアごと、溢水源ごとの配管長さを掛け合わせることで算出した。収集したプラント関連情報における溢水源系統と溢水源カテゴリとの対応を第 3.1.2.1.1.2.1 表に示す。なお、第 3.1.2.1.1.2.1 表は参考資料に示す。

(2) 保全活動に伴う溢水の発生頻度の算出

保全活動に伴う溢水シナリオを同定し、同定した溢水シナリオの発生頻度を算出した。

a. 保全活動に伴う溢水シナリオの同定

定例試験及び切替運転について、第 3.1.2.1.1.2.1 図に示す保全活動に伴う溢水シナリオ同定フローに沿って、社内マニュアルを確認することで、溢水シナリオの同定を実施した。結果として、保全活動による系統構成の変更がない、系統構

成変更により系統バウンダリが開放する可能性が低い等の理由により、すべての定例試験及び切替運転に伴う溢水シナリオがスクリーニングアウトされた。

予防保全及び事後保全について、点検方法が「分解点検」、「開放点検」である場合、点検対象の機器の取り外しのための隔離によって、通常外部とのバウンダリを形成していない箇所が外部とのバウンダリを形成する。点検中に外部とのバウンダリを形成している箇所が弁である場合は誤開によって溢水を発生させる可能性があるが、「社内マニュアル」において隔離の方法として、原則、手動弁で隔離することとなっており、電動弁あるいは電磁弁で隔離する場合も電源開放することとなっていることから、点検中に外部とのバウンダリを形成している隔離弁が誤開する可能性は無視できるほど小さい。また、機器の取り外し前後に水抜き及び水張りを伴うことが考えられるが、漏えい隔離が不完全であれば、水抜き及び水張りが終了しないことから、漏えい隔離が不完全なことは必ず検知されると考えられる。よって、第 3.1.2.1.1.2.1 図に示す保全活動に伴う溢水シナリオ同定フローに従い、すべての予防保全及び事後保全に伴う溢水シナリオがスクリーニングアウトされた。

b. 保全活動に伴う溢水の発生頻度の算出

上述のとおり、保全活動に伴う溢水シナリオとして同定されたシナリオはなかった。

3.1.2.1.1.3 溢水シナリオの定義及び溢水影響解析

溢水シナリオを定義し、溢水シナリオごとに溢水がプラントに与える影響を特定した。

(1) 溢水シナリオの定義

収集したプラント関連情報及び以降に示す溢水影響解析の結果を踏まえ、溢水シナリオを以下の要素で定義した。

- ・ 溢水発生エリア
- ・ 溢水源系統
- ・ 溢水源号機
- ・ 溢水源のトレン
- ・ 溢水の規模
- ・ 溢水停止の成否

ここで、溢水源系統、溢水源号機、溢水源のトレン及び溢水の規模により、内包する流体の損失により溢水発生系統が受ける影響が同定され、溢水発生エリア、溢水源系統、溢水源号機、溢水源のトレン、溢水の規模及び溢水停止の成否により、溢水発生時に溢水影響を受けるSSCs及び溢水影響を受ける運転員操作が同定される。

(2) 溢水影響解析

「3.1.2.1.1.3(1) 溢水シナリオの定義」で定義した溢水シナリオごとに溢水がプラントに与える影響を特定した。

a. 評価対象SSCsの選定

内部事象出力運転時PRAにおける起因事象の選定では、伊方プロジェクトにおいて評価対象とした起因事象を起因事象選定の候補としている。伊方プロジェクトにおいて評価対象とした起因事象をもとに、溢水影響により発生する可能性がある起因事象を選定した。選定結果を第 3.1.2.1.1.3.1 表に示す。

選定した起因事象の発生要因となるSSCs、起因事象発生時の緩和設備に係るSSCs及び起因事象の発生を防止する設備（溢水停止に必要な設備を含む）に係るSSCsのうち溢水の影響により機能喪失する可能性があるSSCsを抽出し、内部溢水PRAで対象となる機器リスト（以下「機器リスト」という。）を作成した。溢水の影響により機能喪失する可能性があるSSCsの抽出は、SSCsを機器タイプに

分類し、溢水の影響により機能喪失する可能性がある機器タイプを特定して実施した。機器タイプごとの溢水の影響による機能喪失の可能性の有無を第 3.1.2.1.1.3.2 表に示す。また、機器リストに含まれる S S C s について、被水影響、没水影響を評価するために、配置、被水対策実施有無、設置高さ及び機能喪失高さを調査した。機器リストの例を第 3.1.2.1.1.3.3 表に示す。なお、第 3.1.2.1.1.3.3 表は参考資料に示す。

なお、実績データの統計処理により発生頻度を評価している起因事象の発生要因となる S S C s は多岐にわたることから、溢水発生時には主給水流量喪失が発生することを仮定して評価した。

b. 溢水影響エリアの同定

溢水シナリオごとに、以下に示す溢水影響エリアの同定方法のいずれか又は組合せにより、溢水影響を受けるエリア（以下「溢水影響エリア」という。）を同定した。

- ①「ある溢水エリアで発生した溢水が、どのような伝播経路で、どの溢水エリアに伝播するか」について、無限水源を想定して同定した溢水伝播範囲に含まれる溢水エリア
- ②溢水エリアごとの蓄水高さと S S C s の機能喪失高さの比較
- ③溢水伝播解析（扉間隙からの溢水伝播流量、床ドレンからの溢水伝播流量等を考慮した溢水エリアの水位の時間推移の計算）
- ④高浜 3 号機及び高浜 4 号機の工事の計画の認可における蒸気伝播評価の内容を活用して同定した蒸気伝播範囲
- ⑤その他の溢水シナリオごとの定性的な分析結果

c. 溢水発生時に溢水影響を受ける S S C s の同定

溢水シナリオごとに「3.1.2.1.1.3(2)b. 溢水影響エリアの同定」における溢水影響エリアの同定結果を基に、以下の溢水

影響ごとに、溢水影響により機能喪失するSSCsを同定した。溢水シナリオごとの溢水影響エリアの同定方法と溢水影響により機能喪失するSSCsの同定結果の例を第3.1.2.1.1.3.4表に示す。なお、第3.1.2.1.1.3.4表は参考資料に示す。

(a) 被水影響

溢水発生エリアに設置されているSSCsのうち、被水対策のないSSCsが機能喪失する。

(b) 没水影響

溢水影響エリアに設置されているSSCsはすべて機能喪失する。

(c) 蒸気影響

蒸気影響を考慮する溢水シナリオでは、溢水影響エリアに設置されているSSCsはすべて機能喪失する。

d. SSCsが溢水影響を受けることで発生する故障及び人的過誤事象の同定

「3.1.2.1.1.3(2)a. 評価対象SSCsの選定」で抽出したSSCsの機器タイプごとに、溢水影響により機能喪失した場合に発生する故障モード（人的過誤事象を含む）を同定した。同定結果を第3.1.2.1.1.3.2表に示す。

e. 内包する流体の損失により溢水発生系統が受ける影響の同定

保守的に溢水源系統ごとに溢水発生系統が内包する流体の損失により受ける影響（以下「直接的影響」という。）を発生する起回事象と喪失する緩和機能の観点から整理した。溢水源系統ごとに直接的影響を設定することの保守性が炉心損傷頻度に大きな影響を与える場合、以下の観点で細分化を実施した。直接的影響の整理結果を第3.1.2.1.1.3.5表に示す。

- ・ 溢水の規模
- ・ 溢水源の機能喪失となる範囲

f. 溢水影響により発生する起因事象の同定

溢水シナリオごとに、以下の結果から溢水影響により発生する起因事象を同定した。

- ・ 3.1.2.1.1.3(2)c. 溢水発生時に溢水影響を受ける S S C s の同定
- ・ 3.1.2.1.1.3(2)d. S S C s が溢水影響を受けることで発生する故障及び人的過誤事象の同定
- ・ 3.1.2.1.1.3(2)e. 内包する流体の損失により溢水発生系統が受ける影響の同定

なお、「3.1.2.1.1.3(2)a. 評価対象 S S C s の選定」に示すとおり、起因事象が同定されなかった溢水シナリオについては、「主給水流量喪失」を起因事象とした。ただし、評価対象号機の補助給水系からの溢水（通常隔離されているライン、2次系純水タンクからの補給ラインを除く）について、第3.1.2.1.1.3.5表に示すとおり、直接的影響を「補助給水不可」としている。起因事象「主給水流量喪失」において補助給水不可である場合、2次系での冷却に期待できないため、炉心損傷に至る可能性が高いが、溢水が発生した場合には主給水流量喪失が発生するとの想定により過度に保守的である。そこで、補助給水系からの溢水（通常隔離されているライン、2次系純水タンクからの補給ラインを除く）について、単一脆弱性（SPV：Single Point Vulnerability）指標を確認する対象機器が溢水影響により機能喪失しないことを確認できた場合は、起因事象として「手動停止」を選定した。

複数起因事象が発生する溢水シナリオについて、他の起因事象の影響を包絡できる代表起因事象を選定した。他の起因事象の影響を包絡できない場合、「3.1.2.1.1.4(3). 事故シーケンスの分析」に示すとおり、複数起因事象の影響を考慮できるイベントツリーにより評価した。

3.1.2.1.1.4 炉心損傷頻度評価

(1) 起因事象の発生頻度の評価

「3.1.2.1.1.3(2)f. 溢水影響により発生する起因事象の同定」において、溢水シナリオごとに同定した起因事象が、溢水シナリオ発生時に必ず発生する（溢水シナリオの発生頻度＝該当する起因事象の発生頻度）とした。

(2) 成功基準の設定

炉心損傷を防止するための緩和系の成功基準は、内部溢水時においても内部事象出力運転時レベル1 P R Aと相違ない。したがって、内部溢水 P R Aにおける成功基準は、内部事象出力運転時レベル1 P R Aと同様のものを採用する。ただし、溢水影響により内部事象出力運転時レベル1 P R Aで考慮している炉心損傷を防止するための緩和設備に期待できない場合、炉心損傷直結事象と評価されるが、実際には内部事象出力運転時レベル1 P R Aで考慮している緩和設備以外にも期待できる緩和設備は存在するため、その緩和設備に期待することで、炉心損傷を回避できる可能性がある。それらの内部事象出力運転時レベル1 P R Aで考慮していない緩和設備に期待した内部溢水 P R A特有の炉心損傷回避シナリオについて、外部事象 P R A、運転手順書から抽出した。抽出した内部溢水 P R A特有の炉心損傷回避シナリオ及び成功基準を第 3.1.2.1.1.4.1 表に示す。なお、第 3.1.2.1.1.4.1 表は参考資料に示す。

(3) 事故シーケンスの分析

事故シーケンスとは、炉心損傷に至るまでの、起因事象の発生及び各種安全機能喪失の組合せのことである。事故シーケンスの分析の目的は、選定した起因事象に対して、炉心損傷を防止するために必要な安全機能及び安全機能を達成するために必要な緩和設備や緩和操作を検討して、炉心損傷に至る事故シーケンスを網羅的に展開することである。

本分析では、内部事象出力運転時レベル1 P R Aと同様に、

事故シーケンスを網羅的に展開するために体系的な分析と定量化が可能である手法として、イベントツリー法（小イベントツリー／大フォールトツリー手法）を用い、以下のいずれも満たす溢水シナリオの評価では、内部事象出力運転時レベル1 P R Aのイベントツリーを用いる。

- ・ 複数起因事象が発生しない溢水シナリオ又は複数起因事象が発生する溢水シナリオであるがほかの起因事象の影響を包絡できる代表起因事象を選定できる溢水シナリオ
- ・ 「3.1.2.1.1.4(2). 成功基準の設定」に示す内部溢水 P R A 特有の炉心損傷回避シナリオに期待しない溢水シナリオ

上記のいずれかを満たさない溢水シナリオの評価では、内部事象出力運転時レベル1 P R Aにおける事故シーケンスの分析と同様に、以下のとおりイベントツリーを作成し、作成したイベントツリーにより評価した。

a. ヘディングの設定

安全機能及び成功基準の同定に基づいてイベントツリーのヘディングを設定した。ここでは、事故シーケンスの論理展開を明確かつ簡潔に提示するため、事象の進展や機能上の相互関係を考慮して、できる限り事象の進展にしたがいヘディングの順番を決めている。

b. 事故シーケンスの展開

ヘディングにおける分岐の有無を、関連するすべての緩和設備の状態を考慮して決定し、事故シーケンスを網羅的に展開した。

c. 事故シーケンスの最終状態の分類

展開した事故シーケンスの最終状態を炉心損傷状態又は成功状態のいずれかに分類した。作成したイベントツリーを第3.1.2.1.1.4.1 図、第3.1.2.1.1.4.2 図に示す。なお、第3.1.2.1.1.4.1 図、第3.1.2.1.1.4.2 図は参考資料に示す。

(4) システム信頼性の評価

事故シーケンスの発生頻度を推定するには、展開したイベントツリーの各分岐に対して成功・失敗確率を決める必要がある。この各分岐点における緩和システムの成功・失敗確率を決めるために、システム信頼性解析にはフォールトツリー法を用い、以下の溢水シナリオの評価では、内部事象出力運転時レベル1 P R Aのフォールトツリーを用いる。

- ・複数起因事象が発生する溢水シナリオであり、ほかの起因事象の影響を包絡できる代表起因事象を選定する溢水シナリオ

- ・「3.1.2.1.1.4(2). 成功基準の設定」に示す内部溢水 P R A 特有の炉心損傷回避シナリオに期待しない溢水シナリオ

上記以外の溢水シナリオの評価では内部事象出力運転時レベル1 P R Aにおけるシステム信頼性の評価と同様に、

「3.1.2.1.1.4(2). 成功基準の設定」に示す内部溢水 P R A 特有の炉心損傷回避シナリオに必要な緩和系について、対象範囲内にある機器でモデル化すべき故障モードを整理し、フォールトツリーを作成した。フォールトツリーでは、動的機器及び静的機器の故障に加え、緩和設備の機能を阻害する人的過誤、機能上、現象上及び操作上の従属性、並びに共通原因故障を基事象としてモデル化している。

(5) 信頼性パラメータの設定

内部事象出力運転時レベル1 P R Aのモデルを基に、内部溢水 P R Aにおいても同じパラメータを設定した。

(6) 人的過誤の評価

人的過誤については、内部事象出力運転時 P R Aと同様に **HRA Calculator** を用いた **CBDTM/THERP**（認知（診断）過誤確率を **CBDTM**、操作過誤確率を **THERP** で算出。）及び **HCR/ORE/THERP**（認知（診断）過誤確率を **HCR/ORE**、操作過誤確率を **THERP** で算出。）により評価した。内部溢水 P R Aでは運転員操作として、溢水停止操作及び原子炉安全停止操作

に期待しており、それぞれ以下のとおり評価した。

a. 溢水停止操作

人的過誤のモデル化については、高浜3号機第4回届出書（「3.1.3.1.1.2(6)e. 起因事象発生後人的過誤のモデル化」に記載）及び高浜4号機第4回届出書（「3.1.3.1.1.2(6)e. 起因事象発生後人的過誤のモデル化」に記載）に同じ。人的過誤の評価について以下に示す。なお、人的過誤の評価は溢水停止操作を以下の観点でグループ化し、グループごとに実施した。

- ・手順書における具体的対応の記載有無
- ・溢水源系統
- ・溢水エリア分類（管理区域又は非管理区域）

(a) 人的過誤確率の評価手法

上述のとおり、人的過誤確率は、**HRA Calculator** を用い、人的過誤確率を体系的な方法でそれぞれ評価して、人的過誤確率が高く評価される手法を採用する。

(b) 人的過誤確率の評価

プラント固有、シナリオ固有の行動形成因子の影響を分析し、人的過誤確率及びその不確実さを評価する。**CBDTM** による認知（診断）過誤確率はディシジョンツリーの設定値から算出する。また、**HCR/ORE** による認知（診断）過誤確率は、運転員インタビュー及び溢水シナリオの定義に基づき設定した時間パラメータから算出する。

(c) 人的過誤確率の評価に当たっての従属性の考慮

タスク（作業又は緩和操作）間の従属性は、システムのアンアベイラビリティ若しくは事故シーケンス又はカットセットの発生頻度に対して大きな影響があることから、同一の事故シーケンスに複数の人的過誤が含まれる場合には、個々の操作が実行される時点におけるプラント及び運転員の状況を踏まえて、人的過誤確率の評価では先行する人的過誤との因果関係の有無を考慮する。

a) トレン間従属性

- ・ 1 系統に対し、2 トレン又はそれ以上のトレン数にわたり同様の認知又は、操作を実施する場合、従属性を考慮し、そのレベルは完全従属とする。

b) 同一溢水シナリオの人的過誤事象間の従属性

- ・ 原子炉安全停止操作と溢水停止操作の従属性について、「3.1.2.1.1.4(6)c. 同一溢水シナリオの人的過誤事象間の従属性」に示す。

b. 原子炉安全停止操作

(a) 起回事象発生前人的過誤

起回事象発生前の人的過誤については、内部事象出力運転時 P R A での想定が試験や点検等による戻し忘れであり、事象発生の起因が内部溢水であっても変わることはないため、内部事象出力運転時 P R A と同様の評価とする。

(b) 起回事象発生後の人的過誤

内部事象出力運転時レベル 1 P R A で期待している運転員操作について、内部事象出力運転時レベル 1 P R A の人的過誤確率をベースに、内部溢水時の環境状態、現場操作における現場へのアクセス性の低下等がもたらす運転員の認知・診断／操作への影響を反映した評価を行った。具体的には内部事象出力運転時 P R A における条件を基に、運転員インタビュー結果を踏まえ溢水シナリオにおける人的過誤確率及び従属性レベルを算出した。

また、「3.1.2.1.1.4(2). 成功基準の設定」に示す内部溢水 P R A 特有の炉心損傷回避シナリオに必要な運転員操作について、内部事象出力運転時レベル 1 P R A における起回事象発生後人的過誤の評価と同様の手法で人的過誤確率を算出した。

c. 同一溢水シナリオの人的過誤事象間の従属性

内部溢水 P R A において、人的過誤事象間の従属性につい

ては、以下の組合せが検討の対象となる。ここで、溢水停止操作①は起因事象発生までの溢水停止操作を指し、溢水停止操作②は起因事象発生後に緩和策の機能喪失を防ぐ目的で期待する溢水停止操作を指す。

- ・ 溢水停止操作①－溢水停止操作②
- ・ 溢水停止操作①－原子炉安全停止操作
- ・ 原子炉安全停止操作間

従属性に関する基本的な考え方として、E P R I が発行した「A Process for HRA Dependency Analysis and Considerations on Use of Minimum Values for Joint Human Error Probabilities」を参考とした。原子炉安全停止操作は、対応前に起因事象の発生に伴う事故時手順書への導入（強力なキュー）があることから溢水停止操作①との従属性を考慮しないことを踏まえ、従属性評価は以下を対象に実施する。

- ・ 溢水停止操作①－溢水停止操作②
- ・ 原子炉安全停止操作間

(a) 「溢水停止操作①－溢水停止操作②」の従属性評価

人的過誤事象間の従属性評価は、高浜発電所3号機第4回届出書（第3.1.3.1.1.2.33 図に記載）及び高浜発電所4号機第4回届出書（第3.1.3.1.1.2.33 図に記載）に示す HRA Calculator の従属性評価用のイベントツリーを用いて実施した。

(b) 「原子炉安全停止操作間」の従属性評価

「3.1.2.1.1.4(6)b.(b) 起因事象発生後の人的過誤」に示すとおり、内部事象出力運転時 P R A における条件を変更して従属性レベルを算出した。

(7) 事故シーケンスの定量化

a. 炉心損傷頻度の算出に用いた方法

溢水シナリオの発生頻度（溢水発生頻度と溢水停止失敗確率の積）に溢水シナリオが発生した場合の条件付炉心損傷確

率を掛け合わせて溢水シナリオの炉心損傷頻度を算出した。全炉心損傷頻度は溢水シナリオの炉心損傷頻度を合計して算出した。

システムモデルの構築及び条件付炉心損傷確率の定量化には RiskSpectrum®を用いた。

b. 炉心損傷頻度の定量化

(a) 事故シーケンスグループ別の炉心損傷頻度評価結果

事故シーケンスの定量化を行った結果、全炉心損傷頻度は3号機が 1.9×10^{-5} / 炉年、4号機が 1.9×10^{-5} / 炉年となった。事故シーケンスグループ別の炉心損傷頻度について、3号機を第 3.1.2.1.1.4.2 表に、4号機を第 3.1.2.1.1.4.3 表に示す。事故シーケンスグループ別の炉心損傷頻度評価結果では、2次冷却系からの除熱機能喪失による炉心損傷頻度が3号機は 66.6%、4号機は 68.1%を占め、全炉心損傷頻度に対して大きく寄与する結果となった。

事故シーケンスグループは溢水影響により喪失する機能により以下のとおり分類した。なお、必ず発生すると想定している起因事象「主給水流量喪失」のうち溢水影響による機能喪失が発生しない事故シーケンスについては、「2次冷却系からの除熱機能喪失」に分類した。

- ・ 2次冷却系からの除熱機能喪失：溢水影響により補助給水ポンプが機能喪失する等の2次冷却系からの除熱機能が喪失するシナリオを分類
- ・ 原子炉補機冷却機能喪失：溢水影響により原子炉補機冷却水ポンプが機能喪失する等の原子炉補機冷却機能が喪失するシナリオを分類
- ・ E C C S 注入機能喪失：溢水影響により余熱除去ポンプが機能喪失する等の E C C S 注入機能が喪失するシナリオを分類

(b) 溢水源系統別の炉心損傷頻度評価結果

溢水源系統別の炉心損傷頻度について、3号機を第3.1.2.1.1.4.4表に、4号機を第3.1.2.1.1.4.5表に示す。溢水源系統別の炉心損傷頻度評価結果では、消火水系からの溢水による炉心損傷頻度が3号機は56.5%、4号機は56.7%を占め、全炉心損傷頻度に対して大きく寄与する結果となった。なお、結果の考察は参考資料に示す。

(c) 起因事象・建屋・溢水源系統別の炉心損傷頻度評価結果

起因事象・建屋・溢水源系統別の炉心損傷頻度について、3号機を第3.1.2.1.1.4.6表に、4号機を第3.1.2.1.1.4.7表に示す。

(8) 重要度解析、不確実さ解析及び感度解析

a. 重要度解析

炉心損傷頻度に有意な寄与を持つ機器故障及び人的過誤等を対象に、Fussell-Vesely (FV) 重要度及びリスク増加価値(RAW)を算出した。FV重要度とRAWの定義については、高浜発電所3号機第4回届出書(「3.1.3.1.1.2(7)c. 重要度解析」に記載)、高浜発電所4号機第4回届出書(「3.1.3.1.1.2(7)c. 重要度解析」に記載)に示す。

(a) FV重要度評価結果

基事象のFV重要度評価について、3号機を第3.1.2.1.1.4.8表に、4号機を第3.1.2.1.1.4.9表に示す。なお、第3.1.2.1.1.4.8表、第3.1.2.1.1.4.9表及び結果の考察は参考資料に示す。

(b) RAW評価結果

基事象のRAW評価結果について、3号機を第3.1.2.1.1.4.10表に、4号機を第3.1.2.1.1.4.11表に示す。なお、第3.1.2.1.1.4.10表、第3.1.2.1.1.4.11表及び結果の考察は参考資料に示す。

b. 不確実さ解析

溢水発生頻度、溢水停止失敗確率、機器故障、人的過誤、共通原因故障等の基事象の発生確率を確率変数とみなし、各基事象に対して設定した確率分布を入力として、モンテカルロ手法を用いて炉心損傷頻度の平均値及び不確実さ幅を示すエラーファクタを評価した。

全炉心損傷頻度の不確実さ解析結果について、3号機を第3.1.2.1.1.4.12表及び第3.1.2.1.1.4.3図に、4号機を第3.1.2.1.1.4.13表及び第3.1.2.1.1.4.4図に示す。全炉心損傷頻度の不確実さ幅を示すエラーファクタは3号機は1.8、4号機は1.8となった。

c. 感度解析

溢水発生頻度の評価において適用する配管破損頻度の影響として以下を確認するための感度解析を実施した。

- ・日米の消火水配管の品質差異の影響

(a) 配管破損頻度に係る日米の消火水配管の品質差異の影響を確認するための感度解析

イ 手法

日米で消火水配管の品質には差異があり、日本の消火水配管はクラス3配管であり、鋼管で製造されている一方、標準的な米国プラントでは非原子力仕様となっており、鋳造で製造されている。

したがって、日本の消火水配管の破損頻度については、米国の消火水配管の破損頻度より低い米国のクラス3配管程度の頻度を適用できる可能性があると考え、消火水配管の破損頻度を米国クラス3配管である原子炉補機冷却水系統の配管破損頻度に変更した感度解析を実施し、米国との配管品質の差異の影響を確認した。

ロ 結果

感度解析の結果について、3号機を第3.1.2.1.1.4.14表に、4号機を第3.1.2.1.1.4.15表に示す。消火水配管の破損頻度として米国クラス3配管である原子炉補機冷却水系統の配管破損頻度を適用した場合の炉心損傷頻度は3号機で 9.8×10^{-6} /炉年、4号機で 1.0×10^{-5} /炉年となった。今後、日米の消火水配管の品質の差異について、継続的に知見の拡充を図り、内部溢水PRAへの反映を検討していく。

第 3.1.2.1.1.1.1 表 内部溢水 P R A を実施するために収集した情報及び主な情報源

| | P R A 評価作業 | | 情 報 | 主な情報源 |
|---|---------------|--|--|--|
| 1 | プラントの設計・運転の把握 | | P R A 実施にあたり必要とされる設計、運転管理に関する情報 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋図 ・ 機器等配置図 ・ プラント・ウォークダウン |
| 2 | 溢水発生頻度評価 | | 溢水エリアごと、溢水源ごとの配管長さに関する情報や、保全活動に伴う溢水に関する情報 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 系統図 ・ 配管図 ・ 定例試験・切替運転手順書 ・ プラント・ウォークダウン ・ E P R I 一般配管破損頻度 |
| 3 | 溢水影響解析 | | 溢水の伝播に関する情報や、評価対象とする機器に関する情報 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋図 ・ 機器等配置図 ・ プラント・ウォークダウン |
| 4 | 事故シーケンス評価 | a) 事故シナリオの分析と起因事象の分類 | 内部溢水時に想定されるプラント状態 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の情報源 ・ 既往の P R A 情報 ・ 人間信頼性解析に関する報告書 |
| | | b) 事故シーケンスの分析 ・ 成功基準の設定 ・ イベントツリーの作成 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 安全系等のシステム使用条件 ・ システムの現実的な性能 ・ 運転員による緩和操作 | |
| | | c) システムのモデル化 | ・ 対象プラントに即した機器故障モード、運転形態 | |
| | | d) 事故シーケンスの定量化 | 評価結果の妥当性を確認できる情報 | |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（1 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水PRAにおける検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|-------------------------|--|---------------------------------------|
| 原子炉容器破損 | 当該事象は内の事象PRAで考慮しており、溢水による関連機器への間接的な影響を考慮する必要はないため、内部溢水PRAの対象外とする。 | × |
| 大破断LOCA | 当該事象は内の事象PRAで考慮しており、溢水による関連機器への間接的な影響を考慮する必要はないため、内部溢水PRAの対象外とする。 | × |
| 中破断LOCA | 当該事象は内の事象PRAで考慮しており、溢水による関連機器への間接的な影響を考慮する必要はないため、内部溢水PRAの対象外とする。 | × |
| 小破断LOCA | 当該事象は内の事象PRAで考慮しており、溢水による関連機器への間接的な影響を考慮する必要はないため、内部溢水PRAの対象外とする。 | × |
| 極小LOCA | 当該事象は内の事象PRAで考慮しており、溢水による関連機器への間接的な影響を考慮する必要はないため、内部溢水PRAの対象外とする。 | × |
| 加圧器逃がし弁／安全弁LOCA | 溢水影響により加圧器逃がし弁に関連する制御盤が誤動作して当該弁の誤開が発生する可能性は非常に低いと考えられること、そして当該弁はフェイルクローズであり溢水影響を受けて誤開することはない。また加圧器逃がし弁開に関する関連計器、制御盤が溢水影響を受けて電源喪失した場合、加圧器逃がし弁は誤開しないため、内部溢水PRAの対象外とする。なお、機械故障による加圧器逃がし弁誤開の影響は内の事象L1PRAで評価している。 | × |
| インターフェイスシステムLOCA（余熱除去系） | 出力運転時、余熱除去ポンプ入口隔離弁はNo Fuse Breaker（NFB）を切り引き運用としている。よって、溢水影響による制御回路の誤動作及び当該弁の誤開の可能性はない。また内の事象PRAにおける当該事象の緩和系設備についても有効性評価において蒸気影響に耐性があることが確認できているため溢水影響は考えにくい。これを踏まえ、当該事象は内部溢水PRAの対象外とする。 | × |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（2 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水P R Aにおける検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|---|--|---------------------------------------|
| インターフェイスシステムLOCA （充てん／抽出のアンバランス） | 高浜 3 号機及び高浜 4 号機の内の事象 P R A では発生頻度及び緩和系への影響の観点で踏まえ評価対象から除外しているが、溢水影響により当該事象の発生頻度が変わる又は緩和機器が損傷する場合は、当該事象が内部溢水 P R A の評価対象となる可能性がある。 運転中の充てん／高圧注入ポンプ本体又はそのサポート系が溢水により損傷し、当該事象の発生要因となる可能性がある。また抽出ライン隔離弁及び抽出オリフィス隔離弁は通常時開であるため、当該隔離弁の自動閉止に関わる制御盤が溢水によって同時に損傷した場合に 1 次冷却材の流出が継続し、当該事象が発生する可能性がある。内部溢水 P R A では上述の異なる複数の機器が溢水によって同時に損傷する可能性があるため、評価対象とする。 | ○ |
| インターフェイスシステムLOCA （余熱除去系と充てん／抽出のアンバランス以外） | 高浜 3 号機及び高浜 4 号機の内の事象 P R A では発生頻度及び緩和系への影響の観点で踏まえ評価対象から除外しているが、溢水影響により当該事象の発生頻度が変わる、又は緩和機器が損傷する場合は、当該事象が内部溢水 P R A の評価対象となる可能性がある。 当該事象は内の事象 P R A において、I S L O C A の発生箇所ごとの要因分析を実施しており、そのうち通常時閉止の電動弁の誤開や、フェイルクローズの空気作動弁の誤開、各弁の内部リークや冷却器の伝熱管破損は溢水では発生しないため、これらの要因による I S L O C A は除外できる。また伝熱管損傷による I S L O C A の場合、配管外の機器が複数個所の溢水によって損傷する可能性は稀有と考えられるため、内の事象 P R A で考慮されており溢水対象外とすることができる。しかし、内部溢水 P R A では異なる複数の機器が溢水によって同時に損傷する可能性があることから、評価対象とする。 | ○ |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（3 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水 P R A における検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|--------------------|--|---------------------------------------|
| 1 次冷却材ポンプ封水リーク | 溢水影響により充てん／高圧注入ポンプと封水注入ラインに関連する電源機器等が機能喪失した場合に発生する可能性があるが、当該事象は漏えい規模が非常に小さく事象進展は緩やかであることから、原子炉トリップまでに十分な時間余裕がある。その間に、当該事象の発生を検知することが可能であり、プラント停止操作に期待できると考えられることから、当該事象は手動停止の要因の 1 つとして考慮されるため個別の起回事象としては評価対象外とする。 | △ |
| 主給水流量の全喪失 | 溢水影響によりタービン建屋内機器（主給水ポンプ、復水ポンプ等）や 1 次系建屋内機器（主給水制御弁等）とそれらに関連する電源機器等が機能喪失した場合に発生する可能性がある。なお、主給水管からの内部流体の漏えいは主給水管破断として取り扱う。 | ○ |
| 主給水流量の部分喪失 | 溢水影響によりタービン建屋内機器（主給水ポンプ、復水ポンプ等）や 1 次系建屋内機器（主給水制御弁等）とそれらに関連する電源機器等の一部が機能喪失した場合に発生する可能性があるが、内的事象 L 1 P R A と同様に当該事象発生時は主給水流量の全喪失として取り扱う。 | △ |
| 負荷の喪失（タービントリップ信号有） | 内的事象 L 1 P R A と同様に当該事象は事象進展及び成功基準の観点で負荷の喪失（タービントリップ信号無）に包絡されるため、当該事象発生時は負荷の喪失（タービントリップ信号無）が発生するものとして取り扱う。 | △ |
| 負荷の喪失（タービントリップ信号無） | 溢水事象によって、蒸気発生器による熱除去能力の低下により、1 次冷却材圧力が上昇し、原子炉トリップ後に加圧器逃がし弁／安全弁 L O C A が発生する可能性がある。そのため加圧器逃がし弁の作動をとまなう過渡事象として、以降はこれらの事象を負荷の喪失として取り扱う。 | ○ |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（4 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水PRAにおける検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|------------------------------|--|---------------------------------------|
| 主蒸気隔離弁の誤閉止（1 or 2 弁） | 主蒸気隔離弁の誤閉止は負荷の喪失の発生要因の 1 つであるため、当該事象発生時は負荷の喪失が発生するものとして取り扱う。 | △ |
| 主蒸気隔離弁の誤閉止（全弁） | 主蒸気隔離弁の誤閉止は負荷の喪失の発生要因の 1 つであるため、当該事象発生時は負荷の喪失が発生するものとして取り扱う。 | △ |
| 過渡事象（タービントリップ有）（加圧器逃がし弁の作動無） | 当該事象発生時は内の事象PRAと同様に、過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動無）が発生するものとして取り扱う。 | △ |
| 過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動有） | 当該事象発生時は内の事象PRAと同様に、負荷の喪失が発生するものとして取り扱う。 | △ |
| 過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動無） | 溢水影響により原子炉トリップ又は手動停止を発生させ得る機器が機能喪失した場合に過渡事象として取り扱い、評価対象とする。以降は本事象を過渡事象として扱う。 | ○ |
| 主給水管破断 | 主給水管からの内部流体の漏えいにより発生する可能性があるため、評価対象とする。 | ○ |
| 主蒸気管破断（主蒸気隔離弁上流） | 主蒸気管からの内部流体の漏えいにより発生する可能性があるため、評価対象とする。 | ○ |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（5 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水 P R A における検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|---------------------|---|---------------------------------------|
| 主蒸気管破断（主蒸気隔離弁下流） | 主蒸気管からの内部流体の漏えいにより発生する可能性があるため、評価対象とする。 | ○ |
| 蒸気発生器伝熱管破損 | 蒸気発生器内の伝熱管破損を想定しており、溢水影響により発生する可能性はないため、評価対象外とする。なお、伝熱管破損による影響は内的事象 L 1 P R A で評価している。 | × |
| 主蒸気安全弁の誤開（1 弁） | 溢水影響により主蒸気安全弁の誤開が発生する可能性はないため、対象外とする。 | × |
| 主蒸気安全弁の誤開（2 弁以上） | 溢水影響により主蒸気安全弁の誤開が発生する可能性はないため、対象外とする。 | × |
| 主蒸気逃がし弁の誤開（1 弁） | 溢水影響により主蒸気逃がし弁の関連制御盤が誤動作し当該弁の誤開が発生する可能性は非常に低いと考えられること、そして当該弁はフェイルクローズであり溢水影響を受けて誤開することはない。主蒸気逃がし弁開に関する関連計器、制御盤が溢水影響を受けて電源喪失した場合、主蒸気逃がし弁は誤開しないため、内部溢水 P R A の対象外とする。 | × |
| 主蒸気逃がし弁の誤開（2 弁以上） | 溢水影響により主蒸気逃がし弁の関連制御盤が誤動作し当該弁の誤開が発生する可能性は非常に低いと考えられること、そして当該弁はフェイルクローズであり溢水影響を受けて誤開することはない。主蒸気逃がし弁開に関する関連計器、制御盤が溢水影響を受けて電源喪失した場合、主蒸気逃がし弁は誤開しないため、内部溢水 P R A の対象外とする。 | × |
| タービンバイパス弁の誤開（2 弁以上） | 溢水影響によりタービンバイパス弁の関連制御盤が誤動作し当該弁の誤開が発生する可能性は非常に低いと考えられること、そして当該弁はフェイルクローズであり溢水影響を受けて誤開することはない。タービンバイパス弁開に関する関連計器、制御盤が溢水影響を受けて電源喪失した場合、タービンバイパス弁は誤開しないため、内部溢水 P R A の対象外とする。 | × |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（6 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水 P R A における検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|--------------------------------|---|---------------------------------------|
| 外部電源喪失 | 溢水影響により屋内機器であるしゃ断器等が機能喪失した場合に発生する可能性があるため、対象とする。 | ○ |
| 常用系高圧交流母線の喪失 | 溢水影響により常用系母線の喪失が発生した場合、1次冷却材ポンプの停止や主給水ポンプの停止によって原子炉トリップに至る。原子炉トリップ後は、補助給水ポンプが自動起動し、2次冷却系除熱によって高温停止状態に移行する。補助給水による2次系除熱に失敗した場合、常用系母線の喪失により主給水を用いた2次系除熱には期待できないため、フィードアンドブリードシナリオに移行する。これは「主給水流量の全喪失」と同じ事象進展であることから、内的 P R A と同様に当該事象発生時は「主給水流量の全喪失」が発生するものとして取り扱う。 | △ |
| 常用系低圧交流母線の喪失 | | △ |
| 常用系直流母線の喪失 | | △ |
| 常用系計装用母線の喪失 | | △ |
| 計装制御設備故障による加圧器逃がし弁／安全弁 L O C A | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、加圧器逃がし弁／安全弁 L O C A の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は加圧器逃がし弁／安全弁 L O C A に含めるが、加圧器逃がし弁／安全弁 L O C A は内部溢水 P R A の対象外としていることから、当該事象についても内部溢水 P R A の対象外とする。 | × |
| 計装制御設備故障による負荷の喪失（タービントリップ有） | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、負荷の喪失（タービントリップ有）の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は負荷の喪失（タービントリップ有）に含める。 | △ |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（7 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水 P R A における検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|---|--|---------------------------------------|
| 計装制御設備故障による過渡事象（タービントリップ無） （加圧器逃がし弁の作動有） | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動有）の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動有）に含める。 | △ |
| 計装制御設備故障による過渡事象（タービントリップ無） （加圧器逃がし弁の作動無） | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動無）の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動無）に含める。 | △ |
| 計装制御設備故障による ECCS 誤起動 | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、内的事象 P R A と同様に過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動無）の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は過渡事象（タービントリップ無）（加圧器逃がし弁の作動無）に含める。 | △ |
| 計装制御設備故障による主給水流量の全喪失 | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、主給水流量の全喪失の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は主給水流量の全喪失に含める。 | △ |
| 計装制御設備故障による主給水流量の部分喪失 | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、主給水流量の部分喪失の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は主給水流量の部分喪失に含める。 | △ |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（8 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水 P R A における検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| 計装制御設備故障による主蒸気隔離弁の誤閉止（1 or 2 弁） | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、主蒸気隔離弁の誤閉止（1 or 2 弁）の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は主蒸気隔離弁の誤閉止（1 or 2 弁）に含める。 | △ |
| 計装制御設備故障による主蒸気隔離弁の誤閉止（全弁） | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、主蒸気隔離弁の誤閉止（全弁）の発生要因の一つとして確認するため、当該事象は主蒸気隔離弁の誤閉止（全弁）に含める。 | △ |
| 計装制御設備故障によるタービンバイパス弁の誤開（2 弁以上） | 当該事象の発生要因である計装制御設備故障の溢水影響は、タービンバイパス弁の誤開（2 弁以上）の発生要因の一つとして確認するため、当該事象はタービンバイパス弁の誤開（2 弁以上）に含める。 | △ |
| 制御用空気系の部分喪失 | 溢水影響により制御用空気圧縮機等の制御用空気系に関する機器の片系統が機能喪失した場合に発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 制御用空気系の全喪失 | 溢水影響により制御用空気圧縮機等の制御用空気系に関する機器の両系統が機能喪失した場合に発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 原子炉補機冷却水系の部分喪失（A or B ヘッド喪失） | 溢水影響により原子炉補機冷却水ポンプ又は関連する電源機器等が損傷した場合や、原子炉補機冷却水系の漏えいにより原子炉補機冷却水系の A 又は B ヘッドへの給水機能が喪失した場合には、当該事象が発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起因事象の選定結果（9 / 11）

| 起因事象 | 内部溢水 P R A における検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起因事象で考慮） |
|-------------------------|---|---------------------------------------|
| 原子炉補機冷却水系の部分喪失（C ヘッダ喪失） | 溢水影響により原子炉補機冷却水ポンプ又は関連する電源機器等が損傷した場合や、原子炉補機冷却水系の漏えいにより原子炉補機冷却水系の C ヘッダへの給水機能が喪失した場合には、当該事象が発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | 溢水影響により原子炉補機冷却水ポンプ又は関連する電源機器等が損傷した場合や、原子炉補機冷却水系の漏えいにより原子炉補機冷却水系の A～C ヘッダへの給水機能が喪失した場合には、当該事象が発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 原子炉補機冷却海水系の部分喪失 | 溢水影響により海水ポンプ又は関連する電源機器等が損傷した場合や、原子炉補機冷却海水系の漏えいにより 1 ヘッダへの給水機能が喪失した場合には、当該事象が発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 原子炉補機冷却海水系の全喪失 | 溢水影響により海水ポンプ又は関連する電源機器等が損傷した場合や、原子炉補機冷却海水系の漏えいにより全ヘッダの給水機能が喪失した場合には、当該事象が発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 安全系高圧交流母線の部分喪失 | 溢水影響により安全系高圧交流母線の片母線に関する電気盤が機能喪失した場合に発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | 溢水影響により安全系高圧交流母線の両母線に関する電気盤が機能喪失した場合に発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 安全系低圧交流母線の部分喪失 | 溢水影響により安全系低圧交流母線の片母線に関する電気盤が機能喪失した場合に発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 安全系低圧交流母線の全喪失 | 溢水影響により安全系低圧交流母線の両母線に関する電気盤が機能喪失した場合に発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起因事象の選定結果（10 / 11）

| 起因事象 | 内部溢水 P R A における検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起因事象で考慮） |
|------------------|--|---------------------------------------|
| 安全系直流母線の部分喪失 | 溢水影響により安全系直流母線の片母線に関する電気盤が機能喪失した場合に発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 安全系直流母線の全喪失 | 溢水影響により安全系直流母線の両母線に関する電気盤が機能喪失した場合に発生する可能性がある。したがって、当該事象は評価対象とする。 | ○ |
| 安全系計装用母線の部分喪失 | 溢水影響により安全系計装用母線の片母線に関する電気盤が機能喪失した場合に発生する可能性がある。当該事象はほかの起因事象発生時のサポート系として影響を考慮する。 | △ |
| 安全系計装用母線の全喪失 | 溢水影響により安全系計装用母線の両母線に関する電気盤が機能喪失した場合に発生する可能性がある。当該事象はほかの起因事象発生時のサポート系として影響を考慮する。 | △ |
| 中央制御室空調系の喪失 | 溢水影響により、空調機器が機能喪失した場合に発生する可能性がある。ただし、空調喪失後の事象進展は緩やかであり、十分な時間余裕があるため、当該事象の発生を検知することが可能である。また、熱負荷の軽減や空調が喪失した部屋の換気等の手段に期待可能であることから、当該事象はほかの起因事象発生時のサポート系として影響を考慮する。 | △ |
| 安全補機開閉器室空調系の部分喪失 | | △ |
| 安全補機開閉器室空調系の全喪失 | | △ |
| 空調用冷水系の部分喪失 | | △ |
| 空調用冷水系の全喪失 | | △ |

第 3.1.2.1.1.3.1 表 溢水影響により発生する可能性がある起回事象の選定結果（11 / 11）

| 起回事象 | 内部溢水 P R A における検討内容 | 選定結果（○：対象、 ×：対象外、△：ほか の起回事象で考慮） |
|-----------------------|---|---------------------------------------|
| 手動停止 | 溢水影響により緩和機器が機能喪失した場合、AOT 内で機器の復旧が出来ない場合は、LCO 逸脱による手動停止を実施する可能性があるため、評価対象とする（※）。 （※：溢水発生時に起回事象関連設備が溢水影響を受けない場合、又は緩和系機器が溢水影響により機能喪失しても保安規定の運転上の制限を逸脱しない場合は手動停止の発生を想定しなくても良い） | ○ |
| ATWS1（タービントリップが必要な事象） | 溢水影響によりタービントリップが必要な起回事象が発生している状態で、溢水影響により屋内機器の原子炉トリップしゃ断器盤等が機能喪失した場合に発生する可能性があるため、評価対象とする。当該事象はほかの起回事象の緩和系（原子炉トリップ）の失敗として考慮する。 | △ |
| ATWS2（タービントリップが不要な事象） | 溢水影響によりタービントリップが不要な起回事象が発生している状態で、溢水影響により屋内機器の原子炉トリップしゃ断器盤等が機能喪失した場合に発生する可能性があるため、評価対象とする。当該事象はほかの起回事象の緩和系（原子炉トリップ）の失敗として考慮する。 | △ |
| 溢水特有の事象 | 溢水影響により多数の重要機器が機能喪失し、炉心損傷回避の手立てがなくなる場合が起こり得るが、そのような溢水発生時は何らかの起回事象が発生すると考えられるため、当該事象は評価対象外とする。 | × |

第 3.1.2.1.1.3.2 表 機器タイプごとの溢水影響による機能喪失の可能性の有無（1 / 8）

| 機器タイプ | 溢水影響による機能喪失可能性 | 理由／故障モード |
|----------------|----------------|---|
| インバータ | 無 | 当該機器は動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連機器として抽出している電源盤の構成部品のため、電源盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| オリフィス | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| D/O カード | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| A/I カード | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| リピーターカード | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| BUS I/F カード | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| カード(半導体ロジック回路) | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| D/I カード | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| A/O カード | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 空気作動弁 | 有 | 当該機器の電磁弁が溢水影響により電源喪失することで当該機器はフェイルポジションへ移行すると考えられる。そのため、電磁弁の電源喪失により P R A 上の機能要求が達成できない弁に対して、機器の「誤閉／誤開」を選定する（例：フェイルオープン of 空気作動弁に対して P R A 上「閉」を要求している場合、当該弁に対して「誤開」を選定する）。 |

第 3.1.2.1.1.3.2 表 機器タイプごとの溢水影響による機能喪失の可能性の有無（2 / 8）

| 機器タイプ | 溢水影響による機能喪失可能性 | 理由／故障モード |
|-------------|----------------|---|
| ストレーナ(海水) | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| ストレーナ(純水等) | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| フィルタ(空気) | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| フィルタ(純水等) | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| タービン駆動ポンプ | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| タンク | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| 防火兼手動ダンパ | 有 | 現場操作が不能となることを想定し、「開失敗」又は「閉失敗」を選定する。 |
| 空気作動ダンパ | 有 | 当該機器の電磁弁が溢水影響により電源喪失することで当該機器はフェイルポジションへ移行すると考えられる。そのため、電磁弁の電源喪失により P R A 上の機能要求が達成できない弁に対して、機器の「誤閉／誤開」を選定する（例：フェイルオープン of 空気作動ダンパに対して P R A 上「閉」を要求している場合、当該ダンパに対して「誤開」を選定する）。 |
| 手動ダンパ | 有 | 現場操作が不能となることを想定し、「開失敗」又は「閉失敗」を選定する。 |
| ガス圧ダンパ | 無 | 温度ヒューズの溶断によりガスが供給され、ダンパが閉止する仕組みであり、溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| 逆止ダンパ | 無 | 当該機器が溢水影響により動作不能となることが考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| 防火ダンパ | 無 | 温度ヒューズの溶断によりダンパが閉止する仕組みであり、溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| 電動弁(純水) | 有 | 当該機器が動作不能となることを想定し、「開失敗／閉失敗」を選定する。 |
| 空気熱交換器(流体式) | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |

第 3.1.2.1.1.3.2 表 機器タイプごとの溢水影響による機能喪失の可能性の有無（3 / 8）

| 機器タイプ | 溢水影響による機能喪失可能性 | 理由／故障モード |
|-------------|----------------|---|
| 空気熱交換器(電気式) | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| 流体熱交換器 | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| ファン／ブロー | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 変圧器 | 有 | 当該機器が動作不能となることを想定し、「機能喪失」を選定する。 |
| リミットスイッチ | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| リレー | 無 | 当該機器は、動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 圧力トランスミッタ | 有 | 溢水影響による電源喪失時の故障モードの調査が困難であるため、「不動作」及び「高出力／低出力」を選定する。なお、起因事象発生に関連する場合及び結果への寄与が大きいシナリオに関連する場合には、計器、トランスミッタの電源喪失時のフェイルポジションを個別に確認する。 |
| 安全弁 | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| 温度スイッチ | 有 | 溢水影響により当該機器が動作不能となることを想定し、「不動作／誤動作」を選定する。 |
| 温度検出器 | 有 | 溢水影響による電源喪失時の故障モードの調査が困難であるため、「不動作」及び「高出力／低出力」を選定する。なお、起因事象発生に関連する場合及び結果への寄与が大きいシナリオに関連する場合には、計器、トランスミッタの電源喪失時のフェイルポジションを個別に確認する。 |
| 逆止弁 | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |

第 3.1.2.1.1.3.2 表 機器タイプごとの溢水影響による機能喪失の可能性の有無（4 / 8）

| 機器タイプ | 溢水影響による機能喪失可能性 | 理由／故障モード |
|-----------|----------------|--|
| 遮断器 | 有 | 当該機器の開放や投入が不能となることを想定し、「開放失敗」又は「投入失敗」を選定する。なお、制御盤に含まれる遮断器は、動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 断路器 | 有 | 当該機器の開放や投入が不能となることを想定し、「開放失敗」又は「投入失敗」を選定する。なお、制御盤に含まれる遮断器は、動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 手動スイッチ | 無 | 当該機器は、動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 手動弁 | 有 | 当該機器の現場操作が不能となることを想定し、「開失敗」又は「閉失敗」を選定する。 |
| 充電器 | 有 | 溢水影響により当該機器が動作不能となることを想定し、「機能喪失」を選定する。 |
| 水位トランスミッタ | 有 | 溢水影響による電源喪失時の故障モードの調査が困難であるため、「不動作」及び「高出力／低出力」を選定する。なお、起因事象発生に関連する場合及び結果への寄与が大きいシナリオに関連する場合には、計器、トランスミッタの電源喪失時のフェイルポジションを個別に確認する。 |
| 蓄電池 | 有 | 当該機器が動作不能となることを想定し、「機能喪失」を選定する。 |
| 電磁弁 | 有 | 当該機器が溢水影響により電源喪失することで当該機器はフェイルポジションへ移行すると考えられる。そのため、当該機器の電源喪失によりPRA上の機能要求が達成できない弁に対して、機器の「誤閉／誤開」を選定する（例：フェイルオープン電磁弁に対してPRA上「閉」を要求している場合、当該弁に対して「誤開」を選定する）。 |

第 3.1.2.1.1.3.2 表 機器タイプごとの溢水影響による機能喪失の可能性の有無（5 / 8）

| 機器タイプ | 溢水影響による機能喪失可能性 | 理由／故障モード |
|----------------|----------------|--|
| 大容量ポンプ | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 電動ポンプ(通常運転、海水) | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 電動ポンプ(通常運転、純水) | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 取水ポンプ | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 送水車 | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 電動ポンプ(通常待機、純水) | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 電動弁(海水) | 有 | 当該機器が動作不能となることを想定し、「開失敗／閉失敗」を選定する。 |
| 配線／電線 | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| 非常用ディーゼル発電機 | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 空冷式非常用発電装置 | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 母線 | 無 | 当該機器は、動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |

第 3.1.2.1.1.3.2 表 機器タイプごとの溢水影響による機能喪失の可能性の有無（6 / 8）

| 機器タイプ | 溢水影響による機能喪失可能性 | 理由／故障モード |
|-------------|----------------|---|
| 油圧作動弁 | 有 | 当該機器の電磁弁が溢水影響により電源喪失することで当該機器はフェイルポジションへ移行すると考えられる。そのため、電磁弁の電源喪失により P R A 上の機能要求が達成できない弁に対して、機器の「誤閉／誤開」を選定する（例：フェイルオープン of 空気作動弁に対して P R A 上「閉」を要求している場合、当該弁に対して「誤開」を選定する）。 |
| 流量トランスミッタ | 有 | 溢水影響による電源喪失時の故障モードの調査が困難であるため、「不動作」及び「高出力／低出力」を選定する。なお、起因事象発生に関連する場合及び結果への寄与が大きいシナリオに関連する場合には、計器、トランスミッタの電源喪失時のフェイルポジションを個別に確認する。 |
| 冷凍機 | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| ドロップバイパス開閉器 | 有 | 当該機器が動作不能となることを想定し、「開失敗／閉失敗」を選定する。 |
| 後備用定電圧装置 | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| コンタクタ | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 分配モジュール | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| E/O 変換器 | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| CPU カード | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |

第 3.1.2.1.1.3.2 表 機器タイプごとの溢水影響による機能喪失の可能性の有無（7 / 8）

| 機器タイプ | 溢水影響による機能喪失可能性 | 理由／故障モード |
|--------------------|----------------|--|
| 遅延リレー | 無 | 当該機器は、動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| CPU 電源モジュール | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| I/O 電源モジュール | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| NFB（ノーヒューズブレーカー） | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 中継ユニット（電気） | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 中継ユニット（HUB） | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 現場入出力電源ユニット（DC/DC） | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| メディアコンバータ | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| 空気圧縮機 | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 演算器 | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |

第 3.1.2.1.1.3.2 表 機器タイプごとの溢水影響による機能喪失の可能性の有無（8 / 8）

| 機器タイプ | 溢水影響による機能喪失可能性 | 理由／故障モード |
|----------------|----------------|---|
| ヒートトレース | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| ほう酸混合器 | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| ピット／サンプ | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| サンプスクリーン (PWR) | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| スプレイリング | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| 窒素／空気ポンベ | 無 | 溢水影響による故障が考え難いため、溢水影響を受けないものとする。 |
| ダクト開放機構 | 無 | 温度ヒューズによる制御であり、計装制御はなされていないため抽出不要。 |
| DC コントローラ | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| バイステーブル | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| ISOL カード | 無 | 動作要求のある機器（弁、ポンプ等）の関連計装品として機器抽出している制御盤の構成部品のため、制御盤の機能損傷で代表する。（本機器タイプの溢水影響による故障はモデル化しない） |
| その他発電機 | 有 | 当該機器の起動及び運転継続が不能となることを想定し、「起動失敗」及び「継続運転失敗」を選定する。 |
| 電気盤 | 有 | 溢水影響により当該機器が動作不能となることを想定し、「機能喪失」を選定する。 |
| 計器 | 有 | 溢水影響による電源喪失時の故障モードの調査が困難であるため、「不動作」及び「高出力／低出力」を選定する。なお、起因事象発生に関連する場合及び結果への寄与が大きいシナリオに関連する場合には、計器、トランスミッタの電源喪失時のフェイルポジションを個別に確認する。 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（1 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|-------|-------|---------------|----------|------------------|--|-------|
| 蓄圧注入系 | — | — | なし | なし | 蓄圧タンクへの充てんラインの配管破断であり、通常蓄圧タンクとは隔離されているため、蓄圧注入は可能 | 無 |
| 補助給水系 | — | 復水タンク～蒸気発生器 | なし | 補助給水不可 | | 有 |
| 補助給水系 | — | 通常隔離 | なし | なし | 通常隔離されているライン | 有 |
| 補助給水系 | — | 2次系純水タンクからの補給 | なし | 2次系純水タンクへの水源切替不可 | | 有 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（2 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|--------|---|----------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------|
| 補助蒸気系 | — | — | なし | なし | | 無 |
| 軸受冷却水系 | — | — | 主給水流量喪失 | 主給水系不可 | 軸受冷却水系の機能喪失→タービン動主給水ポンプの機能喪失に至ると想定 | 無 |
| 補機冷却水系 | 健全ヘッダに空気が混入するまでのタイライン弁自動閉止（ヘッダ分離）が可能な流量以下 | 原子炉補機冷却水系 Aヘッダ | 原子炉補機冷却水系の部分喪失（Aヘッダ） | 原子炉補機水系（Aヘッダ）を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 補機冷却水系 | 健全ヘッダに空気が混入するまでのタイライン弁自動閉止（ヘッダ分離）が可能な流量超 | 原子炉補機冷却水系 Aヘッダ | 原子炉補機冷却水系の全喪失 | 原子炉補機冷却機能を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（3 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|--------|---|----------------|----------------------|-----------------------------------|--------------|-------|
| 補機冷却水系 | 健全ヘッダに空気が混入するまでのタイライン弁自動閉止（ヘッダ分離）が可能な流量以下 | 原子炉補機冷却水系 Cヘッダ | 原子炉補機冷却水系の部分喪失（Cヘッダ） | 原子炉補機水系（Cヘッダ）を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 補機冷却水系 | 健全ヘッダに空気が混入するまでのタイライン弁自動閉止（ヘッダ分離）が可能な流量超 | 原子炉補機冷却水系 Cヘッダ | 原子炉補機冷却水系の全喪失 | 原子炉補機冷却機能を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 補機冷却水系 | 健全ヘッダに空気が混入するまでのタイライン弁自動閉止（ヘッダ分離）が可能な流量以下 | 原子炉補機冷却水系 Bヘッダ | 原子炉補機冷却水系の部分喪失（Bヘッダ） | 原子炉補機水系（Bヘッダ）を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 補機冷却水系 | 健全ヘッダに空気が混入するまでのタイライン弁自動閉止（ヘッダ分離）が可能な流量超 | 原子炉補機冷却水系 Bヘッダ | 原子炉補機冷却水系の全喪失 | 原子炉補機冷却機能を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 補機冷却水系 | — | 通常隔離 | なし | なし | 通常隔離されているライン | 有 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（4 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|--------------|-------|-----------|----------|---------------------------|-------------------|-------|
| 復水系 | — | — | 主給水流量喪失 | 主給水系不可 | 主給水系の水源が喪失することを想定 | 無 |
| 格納容器スプレイ系 | — | — | なし | 格納容器スプレイ、代替再循環不可 | | 無 |
| 化学体積制御系 | — | — | 過渡事象 | 充てん／高圧注入ポンプを使用する緩和策不可 | | 無 |
| 冷水系 | — | — | なし | 空調用冷水を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 無 |
| DG 冷却水系 | — | — | なし | なし | | 無 |
| 飲料水系 | — | — | なし | なし | | 無 |
| 原子炉補給水系 | — | — | なし | なし | | 無 |
| 緊急ほう酸注入系 | — | — | なし | 緊急ほう酸注入不可 | | 無 |
| その他 ECCS 関連系 | — | — | なし | なし | | 無 |
| 消火水系 | — | — | なし | なし | | 無 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（5 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|-----------|-------|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------|-------|
| 充てん／高圧注入系 | — | — | なし | 充てん／高圧注入ポンプを使用する緩和策不可 | | 無 |
| 低圧注入系 | — | — | なし | 低圧注入ラインを使用する緩和策不可 | | 無 |
| 主給水系 | — | A 蒸気発生器 | 主給水管破断 (A ループ) | 2 次系冷却 (A ループ) 不可 | | 有 |
| 主給水系 | — | B 蒸気発生器 | 主給水管破断 (B ループ) | 2 次系冷却 (B ループ) 不可 | | 有 |
| 主給水系 | — | C 蒸気発生器 | 主給水管破断 (C ループ) | 2 次系冷却 (C ループ) 不可 | | 有 |
| 主給水系 | — | 主給水逆止弁より主給水ポンプ側 | 主給水流量喪失 | 主給水系不可 | | 有 |
| 主給水系 | — | 通常隔離 | なし | なし | 通常隔離されているライン | 有 |
| 主蒸気系 | — | A 蒸気発生器 | 主蒸気管破断 (主蒸気隔離弁上流、A ループ) | 2 次系冷却 (A ループ) 不可 | | 有 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（6 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|----------|-------|---------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------|-------|
| 主蒸気系 | — | タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ライン | 主蒸気管破断(主蒸気隔離弁上流、タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気ライン) | タービン動補助給水ポンプ喪失 | | 有 |
| 主蒸気系 | — | B 蒸気発生器 | 主蒸気管破断(主蒸気隔離弁上流、B ループ) | 2 次系冷却(B ループ)不可 | | 有 |
| 主蒸気系 | — | C 蒸気発生器 | 主蒸気管破断(主蒸気隔離弁上流、C ループ) | 2 次系冷却(C ループ)不可 | | 有 |
| 主蒸気系 | — | 通常隔離 | なし | なし | 通常隔離されているライン | 有 |
| 主蒸気系 | — | 主蒸気隔離弁下流 | 主蒸気管破断(主蒸気隔離弁下流) | なし | | 有 |
| 1 次系補給水系 | — | — | なし | なし | | 無 |
| 燃料取替用水系 | — | — | なし | RWST を水源とする炉心注入不可 | | 無 |
| 燃料ピット浄化系 | — | — | なし | なし | | 無 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（7 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|--------------|-------|------------------|----------------|-------------------|-----------------------------|-------|
| 蒸気発生器ブローダウン系 | — | A 蒸気発生器 | 主給水管破断 (A ループ) | 2 次系冷却 (A ループ) 不可 | SG2 次側水が系外へ流出するため、主給水管破断を想定 | 有 |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | — | B 蒸気発生器 | 主給水管破断 (B ループ) | 2 次系冷却 (B ループ) 不可 | SG2 次側水が系外へ流出するため、主給水管破断を想定 | 有 |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | — | C 蒸気発生器 | 主給水管破断 (C ループ) | 2 次系冷却 (C ループ) 不可 | SG2 次側水が系外へ流出するため、主給水管破断を想定 | 有 |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | — | 蒸気発生器と隔離 | なし | なし | 通常 SG とは隔離されているライン | 有 |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | — | A 蒸気発生器 (蒸気影響考慮) | 主給水管破断 (A ループ) | 2 次系冷却 (A ループ) 不可 | SG2 次側水が系外へ流出するため、主給水管破断を想定 | 有 |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | — | B 蒸気発生器 (蒸気影響考慮) | 主給水管破断 (B ループ) | 2 次系冷却 (B ループ) 不可 | SG2 次側水が系外へ流出するため、主給水管破断を想定 | 有 |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | — | C 蒸気発生器 (蒸気影響考慮) | 主給水管破断 (C ループ) | 2 次系冷却 (C ループ) 不可 | SG2 次側水が系外へ流出するため、主給水管破断を想定 | 有 |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | — | A, B, C 蒸気発生器 | 過渡事象 | なし | | 有 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（8 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|-------|-----------------------|------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------|-------|
| 海水系 | 海水ポンプの連続運転可能範囲を超えない流量 | 海水 A ヘッダ（被冷却器上流） | 原子炉補機冷却海水系の部分喪失（A ヘッダ） | 原子炉補機海水系（A ヘッダ）を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 海水系 | 海水ポンプの連続運転可能範囲を超える流量 | 海水 A ヘッダ（被冷却器上流） | 原子炉補機冷却海水系の全喪失 | 原子炉補機冷却機能を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 海水系 | 海水ポンプの連続運転可能範囲を超えない流量 | 海水 B ヘッダ（被冷却器上流） | 原子炉補機冷却海水系の部分喪失（B ヘッダ） | 原子炉補機海水系（B ヘッダ）を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 海水系 | 海水ポンプの連続運転可能範囲を超える流量 | 海水 B ヘッダ（被冷却器上流） | 原子炉補機冷却海水系の全喪失 | 原子炉補機冷却機能を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 海水系 | — | 通常隔離 | なし | なし | 通常隔離されているライン | 有 |

第 3.1.2.1.1.3.5 表 溢水源系統ごとの直接的影響（9 / 9）

| 溢水源系統 | 溢水の規模 | 機能喪失となる範囲 | 発生する起因事象 | 緩和系への影響 | 備考 | 細分化有無 |
|-----------|-------|------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------|
| 海水系 | — | 海水 A ヘッダ（被冷却器下流） | 原子炉補機冷却海水系の部分喪失（A ヘッダ） | 原子炉補機海水系（A ヘッダ）を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 海水系 | — | 海水 B ヘッダ（被冷却器下流） | 原子炉補機冷却海水系の部分喪失（B ヘッダ） | 原子炉補機海水系（B ヘッダ）を必要とする緩和系及びサポート系使用不可 | | 有 |
| 廃棄物処理系 | — | — | なし | なし | | 無 |
| 海水系（2 次系） | — | — | 主給水流量喪失 | 主給水系不可 | 軸受冷却水系の機能喪失→タービン動主給水ポンプの機能喪失に至ると想定 | 無 |
| 循環水系 | — | — | 主給水流量喪失 | 主給水系不可 | 主給水系の水源が喪失することを想定 | 無 |
| ヒータドレン系 | — | — | なし | なし | | 無 |

第 3.1.2.1.1.4.2 表 事故シーケンスグループ別炉心損傷頻度（3号機）

| 事故シーケンスグループ | 炉心損傷頻度（／炉年） | 全炉心損傷頻度に占める割合 |
|----------------|-------------|---------------|
| 2次冷却系からの除熱機能喪失 | 1.3E-05 | 66.6% |
| 原子炉補機冷却機能喪失 | 5.4E-06 | 28.0% |
| ECCS注入機能喪失 | 1.0E-06 | 5.4% |
| 合計 | 1.9E-05 | — |

第 3.1.2.1.1.4.3 表 事故シーケンスグループ別炉心損傷頻度（4号機）

| 事故シーケンスグループ | 炉心損傷頻度（／炉年） | 全炉心損傷頻度に占める割合 |
|----------------|-------------|---------------|
| 2次冷却系からの除熱機能喪失 | 1.3E-05 | 68.1% |
| 原子炉補機冷却機能喪失 | 5.2E-06 | 26.8% |
| ECCS注入機能喪失 | 9.8E-07 | 5.1% |
| 合計 | 1.9E-05 | — |

第 3.1.2.1.1.4.4 表 溢水源系統別炉心損傷頻度（3号機）

| 溢水源系統 | 炉心損傷頻度 (／炉年) | 全炉心損傷頻度に占める割合 |
|--------------|-----------------|---------------|
| 蓄圧注入系 | 5.3E-10 | <0.1% |
| 補助給水系 | 8.5E-07 | 4.5% |
| 補助蒸気系 | 1.0E-06 | 5.3% |
| 軸受冷却水系 | 4.8E-10 | <0.1% |
| 補機冷却水系 | 2.5E-06 | 13.1% |
| 復水系 | 1.2E-09 | <0.1% |
| 格納容器スプレイ系 | 1.9E-09 | <0.1% |
| 化学体積制御系 | 4.3E-08 | 0.2% |
| 冷水系 | 4.3E-09 | <0.1% |
| DG 冷却水系 | 8.5E-11 | <0.1% |
| 飲料水系 | 2.0E-08 | 0.1% |
| 原子炉補給水系 | 1.1E-06 | 5.6% |
| 緊急ほう酸注入系 | 1.5E-09 | <0.1% |
| その他 ECCS 関連系 | 8.4E-10 | <0.1% |
| 消火水系 | 1.1E-05 | 56.5% |
| 充てん／高圧注入系 | 2.2E-08 | 0.1% |
| 低圧注入系 | 4.5E-09 | <0.1% |
| 主給水系 | 1.5E-08 | <0.1% |
| 主蒸気系 | 1.3E-07 | 0.7% |
| 1次系補給水系 | 3.3E-07 | 1.7% |
| 燃料取替用水系 | 1.7E-08 | <0.1% |
| 燃料ピット浄化系 | 5.5E-09 | <0.1% |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | 2.2E-08 | 0.1% |
| 海水系 | 1.7E-06 | 9.1% |
| 廃棄物処理系 | 3.6E-07 | 1.9% |
| 海水系(2次系) | 1.2E-08 | <0.1% |
| 循環水系 | 1.2E-07 | 0.6% |
| ヒータドレン系 | 8.0E-10 | <0.1% |
| 合計 | 1.9E-05 | — |

第 3.1.2.1.1.4.5 表 溢水源系統別炉心損傷頻度（4号機）

| 溢水源系統 | 炉心損傷頻度 (／炉年) | 全炉心損傷頻度に占める割合 |
|--------------|-----------------|---------------|
| 蓄圧注入系 | 5.3E-10 | <0.1% |
| 補助給水系 | 1.3E-06 | 6.6% |
| 補助蒸気系 | 1.0E-06 | 5.3% |
| 軸受冷却水系 | 4.8E-10 | <0.1% |
| 補機冷却水系 | 2.2E-06 | 11.5% |
| 復水系 | 1.2E-09 | <0.1% |
| 格納容器スプレイ系 | 1.9E-09 | <0.1% |
| 化学体積制御系 | 4.5E-08 | 0.2% |
| 冷水系 | 4.3E-09 | <0.1% |
| DG 冷却水系 | 8.5E-11 | <0.1% |
| 飲料水系 | 2.0E-08 | 0.1% |
| 原子炉補給水系 | 8.1E-07 | 4.2% |
| 緊急ほう酸注入系 | 1.5E-09 | <0.1% |
| その他 ECCS 関連系 | 8.4E-10 | <0.1% |
| 消火水系 | 1.1E-05 | 56.7% |
| 充てん／高圧注入系 | 2.2E-08 | 0.1% |
| 低圧注入系 | 4.4E-09 | <0.1% |
| 主給水系 | 1.5E-08 | <0.1% |
| 主蒸気系 | 1.3E-07 | 0.7% |
| 1次系補給水系 | 3.0E-07 | 1.6% |
| 燃料取替用水系 | 1.9E-08 | <0.1% |
| 燃料ピット浄化系 | 5.5E-09 | <0.1% |
| 蒸気発生器ブローダウン系 | 2.2E-08 | 0.1% |
| 海水系 | 1.9E-06 | 10.1% |
| 廃棄物処理系 | 3.6E-07 | 1.9% |
| 海水系(2次系) | 1.2E-08 | <0.1% |
| 循環水系 | 1.2E-07 | 0.6% |
| ヒータドレン系 | 8.0E-10 | <0.1% |
| 合計 | 1.9E-05 | — |

第 3.1.2.1.1.4.6 表 起因事象・建屋・溢水源系統別炉心損傷頻度（3号機）

| 起因事象 | 建屋※ | 溢水源系統 | 炉心損傷頻度 (/炉年) | 全炉心損傷頻度に 占める割合 |
|---------------|-----|---------|-----------------|-------------------|
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | A | 消火水系 | 4.3E-06 | 22.3% |
| 主給水流量喪失 | B | 消火水系 | 2.7E-06 | 13.9% |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | C | 消火水系 | 1.1E-06 | 6.0% |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | D | 消火水系 | 8.7E-07 | 4.5% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | E | 消火水系 | 8.4E-07 | 4.4% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | F | 補機冷却水系 | 8.0E-07 | 4.2% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | G | 補機冷却水系 | 7.9E-07 | 4.1% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | H | 補機冷却水系 | 5.7E-07 | 3.0% |
| 主給水流量喪失 | I | 原子炉補給水系 | 5.6E-07 | 2.9% |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | J | 補助蒸気系 | 4.7E-07 | 2.4% |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | K | 補助蒸気系 | 4.2E-07 | 2.2% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | L | 海水系 | 4.1E-07 | 2.2% |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | M | 補助給水系 | 3.5E-07 | 1.8% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | N | 海水系 | 3.0E-07 | 1.6% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | O | 海水系 | 2.8E-07 | 1.5% |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | P | 1次系補給水系 | 2.7E-07 | 1.4% |
| 主給水流量喪失 | Q | 廃棄物処理系 | 2.6E-07 | 1.3% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | R | 消火水系 | 2.3E-07 | 1.2% |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | S | 原子炉補給水系 | 2.1E-07 | 1.1% |
| 手動停止 | T | 補助給水系 | 2.1E-07 | 1.1% |
| その他 | | | 3.2E-06 | 16.9% |
| 合計 | | | 1.9E-05 | — |

※建屋名称は機密に係る事項のため、参考資料に示す。本資料ではアルファベット表記に置き換えている。

第 3.1.2.1.1.4.7 表 起因事象・建屋・溢水源系統別炉心損傷頻度（4号機）

| 起因事象 | 建屋※ | 溢水源系統 | 炉心損傷頻度 (/炉年) | 全炉心損傷頻度に 占める割合 |
|---------------|-----|---------|-----------------|-------------------|
| 安全系高压交流母線の全喪失 | a | 消火水系 | 4.3E-06 | 22.3% |
| 主給水流量喪失 | b | 消火水系 | 2.6E-06 | 13.7% |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | c | 消火水系 | 1.3E-06 | 6.5% |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | d | 消火水系 | 9.2E-07 | 4.8% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | e | 消火水系 | 8.3E-07 | 4.3% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | f | 補機冷却水系 | 7.1E-07 | 3.7% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | g | 補機冷却水系 | 6.8E-07 | 3.5% |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | h | 補助給水系 | 6.5E-07 | 3.4% |
| 主給水流量喪失 | i | 原子炉補給水系 | 5.6E-07 | 2.9% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | j | 補機冷却水系 | 5.4E-07 | 2.8% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | k | 海水系 | 5.0E-07 | 2.6% |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | l | 補助蒸気系 | 4.7E-07 | 2.4% |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | m | 補助蒸気系 | 4.2E-07 | 2.2% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | n | 海水系 | 3.3E-07 | 1.7% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | o | 海水系 | 2.8E-07 | 1.4% |
| 主給水流量喪失 | p | 廃棄物処理系 | 2.6E-07 | 1.3% |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | q | 1次系補給水系 | 2.4E-07 | 1.3% |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | r | 消火水系 | 2.3E-07 | 1.2% |
| 手動停止 | s | 補助給水系 | 2.2E-07 | 1.1% |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | t | 海水系 | 2.0E-07 | 1.1% |
| その他 | | | 3.0E-06 | 15.8% |
| 合計 | | | 1.9E-05 | — |

※建屋名称は機密に係る事項のため、参考資料に示す。本資料ではアルファベット表記に置き換えている。

第 3.1.2.1.1.4.12 表 不確かさ解析結果 (3号機)

| | 5%下限値 | 中央値 | 平均値 | 95%上限値 | エラー ファクタ |
|---------------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| 全炉心損傷頻度 (／炉年) | 1.0E-05 | 1.6E-05 | 1.8E-05 | 3.1E-05 | 1.8 |

第 3.1.2.1.1.4.13 表 不確かさ解析結果 (4号機)

| | 5%下限値 | 中央値 | 平均値 | 95%上限値 | エラー ファクタ |
|---------------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| 全炉心損傷頻度 (／炉年) | 1.0E-05 | 1.6E-05 | 1.8E-05 | 3.2E-05 | 1.8 |

第 3.1.2.1.1.4.14 表 配管破損頻度に係る日米の消火水配管の品質差異の影響を確認するための感度解析結果（3号機）

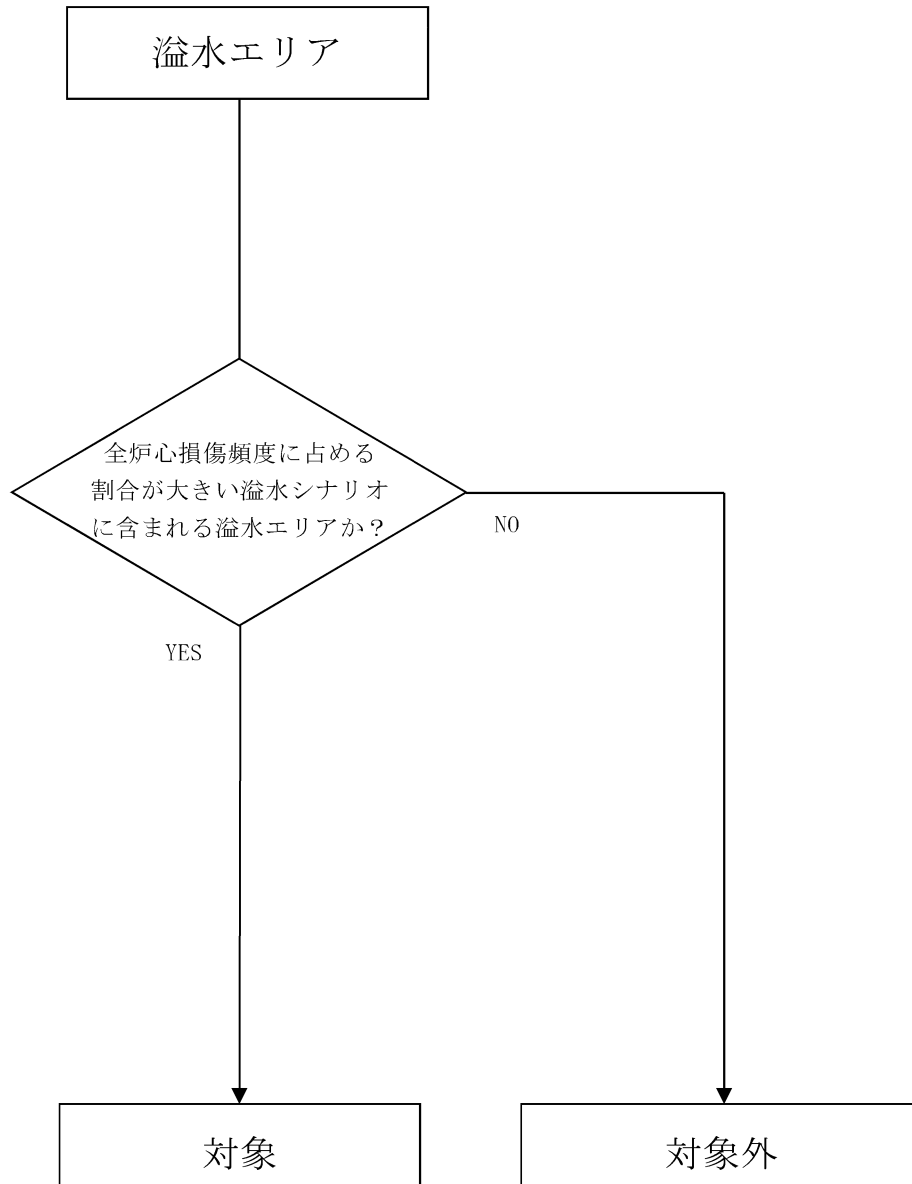
| 起回事象 | 建屋※ | 溢水源系統 | ベースケース | | 感度解析 | | 炉心損傷頻度の増分 (①-②) |
|---------------|-----|---------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------------|
| | | | ②炉心損傷頻度（/炉年） | 全炉心損傷頻度に占める割合 | ①炉心損傷頻度（/炉年） | 全炉心損傷頻度に占める割合 | |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | A | 消火水系 | 4.3E-06 | 22.3% | 3.5E-07 | 3.5% | -3.9E-06 |
| 主給水流量喪失 | B | 消火水系 | 2.7E-06 | 13.9% | 1.2E-07 | 1.2% | -2.5E-06 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | C | 消火水系 | 1.1E-06 | 6.0% | 9.0E-07 | 9.2% | -2.4E-07 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | D | 消火水系 | 8.7E-07 | 4.5% | 4.4E-08 | 0.4% | -8.3E-07 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | E | 消火水系 | 8.4E-07 | 4.4% | 2.6E-08 | 0.3% | -8.2E-07 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | F | 補機冷却水系 | 8.0E-07 | 4.2% | 8.0E-07 | 8.1% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | G | 補機冷却水系 | 7.9E-07 | 4.1% | 7.9E-07 | 8.1% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | H | 補機冷却水系 | 5.7E-07 | 3.0% | 5.7E-07 | 5.8% | 0.0E+00 |
| 主給水流量喪失 | I | 原子炉補給水系 | 5.6E-07 | 2.9% | 5.6E-07 | 5.7% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | J | 補助蒸気系 | 4.7E-07 | 2.4% | 4.7E-07 | 4.7% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | K | 補助蒸気系 | 4.2E-07 | 2.2% | 4.2E-07 | 4.3% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | L | 海水系 | 4.1E-07 | 2.2% | 4.1E-07 | 4.2% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | M | 補助給水系 | 3.5E-07 | 1.8% | 3.5E-07 | 3.5% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | N | 海水系 | 3.0E-07 | 1.6% | 3.0E-07 | 3.1% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | O | 海水系 | 2.8E-07 | 1.5% | 2.8E-07 | 2.8% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | P | 1次系補給水系 | 2.7E-07 | 1.4% | 2.7E-07 | 2.8% | 0.0E+00 |
| 主給水流量喪失 | Q | 廃棄物処理系 | 2.6E-07 | 1.3% | 2.6E-07 | 2.6% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | R | 消火水系 | 2.3E-07 | 1.2% | 1.5E-08 | 0.1% | -2.2E-07 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | S | 原子炉補給水系 | 2.1E-07 | 1.1% | 2.1E-07 | 2.2% | 0.0E+00 |
| 手動停止 | T | 補助給水系 | 2.1E-07 | 1.1% | 2.1E-07 | 2.1% | 0.0E+00 |
| その他 | | | 3.2E-06 | 16.9% | 2.5E-06 | 25.2% | -7.6E-07 |
| 合計 | | | 1.9E-05 | — | 9.8E-06 | — | -9.3E-06 |

※建屋名称は機密に係る事項のため、参考資料に示す。本資料ではアルファベット表記に置き換えている。

第 3.1.2.1.1.4.15 表 配管破損頻度に係る日米の消火水配管の品質差異の影響を確認するための感度解析結果（4号機）

| 起回事象 | 建屋※ | 溢水源系統 | ベースケース | | 感度解析 | | 炉心損傷頻度の増分 (①-②) |
|---------------|-----|---------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------------|
| | | | ②炉心損傷頻度（/炉年） | 全炉心損傷頻度に占める割合 | ①炉心損傷頻度（/炉年） | 全炉心損傷頻度に占める割合 | |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | a | 消火水系 | 4.3E-06 | 22.3% | 3.6E-07 | 3.6% | -3.9E-06 |
| 主給水流量喪失 | b | 消火水系 | 2.6E-06 | 13.7% | 1.2E-07 | 1.2% | -2.5E-06 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | c | 消火水系 | 1.3E-06 | 6.5% | 1.0E-06 | 10.5% | -2.1E-07 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | d | 消火水系 | 9.2E-07 | 4.8% | 4.6E-08 | 0.5% | -8.8E-07 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | e | 消火水系 | 8.3E-07 | 4.3% | 2.9E-08 | 0.3% | -8.0E-07 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | f | 補機冷却水系 | 7.1E-07 | 3.7% | 7.1E-07 | 7.1% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | g | 補機冷却水系 | 6.8E-07 | 3.5% | 6.8E-07 | 6.8% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | h | 補助給水系 | 6.5E-07 | 3.4% | 6.5E-07 | 6.5% | 0.0E+00 |
| 主給水流量喪失 | i | 原子炉補給水系 | 5.6E-07 | 2.9% | 5.6E-07 | 5.6% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | j | 補機冷却水系 | 5.4E-07 | 2.8% | 5.4E-07 | 5.4% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | k | 海水系 | 5.0E-07 | 2.6% | 5.0E-07 | 5.0% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | l | 補助蒸気系 | 4.7E-07 | 2.4% | 4.7E-07 | 4.7% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | m | 補助蒸気系 | 4.2E-07 | 2.2% | 4.2E-07 | 4.2% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | n | 海水系 | 3.3E-07 | 1.7% | 3.3E-07 | 3.3% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | o | 海水系 | 2.8E-07 | 1.4% | 2.8E-07 | 2.8% | 0.0E+00 |
| 主給水流量喪失 | p | 廃棄物処理系 | 2.6E-07 | 1.3% | 2.6E-07 | 2.6% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | q | 1次系補給水系 | 2.4E-07 | 1.3% | 2.4E-07 | 2.4% | 0.0E+00 |
| 安全系高压交流母線の全喪失 | r | 消火水系 | 2.3E-07 | 1.2% | 1.3E-08 | 0.1% | -2.1E-07 |
| 手動停止 | s | 補助給水系 | 2.2E-07 | 1.1% | 2.2E-07 | 2.2% | 0.0E+00 |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | t | 海水系 | 2.0E-07 | 1.1% | 2.0E-07 | 2.0% | 0.0E+00 |
| その他 | | | 3.0E-06 | 15.8% | 2.3E-06 | 23.3% | -7.1E-07 |
| 合計 | | | 1.9E-05 | — | 1.0E-05 | — | -9.3E-06 |

※建屋名称は機密に係る事項のため、参考資料に示す。本資料ではアルファベット表記に置き換えている。



第 3.1.2.1.1.1.1 図 プラント・ウォークダウン調査溢水エリアの選定フロー

エリア ID

内部溢水 PRA シナリオの妥当性確認 現場チェックシート

エリア ID

1 溢水エリア

1.1 溢水エリア情報

| 机上調査結果 | | | 机上調査結果と現場を 比較して妥当か？ | 備考 |
|--------------------------|---------------------------|---|------------------------|----|
| 床面積 (m ²) | 欠損面積 (m ²) | 欠損面積の床面積 に対する割合 (小数点以下3 桁四捨五入) | | |
| | | | | |

第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例 (1 / 9)

エリア ID

1.2 隣接する溢水エリアおよび境界情報

1.2.1 扉

| 隣接する 溢水エリア | 扉 No. | 机上調査結果 | | | | | | 机上調査結果と 現場を比較して 妥当か？ | 備考 |
|---------------|-------|--------|-----------|----------------------|----------|----------------------------|----------|----------------------------|----|
| | | 種類 | 通常時 状態 | 床からの 扉下端高さ (m) | 幅 (m) | 床からの 開口部 下端高さ (m) | 開閉 方向 | | |
| | | | | | | | | | |

3.1.2.1.1-57

第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例 (2 / 9)

エリア ID

1.2.2 貫通部

| 隣接する溢水エリア | 机上調査結果 | 机上調査結果と現場を比較して妥当か？ | 備考 |
|-----------|--------------|--------------------|----|
| | シールの無い貫通部の有無 | | |
| | | | |

3.1.2.1.1-58

第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例 (3 / 9)

エリアID

1.2.3 その他伝播経路

| 隣接する溢水エリア | 机上調査結果 | | | 机上調査結果と現場を比較して妥当か？ | 備考 |
|-----------|--|---------|--------|--------------------|----|
| | サイズ (m ²) (溢水伝播解析で考慮されている場合、確認) | EL. (m) | 伝播経路種類 | | |
| | | | | | |

3.1.2.1.1-59

第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例 (4 / 9)

エリア ID

2 溢水源

2.1 配管

| 系統（リスクへの寄与が大きい系統） | 机上調査結果 | | 机上調査結果と現場を比較して妥当か？ | 備考 |
|-------------------|--------|---------------------------|--------------------|----|
| | 配管図番号 | 配管長 (m) (小数点以下2桁切上) | | |
| | | | | |

3.1.2.1.1-60

第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例（5 / 9）

エリア ID

3 SSCs

| SSC 名 | SSC ID | 机上調査結果（現場調査マップ参照）と現場を比較して妥当か？ | 備考 |
|-------|--------|-------------------------------|----|
| | | | |

第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例（6 / 9）

| | | | エリア ID |
|----------|-------------------------------|--------------------|--------|
| 4 溢水影響緩和 | | | |
| 4.1 床ドン | | | |
| ID | 机上調査結果(現場調査マップ参照)と現場を比較して妥当か? | 状態 (目視で詰まり等ないか) | 備考 |
| | | | |

第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例 (7 / 9)

エリア ID

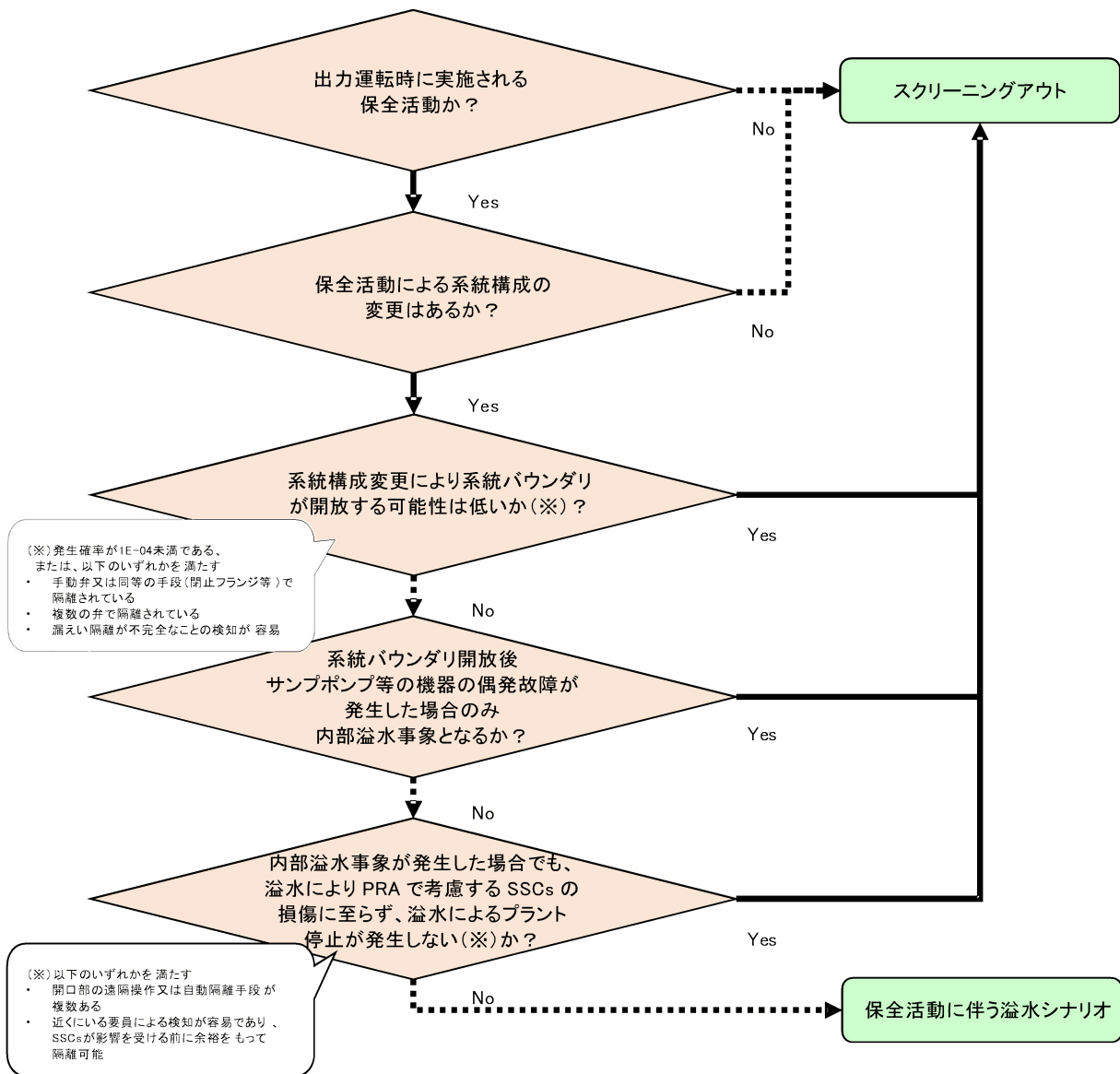
4.2 火報連動カメラ

| ID | 机上調査結果（現場調査マップ参照）と現場を比較して妥当か？ | 備考 |
|----|-------------------------------|----|
| | | |

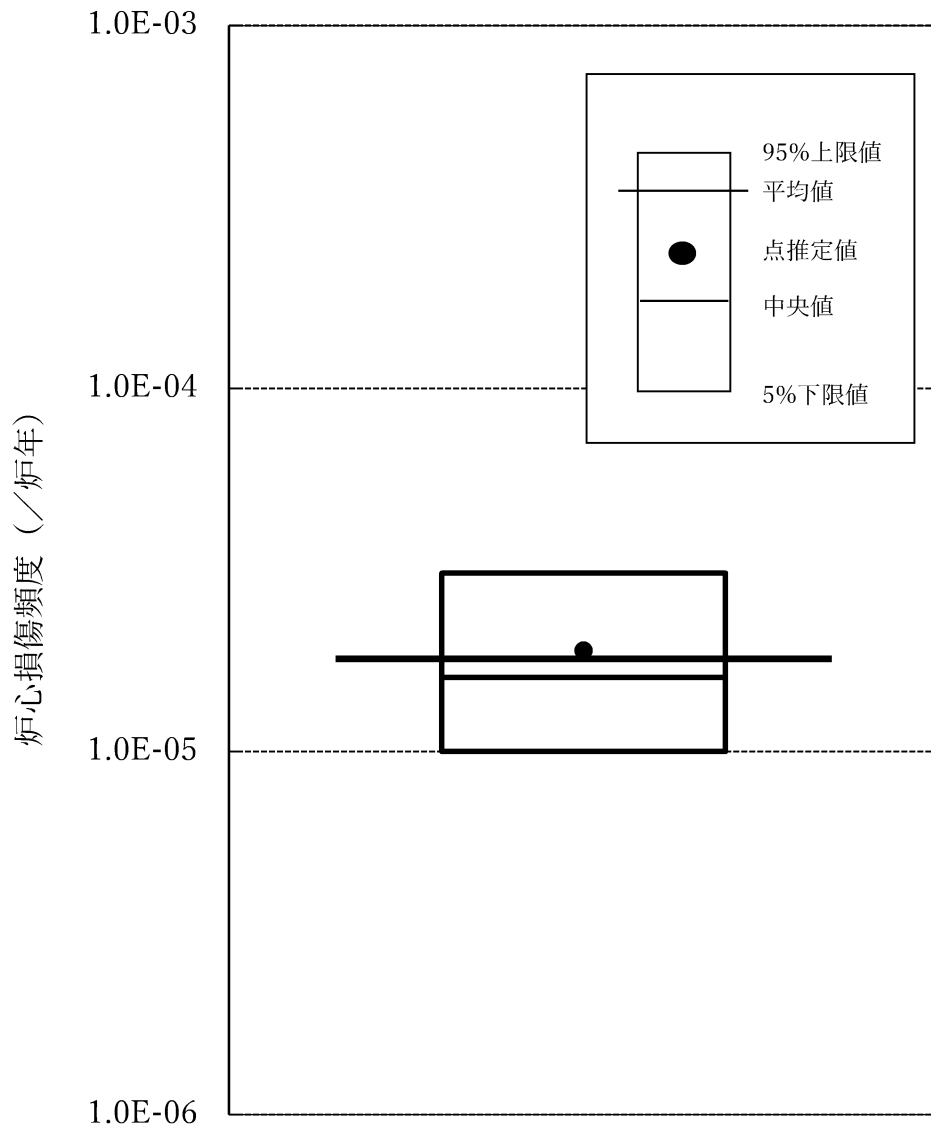
第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例（8 / 9）

| | |
|--|--------|
| | エリア ID |
| 5 その他 その他、特記事項等あれば記載する。 | |
| <div style="border: 1px solid black; height: 300px; width: 100%;"></div> | |

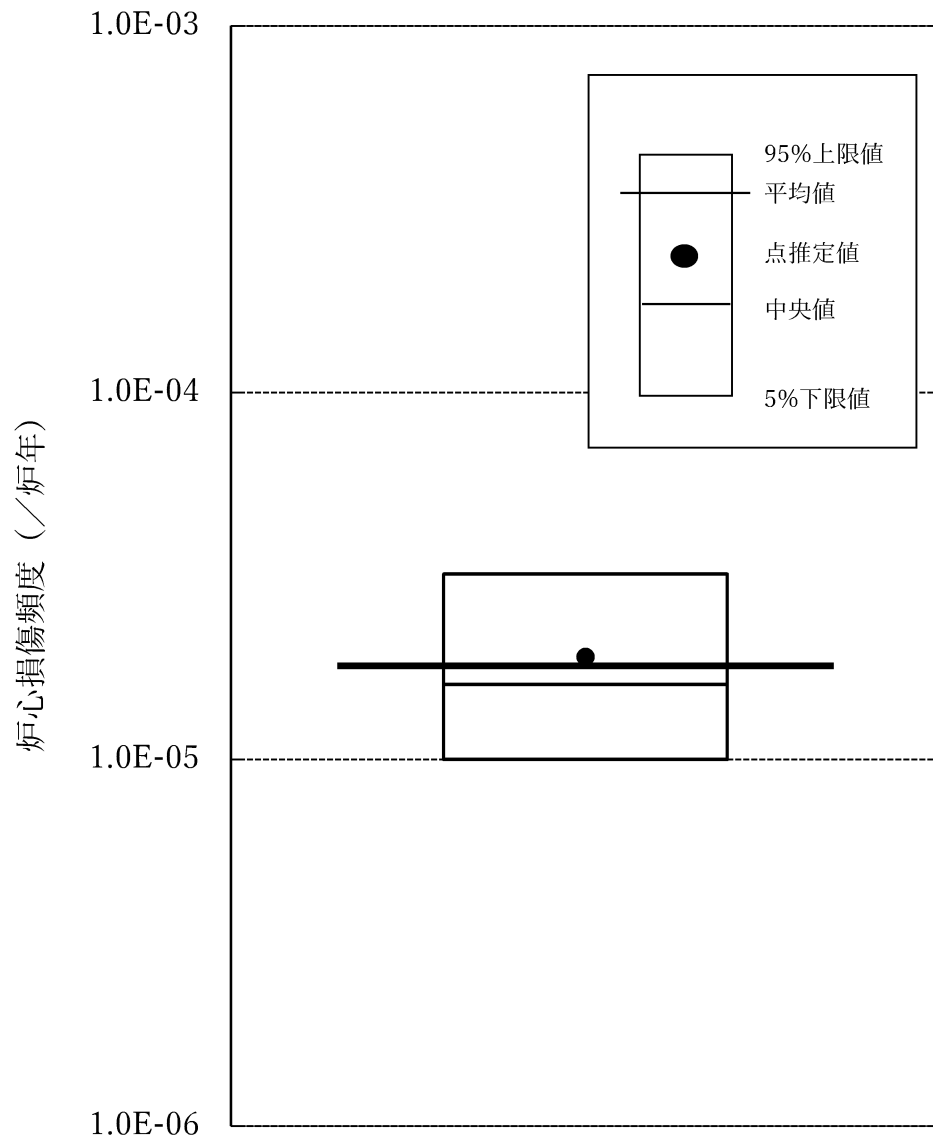
第 3.1.2.1.1.1.2 図 プラント・ウォークダウンチェックシート例 (9 / 9)



第 3.1.2.1.1.2.1 図 保全活動に伴う溢水シナリオ同定フロー



第 3.1.2.1.1.4.3 図 不確かさ解析結果 (3号機)



第 3.1.2.1.1.4.4 図 不確かさ解析結果 (4号機)

3.1.2.2 P R Aにより抽出された追加措置

「3.1.2.1.1 内部溢水出力運転時P R A（レベル1）」に示したP R Aの結果から、現状のプラントの安全性を更に向上させることを目的として、炉心損傷に至る主なシナリオを分析し、安全性向上のための追加措置を検討した。具体的な追加措置の検討プロセスを以下に示す。

まず、リスク寄与の大きなシナリオに対する追加措置を優先的に検討するため、起因事象・溢水発生建屋・溢水源系統別グループのC D F及び各事象の全C D Fに対する割合を分析した。次に、第 3.1.2.2.1 図を用いて、重要度「高」、「中」又は「低」に分類し、分類した重要度に応じて、有効と考えられる追加措置を検討した（第 3.1.2.2.1 表参照）。なお、この選定に当たっては、一般社団法人日本原子力学会が発行している「原子力発電所におけるシビアアクシデントマネジメントの整備及び維持向上に関する実施基準：2019」を参考とした。

なお、今回の評価に至るまでには、本評価に先立ち実施した事前評価においても、上記プロセスに基づき措置を抽出・実施し、その内容を反映した上で本評価を実施している。具体的には、事前評価では、C D Fは3号機で 4.2×10^{-5} / 炉年、4号機で 4.4×10^{-5} / 炉年であり、この結果について、第 3.1.2.2.1 図を用いて重要度分類を行ったところ、起因事象「安全系高圧交流母線の全喪失」・建屋「C」・溢水源系統「消火水系」のグループが重要度「高」と評価された（第 3.1.2.2.1 表参照）。この分析に基づく措置として、主なシナリオである消火水配管破損による内部溢水の発生を低減するため、一部の消火水配管を対象とした点検の充実（根拠及び手順の明確化）を実施した。これを踏まえ、当該条件を反映した破損頻度[※]を用いて評価を実施した結果、C D Fは3号機及び4号機において 1.9×10^{-5} / 炉年となった。

このように、既の実施した措置を反映した上で、なお残存するリスクに着目し、追加措置の検討を行っている。

※：EPRI 一般配管破損頻度

3.1.2.2.1 炉心損傷に至る主なシナリオの分析

本評価から検討する追加措置は、第 3.1.2.2.1 図に示す結果を踏まえ、起因事象「安全系高圧交流母線の全喪失」・溢水源系統「消火水系」、起因事象「主給水流量喪失」・溢水源系統「消火水系」に関する代表的なシナリオを対象とした。

(1) 起因事象「安全系高圧交流母線の全喪失」・溢水源系統「消火水系」に関する代表的なシナリオ

- ・起因事象「安全系高圧交流母線の全喪失」・建屋「A 又は a」・溢水源系統「消火水系」（重要度「中」）
- ・起因事象「安全系高圧交流母線の全喪失」・建屋「C 又は c」・溢水源系統「消火水系」（重要度「低」）。なお、代表的なシナリオは参考資料に示す。

(2) 起因事象「主給水流量喪失」・溢水源系統「消火水系」

- ・起因事象「主給水流量喪失」・建屋「B 又は b」・溢水源系統「消火水系」（重要度「低」）に関する代表的なシナリオ。なお、代表的なシナリオは参考資料に示す。

3.1.2.2.2 P R Aにより抽出された追加措置

代表的なシナリオの分析から、溢水停止操作に失敗することで溢水が継続し、重要な機器が機能喪失するシナリオが大きな寄与を占めていること等を確認した。これを踏まえ、溢水事象に対しては、巡回点検等の定期的な点検において溢水の兆候を発見することに加え、警報をきっかけとして、溢水を迅速に認知し、確実に停止操作を実施することが重要であると評価した。また、溢水により安全系高圧交流母線が全喪失した場合には、期待できる緩和操作を確実に実施することが有効であると評価した。これらを踏まえ、代表的なシナリオの分析結果等のリスク情報を、運転員等を対象とした教育・訓練に活用することを追加措置とし、溢水事象に対する意識及び対応能力の向上を図る。

なお、P R Aの結果としてのリスク情報を活用するためには、今後も最新知見を積極的に取り入れ、評価手法の改善（国内の溢水事

象や配管長等のデータ収集を通じた国内溢水発生頻度の整備等)・追加措置の両面からアプローチすることで、更なるリスク低減につなげていく。

第 3.1.2.2.1 表 グループ別の C D F (/ 炉年) (3 号機)

| 起因事象 | 建屋※ | 溢水源系統 | 事前評価 | 本評価 |
|---------------|-----|---------|--------------------|--------------------|
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | C | 消火水系 | 2.4E-05 (56.8%) | 1.1E-06 (6.0%) |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | A | 消火水系 | 4.3E-06 (10.2%) | 4.3E-06 (22.3%) |
| 主給水流量喪失 | B | 消火水系 | 2.7E-06 (6.4%) | 2.7E-06 (13.9%) |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | D | 消火水系 | 8.7E-07 (2.1%) | 8.7E-07 (4.5%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | E | 消火水系 | 8.4E-07 (2.0%) | 8.4E-07 (4.4%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | F | 補機冷却水系 | 8.0E-07 (1.9%) | 8.0E-07 (4.2%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | G | 補機冷却水系 | 7.9E-07 (1.9%) | 7.9E-07 (4.1%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | H | 補機冷却水系 | 5.7E-07 (1.4%) | 5.7E-07 (3.0%) |
| 主給水流量喪失 | I | 原子炉補給水系 | 5.6E-07 (1.3%) | 5.6E-07 (2.9%) |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | J | 補助蒸気系 | 4.7E-07 (1.1%) | 4.7E-07 (2.4%) |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | K | 補助蒸気系 | 4.2E-07 (1.0%) | 4.2E-07 (2.2%) |
| その他 | | | 5.7E-06 (13.8%) | 5.7E-06 (30.0%) |
| 合計 | | | 4.2E-05 | 1.9E-05 |

赤ハッチング：重要度「高」、黄ハッチング：重要度「中」、緑ハッチング：重要度「低」

カッコ内は各事象の合計に占める割合を示す

※建屋名称は機密に係る事項のため、参考資料に示す。本資料ではアルファベット表記に置き換えている。

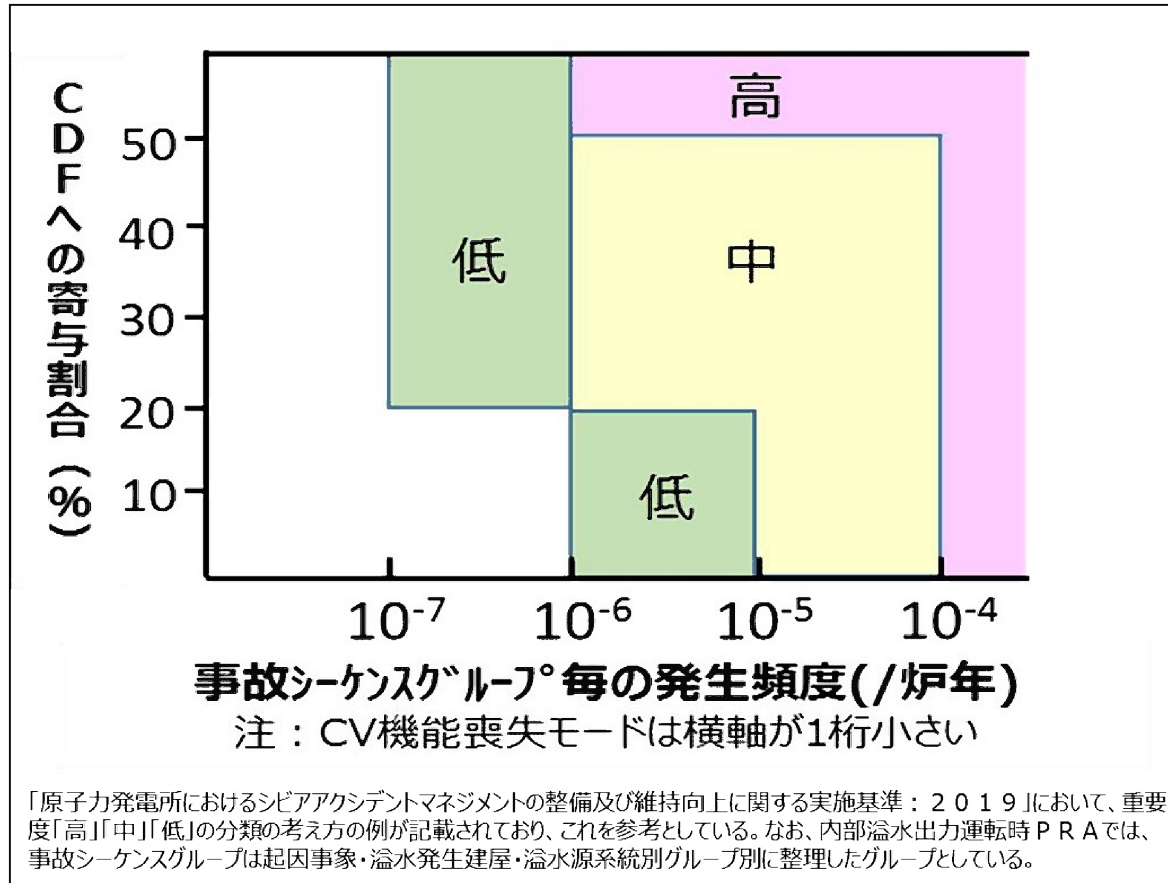
第 3.1.2.2.1 表 グループ別の C D F (/ 炉年) (4 号機)

| 起回事象 | 建屋※ | 溢水源系統 | 事前評価 | 本評価 |
|---------------|-----|---------|--------------------|--------------------|
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | c | 消火水系 | 2.6E-05 (59.1%) | 1.3E-06 (6.5%) |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | a | 消火水系 | 4.3E-06 (9.8%) | 4.3E-06 (22.3%) |
| 主給水流量喪失 | b | 消火水系 | 2.6E-06 (6.0%) | 2.6E-06 (13.7%) |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | d | 消火水系 | 9.2E-07 (2.1%) | 9.2E-07 (4.8%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | e | 消火水系 | 8.3E-07 (1.9%) | 8.3E-07 (4.3%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | f | 補機冷却水系 | 7.1E-07 (1.6%) | 7.1E-07 (3.7%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | g | 補機冷却水系 | 6.8E-07 (1.5%) | 6.8E-07 (3.5%) |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | h | 補助給水系 | 6.5E-07 (1.5%) | 6.5E-07 (3.4%) |
| 主給水流量喪失 | i | 原子炉補給水系 | 5.6E-07 (1.3%) | 5.6E-07 (2.9%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | j | 補機冷却水系 | 5.4E-07 (1.2%) | 5.4E-07 (2.8%) |
| 原子炉補機冷却水系の全喪失 | k | 海水系 | 5.0E-07 (1.1%) | 5.0E-07 (2.6%) |
| 安全系高圧交流母線の全喪失 | l | 補助蒸気系 | 4.7E-07 (1.1%) | 4.7E-07 (2.4%) |
| その他 | | | 5.2E-06 (11.9%) | 5.2E-06 (27.1%) |
| 合計 | | | 4.4E-05 | 1.9E-05 |

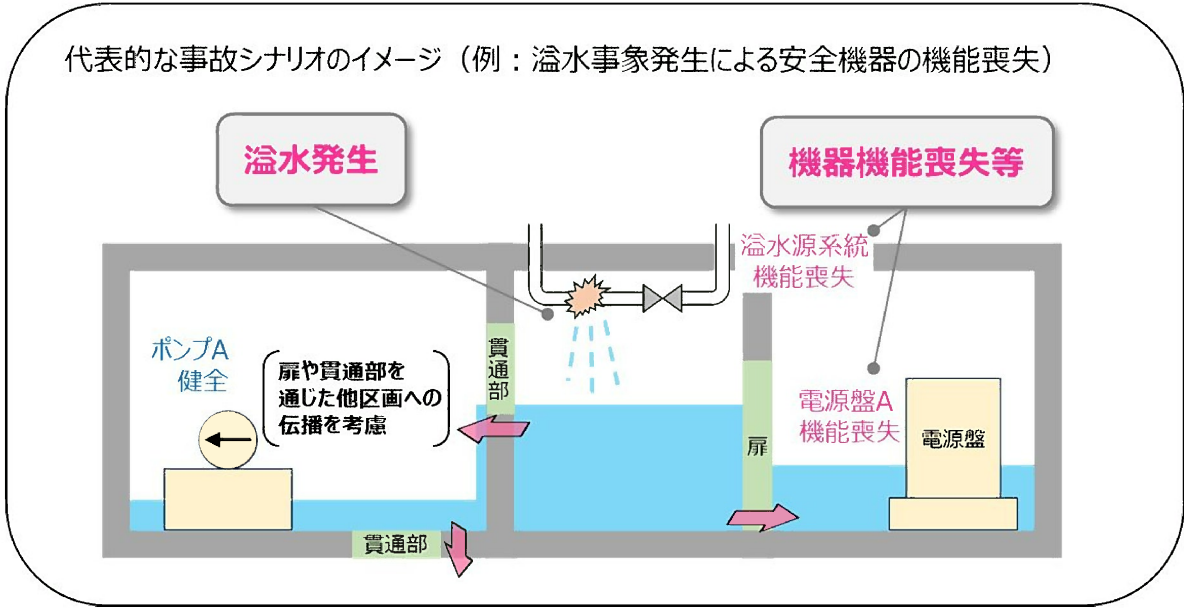
赤ハッチング：重要度「高」、黄ハッチング：重要度「中」、緑ハッチング：重要度「低」

カッコ内は各事象の合計に占める割合を示す

※建屋名称は機密に係る事項のため、参考資料に示す。本資料ではアルファベット表記に置き換えている。



第 3.1.2.2.1 図 追加措置の検討対象選定フロー



第 3.1.2.2.2 図 溢水 P R A で得られたリスク情報の教育・訓練への活用
に係る概要図

3.1.3 ハザード評価

3.1.3.1 概要

評価の実施時点における最新の文献及び調査等から得られた科学的知見及び技術的知見に基づき、安全評価の前提となっている内部事象及び外部事象の評価を行う。

なお、今回の安全性向上評価の評価時点である 2025 年 11 月 13 日までに得られた科学的知見及び技術的知見に基づいて、安全評価の前提となっている内部事象及び外部事象を評価した。

3.1.3.2 確認方法

安全評価の前提となる原子炉施設に対しては、自然現象そのものもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても、安全機能を損なうことがない設計としている。

その際に前提となっている内部事象及び外部事象として、設置変更許可申請書添付書類八において記載の設計上考慮している自然現象、外部人為事象、溢水及び火災を対象として、評価を実施した。

3.1.3.3 確認結果

以下に内部事象及び外部事象に係る確認結果を示す。

3.1.3.3.1 内部事象に係る評価

3.1.3.3.1.1 内部火災

(1) 適用規格及び適用基準

以下に内部火災に関する適用規格及び適用基準を示す。これらについては、設置変更許可の内容を変更する必要が生じるような、火災発生防止、感知・消火、影響軽減に係る改正がないことを確認した。

- a. 実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準

(2013 年 6 月 19 日原規技発第 1306195 号)

- (改正 2020 年 4 月 1 日原規規発第 20033110 号)
- b. 発電用軽水型原子炉施設の火災防護に関する審査指針
(2007 年 12 月 27 日原子力安全委員会決定)
 - c. 発電用火力設備の技術基準の解釈
(2013 年 5 月 17 日 20130507 商局第 2 号)
(改正 2024 年 3 月 15 日 20240301 保局第 2 号)
 - d. JIS A 4201-1992 建築物等の避雷設備 (避雷針)
 - e. JIS A 4201-2003 建築物等の雷保護
 - f. 原子力発電所の火災防護規程
(JEAC4626-2021)
 - g. 原子力発電所の火災防護指針
(JEAG4607-2021)
 - h. 原子力発電所の内部火災影響評価ガイド
(2013 年 6 月 19 日原規技発第 13061914 号)
(2019 年 9 月 6 日原規技発第 1909069 号)
 - i. 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
(2013 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号)
(改正 2023 年 10 月 11 日原規技発第 2310116 号)
 - j. 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の解釈
(2005 年 12 月 15 日原院第 5 号)
(改正 2011 年 10 月 7 日原院第 2 号)
 - k. 建築基準法
(1950 年 5 月 24 日法律第 201 号)
(改正 2025 年 6 月 1 日号外法律第 68 号)
 - l. 建築基準法施行令
(1950 年 11 月 16 日政令第 338 号)
(改正 2025 年 11 月 1 日政令第 310 号)
 - m. 高圧ガス保安法
(1951 年 6 月 7 日法律第 204 号)

- (改正 2025 年 10 月 1 日号外法律第 44 号)
- n. 高圧ガス保安法施行令
(1997 年 2 月 19 日政令第 20 号)
(改正 2023 年 12 月 21 日号外政令第 276 号)
- o. 消防法
(1948 年 7 月 24 日法律第 186 号)
(改正 2025 年 6 月 1 日号外法律第 68 号)
- p. 消防法施行令
(1961 年 3 月 25 日政令第 37 号)
(改正 2025 年 10 月 1 日号外政令第 85 号)
- q. 消防法施行規則
(1961 年 4 月 1 日自治省令第 6 号)
(改正 2025 年 10 月 1 日号外総務省令第 99 号)
- r. 危険物の規制に関する政令
(1959 年 9 月 26 日政令第 306 号)
(改正 2025 年 5 月 15 日号外政令第 191 号)
- s. 2000 年建設省告示第 1400 号
(2022 年 5 月 31 日国土交通省告示第 599 号による改定)
- t. 発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する
審査指針
(1990 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定、2009 年 3 月 9
日 一部改訂)
- u. 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針
(1990 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定、2001 年 3 月 29
日 一部改訂)
- v. JIS L 1091-1999 繊維製品の燃焼性試験方法
- w. 原子力発電所耐震設計技術指針重要度分類・許容応力編
(JEAG4601・補-1984 ((社) 日本電気協会))
- x. 原子力発電所耐震設計技術指針
(JEAG4601-1987 ((社) 日本電気協会))

- y. 原子力発電所耐震設計技術指針
(JEAG4601-1991 追補版 ((社) 日本電気協会))
- z. JSME S NB1-2007 発電用原子力設備規格 溶接規格
- aa. JSME S NC1-2005/2007/2012 発電用原子力設備規格 設計・建設規格
- ab. "Fire Dynamics Tools (FDTS) : Quantitative Fire Hazard Analysis Methods for the U.S. Nuclear Regulatory Commission Fire Protection Inspection Program,"
(NUREG-1805, December 2004)
- ac. IEEE Std 1202-1991 垂直トレイ燃焼試験
(改正 IEEE Std 1202-2006)
- ad. IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験
(改正 IEEE Std 383-2015)
- ae. UL1581 (Fourth Edition) 1080.VW-1 垂直燃焼試験,2006
- af. UL2775 Fixed Condensed Aerosol Extinguishing System Units, 2014
- ag. 公益社団法人 日本空気清浄協会 「空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針」
(JACA No.11A-2003)
- ah. 工場電気設備防爆委員会 「工場電気設備防爆指針」
(ガス蒸気防爆 2006)
- ai. 社団法人電池工業会 「蓄電池室に関する設計指針」
(SBA G 0603-2001)
- aj. 社団法人電池工業会 「蓄電池室－蓄電池室に関する設計指針」
(SBA G 0603-2012)

(2) 内部火災影響評価の確認

設備改造又は資機材の持込みにより火災評価条件に見直しがある場合には、火災区域・火災区画毎の火災荷重の合計の管理及び内部火災影響評価への影響の確認を行い、火災防護情報の

管理、必要に応じて火災の影響軽減対策を行うこととしている。

(3) 確認結果

評価の実施時点において、(1)項の規格・基準に新たに反映すべき知見はなく、(2)項のとおり、火災区域・火災区画毎の火災荷重の合計の管理及び内部火災影響評価への影響の確認を行っていることから、安全評価の前提となっている内部火災に係る設置変更許可の内容を見直しする必要はない。

3.1.3.3.1.2 内部溢水

(1) 適用規格及び適用基準

以下に内部溢水に関する適用規格及び適用基準を示す。これらについては、設置変更許可の内容を変更する必要があるような、溢水源及び溢水量の設定、溢水評価区画及び溢水経路の設定等に係る改正の有無を確認した。

- a. 原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド
(2013年6月19日原規技発第13061913号)
(改定2020年4月1日原規規発第20033110号)
- b. 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則
(2013年6月28日原子力規制委員会規則第6号)
(改正2022年9月26日号外原子力規制委員会規則第4号)
- c. 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈
(2013年6月19日原規技発第1306194号)
(改正2023年10月11日原規技発第2310116号)
- d. 建築基準法
(1950年5月24日法律第201号)
(改正2025年6月1日号外法律第68号)
- e. 建築基準法施行令
(1950年11月16日政令第338号)

- (改正 2025 年 11 月 1 日号外政令第 310 号)
- f. 消防法
(1948 年 7 月 24 日法律第 186 号)
(改正 2025 年 6 月 1 日号外法律第 68 号)
- g. 消防法施行令
(1961 年 3 月 25 日政令第 37 号)
(改正 2025 年 10 月 1 日号外政令第 85 号)
- h. 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド
(2013 年 6 月 19 日原規技発第 13061911 号)
(改正 2019 年 9 月 6 日原規技発第 1909069 号)
- i. 耐震設計に係る工認審査ガイド
(2013 年 6 月 19 日原管地発第 1306195 号)
(改正 2021 年 6 月 23 日原規技発第 2106233 号)
- j. 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針
(1990 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定、2001 年 3 月 29 日 一部改訂)
- k. 発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針
(1990 年 8 月 30 日原子力安全委員会決定、2009 年 3 月 9 日 一部改訂)
- l. JIS G 3101-2010 一般構造用圧延鋼材
- m. JIS G 4105-1979 クロムモリブデン鋼鋼材
- n. JIS G 4303-2012 ステンレス鋼棒
- o. JIS G 4304-2012 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
- p. JIS G 4317-2013 熱間成形ステンレス鋼形鋼
- q. 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編
(JEAG4601・補 - 1984) (社) 日本電気協会
- r. 原子力発電所耐震設計技術指針
(JEAG4601-1987) (社) 日本電気協会
- s. 原子力発電所耐震設計技術指針

- (JEAG4601-1991 追補版) (社) 日本電気協会
- t. 原子力発電所の火災防護指針
(JEAG4607-2010) (社) 日本電気協会
- u. 原子力発電所配管破損防護設計技術指針
(JEAG4613-1998) (社) 日本電気協会
- v. JSME S NC1-2005/2007 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 日本機械学会
- w. 土木学会 2002 年コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕
- x. 日本建築学会 1999 年鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説—許容応力度設計法—
- y. 日本建築学会 2005 年鋼構造設計規準—許容応力度設計法—
- z. 日本建築学会 2010 年各種合成構造設計指針・同解説
- aa. ステンレス構造建築協会 2001 年ステンレス建築構造設計基準・同解説【第 2 版】
- ab. 日本港湾協会 2007 年 7 月港湾の施設の技術上の基準・同解説

(2) 溢水影響評価の確認

設備改造又は資機材の持込みにより溢水評価条件に見直しがある場合には、溢水評価への影響の確認及び溢水評価上の管理値について更新管理を行い、内部溢水に関する運用、管理を行うこととしている。

(3) 確認結果

評価の実施時点において、(1)項の規格・基準に新たに反映すべき知見はなく、(2)項のとおり、溢水評価への影響の確認及び溢水評価上の管理値について更新管理を行っていることから、安全評価の前提となっている内部溢水に係る設置変更許可の内容を見直しする必要はない。

3.1.3.3.2 外部事象に係る評価

3.1.3.3.2.1 自然現象

(1) 地震

「2.2.2.2(1) f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）」に示すとおり、評価期間において、自然現象に関する反映が必要な新知見情報には、地震に関するものはなく、設計上考慮している地震について見直しをする必要がないことを確認した。

(2) 津波

「2.2.2.2(1) f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）」に示すとおり、評価期間において、自然現象に関する反映が必要な新知見情報には、津波に関するものはなく、設計上考慮している津波について見直しをする必要がないことを確認した。

(3) 洪水

洪水浸水想定区域図及び水害リスク図を確認した結果、評価期間において、設置許可にて評価対象の河川として設定している関屋川及び才谷川より近くに洪水を想定する新たな河川は無く、評価対象となる河川の見直しを行う必要がないことを確認した。

(4) 風（台風）

最寄の気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の観測記録に基づき、敷地付近で観測された最大瞬間風速を確認した。第3.1.3.1 図に最大瞬間風速の時間的な推移について確認した結果を示す。評価期間における最大瞬間風速は、設置変更許可申請書に記載の 51.9m/s（2004年10月20日）を越えていないことを確認した。

(5) 竜巻

「2.2.2.2(1) f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）」に示すとおり、評価期間において、自然現象に

関する反映が必要な新知見情報には、竜巻に関するものはなく、設計上考慮している竜巻について見直しをする必要がないことを確認した。

(6) 凍結

最寄の気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の観測記録に基づき、敷地付近で観測された最低気温を確認した。第 3.1.3.2 図に最低気温の時間的な推移について確認した結果を示す。評価期間における最低気温は、設置変更許可申請書に記載の -8.8°C （1977 年 2 月 16 日）を下回らないことを確認した。

(7) 降水

最寄の気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の観測記録に基づき、敷地付近で観測された日最大 1 時間降水量を確認した。第 3.1.3.3 図に日最大 1 時間降水量の時間的な推移について確認した結果を示す。評価期間における日最大 1 時間降水量は、設置変更許可申請書に記載の 80.2mm （1957 年 7 月 16 日）を超えていないことを確認した。

(8) 積雪

最寄の気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の観測記録に基づき、敷地付近で観測された積雪深さの月最大値を確認した。第 3.1.3.4 図に積雪深さの月最大値の時間的な推移について確認した結果を示す。評価期間における積雪深さの月最大値は、設置変更許可申請書に記載の 87cm （2012 年 2 月 2 日）を超えていないことを確認した。

(9) 落雷

当社の落雷位置評定システムの観測結果を基に、高浜発電所周辺エリアで発生した落雷の最大電撃電流値が設計用雷撃電流値（ 150kA ）以下であることを確認した。また、雷ハザードの経年的な傾向についても有意な上昇傾向等がなく、設計上考慮している落雷について見直しをする必要がないことを確認した。

(10) 地滑り

想定される地滑りの設定根拠となっている文献を以下に示す。これらについては、新たな区域指定がなく、設置変更許可の内容を変更する必要がないことを確認した。

- a. 地すべり地形分布図（独立行政法人防災科学技術研究所発行）
- b. 土砂災害警戒区域図^{*}（国土交通省国土政策局発行）

※土砂災害危険箇所は、土砂災害警戒区域に移行され、土砂災害警戒区域に指定されていない範囲は、土砂災害危険箇所に該当しないものと現状解釈される。

(11) 火山の影響

「2.2.2.2(1) f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）」に示すとおり、評価期間において、自然現象に関する反映が必要な新知見情報には、火山に関するものはなく、設計上考慮している火山について見直しをする必要がないことを確認した。

(12) 生物学的事象

評価期間において、発電所の運転や安全性に影響を与えるような事象はなく、海生生物の来襲の想定に変更がないことから、設計上考慮している生物学的事象について、評価条件及び評価方針等の見直しをする必要がないことを確認した。

(13) 森林火災

防火帯外周の植生調査の結果、評価期間において、森林火災の解析に必要な入力データに変更がないことを確認した。

(14) 高潮

最寄の検潮所（舞鶴検潮所）の観測記録により、評価期間における最高潮位は、最新の設置変更許可申請書添付六に記載のT.P.（東京湾平均海面）+0.93m（1998年9月22日）を超えていないことを確認した。なお、舞鶴検潮所の過去最高潮位については、3分間平均値を用いた見直しが実施されたことにより、T.P.+1.02m（1998年9月22日）に変更されているが、安全施

設は、敷地高さ（T.P.+3.5m 以上）に設置し、津波防護施設や浸水防止設備等により安全機能を損なわない設計としているため、設計上考慮している内容を見直す必要がないことを確認した。

(15) 安全解析に使用する気象条件

安全解析は、敷地において観測した 2019 年 1 月から 2019 年 12 月までの 1 年間の気象資料を用いて実施していることから、安全解析に使用した気象資料が最近の気象状態と比較して特に異常でないかどうかの検討を行った。

風向出現頻度及び風速出現頻度について、敷地内観測点 A の標高約 81m における 10 年間（2013 年 1 月～2018 年 12 月、2020 年 1 月～2023 年 12 月）の資料により検定を行った。検定方法は、不良標本の棄却に関する F 分布検定の手順に従った。

その結果、有意水準 5% で棄却された項目はなく、安全解析に使用した気象資料は最近の気象状態と比較して同等と判断できることから、気象条件の見直しをする必要がないことを確認した。

3.1.3.3.2.2 外部人為事象

(1) 飛来物（航空機落下）

「航空路誌」（2025 年 3 月 20 日国土交通省航空局）、「航空機落下事故に関するデータ」（2025 年 3 月原子力規制委員会）及び「航空輸送統計年報」（2024 年 7 月国土交通省総合政策局）を確認した結果、評価時点において、航空機落下確率評価の前提となっている航空路、航空機落下事故データ及び飛行距離データのうち、航空路に係る航空交通量、航空機落下事故データ及び飛行距離データを更新した。航空機落下確率を再評価した結果、別紙 3.1.3.3.2.2-1 のとおり既評価から増加したものの判断基準値を下回っていることを確認した。

(2) ダムの崩壊

県内ダム位置図を確認した結果、評価期間において、発電所

周辺にダムは新設されていないことから、既許可の評価内容を変更する必要がないことを確認した。

(3) 爆発

発電所敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート施設及び石油コンビナート施設に相当する産業施設が建設されていないことから、評価期間において、防護対象施設への影響を再評価する必要がないことを確認した。

(4) 近隣工場等の火災

a. 石油コンビナート等の施設の火災

発電所敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート施設及び石油コンビナート施設に相当する産業施設が建設されていないことから、評価期間において、防護対象施設への影響を再評価する必要がないことを確認した。

b. 発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災

発電所敷地内に存在する危険物タンクの新設、仕様変更及び移設がなかったことから、評価期間において、防護対象施設への影響を再評価する必要がないことを確認した。

c. 航空機墜落による火災

「航空機落下事故に関するデータ」及び対象となる航空路を確認した結果、評価期間において、防護対象施設への影響を再評価する必要がないことを確認した。

d. 船舶火災

発電所港湾内に入港する船舶の最大燃料積載量に変更がなかったことから、防護対象施設への影響再評価を実施した結果、許容温度以下となることを確認した。

e. 二次的影響（ばい煙等）

仕様変更及び設備の新設等により、設置変更許可申請書に記載の評価対象設備に変更がなかったことから、評価期間において、火災に伴う二次的影響（ばい煙等）を再評価する必要がないことを確認した。

(5) 有毒ガス

発電所周辺の幹線道路、鉄道路線、船舶航路及び石油コンビナート施設に変更がなく、危険物を搭載した車両及び船舶を含む事故による火災の二次的影響（有毒ガス）が防護対象施設へ及ぼす影響に変更がないことを確認した。

(6) 船舶の衝突

発電所周辺の船舶航路等に変更がないことから、評価期間において、船舶の衝突の影響について再評価する必要がないことを確認した。

(7) 電磁的障害

電磁的障害に関する適用規格及び適用基準を以下に示す。これらについては、サージ・ノイズの侵入を防止するために設置するラインフィルタや絶縁回路、電磁波の侵入を防止するために設置する鋼製筐体や金属シールド付ケーブルに関する改正はなく、電磁的障害にかかる基本設計方針を変更する必要がないことを確認した。

a. 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則

(2013年6月28日原子力規制委員会規則第6号)

(改正2022年9月26日号外原子力規制委員会規則第4号)

b. 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈

(2013年6月19日原規技発第1306194号)

(改正2023年10月11日原規技発第2310116号)

c. 試験及び測定技術－電氣的ファストトランジェント／バーストイミュニティ試験 (JIS C 61000-4-4)

3.1.3.3.2.3 敷地特性

高浜発電所3号機第4回等の安全性向上評価届出書において、追加措置として抽出した「安全性向上評価届出書の1.2章の最新

化」について、今回の安全性向上評価においても確認を行った結果、評価の見直しが必要な更新はなかった。敷地特性更新確認に係る予定・実績表を第 3.1.3.1 表に示す。

3.1.3.3.3 まとめ

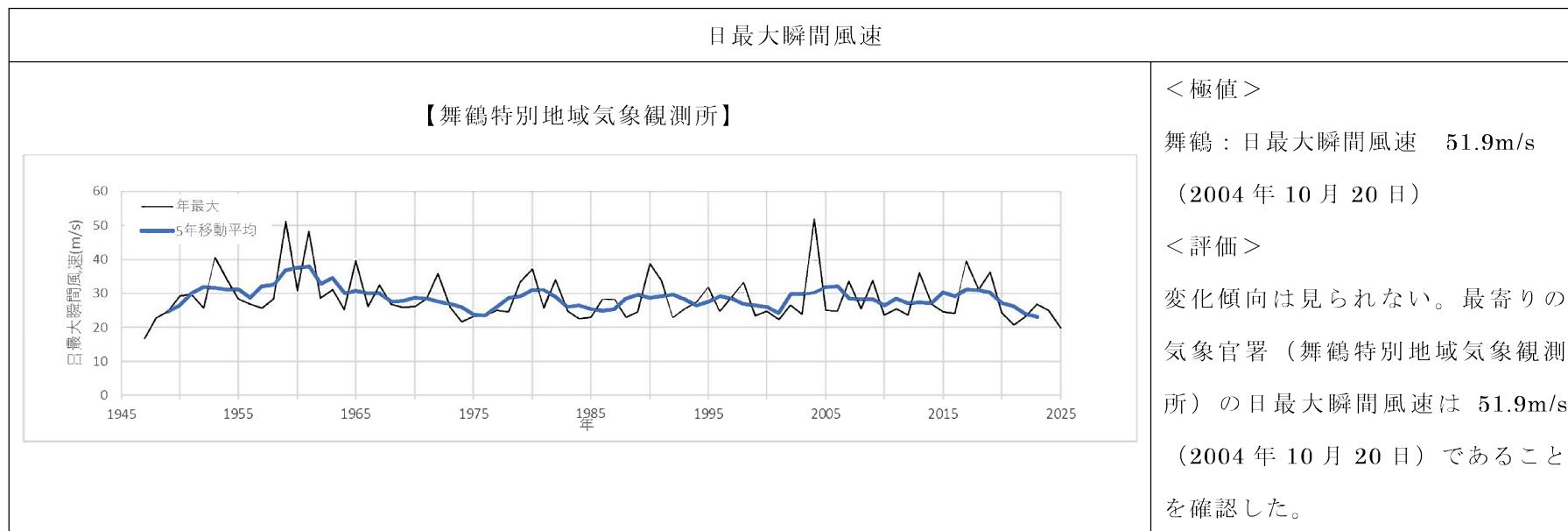
最新の文献及び調査等から得られた科学的知見及び技術的知見に基づき、安全評価の前提となっている内部事象及び外部事象の評価について、見直しの要否を確認した結果、見直しが必要な内容については、既に見直しされていることを確認した。それ以外の内容については、評価期間において新たに見直しをする必要はない。

第 3.1.3.1 表 敷地特性更新確認に係る予定・実績表（1 / 2）

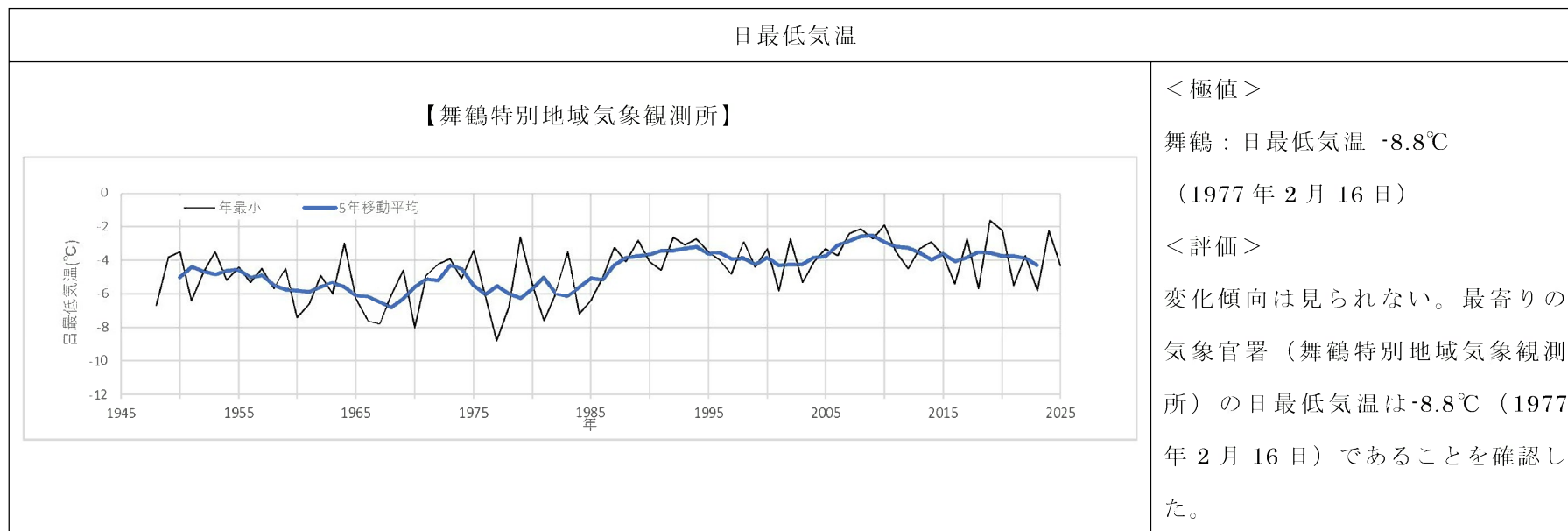
| 項目 | | 対応内容 | 確認実績 |
|----|---|----------------------|-------|
| 敷地 | 敷地 | 更新不要であることを確認 | 第6回届出 |
| 気象 | 高浜地方の気象 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| | 敷地における気象観測 | 更新不要であることを確認 | 第6回届出 |
| | 敷地における気象観測結果 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 安全解析に使用する気象条件 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| 地盤 | 敷地周辺の地質・地質構造 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 敷地近傍の地質・地質構造 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 敷地の地質・地質構造 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 原子炉施設（特定重大事故等対処施設を除く）設置位置付近の地質・地質構造及び地盤 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 原子炉施設（特定重大事故等対処施設を除く）設置位置付近の地盤の安定性評価 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 特定重大事故等対処施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 特定重大事故等対処施設設置位置付近の地盤の安定性評価 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| 水理 | 陸水 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 海象 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| | 利水計画 | 評価の見直しが必要な更新がないことを確認 | 第5回届出 |
| 地震 | 活断層の分布状況 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 地震の分類 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 敷地地盤の振動特性 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 震源を特定せず策定する地震動 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 基準地震動 S_s の策定 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 基準地震動 S_s の設計用模擬地震波 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 基準地震動 S_s の超過確率の参照 | 第7回届出時に実施予定 | — |

第 3.1.3.1 表 敷地特性更新確認に係る予定・実績表（2 / 2）

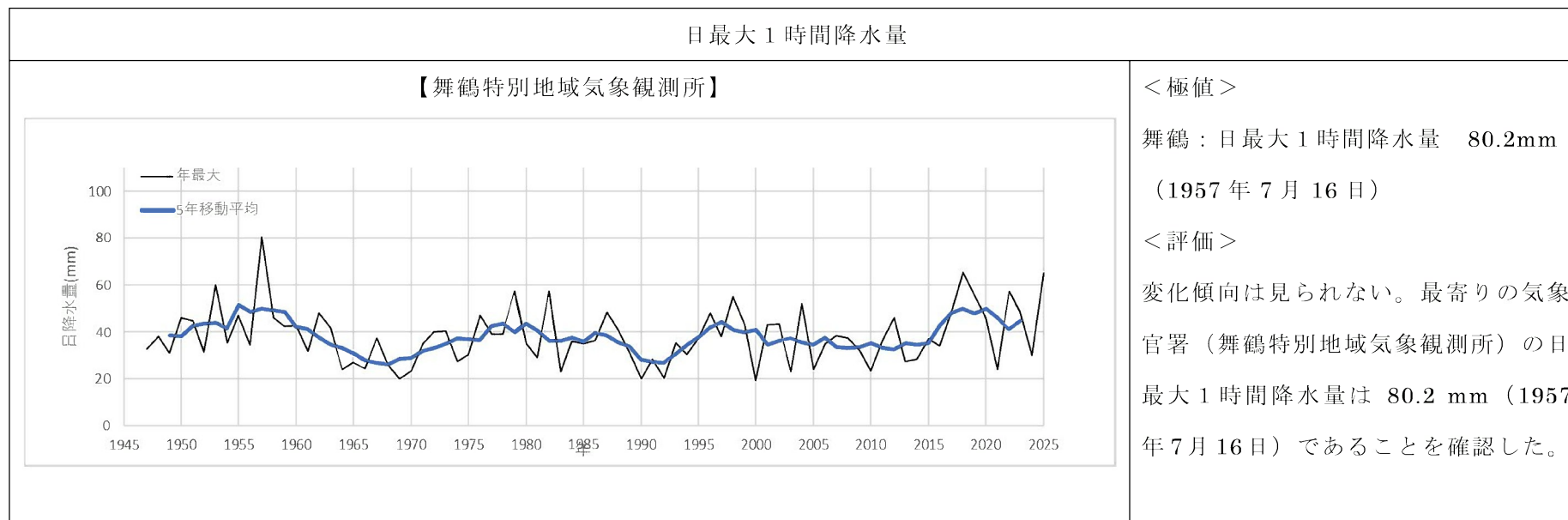
| 項目 | | 対応内容 | 確認実績 |
|------|----------------------|----------------------|-------|
| 社会環境 | 人口分布 | 評価の見直しが必要な更新がないことを確認 | 第5回届出 |
| | 付近の集落及び公共施設 | 評価の見直しが必要な更新がないことを確認 | 第5回届出 |
| | 産業活動 | 評価の見直しが必要な更新がないことを確認 | 第5回届出 |
| | 交通 | 評価の見直しが必要な更新がないことを確認 | 第5回届出 |
| | 開発計画 | 評価の見直しが必要な更新がないことを確認 | 第5回届出 |
| 津波 | 敷地周辺に影響を及ぼした過去の津波 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 基準津波の策定 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| | 津波に対する安全性 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| 火山 | 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 設計対応が不可能な火山事象の評価 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| | 火山事象の影響評価 | 更新不要であることを確認 | 第5回届出 |
| 竜巻 | 基準竜巻の最大風速の設定 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| | 設計竜巻の最大風速の設定 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| 生物 | 海生生物 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| | 植生 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| 外部火災 | 森林火災 | 第7回届出時に確認予定 | — |
| | 外部火災影響施設 | 第7回届出時に確認予定 | — |



第 3.1.3.1 図 敷地付近で観測された最大瞬間風速の時間的な推移



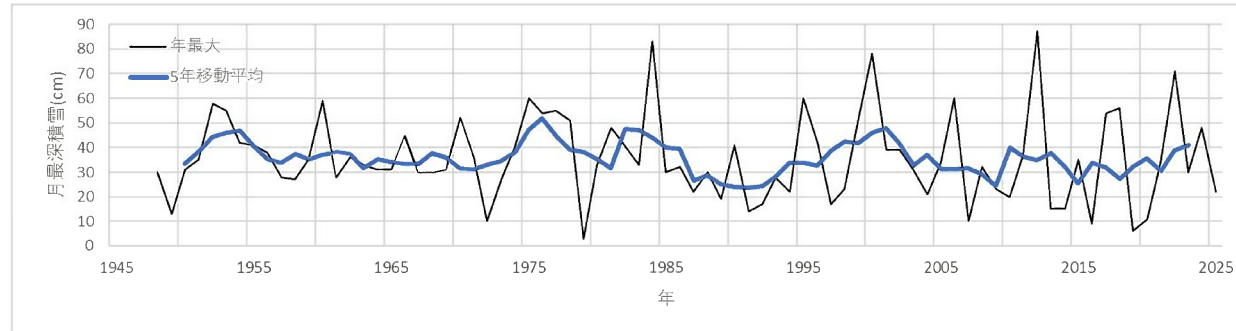
第 3.1.3.2 図 敷地付近で観測された最低気温の時間的な推移



第 3.1.3.3 図 敷地付近で観測された日最大1時間降水量の時間的な推移

月最深積雪

【舞鶴特別地域気象観測所】



<極値>

舞鶴：月最深積雪 87cm

(2012年2月2日)

<評価>

変化傾向は見られない。最寄りの気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の月最深積雪は87cm（2012年2月2日）であることを確認した。

第 3.1.3.4 図 敷地付近で観測された積雪深さの月最大値の時間的な推移

航空機落下確率の再評価について

高浜発電所 3, 4 号機の航空機落下確率について、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 21・06・25 原院第 1 号）に基づき再評価を行ったところ、結果は約 4.0×10^{-8} 回/炉・年となり、設置変更許可申請書記載値である約 3.6×10^{-8} 回/炉・年から増加したものの判断基準値である 1.0×10^{-7} 回/炉・年を下回っていることを確認した。

評価対象事故、評価に用いた数値及び評価結果について、以下に示す。

1. 評価対象事故

| 1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故 | | 2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故 | 3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故 | |
|---------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| ① 飛行場での離着陸時における落下事故 | ② 航空路を巡航中の落下事故 | | ① 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故 | ② 基地－訓練空域間を往復時の落下事故 |
| ×注1 | ○注2 | ○ | ○注3 | ×注4 |

○：対象、×：対象外

注 1：高浜発電所付近の空港の最大離着陸地点までの距離は、当該発電所と空港の距離よりも短いため、評価対象外とした。

注 2：高浜発電所周辺に存在する航空路と当該発電所との距離が、それぞれの航空路の幅よりも短い場合は、評価対象とした。

注 3：高浜発電所の上空には、自衛隊及び米軍の訓練空域が存在しないため、訓練空域外を飛行中の落下事故のみを評価対象とした。

注 4：高浜発電所の上空は、基地－訓練空域間の往復の想定飛行範囲内にないため、評価対象外とした。

2. 評価に用いた数値

(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故（航空路を巡航中の落下事故）

$$Pc = fc \cdot Nc \cdot A / W$$

Pc : 対象施設への巡航中の航空機落下確率（回／年）

Nc : 評価対象とする航空路等の年間飛行回数（飛行回／年）

A : 原子炉施設の標的面積（ km^2 ）

W : 航空路幅（ km ）

$fc = Gc / Hc$: 単位飛行距離当たりの巡航中の落下事故率（回／（飛行回・ km ））

Gc : 巡航中事故件数（回）

Hc : 延べ飛行距離（飛行回・ km ）

| | 高浜発電所 3, 4号機 |
|--------------------|--|
| 対象 航空路 | RNAV 経路 Y18 (OVMAX - MIYAZU) / RNAV 経路 Y382 (SOTOM - WAKIT) |
| Nc ^{注1} | 6935 / 14235 (2024年データ) |
| A ^{注2} | 0.0110 |
| W ^{注3} | 18.52 |
| fc ^{注4} | 0.5/11,940,888,697=4.19×10 ⁻¹¹ |
| Pc | 5.27×10 ⁻¹⁰ |

注 1 : 国土交通省航空局への問い合わせ結果を 365 倍した値。

注 2 : 高浜発電所 3, 4号機については 0.0110 km^2 であり、この面積を標的
面積とした。

注 3 : RNAV 経路(広域航法経路)については、航法精度を航空路の幅とみなす
こととした。Y18、Y382 の航法精度は 10nm(=18.52km)であり航空路
の幅は 18.52km とした。

注 4 : 2003 年～2022 年の巡航中事故件数は 0 件（「航空機落下事故に関する
データ（2003 年～2022 年）」（2025 年 3 月 原子力規制庁 長官官房
技術基盤グループ）であるが、保守的に 0.5 件として評価した。延べ飛
行距離は、2003 年～2022 年の「航空輸送統計年報、第 1 表 総括
表、1. 輸送実績」における運航キロメートルの国内の値（幹線、ロ
ーカル線、不定期）を合計した値。

(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故

$$P_v = (f_v / S_v) \cdot A \cdot \alpha$$

P_v : 対象施設への航空機落下確率 (回/年)

f_v : 単位年当たりの落下事故率 (回/年)

S_v : 全国土面積 (km²)

A : 原子炉施設の標的面積 (km²)

α : 対象航空機の種類による係数

| | 高浜発電所 3, 4 号機 | |
|------------------------|--|--------------|
| f_v ^{注1} | 大型固定翼機 | 0.5/20=0.025 |
| | 小型固定翼機 | 16/20=0.80 |
| | 大型回転翼機 | 1/20=0.05 |
| | 小型回転翼機 | 17/20=0.85 |
| S_v ^{注2} | 37.2 万 | |
| A | 0.0110 | |
| α ^{注3} | 大型固定翼機、大型回転翼機 : 1 小型固定翼機、小型回転翼機 : 0.1 | |
| P_v | 7.10×10 ⁻⁹ | |

注 1 : 「航空機落下事故に関するデータ (2003 年～2022 年)」(2025 年 3 月 原子力規制庁 長官官房技術基盤グループ) の有視界飛行方式民間航空機の事故件数を用いて算出した。なお、2003 年～2022 年の大型固定翼機の事故件数は 0 件であるが、保守的に 0.5 件として評価した。

注 2 : 「航空機落下事故に関するデータ (2003 年～2022 年)」(2025 年 3 月 原子力規制庁 長官官房技術基盤グループ) の値を用いた。

注 3 : 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について (内規)」の値を用いた。

- (3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故（訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故）

$$P_{so} = f_{so} \cdot A / S_o$$

P_{so} : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率（回／年）

f_{so} : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率（回／年）

S_o : 全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積（ km^2 ）

A : 原子炉施設の標的面積（ km^2 ）

| | 高浜発電所 3, 4号機 |
|-------------|--|
| f_{so} 注1 | 自衛隊機 (f_{so}) 13/20=0.65 米軍機 (f_{so}) 5/20=0.25 |
| S_o 注2 | 自衛隊機 (S_o) 29.4 万 米軍機 (S_o) 37.2 万 |
| A | 0.0110 |
| P_{so} | 3.18×10^{-8} |

注 1 : 「航空機落下事故に関するデータ（2003 年～2022 年）」（2025 年 3 月 原子力規制庁 長官官房技術基盤グループ）の自衛隊機又は米軍機の事故件数を用いて算出した。

注 2 : 「航空機落下事故に関するデータ（2003 年～2022 年）」（2025 年 3 月 原子力規制庁 長官官房技術基盤グループ）の値を用いた。

3. 落下確率値の合計値

| | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|------------------------|
| 1) 計器飛行方式民間航空機の 落下事故 | | 2) 有視界飛行 方式民間航 空機の落下 事故 | 3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故 | | 合 計 |
| ① 飛行場での離 着陸時におけ る落下事故 | ② 航空路を巡航 中の落下事故 | | ① 訓練空域内で 訓練中及び訓 練空域外を飛 行中の落下事 故 | ② 基地－訓練空 域間を往復時 の落下事故 | |
| — | 5.27×10^{-10} | 7.10×10^{-9} | 3.18×10^{-8} | — | 約 4.0×10^{-8} |

3.2 安全性向上に係る活動の実施状況に関する中長期的な評価

I A E A 安全ガイド「**Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants**」(No.SSG-25) と同等の規格である日本原子力学会標準「原子力発電所の安全性向上のための定期的な評価に関する実施基準：2023」(AESJ-SC-S006:2023) を参考として、将来の安全性を確保する又は向上するための計画を立て、**Proactive** に実行していく契機とし、より実効的な安全性向上措置を抽出することを目的として、評価を実施する。

3号機第5回安全性向上評価届出書(2024年8月22日付け関原発第260号及び4号機第5回安全性向上評価届出書(2024年8月28日付け関原発第261号)において、I A E A 安全ガイド「**Periodic Safety Review for Nuclear Power Plants**」(No.SSG-25) と同等の規格である日本原子力学会標準「原子力発電所の安全性向上のための定期的な評価に関する指針：2015」(AESJ-SC-S006:2015)に基づき、中長期的な評価を実施した。

次回の評価を実施するまでの期間は、プラント環境の変化を把握し、評価を実施するためのデータを蓄積する。

高浜発電所3, 4号機の設計の経年化評価については、高浜発電所3号機第5回届出書及び高浜発電所4号機第5回届出書では内の事象に係る評価^{※1}を実施した。今回の高浜発電所3号機第6回届出書及び高浜発電所4号機第6回届出書では、地震事象及び津波事象に係る評価を実施した。結果については添付資料4に示す。

※1：「2.2.2 国内外の最新の科学的知見及び技術的知見」に記載