

VI-1-1-1-2 発電用原子炉の設置の許可（本文（十一号））との
整合性に関する説明書

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
3. 記載の基本事項	1
4. 発電用原子炉の設置の許可との整合性	2
十一 発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備 に関する事項	

1. 概要

本説明書は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「法」という。）第43条の3の8第1項の許可を受けたところによる設計及び工事の計画であることが、法第43条の3の9第3項第1号で認可基準として規定されており、当該基準に適合することを説明するものである。

2. 基本方針

設計及び工事の計画が島根原子力発電所 発電用原子炉設置変更許可申請書（以下「設置変更許可申請書」という。）の基本方針に従った詳細設計であることを、設置変更許可申請書との整合性により示す。

本説明書は、設置変更許可申請書「本文（十一号）」（以下「本文（十一号）」という。）と設計及び工事の計画のうち「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」について示す。

なお、設置変更許可申請書の記載事項でない場合においては、許可に抵触するものではないため、本説明書には記載しない。

3. 記載の基本事項

- (1) 説明書の構成は比較表形式とし、左欄から「設置変更許可申請書（本文（十一号））」、「設計及び工事の計画 該当事項」、「整合性」及び「備考」を記載する。
- (2) 説明書の記載順は、「本文（十一号）」に記載された順とする。
- (3) 「本文（十一号）」と設計及び工事の計画との整合性確認については、「設置変更許可申請書（本文（十一号））」と同等の「設計及び工事の計画 該当事項」の記載箇所は、実線のアンダーラインで明示する。記載等が異なる場合には破線のアンダーラインを引き、「設計及び工事の計画 該当事項」が「設置変更許可申請書（本文（十一号））」と整合していることを「整合性」欄に記載する。

4. 発電用原子炉の設置の許可との整合性

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>十一 発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項</p> <p>1. 目的 発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項（以下「品質管理に関する事項」という。）は、<u>発電所の安全を達成・維持・向上させるため、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」（以下「品管規則」という。）に基づく品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することを目的とする。</u></p> <p>2. 適用範囲 <u>品質管理に関する事項は、島根原子力発電所の保安活動に適用する。</u></p> <p>3. 定義 <u>品質管理に関する事項における用語の定義は、次に掲げるもののほか品管規則に従う。</u></p> <p>(1) 原子炉施設 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の5第2項第5号に規定する発電用原子炉施設をいう。</p> <p>(2) 組織 当社の品質マネジメントシステムに基づき、原子炉施設を運営管理（運転開始前の管理を含む。）する各部門の総称をいう。</p>	<p>1. 設計及び工事に係る品質マネジメントシステム 当社は、<u>原子力発電所の安全を達成・維持・向上させるため、健全な安全文化を育成及び維持するための活動を行う仕組みを含めた、原子炉施設の設計、工事及び検査段階から運転段階に係る保安活動を確実に実施するための品質マネジメントシステムを確立し、「島根原子力発電所原子炉施設保安規定」（以下「保安規定」という。）の品質マネジメントシステム計画（以下「保安規定品質マネジメントシステム計画」という。）に定めている。</u> <u>「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」（以下「設工認品質管理計画」という。）は、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき、設計及び工事に係る具体的な品質管理の方法、組織等の計画された事項を示したものである。</u></p> <p>2. 適用範囲・定義</p> <p>2.1 適用範囲 <u>設工認品質管理計画は、島根原子力発電所第2号機原子炉施設の設計、工事及び検査に係る保安活動に適用する。</u></p> <p>2.2 定義 <u>設工認品質管理計画における用語の定義は、以下を除き保安規定品質マネジメントシステム計画に従う。</u></p> <p>(1) 実用炉規則 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年12月28日通商産業省令第77号）をいう。</p> <p>(2) 技術基準規則 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（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号）をいう。</p> <p>(3) 実用炉規則別表第二対象設備 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年12月28日通商産業省令第77号）の別表第二「設備別記載事項」に示された設備をいう。</p> <p>(4) 適合性確認対象設備 設計及び工事の計画（以下「設工認」という。）に基づき、技術基準規則等への適合性を確保するために必要となる設備をいう。</p>	<p>設置変更許可申請書（本文（十一号））において、設計及び工事の計画の内容は以下のとおり満足している。</p> <p>設計及び工事の計画では、保安規定に品質マネジメントシステム計画を定め、その品質マネジメントシステム計画に従い設工認品質管理計画を定めていることから整合している。（以下、設置変更許可申請書（本文（十一号））に対応した設計及び工事の計画での説明がない箇所については、保安規定品質マネジメントシステム計画にて対応していることを以て整合している。）</p> <p>設計及び工事の計画の適用範囲は、設置変更許可申請書（本文（十一号））の適用範囲に示す島根原子力発電所の保安活動に包含されていることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画の用語の定義に従っていることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>4. 品質マネジメントシステム</p> <p>4. 1 品質マネジメントシステムに係る要求事項</p> <p>(1) 組織は、品質管理に関する事項に従って、品質マネジメントシステムを確立し、実施するとともに、その実効性を維持するため、その改善を継続的に行う。</p> <p>(2) 組織は、保安活動の重要度に応じて品質マネジメントシステムを確立し、運用する。この場合、次に掲げる事項を適切に考慮する。</p> <p>a. 原子炉施設、組織、又は個別業務の重要度及びこれらの複雑さの程度</p> <p>b. 原子炉施設若しくは機器等の品質又は保安活動に関連する原子力の安全に影響を及ぼすおそれのあるもの及びこれらに関連する潜在的影響の大きさ</p> <p>c. 機器等の故障若しくは通常想定されない事象の発生又は保安活動が不適切に計画され、若しくは実行されたことにより起こり得る影響</p> <p>(3) 組織は、原子炉施設に適用される関係法令（以下「関係法令」という。）を明確に認識し、品管規則に規定する文書その他品質マネジメントシステムに必要な文書（記録を除く。以下「品質マネジメント文書」という。）に明記する。</p> <p>(4) 組織は、品質マネジメントシステムに必要なプロセスを明確にするととも</p>	<p>3. 設計及び工事の計画における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等 設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理は、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき以下のとおり実施する。</p> <p>3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用 設計及び工事のグレード分けは、原子炉施設の安全上の重要性に応じて以下のとおり行う。</p> <p>「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」に基づく安全上の機能別重要度と、供給信頼性に対する重要度に応じて、グレード分けを実施する。</p> <p>なお、重大事故等対処設備においてもグレード分けを実施する。</p> <p>ただし、本設工認における設計は、新規制基準施行以前から設置している設備並びに工事を継続又は完了している設備の設計実績等を用いた技術基準規則等への適合性を確保するために必要な設備の設計である。</p> <p>したがって、本設工認の設計は、設計及び工事のグレード分けによらず、全ての適合性確認対象設備を、「3.3 設計に係る品質管理の方法」に示す設計で管理する。</p> <p>なお、「3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）」以降の段階で新たに設計及び工事を実施する場合は、設計及び工事のグレード分けの考え方を適用し、管理を実施する。</p> <p>3.6.2 供給者の選定 組織は、設工認に必要な調達を行う場合、原子力安全に及ぼす影響や供給者の実績等を考慮し、「3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用」に示す重要度に応じてグレード分けを行い管理する。</p> <p>3.6.3 調達製品の調達管理 業務の実施に際し、原子力安全に及ぼす影響に応じて、調達管理に係るグレード分けを適用する。</p>	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い品質管理を行うことから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計及び工事のグレード分けを行うことから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い本設工認の品質管理の方法を決め、設計管理の方法を行うことから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い調達のグレード分けを行うことから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>に、そのプロセスを組織に適用することを決定し、次に掲げる業務を行う。</p> <p>a. プロセスの運用に必要な情報及び当該プロセスの運用により達成される結果を文書で明確にする。</p> <p>b. プロセスの順序及び相互の関係を明確にする。</p> <p>c. プロセスの運用及び管理の実効性の確保に必要な組織の保安活動の状況を示す指標（以下「保安活動指標」という。）並びに当該指標に係る判定基準を明確に定める。</p> <p>d. プロセスの運用並びに監視及び測定（以下「監視測定」という。）に必要な資源及び情報が利用できる体制を確保する（責任及び権限の明確化を含む。）。</p> <p>e. プロセスの運用状況を監視測定し分析する。ただし、監視測定することが困難である場合は、この限りでない。</p> <p>f. プロセスについて、意図した結果を得、及び実効性を維持するための措置を講ずる。</p> <p>g. プロセス及び組織の体制を品質マネジメントシステムと整合的なものとする。</p> <p>h. 原子力の安全とそれ以外の事項において意思決定の際に対立が生じた場合には、原子力の安全が確保されるようにする。</p> <p>(5) 組織は、健全な安全文化を育成し、及び維持する。</p> <p>(6) 組織は、機器等又は個別業務に係る要求事項（関係法令を含む。以下「個別業務等要求事項」という。）への適合に影響を及ぼすプロセスを外部委託することとしたときは、当該プロセスが管理されているようにする。</p> <p>(7) 組織は、保安活動の重要度に応じて、資源の適切な配分を行う。</p> <p>4. 2 品質マネジメントシステムの文書化</p> <p>4. 2. 1 一般</p> <p>組織は、保安活動の重要度に応じて次に掲げる文書を作成し、当該文書に規定する事項を実施する。</p> <p>(1) 品質方針及び品質目標</p> <p>(2) 品質マニュアル</p> <p>(3) 実効性のあるプロセスの計画的な実施及び管理がなされるようにするために、組織が必要と決定した文書</p> <p>(4) 品管規則の要求事項に基づき作成する手順書、指示書、図面等（以下「手順書等」という。）</p> <p>4. 2. 2 品質マニュアル</p> <p>組織は、品質マニュアルに次に掲げる事項を定める。</p> <p>(1) 品質マネジメントシステムの運用に係る組織に関する事項</p>			

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(2) 保安活動の計画，実施，評価及び改善に関する事項</p> <p>(3) 品質マネジメントシステムの適用範囲</p> <p>(4) 品質マネジメントシステムのために作成した手順書等の参照情報</p> <p>(5) プロセスの相互の関係</p> <p>4. 2. 3 文書の管理</p> <p>(1) 組織は，品質マネジメント文書を管理する。</p> <p>(2) 組織は，要員が判断及び決定をするに当たり，適切な品質マネジメント文書を利用できるよう，品質マネジメント文書に関する次に掲げる事項を定めた手順書等を作成する。</p> <p>a. 品質マネジメント文書を発行するに当たり，その妥当性を審査し，発行を承認すること。</p> <p>b. 品質マネジメント文書の改訂の必要性について評価するとともに，改訂に当たり，その妥当性を審査し，改訂を承認すること。</p> <p>c. 品質マネジメント文書の審査及び評価には，その対象となる文書に定められた活動を実施する部門の要員を参画させること。</p> <p>d. 品質マネジメント文書の改訂内容及び最新の改訂状況を識別できるようにすること。</p> <p>e. 改訂のあった品質マネジメント文書を利用する場合には，当該文書の適切な制定版又は改訂版が利用しやすい体制を確保すること。</p> <p>f. 品質マネジメント文書を，読みやすく容易に内容を把握することができるようにすること。</p> <p>g. 組織の外部で作成された品質マネジメント文書を識別し，その配付を管理すること。</p> <p>h. 廃止した品質マネジメント文書が使用されることを防止すること。この場合において，当該文書を保持するときは，その目的にかかわらず，これを識別し，管理すること。</p> <p>4. 2. 4 記録の管理</p> <p>(1) 組織は，品質規則に規定する個別業務等要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの実効性を実証する記録を明確にするとともに，当該記録を，読みやすく容易に内容を把握することができ，かつ，検索することができるように作成し，保安活動の重要度に応じてこれを管理する。</p> <p>(2) 組織は，(1)の記録の識別，保存，保護，検索及び廃棄に関し，所要の管理の方法を定めた手順書等を作成する。</p>	<p>3.7.1 文書及び記録の管理</p> <p>(1) 適合性確認対象設備の設計，工事及び検査に係る文書及び記録</p> <p>組織は，設計，工事及び検査に係る文書及び記録を，保安規定品質マネジメントシステム計画に示す規定文書に基づき作成し，これらを適切に管理する。</p> <p>(2) 供給者が所有する当社の管理下でない設計図書を設計，工事及び検査に用いる場合の管理</p> <p>設工認において供給者が所有する当社の管理下でない設計図書を設計，工事及び検査に用いる場合は，供給者の品質保証能力の確認ができ，かつ，対象設備での使用が可能な場合において，適用可能な設計図書として扱う。</p> <p>(3) 使用前事業者検査に用いる文書及び記録</p> <p>使用前事業者検査として，記録確認検査を実施する場合に用いる記録は，上記(1)，(2)を用いて実施する。</p> <p>3.7.1 文書及び記録の管理（再掲）</p> <p>(1) 適合性確認対象設備の設計，工事及び検査に係る文書及び記録</p> <p>組織は，設計，工事及び検査に係る文書及び記録を，保安規定品質マネジメントシステム計画に示す規定文書に基づき作成し，これらを適切に管理する。</p> <p>(2) 供給者が所有する当社の管理下でない設計図書を設計，工事及び検査に用いる場合の管理</p> <p>設工認において供給者が所有する当社の管理下でない設計図書を設計，工事</p>	<p>設計及び工事の計画では，設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い文書管理を行うことから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では，設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い組織の外部で作成された品質マネジメント文書を識別することから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では，設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い記録を管理していることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>5. 経営責任者等の責任</p> <p>5. 1 経営責任者の原子力の安全のためのリーダーシップ</p> <p>社長は、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、責任を持って品質マネジメントシステムを確立させ、実施させるとともに、その実効性を維持していることを、次に掲げる業務を行うことによって実証する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 品質方針を定めること。 (2) 品質目標が定められているようにすること。 (3) 要員が、健全な安全文化を育成し、及び維持することに貢献できるようにすること。 (4) 5. 6. 1に規定するマネジメントレビューを実施すること。 (5) 資源が利用できる体制を確保すること。 (6) 関係法令を遵守することその他原子力の安全を確保することの重要性を要員に周知すること。 (7) 保安活動に関する担当業務を理解し、遂行する責任を有することを、要員に認識させること。 (8) すべての階層で行われる決定が、原子力の安全の確保について、その優先順位及び説明する責任を考慮して確実に行われるようにすること。 <p>5. 2 原子力の安全の確保の重視</p> <p>社長は、組織の意思決定に当たり、機器等及び個別業務が個別業務等要求事項に適合し、かつ、原子力の安全がそれ以外の事由により損なわれないようにする。</p> <p>5. 3 品質方針</p> <p>社長は、品質方針が次に掲げる事項に適合しているようにする。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 組織の目的及び状況に対して適切なものであること。 (2) 要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの実効性の維持に社長が責任を持って関与すること。 (3) 品質目標を定め、評価するに当たっての枠組みとなるものであること。 (4) 要員に周知され、理解されていること。 (5) 品質マネジメントシステムの継続的な改善に社長が責任を持って関与すること。 	<p>及び検査に用いる場合は、供給者の品質保証能力の確認ができ、かつ、対象設備での使用が可能な場合において、適用可能な設計図書として扱う。</p> <p>(3) 使用前事業者検査に用いる文書及び記録</p> <p>使用前事業者検査として、記録確認検査を実施する場合に用いる記録は、上記(1)、(2)を用いて実施する。</p>		

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>5. 4 計画</p> <p>5. 4. 1 品質目標</p> <p>(1) 社長は、部門において、品質目標（個別業務等要求事項への適合のために必要な目標を含む。）が定められているようにする。</p> <p>(2) 社長は、品質目標が、その達成状況を評価し得るものであって、かつ、品質方針と整合的なものとなるようにする。</p> <p>5. 4. 2 品質マネジメントシステムの計画</p> <p>(1) 社長は、品質マネジメントシステムが4. 1の規定に適合するよう、その実施に当たっての計画が策定されているようにする。</p> <p>(2) 社長は、品質マネジメントシステムの変更が計画され、それが実施される場合においては、当該品質マネジメントシステムが不備のない状態に維持されているようにする。この場合において、保安活動の重要度に応じて、次に掲げる事項を適切に考慮する。</p> <p>a. 品質マネジメントシステムの変更の目的及び当該変更により起こり得る結果</p> <p>b. 品質マネジメントシステムの実効性の維持</p> <p>c. 資源の利用可能性</p> <p>d. 責任及び権限の割当て</p> <p>5. 5 責任、権限及びコミュニケーション</p> <p>5. 5. 1 責任及び権限</p> <p>社長は、部門及び要員の責任及び権限並びに部門相互間の業務の手順を定めさせ、関係する要員が責任を持って業務を遂行できるようにする。</p> <p>5. 5. 2 品質マネジメントシステム管理責任者</p> <p>社長は、品質マネジメントシステムを管理する責任者に、次に掲げる業務に係る責任及び権限を与える。</p> <p>(1) プロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにすること。</p> <p>(2) 品質マネジメントシステムの運用状況及びその改善の必要性について、社長に報告すること。</p> <p>(3) 健全な安全文化を育成し、及び維持することにより、原子力の安全の確保についての認識が向上するようにすること。</p> <p>(4) 関係法令を遵守すること。</p> <p>5. 5. 3 管理者</p> <p>(1) 社長は、次に掲げる業務を管理監督する地位にある者（以下「管理者」と</p>	<p>3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の相互関係及び情報伝達含む。）</p> <p>設計、工事及び検査は、本社組織及び発電所組織で構成する体制で実施する。</p> <p>設計、工事及び検査に係る組織は、担当する設備に関する設計、工事及び検査について責任と権限を持つ。</p>	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき、定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設工認品質管理計画にて設計、工事及び検査に係る組織を定めていることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>いう。)に、当該管理者が管理監督する業務に係る責任及び権限を与える。</p> <p>a. 個別業務のプロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにすること。</p> <p>b. 要員の個別業務等要求事項についての認識が向上するようにすること。</p> <p>c. 個別業務の実施状況に関する評価を行うこと。</p> <p>d. 健全な安全文化を育成し、及び維持すること。</p> <p>e. 関係法令を遵守すること。</p> <p>(2) 管理者は、(1)の責任及び権限の範囲において、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、次に掲げる事項を確実に実施する。</p> <p>a. 品質目標を設定し、その目標の達成状況を確認するため、業務の実施状況を監視測定すること。</p> <p>b. 要員が、原子力の安全に対する意識を向上し、かつ、原子力の安全への取組を積極的に行えるようにすること。</p> <p>c. 原子力の安全に係る意思決定の理由及びその内容を、関係する要員に確実に伝達すること。</p> <p>d. 常に問いかける姿勢及び学習する姿勢を要員に定着させるとともに、要員が、積極的に原子炉施設の保安に関する問題の報告を行えるようにすること。</p> <p>e. 要員が、積極的に業務の改善に対する貢献を行えるようにすること。</p> <p>(3) 管理者は、管理監督する業務に関する自己評価を、あらかじめ定められた間隔で行う。</p> <p>5. 5. 4 組織の内部の情報の伝達</p> <p>社長は、組織の内部の情報が適切に伝達される仕組みが確立されているようにするとともに、品質マネジメントシステムの実効性に関する情報が確実に伝達されるようにする。</p> <p>5. 6 マネジメントレビュー</p> <p>5. 6. 1 一般</p> <p>社長は、品質マネジメントシステムの実効性を評価するとともに、改善の機会を得て、保安活動の改善に必要な措置を講ずるため、品質マネジメントシステムの評価（以下「マネジメントレビュー」という。）を、あらかじめ定められた間隔で行う。</p> <p>5. 6. 2 マネジメントレビューに用いる情報</p> <p>組織は、マネジメントレビューにおいて、少なくとも次に掲げる情報を報告する。</p> <p>(1) 内部監査の結果</p>			

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(2) 組織の外部の者の意見</p> <p>(3) プロセスの運用状況</p> <p>(4) 使用前事業者検査及び定期事業者検査（以下「使用前事業者検査等」という。）並びに自主検査等の結果</p> <p>(5) 品質目標の達成状況</p> <p>(6) 健全な安全文化の育成及び維持の状況</p> <p>(7) 関係法令の遵守状況</p> <p>(8) 不適合並びに是正処置及び未然防止処置の状況</p> <p>(9) 従前のマネジメントレビューの結果を受けて講じた措置</p> <p>(10) 品質マネジメントシステムに影響を及ぼすおそれのある変更</p> <p>(11) 部門又は要員からの改善のための提案</p> <p>(12) 資源の妥当性</p> <p>(13) 保安活動の改善のために講じた措置の実効性</p> <p>5. 6. 3 マネジメントレビューの結果を受けて行う措置</p> <p>(1) 組織は、マネジメントレビューの結果を受けて、少なくとも次に掲げる事項について決定する。</p> <p style="margin-left: 20px;">a. 品質マネジメントシステム及びプロセスの実効性の維持に必要な改善</p> <p style="margin-left: 20px;">b. 個別業務に関する計画及び個別業務の実施に関連する保安活動の改善</p> <p style="margin-left: 20px;">c. 品質マネジメントシステムの実効性の維持及び継続的な改善のために必要な資源</p> <p style="margin-left: 20px;">d. 健全な安全文化の育成及び維持に関する改善</p> <p style="margin-left: 20px;">e. 関係法令の遵守に関する改善</p> <p>(2) 組織は、マネジメントレビューの結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(3) 組織は、(1)の決定をした事項について、必要な措置を講じる。</p> <p>6. 資源の管理</p> <p>6. 1 資源の確保</p> <p>組織は、原子力の安全を確実なものにするために必要な次に掲げる資源を明確に定め、これを確保し、及び管理する。</p> <p>(1) 要員</p> <p>(2) 個別業務に必要な施設、設備及びサービスの体系</p> <p>(3) 作業環境</p> <p>(4) その他必要な資源</p> <p>6. 2 要員の力量の確保及び教育訓練</p> <p>(1) 組織は、個別業務の実施に必要な技能及び経験を有し、意図した結果を達成するために必要な知識及び技能並びにそれを適用する能力（以下「力量」</p>	<p>3. 5. 5 使用前事業者検査の実施</p> <p>(1) 使用前事業者検査に係る要員の力量確保及び教育・訓練</p> <p>使用前事業者検査に従事する者は、あらかじめ教育・訓練を受講し、検査に</p>	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメ</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>という。)が実証された者を要員に充てる。</p> <p>(2) 組織は、要員の力量を確保するために、保安活動の重要度に応じて、次に掲げる業務を行う。</p> <p>a. 要員にどのような力量が必要かを明確に定めること。</p> <p>b. 要員の力量を確保するために教育訓練その他の措置を講ずること。</p> <p>c. 教育訓練その他の措置の実効性を評価すること。</p> <p>d. 要員が自らの個別業務について、次に掲げる事項を認識しているようにすること。</p> <p>(a) 品質目標の達成に向けた自らの貢献</p> <p>(b) 品質マネジメントシステムの実効性を維持するための自らの貢献</p> <p>(c) 原子力の安全に対する当該個別業務の重要性</p> <p>e. 要員の力量及び教育訓練その他の措置に係る記録を作成し、これを管理すること。</p> <p>7. 個別業務に関する計画の策定及び個別業務の実施</p> <p>7. 1 個別業務に必要なプロセスの計画</p> <p>(1) 組織は、<u>個別業務に必要なプロセスについて、計画を策定するとともに、そのプロセスを確立する。</u></p> <p>(2) 組織は、(1)の計画と当該個別業務以外のプロセスに係る個別業務等要求事項との整合性を確保する。</p> <p>(3) 組織は、<u>個別業務に関する計画（以下「個別業務計画」という。）の策定又は変更を行うに当たり、次に掲げる事項を明確にする。</u></p> <p>a. 個別業務計画の策定又は変更の目的及び当該計画の策定又は変更により起こり得る結果</p> <p>b. 機器等又は個別業務に係る品質目標及び個別業務等要求事項</p> <p>c. 機器等又は個別業務に固有のプロセス、品質マネジメント文書及び資源</p> <p>d. <u>使用前事業者検査等、検証、妥当性確認及び監視測定並びにこれらの個別業務等要求事項への適合性を判定するための基準（以下「合否判定基準」という。）</u></p> <p>e. 個別業務に必要なプロセス及び当該プロセスを実施した結果が個別業務等要求事項に適合することを実証するために必要な記録</p> <p>(4) 組織は、策定した個別業務計画を、その個別業務の作業方法に適したものとする。</p> <p>7. 2 個別業務等要求事項に関するプロセス</p> <p>7. 2. 1 個別業務等要求事項として明確にすべき事項</p> <p>組織は、次に掲げる事項を個別業務等要求事項として明確に定める。</p> <p>a. 組織の外部の者が明示してはいないものの、機器等又は個別業務に必要な</p>	<p><u>必要な力量を有する者とする。</u></p> <p>3.5.2 使用前事業者検査の計画</p> <p>組織は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、<u>使用前事業者検査を計画する。</u></p> <p>使用前事業者検査は、「工事の方法」に記載された使用前事業者検査の項目及び方法並びに表 3-2 に定める要求種別ごとに確認項目、確認視点及び主な検査項目を基に計画を策定する。</p> <p>適合性確認対象設備のうち、技術基準規則上の措置（運用）に必要な設備についても、使用前事業者検査を計画する。</p> <p>個々に実施する使用前事業者検査に加えてプラント運転に影響を及ぼしていないことを総合的に確認するため、定格熱出力一定運転時の主要パラメータを確認することによる使用前事業者検査（負荷検査）の計画を必要に応じて策定する。</p> <p>また、<u>使用前事業者検査の実施に先立ち、設計結果に関する具体的な検査概要及び判定基準を使用前事業者検査の方法として明確にする。</u></p>	<p>ントシステム計画に従い<u>検査に係る要員の力量確保を定めていることから整合している。</u></p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い<u>使用前事業者検査を計画し、判定基準を明確にしていることから整合している。</u></p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>要求事項</p> <p>b. 関係法令</p> <p>c. a., b. に掲げるもののほか、組織が必要とする要求事項</p> <p>7. 2. 2 個別業務等要求事項の審査</p> <p>(1) 組織は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あらかじめ、個別業務等要求事項の審査を実施する。</p> <p>(2) 組織は、個別業務等要求事項の審査を実施するに当たり、次に掲げる事項を確認する。</p> <p>a. 当該個別業務等要求事項が定められていること。</p> <p>b. 当該個別業務等要求事項が、あらかじめ定められた個別業務等要求事項と相違する場合においては、その相違点が解明されていること。</p> <p>c. 組織が、あらかじめ定められた個別業務等要求事項に適合するための能力を有していること。</p> <p>(3) 組織は、(1)の審査の結果の記録及び当該審査の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(4) 組織は、個別業務等要求事項が変更された場合においては、関連する文書が改訂されるようにするとともに、関連する要員に対し変更後の個別業務等要求事項が周知されるようにする。</p> <p>7. 2. 3 組織の外部の者との情報の伝達等</p> <p>組織は、組織の外部の者からの情報の収集及び組織の外部の者への情報の伝達のために、実効性のある方法を明確に定め、これを実施する。</p> <p>7. 3 設計開発</p> <p>7. 3. 1 設計開発計画</p> <p>(1) 組織は、設計開発（専ら原子炉施設において用いるための設計開発に限る。）の計画（以下「設計開発計画」という。）を策定するとともに、設計開発を管理する。</p> <p>(2) 組織は、設計開発計画の策定において、次に掲げる事項を明確にする。</p> <p>a. 設計開発の性質、期間及び複雑さの程度</p> <p>b. 設計開発の各段階における適切な審査、検証及び妥当性確認の方法並びに管理体制</p> <p>c. 設計開発に係る部門及び要員の責任及び権限</p> <p>d. 設計開発に必要な組織の内部及び外部の資源</p> <p>(3) 組織は、実効性のある情報の伝達並びに責任及び権限の明確な割当てがなされるようにするために、設計開発に関与する各者間の連絡を管理する。</p> <p>(4) 組織は、(1)により策定された設計開発計画を、設計開発の進行に応じて適切に変更する。</p>	<p>3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とそのレビュー</p> <p>設工認のうち、実用炉規則別表第二対象設備に対する設計、工事及び検査の各段階を表3-1に示す。</p> <p>設工認における必要な設計、工事及び検査の流れを図3-1に示す。</p> <p>(1) 実用炉規則別表第二対象設備に対する管理</p> <p>組織は、設計、工事及び検査の各段階におけるレビューを、表3-1に示す段階において実施するとともに、記録を管理する。</p> <p>このレビューについては、本社組織及び発電所組織で当該設備の設計に関する専門家を含めて実施する。</p> <p>なお、実用炉規則別表第二対象設備のうち、設工認申請（届出）が不要な工事を行う場合は、設工認品質管理計画のうち、必要な事項を適用して設計、工事及び検査を実施し、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを使用前事業者検査により確認する。</p> <p>(2) 主要な耐圧部の溶接部に対する管理</p>	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設工認品質管理計画にて設計、工事及び検査の各段階の計画を定めていることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設工認品質管理計画にて設計のレビューには専門家を含めていることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
	<p>設工認のうち、主要な耐圧部の溶接部に対する必要な検査は、「3.4 工事に係る品質管理の方法」、「3.5 使用前事業者検査の方法」及び「3.6 設工認における調達管理の方法」に示す管理（表 3-1 における「3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）」～「3.6 設工認における調達管理の方法」）のうち、必要な事項を適用して検査を実施し、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを使用前事業者検査により確認する。</p>		

設置変更許可申請書（本文（十一号））		設計及び工事の計画 該当事項			整合性	備考
		表 3-1 設工認における設計、工事及び検査の各段階				
		各段階	保安規定品質マネジメントシステムの対応項目	概要		
設計	3.3	設計に係る品質管理の方法	7.3.1 設計開発計画	適合性を確保するために必要な設計を実施するための計画		
	3.3.1	適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化	7.3.2 設計開発に用いる情報	設計に必要な技術基準規則等の要求事項の明確化		
	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定	7.3.2 設計開発に用いる情報	技術基準規則等に対応するための設備・運用の抽出		
	3.3.3(1)*	基本設計方針の作成（設計1）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報	要求事項を満足する基本設計方針の作成		
	3.3.3(2)*	適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報	適合性確認対象設備に必要な設計の実施		
	3.3.3(3)	設計のアウトプットに対する検証	7.3.5 設計開発の検証	基準適合性を確保するための設計の妥当性のチェック		
	3.3.4*	設計における変更	7.3.7 設計開発の変更の管理	設計対象の追加や変更時の対応		
工事及び検査	3.4.1*	設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報 7.3.5 設計開発の検証	設工認を実現するための具体的な設計		
	3.4.2	具体的な設備の設計に基づく工事の実施	—	適合性確認対象設備の工事の実施		
	3.5.1	使用前事業者検査での確認事項	—	適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していること		
	3.5.2	使用前事業者検査の計画	7.1 個別業務に必要なプロセスの計画	適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するための使用前事業者検査の計画と方法の決定		
	3.5.3	検査計画の管理	—	使用前事業者検査を実施する際の工程管理		
	3.5.4	主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理	—	主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査を実施する際のプロセスの管理		
	3.5.5	使用前事業者検査の実施	7.3.6 設計開発の妥当性確認 8.2.4 機器等の検査等	適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認		
調達	3.6	設工認における調達管理の方法	7.4 調達 8.2.4 機器等の検査等	適合性確認に必要な設計、工事及び検査に係る調達管理		
注記*：「3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とそのレビュー」でいう、保安規定品質マネジメントシステムの計画の「7.3.4 設計開発レビュー」の対応項目						

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(2) 組織は、設計開発の次の段階のプロセスに進むに当たり、あらかじめ、当該設計開発の結果に係る情報を承認する。</p> <p>(3) 組織は、設計開発の結果に係る情報を、次に掲げる事項に適合するものとする。</p> <p>a. 設計開発に係る個別業務等要求事項に適合するものであること。</p> <p>b. 調達、機器等の使用及び個別業務の実施のために適切な情報を提供するものであること。</p> <p>c. 合否判定基準を含むものであること。</p> <p>d. 機器等を安全かつ適正に使用するために不可欠な当該機器等の特性が明確であること。</p> <p>7. 3. 4 設計開発レビュー</p> <p>(1) 組織は、設計開発の適切な段階において、設計開発計画に従って、次に掲げる事項を目的とした体系的な審査（以下「設計開発レビュー」という。）を実施する。</p> <p>a. 設計開発の結果の個別業務等要求事項への適合性について評価すること。</p> <p>b. 設計開発に問題がある場合においては、当該問題の内容を明確にし、必要な措置を提案すること。</p> <p>(2) 組織は、設計開発レビューに、当該設計開発レビューの対象となっている設計開発段階に関連する部門の代表者及び当該設計開発に係る専門家を参加させる。</p> <p>(3) 組織は、設計開発レビューの結果の記録及び当該設計開発レビューの結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>7. 3. 5 設計開発の検証</p> <p>(1) 組織は、設計開発の結果が個別業務等要求事項に適合している状態を確保するために、設計開発計画に従って検証を実施する。</p> <p>(2) 組織は、設計開発の検証の結果の記録及び当該検証の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(3) 組織は、当該設計開発を行った要員に当該設計開発の検証をさせない。</p>	<p>(1) 基本設計方針の作成（設計1）</p> <p>「設計1」として、技術基準規則等の適合性確認対象設備に必要な要求事項を基に、必要な設計を漏れなく実施するための基本設計方針を明確化する。</p> <p>(2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）</p> <p>「設計2」として、「設計1」で明確にした基本設計方針を用いて適合性確認対象設備に必要な詳細設計を実施する。</p> <p>なお、詳細設計の品質を確保する上で重要な活動となる「調達による解析」及び「手計算による自社解析」について、個別に管理事項を計画し信頼性を確保する。</p> <p>3. 4. 1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）</p> <p>組織は、工事段階において、設工認を実現するための具体的な設備の設計（設計3）を実施する。</p> <p>3. 2. 2 設計、工事及び検査の各段階とそのレビュー（再掲）</p> <p>(1) 実用炉規則別表第二対象設備に対する管理</p> <p>組織は、設計、工事及び検査の各段階におけるレビューを、表3-1に示す段階において実施するとともに、記録を管理する。</p> <p>このレビューについては、本社組織及び発電所組織で当該設備の設計に関する専門家を含めて実施する。</p> <p>3. 3. 3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証</p> <p>(3) 設計のアウトプットに対する検証</p> <p>組織は、「設計1」及び「設計2」の結果について、原設計者以外の力量を有する者に検証を実施させる。</p> <p>3. 4. 1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）（再掲）</p> <p>組織は、工事段階において、設工認を実現するための具体的な設備の設計（設計3）を実施する。</p>	<p>ントシステム計画に従い設計を実施し、アウトプットを取りまとめていることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計のレビューを実施し、記録を管理していることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計のレビューには専門家を含めていることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計のアウトプットに対する検証を実施していることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考																																
<p>7. 3. 6 設計開発の妥当性確認</p> <p>(1) 組織は、設計開発の結果の個別業務等要求事項への適合性を確認するために、設計開発計画に従って、当該設計開発の妥当性確認（以下「設計開発妥当性確認」という。）を実施する。</p> <p>(2) 組織は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あらかじめ、設計開発妥当性確認を完了する。</p> <p>(3) 組織は、設計開発妥当性確認の結果の記録及び当該設計開発妥当性確認の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p>	<p>3.5.5 使用前事業者検査の実施</p> <p>使用前事業者検査は、検査要領書の作成、体制の確立を行い実施する。</p> <p>(1) 使用前事業者検査に係る要員の力量確保及び教育・訓練 使用前事業者検査に従事する者は、あらかじめ教育・訓練を受講し、検査に必要な力量を有する者とする。</p> <p>(2) 使用前事業者検査の独立性確保 使用前事業者検査は、組織的独立を確保して実施する。</p> <p>(3) 使用前事業者検査の体制 使用前事業者検査の体制は、検査要領書で明確にする。</p> <p>(4) 使用前事業者検査の検査要領書の作成 組織は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため「3.5.2 使用前事業者検査の計画」で決定した確認方法を基に、使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成する。 実施する検査が代替検査となる場合は、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。</p> <p>(5) 使用前事業者検査の実施 組織は、検査要領書に基づき、確立された検査体制の下で、使用前事業者検査を実施する。</p> <p style="text-align: center;">表 3-2 要求種別に対する確認項目及び確認視点</p> <table border="1" data-bbox="1421 1188 2133 1925"> <thead> <tr> <th>要求種別</th> <th>確認項目</th> <th>確認視点</th> <th>主な検査項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">設備</td> <td>設置要求</td> <td>名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態</td> <td>設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。</td> <td>・据付検査 ・状態確認検査 ・外観検査</td> </tr> <tr> <td>系統構成</td> <td>系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性</td> <td>実際に使用できる系統構成になっていることを確認する。</td> <td>・機能・性能検査</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">機能要求</td> <td>容量、揚程等の仕様（要目表）</td> <td>要目表の記載どおりであることを確認する。</td> <td>・材料検査 ・寸法検査 ・建物・構築物構造検査 ・外観検査 ・据付検査 ・状態確認検査</td> </tr> <tr> <td>上記以外の所要の機能要求事項</td> <td>目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。</td> <td>・耐圧検査 ・漏えい検査 ・特性検査 ・機能・性能検査</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">評価要求</td> <td>評価のインプット条件等の要求事項</td> <td>評価条件を満足していることを確認する。</td> <td>・状態確認検査</td> </tr> <tr> <td>評価結果を設計条件とする要求事項</td> <td>内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求として確認する。</td> <td>・内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求の検査を適用</td> </tr> <tr> <td>運用</td> <td>運用要求</td> <td>手順確認</td> <td>(保安規定) 手順化されていることを確認する。</td> <td>・状態確認検査</td> </tr> </tbody> </table>	要求種別	確認項目	確認視点	主な検査項目	設備	設置要求	名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態	設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。	・据付検査 ・状態確認検査 ・外観検査	系統構成	系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性	実際に使用できる系統構成になっていることを確認する。	・機能・性能検査	機能要求	容量、揚程等の仕様（要目表）	要目表の記載どおりであることを確認する。	・材料検査 ・寸法検査 ・建物・構築物構造検査 ・外観検査 ・据付検査 ・状態確認検査	上記以外の所要の機能要求事項	目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。	・耐圧検査 ・漏えい検査 ・特性検査 ・機能・性能検査	評価要求	評価のインプット条件等の要求事項	評価条件を満足していることを確認する。	・状態確認検査	評価結果を設計条件とする要求事項	内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求として確認する。	・内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求の検査を適用	運用	運用要求	手順確認	(保安規定) 手順化されていることを確認する。	・状態確認検査	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計開発の妥当性確認として使用前事業者検査を実施するとしていることから整合している。</p>	
要求種別	確認項目	確認視点	主な検査項目																																
設備	設置要求	名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態	設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。	・据付検査 ・状態確認検査 ・外観検査																															
	系統構成	系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性	実際に使用できる系統構成になっていることを確認する。	・機能・性能検査																															
	機能要求	容量、揚程等の仕様（要目表）	要目表の記載どおりであることを確認する。	・材料検査 ・寸法検査 ・建物・構築物構造検査 ・外観検査 ・据付検査 ・状態確認検査																															
		上記以外の所要の機能要求事項	目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。	・耐圧検査 ・漏えい検査 ・特性検査 ・機能・性能検査																															
評価要求	評価のインプット条件等の要求事項	評価条件を満足していることを確認する。	・状態確認検査																																
	評価結果を設計条件とする要求事項	内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求として確認する。	・内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求の検査を適用																																
運用	運用要求	手順確認	(保安規定) 手順化されていることを確認する。	・状態確認検査																															

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>7. 3. 7 設計開発の変更の管理</p> <p>(1) 組織は、設計開発の変更を行った場合においては、当該変更の内容を識別することができるようにするとともに、当該変更に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(2) 組織は、設計開発の変更を行うに当たり、あらかじめ、審査、検証及び妥当性確認を行い、変更を承認する。</p> <p>(3) 組織は、設計開発の変更の審査において、設計開発の変更が原子炉施設に及ぼす影響の評価（当該原子炉施設を構成する材料又は部品に及ぼす影響の評価を含む。）を行う。</p> <p>(4) 組織は、(2)の審査、検証及び妥当性確認の結果の記録及びその結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>7. 4 調達</p> <p>7. 4. 1 調達プロセス</p> <p>(1) 組織は、調達する物品又は役務（以下「調達物品等」という。）が、自ら規定する調達物品等に係る要求事項（以下「調達物品等要求事項」という。）に適合するようにする。</p> <p>(2) 組織は、保安活動の重要度に応じて、調達物品等の供給者及び調達物品等に適用される管理の方法及び程度を定める。この場合において、一般産業用工業品については、調達物品等の供給者等から必要な情報を入手し当該一般産業用工業品が調達物品等要求事項に適合していることを確認できるように、管理の方法及び程度を定める。</p>	<p>3.3.4 設計における変更</p> <p>組織は、設計の変更が必要となった場合、「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」～「3.3.3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証」の各設計結果のうち、影響を受けるものについて必要な設計を実施し、影響を受けた段階以降の設計結果を必要に応じ修正する。</p> <p>3.6 設工認における調達管理の方法</p> <p>設工認で行う調達管理は、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき以下に示す管理を実施する。</p> <p>3.6.3 調達製品の調達管理</p> <p>業務の実施に際し、原子力安全に及ぼす影響に応じて、調達管理に係るグレード分けを適用する。</p> <p>なお、仕様書を作成するに当たり、あらかじめ採用しようとする一般産業用工業品について、その調達の管理の方法と程度を定め、それに基づき原子炉施設の安全機能に係る機器等として使用するための技術的な評価を行う。</p> <p>(1) 仕様書の作成</p> <p>組織は、業務の内容に応じ、保安規定品質マネジメントシステム計画に示す調達要求事項を含めた仕様書を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理する（「3.6.3(2) 調達製品の管理」参照）。</p> <p>組織は、一般産業用工業品を原子炉施設に使用するに当たって、当該一般産業用工業品に係る情報の入手に関する事項及び組織が供給者先で使用前事業者検査等及び自主検査等を行う際に原子力規制委員会の職員が同行して工場等の施設に立ち入る場合があることを供給者へ要求する。</p> <p>(2) 調達製品の管理</p> <p>組織は、仕様書で要求した製品が確実に納品されるよう調達製品が納入されるまでの間、製品に応じた必要な管理を実施する。</p>	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計の変更管理を実施していることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い調達管理を実施していることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い調達管理における一般産業用工業品の管理の方法と程度を定めていることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメ</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(3) 組織は、調達物品等要求事項に従い、<u>調達物品等を供給する能力を根拠として調達物品等の供給者を評価し、選定する。</u></p> <p>(4) 組織は、調達物品等の供給者の評価及び選定に係る判定基準を定める。</p> <p>(5) 組織は、(3)の評価の結果の記録及び当該評価の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(6) 組織は、調達物品等を調達する場合には、個別業務計画において、<u>適切な調達の実施に必要な事項（当該調達物品等の調達後におけるこれらの維持又は運用に必要な技術情報（原子炉施設の保安に係るものに限る。）の取得及び当該情報を他の原子力事業者等と共有するために必要な措置に関する事項を含む。）を定める。</u></p> <p>7. 4. 2 調達物品等要求事項</p> <p>(1) 組織は、<u>調達物品等に関する情報に、次に掲げる調達物品等要求事項のうち、該当するものを含める。</u></p> <p>a. 調達物品等の供給者の業務のプロセス及び設備に係る要求事項</p> <p>b. 調達物品等の供給者の要員の力量に係る要求事項</p> <p>c. 調達物品等の供給者の品質マネジメントシステムに係る要求事項</p> <p>d. 調達物品等の不適合の報告及び処理に係る要求事項</p> <p>e. 調達物品等の供給者が健全な安全文化を育成し、及び維持するために必要な要求事項</p> <p>f. 一般産業用工業品を機器等に使用するに当たっての評価に必要な要求事項</p> <p>g. その他調達物品等に必要な要求事項</p> <p>(2) 組織は、<u>調達物品等要求事項として、組織が調達物品等の供給者の工場等において使用前事業者検査等その他の個別業務を行う際の原子力規制委員会の職員による当該工場等への立ち入りに関すること</u>を含める。</p> <p>(3) 組織は、<u>調達物品等の供給者に対し調達物品等に関する情報を提供するに当たり、あらかじめ、当該調達物品等要求事項の妥当性を確認する。</u></p> <p>(4) 組織は、<u>調達物品等を受領する場合には、調達物品等の供給者に対し、調達物品等要求事項への適合状況を記録した文書を提出させる。</u></p> <p>7. 4. 3 調達物品等の検証</p> <p>(1) 組織は、<u>調達物品等が調達物品等要求事項に適合しているようにするために必要な検証の方法を定め、実施する。</u></p>	<p>3. 6. 1 供給者の技術的評価</p> <p>組織は、<u>供給者が当社の要求事項に従って調達製品を供給する技術的な能力を有することを判断の根拠として供給者の技術的評価を実施する。</u></p> <p>3. 6. 2 供給者の選定（再掲）</p> <p>組織は、<u>設工認に必要な調達を行う場合、原子力安全に及ぼす影響や供給者の実績等を考慮し、「3. 2. 1 設計及び工事のグレード分けの適用」に示す重要度に応じてグレード分けを行い管理する。</u></p> <p>3. 6. 3 調達製品の調達管理（再掲）</p> <p>業務の実施に際し、<u>原子力安全に及ぼす影響に応じて、調達管理に係るグレード分けを適用する。</u></p> <p>(1) 仕様書の作成</p> <p>組織は、<u>業務の内容に応じ、保安規定品質マネジメントシステム計画に示す調達要求事項を含めた仕様書を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理する</u>（「3. 6. 3(2) 調達製品の管理」参照）。</p> <p>組織は、<u>一般産業用工業品を原子炉施設に使用するに当たって、当該一般産業用工業品に係る情報の入手に関する事項及び組織が供給者先で使用前事業者検査等及び自主検査等を行う際に原子力規制委員会の職員が同行して工場等の施設に立ち入る場合があることを供給者へ要求する。</u></p> <p>(2) 調達製品の管理</p> <p>組織は、<u>仕様書で要求した製品が確実に納品されるよう調達製品が納入されるまでの間、製品に応じた必要な管理を実施する。</u></p>	<p>ントシステム計画に従い<u>調達製品の管理を実施していることから整合している。</u></p> <p>設計及び工事の計画では、<u>設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い供給者の評価を実施し、選定していることから整合している。</u></p> <p>設計及び工事の計画では、<u>設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い仕様書を作成していることから整合している。</u></p> <p>設計及び工事の計画では、<u>設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い調達管理における原子力規制委員会の職員による供給先の工場等の施設への立ち入りがあ</u>ることを供給者へ要求していることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、<u>設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメ</u></p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(2) 組織は、調達物品等の供給者の工場等において調達物品等の検証を実施することとしたときは、当該検証の実施要領及び調達物品等の供給者からの出荷の可否の決定の方法について調達物品等要求事項の中で明確に定める。</p> <p>7. 5 個別業務の管理 7. 5. 1 個別業務の管理 組織は、個別業務計画に基づき、個別業務を次に掲げる事項（当該個別業務の内容等から該当しないと認められるものを除く。）に適合するように実施する。</p> <p>(1) 原子炉施設の保安のために必要な情報が利用できる体制にあること。 (2) 手順書等が必要な時に利用できる体制にあること。 (3) 当該個別業務に見合う設備を使用していること。</p>	<p>(3) 調達製品の検証 組織は、調達製品が調達要求事項を満たしていることを確実にするために調達製品の検証を行う。</p> <p>組織は、供給者先で検証を実施する場合、あらかじめ仕様書で検証の要領及び調達製品の供給者からの出荷の可否の決定の方法を明確にした上で、検証を行う。</p> <p>3.6.4 社外監査 組織は、供給者の品質保証活動及び健全な安全文化を育成及び維持するための活動が適切で、かつ、確実に行われていることを確認するために、社外監査を実施する。</p> <p>3.6.5 設工認における調達管理の特例 設工認の対象となる適合性確認対象設備は、「3.6 設工認における調達管理の方法」を以下のとおり適用する。</p> <p>(1) 新規制基準施行以前に設置している適合性確認対象設備 設工認の対象となる設備のうち、新規制基準施行以前に設置している適合性確認対象設備は、設置時に調達を完了しているため、「3.6 設工認における調達管理の方法」に基づく管理は適用しない。</p> <p>(2) 既に工事を着手し設置を完了した調達製品の検証段階の適合性確認対象設備 設工認の対象となる設備のうち、既に工事を着手し設置を完了した調達製品の検証段階の適合性確認対象設備は、「3.6.1 供給者の技術的評価」から「3.6.3(2) 調達製品の管理」まで、調達当時のグレード分けの考え方で管理を完了しているため、「3.6.3(3) 調達製品の検証」以降の管理を設工認に基づき管理する。</p> <p>(3) 既に工事を着手し工事を継続している適合性確認対象設備 設工認の対象となる設備のうち、既に工事を着手し工事を継続している適合性確認対象設備は、「3.6.1 供給者の技術的評価」から「3.6.3(1) 仕様書の作成」まで、調達当時のグレード分けの考え方で管理を完了しているため、「3.6.3(2) 調達製品の管理」以降の管理を設工認に基づき管理する。</p> <p>3.4 工事に係る品質管理の方法 組織は、工事段階において、設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）、その結果を反映した設備を導入するために必要な工事を以下のとおり実施する。</p> <p>また、これらの活動を調達する場合は、「3.6 設工認における調達管理の方法」を適用して実施する。</p>	<p>ントシステム計画に従い、調達製品の検証を実施していることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書（本文（十一号））に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い工事及び使用前事業者検査の業務の管理を実施していることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(4) <u>監視測定のための設備が利用できる体制にあり、かつ、当該設備を使用していること。</u></p> <p>(5) 8. 2. 3に基づき監視測定を実施していること。</p> <p>(6) <u>品質管理に関する事項に基づき、プロセスの次の段階に進むことの承認を行っていること。</u></p>	<p>3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施</p> <p>組織は、<u>設工認に基づく設備を設置するための工事を、「工事の方法」に記載された工事の手順並びに「3.6 設工認における調達管理の方法」に従い実施する。</u></p> <p>ただし、<u>適合性確認対象設備のうち、新規制基準施行以前に設置している設備、設置を完了し調達製品の検証段階の設備、既に工事を着手し工事を継続している設備については、「3.5 使用前事業者検査の方法」から実施する。</u></p> <p>3.5 使用前事業者検査の方法</p> <p>使用前事業者検査は、<u>適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、保安規定に基づき使用前事業者検査を計画し、工事を主管する箇所からの独立性を確保した検査体制の下、実施する。</u></p> <p>3.5.1 使用前事業者検査での確認事項</p> <p>使用前事業者検査では、<u>適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するために以下の項目について検査を実施する。</u></p> <p>(1) 実設備の仕様の適合性確認</p> <p>(2) 実施した工事が、「3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）」及び「3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施」に記載したプロセス並びに「工事の方法」のとおり行われていること。</p> <p>これらの項目のうち、(1)を表3-2に示す検査として、(2)を品質マネジメントシステムに係る検査（以下「QA検査」という。）として実施する。</p> <p>また、QA検査では上記(2)に加え、上記(1)のうち工事を主管する箇所（供給者を含む。）が実施する検査の信頼性確認を行い、設工認に基づく検査の信頼性を確保する。</p> <p>3.5.2 使用前事業者検査の計画（再掲）</p> <p>組織は、<u>適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、使用前事業者検査を計画する。</u></p> <p>使用前事業者検査は、「工事の方法」に記載された使用前事業者検査の項目及び方法並びに表3-2に定める要求種別ごとに確認項目、確認視点及び主な検査項目を基に計画を策定する。</p> <p>適合性確認対象設備のうち、技術基準規則上の措置（運用）に必要な設備についても、使用前事業者検査を計画する。</p> <p>個々に実施する使用前事業者検査に加えてプラント運転に影響を及ぼしていないことを総合的に確認するため、定格熱出力一定運転時の主要パラメータを確認</p>		

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
	<p>することによる使用前事業者検査（負荷検査）の計画を必要に応じて策定する。 また、使用前事業者検査の実施に先立ち、設計結果に関する具体的な検査概要及び判定基準を使用前事業者検査の方法として明確にする。</p> <p>3.5.3 検査計画の管理 組織は、使用前事業者検査を適切な段階で実施するため、関係箇所と調整のうえ使用前事業者検査工程表を作成する。 使用前事業者検査の実施時期及び使用前事業者検査が確実に行われることを適切に管理する。</p> <p>3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理 組織は、溶接が特殊工程であることを踏まえ、工程管理等の計画を策定し、溶接施工工場におけるプロセスの適切性の確認及び監視を行う。 また、溶接継手に対する要求事項は、溶接部詳細一覧表（溶接方法、溶接材料、溶接施工法、熱処理条件、検査項目等）により管理し、これに係る関連図書を含め、業務の実施に当たって必要な図書を溶接施工工場に提出させ、それを審査、承認し、必要な管理を実施する。</p> <p>3.5.5 使用前事業者検査の実施（再掲） 使用前事業者検査は、検査要領書の作成、体制の確立を行い実施する。 (1) 使用前事業者検査に係る要員の力量確保及び教育・訓練 使用前事業者検査に従事する者は、あらかじめ教育・訓練を受講し、検査に必要な力量を有する者とする。 (2) 使用前事業者検査の独立性確保 使用前事業者検査は、組織的独立を確保して実施する。 (3) 使用前事業者検査の体制 使用前事業者検査の体制は、検査要領書で明確にする。 (4) 使用前事業者検査の検査要領書の作成 組織は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため「3.5.2 使用前事業者検査の計画」で決定した確認方法を基に、使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成する。 実施する検査が代替検査となる場合は、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。 (5) 使用前事業者検査の実施 組織は、検査要領書に基づき、確立された検査体制の下で、使用前事業者検査を実施する。</p>		

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考																																
<p>7. 5. 2 個別業務の実施に係るプロセスの妥当性確認</p> <p>(1) 組織は、個別業務の実施に係るプロセスについて、それ以降の監視測定では当該プロセスの結果を検証することができない場合（個別業務が実施された後にのみ不適合その他の事象が明確になる場合を含む。）においては、妥当性確認を行う。</p> <p>(2) 組織は、(1)のプロセスが個別業務計画に定めた結果を得ることができることを、(1)の妥当性確認によって実証する。</p> <p>(3) 組織は、妥当性確認を行った場合は、その結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(4) 組織は、(1)の妥当性確認の対象とされたプロセスについて、次に掲げる事項（当該プロセスの内容等から該当しないと認められるものを除く。）を明確にする。</p> <p>a. 当該プロセスの審査及び承認のための判定基準</p>	<p style="text-align: center;">表 3-2 要求種別に対する確認項目及び確認視点</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">要求種別</th> <th style="text-align: center;">確認項目</th> <th style="text-align: center;">確認視点</th> <th style="text-align: center;">主な検査項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">設備 設計 要求</td> <td style="text-align: center;">設置要求</td> <td>名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態</td> <td>設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・据付検査 ・状態確認検査 ・外観検査 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">系統構成</td> <td>系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性</td> <td>実際に使用できる系統構成になっていることを確認する。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・機能・性能検査 </td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">機能要求</td> <td style="text-align: center;">容量、揚程等の仕様（要目表）</td> <td>要目表の記載どおりであることを確認する。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・材料検査 ・寸法検査 ・建物・構築物構造検査 ・外観検査 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">上記以外の所要の機能要求事項</td> <td>目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・据付検査 ・状態確認検査 ・耐圧検査 ・漏えい検査 ・特性検査 ・機能・性能検査 </td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">評価要求</td> <td style="text-align: center;">評価のインプット条件等の要求事項</td> <td>評価条件を満足していることを確認する。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・状態確認検査 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">評価結果を設計条件とする要求事項</td> <td>内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求として確認する。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求の検査を適用 </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">運用</td> <td style="text-align: center;">運用要求</td> <td style="text-align: center;">手順確認</td> <td>(保安規定) 手順化されていることを確認する。</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・状態確認検査 </td> </tr> </tbody> </table> <p>4. 適合性確認対象設備の施設管理 <u>適合性確認対象設備の工事は、保安規定に規定する施設管理に基づき業務を実施する。</u></p>	要求種別	確認項目	確認視点	主な検査項目	設備 設計 要求	設置要求	名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態	設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・据付検査 ・状態確認検査 ・外観検査 	系統構成	系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性	実際に使用できる系統構成になっていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・機能・性能検査 	機能要求	容量、揚程等の仕様（要目表）	要目表の記載どおりであることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・材料検査 ・寸法検査 ・建物・構築物構造検査 ・外観検査 	上記以外の所要の機能要求事項	目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・据付検査 ・状態確認検査 ・耐圧検査 ・漏えい検査 ・特性検査 ・機能・性能検査 	評価要求	評価のインプット条件等の要求事項	評価条件を満足していることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・状態確認検査 	評価結果を設計条件とする要求事項	内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求として確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求の検査を適用 	運用	運用要求	手順確認	(保安規定) 手順化されていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・状態確認検査 	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い施設管理を実施していることから整合している。</p>	
	要求種別	確認項目	確認視点	主な検査項目																															
設備 設計 要求	設置要求	名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態	設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・据付検査 ・状態確認検査 ・外観検査 																															
	系統構成	系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性	実際に使用できる系統構成になっていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・機能・性能検査 																															
	機能要求	容量、揚程等の仕様（要目表）	要目表の記載どおりであることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・材料検査 ・寸法検査 ・建物・構築物構造検査 ・外観検査 																															
		上記以外の所要の機能要求事項	目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・据付検査 ・状態確認検査 ・耐圧検査 ・漏えい検査 ・特性検査 ・機能・性能検査 																															
	評価要求	評価のインプット条件等の要求事項	評価条件を満足していることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・状態確認検査 																															
評価結果を設計条件とする要求事項		内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求として確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求の検査を適用 																																
運用	運用要求	手順確認	(保安規定) 手順化されていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> ・状態確認検査 																															

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>b. 妥当性確認に用いる設備の承認及び要員の力量を確認する方法 c. 妥当性確認の方法</p> <p>7. 5. 3 識別管理及びトレーサビリティの確保 (1) 組織は、個別業務計画及び個別業務の実施に係るすべてのプロセスにおいて、適切な手段により、機器等及び個別業務の状態を識別し、管理する。 (2) 組織は、トレーサビリティ（機器等の使用又は個別業務の実施に係る履歴、適用又は所在を追跡できる状態をいう。）の確保が個別業務等要求事項である場合においては、機器等又は個別業務を識別し、これを記録するとともに、当該記録を管理する。</p> <p>7. 5. 4 組織の外部の者の物品 組織は、組織の外部の者の物品を所持している場合においては、必要に応じ、記録を作成し、これを管理する。</p> <p>7. 5. 5 調達物品の管理 組織は、調達した物品が使用されるまでの間、当該物品を調達物品等要求事項に適合するように管理（識別表示、取扱い、包装、保管及び保護を含む。）する。</p> <p>7. 6 監視測定のための設備の管理 (1) 組織は、機器等又は個別業務の個別業務等要求事項への適合性の実証に必要な監視測定及び当該監視測定のための設備を明確に定める。 (2) 組織は、(1)の監視測定について、実施可能であり、かつ、当該監視測定に係る要求事項と整合性のとれた方法で実施する。 (3) 組織は、監視測定の結果の妥当性を確保するために、監視測定のために必要な設備を、次に掲げる事項に適合するものとする。 a. あらかじめ定められた間隔で、又は使用の前に、計量の標準まで追跡することが可能な方法（当該計量の標準が存在しない場合にあっては、校正又は検証の根拠について記録する方法）により校正又は検証がなされていること。 b. 校正の状態が明確になるよう、識別されていること。 c. 所要の調整がなされていること。 d. 監視測定の結果を無効とする操作から保護されていること。 e. 取扱い、維持及び保管の間、損傷及び劣化から保護されていること。 (4) 組織は、監視測定のための設備に係る要求事項への不適合が判明した場合においては、従前の監視測定の結果の妥当性を評価し、これを記録する。 (5) 組織は、(4)の場合において、当該監視測定のための設備及び(4)の不適合により影響を受けた機器等又は個別業務について、適切な措置を講じる。</p>	<p>3.7.2 識別管理及びトレーサビリティ (1) 測定機器の管理 組織は、保安規定品質マネジメントシステム計画に従い、設計及び工事、検査で使用する測定機器について、校正・検証及び識別等の管理を実施する。 (2) 機器、弁及び配管等の管理 組織は、保安規定品質マネジメントシステム計画に従い、機器、弁及び配管等について、刻印、タグ、銘板、台帳、塗装表示等にて管理する。</p> <p>3.7.2 識別管理及びトレーサビリティ（再掲） (1) 測定機器の管理 組織は、保安規定品質マネジメントシステム計画に従い、設計及び工事、検査で使用する測定機器について、校正・検証及び識別等の管理を実施する。</p>	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき、定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い識別管理を実施していることから整合している。</p> <p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき、定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い監視測定のための計測器の管理を実施していることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(6) 組織は、監視測定のための設備の校正及び検証の結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(7) 組織は、監視測定においてソフトウェアを使用することとしたときは、その初回の使用に当たり、あらかじめ、当該ソフトウェアが意図したとおりに当該監視測定に適用されていることを確認する。</p> <p>8. 評価及び改善</p> <p>8. 1 監視測定, 分析, 評価及び改善</p> <p>(1) 組織は、監視測定, 分析, 評価及び改善に係るプロセスを計画し、実施する。</p> <p>(2) 組織は、要員が(1)の監視測定の結果を利用できるようにする。</p> <p>8. 2 監視及び測定</p> <p>8. 2. 1 組織の外部の者の意見</p> <p>(1) 組織は、監視測定の一環として、原子力の安全の確保に対する組織の外部の者の意見を把握する。</p> <p>(2) 組織は、(1)の意見の把握及び当該意見の反映に係る方法を明確に定める。</p> <p>8. 2. 2 内部監査</p> <p>(1) 組織は、品質マネジメントシステムについて、次に掲げる要件への適合性を確認するために、保安活動の重要度に応じて、あらかじめ定められた間隔で、客観的な評価を行う部門その他の体制により内部監査を実施する。</p> <p>a. 品質管理に関する事項に基づく品質マネジメントシステムに係る要求事項</p> <p>b. 実効性のある実施及び実効性の維持</p> <p>(2) 組織は、内部監査の判定基準、監査範囲、頻度、方法及び責任を定める。</p> <p>(3) 組織は、内部監査の対象となり得る部門、個別業務、プロセスその他の領域（以下「領域」という。）の状態及び重要性並びに従前の監査の結果を考慮して内部監査の対象を選定し、かつ、内部監査の実施に関する計画（以下「内部監査実施計画」という。）を策定し、及び実施することにより、内部監査の実効性を維持する。</p> <p>(4) 組織は、内部監査を行う要員（以下「内部監査員」という。）の選定及び内部監査の実施においては、客観性及び公平性を確保する。</p> <p>(5) 組織は、内部監査員又は管理者に自らの個別業務又は管理下にある個別業務に関する内部監査をさせない。</p> <p>(6) 組織は、内部監査実施計画の策定及び実施並びに内部監査結果の報告並びに記録の作成及び管理について、その責任及び権限並びに内部監査に係る要求事項を、手順書等に定める。</p> <p>(7) 組織は、内部監査の対象として選定された領域に責任を有する管理者に内</p>			

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>部監査結果を通知する。</p> <p>(8) 組織は、不適合が発見された場合には、(7)の通知を受けた管理者に、不適合を除去するための措置及び是正処置を遅滞なく講じさせるとともに、当該措置の検証を行わせ、その結果を報告させる。</p> <p>8. 2. 3 プロセスの監視測定</p> <p>(1) 組織は、プロセスの監視測定を行う場合においては、当該プロセスの監視測定に見合う方法によりこれを行う。</p> <p>(2) 組織は、(1)の監視測定の実施に当たり、保安活動の重要度に応じて、保安活動指標を用いる。</p> <p>(3) 組織は、(1)の方法により、プロセスが5. 4. 2 (1)及び7. 1 (1)の計画に定めた結果を得ることができることを実証する。</p> <p>(4) 組織は、(1)の監視測定の結果に基づき、保安活動の改善のために、必要な措置を講じる。</p> <p>(5) 組織は、5. 4. 2 (1)及び7. 1 (1)の計画に定めた結果を得ることができない場合又は当該結果を得ることができないおそれがある場合においては、個別業務等要求事項への適合性を確保するために、当該プロセスの問題を特定し、当該問題に対して適切な措置を講じる。</p> <p>8. 2. 4 機器等の検査等</p> <p>(1) 組織は、機器等に係る要求事項への適合性を検証するために、個別業務計画に従って、個別業務の実施に係るプロセスの適切な段階において、使用前事業者検査等又は自主検査等を実施する。</p> <p>(2) 組織は、使用前事業者検査等又は自主検査等の結果に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(3) 組織は、プロセスの次の段階に進むことの承認を行った要員を特定することができる記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(4) 組織は、個別業務計画に基づく使用前事業者検査等又は自主検査等を支障なく完了するまでは、プロセスの次の段階に進むことの承認をしない。ただし、当該承認の権限を持つ要員が、個別業務計画に定める手順により特に承認をする場合は、この限りでない。</p> <p>(5) 組織は、保安活動の重要度に応じて、使用前事業者検査等の独立性（使用前事業者検査等を実施する要員をその対象となる機器等を所管する部門に属する要員と部門を異にする要員とすることその他の方法により、使用前事業者検査等の中立性及び信頼性が損なわれないことをいう。）を確保する。</p> <p>(6) 組織は、保安活動の重要度に応じて、自主検査等の独立性（自主検査等を実施する要員をその対象となる機器等を所管する部門に属する要員と必要に応じて部門を異にする要員とすることその他の方法により、自主検査等の中</p>	<p>3.5.5 使用前事業者検査の実施（再掲）</p> <p>使用前事業者検査は、検査要領書の作成、体制の確立を行い実施する。</p> <p>(1) 使用前事業者検査に係る要員の力量確保及び教育・訓練 使用前事業者検査に従事する者は、あらかじめ教育・訓練を受講し、検査に必要な力量を有する者とする。</p> <p>(2) 使用前事業者検査の独立性確保 使用前事業者検査は、組織的独立を確保して実施する。</p> <p>(3) 使用前事業者検査の体制 使用前事業者検査の体制は、検査要領書で明確にする。</p> <p>(4) 使用前事業者検査の検査要領書の作成 組織は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため「3.5.2 使用前事業者検査の計画」で決定した確認方法を基に、使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成する。 実施する検査が代替検査となる場合は、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。</p> <p>(5) 使用前事業者検査の実施 組織は、検査要領書に基づき、確立された検査体制の下で、使用前事業者検査を実施する。</p>	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い使用前事業者検査を実施していることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>立性及び信頼性が損なわれないことをいう。)を確保する。</p> <p>8. 3 不適合の管理</p> <p>(1) 組織は、個別業務等要求事項に適合しない機器等が使用され、又は個別業務が実施されることがないように、当該機器等又は個別業務を特定し、これを管理する。</p> <p>(2) 組織は、不適合の処理に係る管理並びにそれに関連する責任及び権限を手順書等に定める。</p> <p>(3) 組織は、次に掲げる方法のいずれかにより、不適合を処理する。</p> <p>a. 発見された不適合を除去するための措置を講ずること。</p> <p>b. 不適合について、あらかじめ定められた手順により原子力の安全に及ぼす影響について評価し、機器等の使用又は個別業務の実施についての承認を行うこと（以下「特別採用」という。）。</p> <p>c. 機器等の使用又は個別業務の実施ができないようにするための措置を講ずること。</p> <p>d. 機器等の使用又は個別業務の実施後に発見した不適合については、その不適合による影響又は起こり得る影響に応じて適切な措置を講ずること。</p> <p>(4) 組織は、不適合の内容の記録及び当該不適合に対して講じた措置（特別採用を含む。）に係る記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(5) 組織は、(3) a. の措置を講じた場合においては、個別業務等要求事項への適合性を実証するための検証を行う。</p> <p>8. 4 データの分析及び評価</p> <p>(1) 組織は、品質マネジメントシステムが実効性のあるものであることを実証するため、及び当該品質マネジメントシステムの実効性の改善の必要性を評価するために、適切なデータ（監視測定の結果から得られたデータ及びそれ以外の関連情報源からのデータを含む。）を明確にし、収集し、及び分析する。</p> <p>(2) 組織は、(1)のデータの分析及びこれに基づく評価を行い、次に掲げる事項に係る情報を得る。</p> <p>a. 組織の外部の者からの意見の傾向及び特徴その他分析により得られる知見</p> <p>b. 個別業務等要求事項への適合性</p> <p>c. 機器等及びプロセスの特性及び傾向（是正処置を行う端緒となるものを含む。）</p>	<p>3.5 使用前事業者検査の方法（再掲）</p> <p>使用前事業者検査は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、保安規定に基づき使用前事業者検査を計画し、工事を主管する箇所からの独立性を確保した検査体制の下、実施する。</p> <p>3.8 不適合管理</p> <p>設工認に基づく設計、工事及び検査において発生した不適合については、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき処置を行う。</p>	<p>設計及び工事の計画では、設置変更許可申請書(本文(十一号))に基づき定めている保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い不適合管理を実施していることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>d. 調達物品等の供給者の供給能力</p> <p>8. 5 改善</p> <p>8. 5. 1 継続的な改善</p> <p>組織は、品質マネジメントシステムの継続的な改善を行うために、品質方針及び品質目標の設定、マネジメントレビュー及び内部監査の結果の活用、データの分析並びに是正処置及び未然防止処置の評価を通じて改善が必要な事項を明確にするとともに、当該改善の実施その他の措置を講じる。</p> <p>8. 5. 2 是正処置等</p> <p>(1) 組織は、個々の不適合その他の事象が原子力の安全に及ぼす影響に応じて、次に掲げるところにより、速やかに適切な是正処置を講じる。</p> <p>a. 是正処置を講ずる必要性について次に掲げる手順により評価を行う。</p> <p>(a) 不適合その他の事象の分析及び当該不適合の原因の明確化</p> <p>(b) 類似の不適合その他の事象の有無又は当該類似の不適合その他の事象が発生する可能性の明確化</p> <p>b. 必要な是正処置を明確にし、実施する。</p> <p>c. 講じたすべての是正処置の実効性の評価を行う。</p> <p>d. 必要に応じ、計画において決定した保安活動の改善のために講じた措置を変更する。</p> <p>e. 必要に応じ、品質マネジメントシステムを変更する。</p> <p>f. 原子力の安全に及ぼす影響の程度が大きい不適合に関して、根本的な原因を究明するために行う分析の手順を確立し、実施する。</p> <p>g. 講じたすべての是正処置及びその結果の記録を作成し、これを管理する。</p> <p>(2) 組織は、(1)に掲げる事項について、手順書等に定める。</p> <p>(3) 組織は、手順書等に基づき、複数の不適合その他の事象に係る情報から類似する事象に係る情報を抽出し、その分析を行い、当該類似の事象に共通する原因を明確にした上で、適切な措置を講じる。</p> <p>8. 5. 3 未然防止処置</p> <p>(1) 組織は、原子力施設その他の施設の運転経験等の知見を収集し、自らの組織で起こり得る不適合の重要性に応じて、次に掲げるところにより、適切な未然防止処置を講じる。</p> <p>a. 起こり得る不適合及びその原因について調査する。</p> <p>b. 未然防止処置を講ずる必要性について評価する。</p> <p>c. 必要な未然防止処置を明確にし、実施する。</p> <p>d. 講じたすべての未然防止処置の実効性の評価を行う。</p> <p>e. 講じたすべての未然防止処置及びその結果の記録を作成し、これを管理す</p>			

設置変更許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>る。 (2) 組織は、(1)に掲げる事項について、手順書等に定める。</p>			

VI-1-1-2 人が常時勤務し，又は頻繁に出入する原子力発電所内の
場所における線量に関する説明書

目 次

1. 概要	1
2. 場所の区分	1
2.1 管理区域	1
3. 遮蔽設計上の基準線量率	1
4. 被ばく線量の管理方針	2

1. 概要

本説明書は、「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」第42条並びにその「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」に基づき放射線業務従事者等が放射線被ばくから十分安全に防護されるように、管理区域を設定することについて説明するものである。

なお、設計基準対象施設としては、要求事項に変更がないため、今回の申請において変更は行わない。

今回は、B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の設置に伴い新たに管理区域の境界を設定するため説明する。B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の設置場所を図1-1に示す。

2. 場所の区分

2.1 管理区域

外部放射線に係る線量、空気中の放射性物質の濃度又は放射性物質によって汚染された物の表面の放射性物質の密度が「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」（第1条）に定められた値を超えるか、又はそのおそれのある区域はすべて管理区域とする。実際には部屋、建物、その他の施設の配置及び管理上の便宜をも考慮して、原子炉建物、タービン建物、制御室建物の一部、廃棄物処理建物、サイトバンカ建物、固体廃棄物貯蔵所等を管理区域とする。

3. 遮蔽設計上の設計基準線量率

通常運転時の遮蔽設計上の外部放射線に係る設計基準線量率(以下「設計基準線量率」という。)は、その場所での最大滞在時間を推定し、この時間を基にし、次のようにした。

区 分		設計基準線量率
非管理区域	A：非管理区域	1.3mSv/3か月以下*
管理区域	B：週48時間以内立入るところ	0.01mSv/h以下
	C：週10時間以内立入るところ	0.06mSv/h以下
	D：週5時間以内立入るところ	0.12mSv/h以下
	E：ごく短時間しか立入らないところ	0.5mSv/h以下
	F：通常立入らないところ	0.5mSv/h超過

注記*：設計基準線量率は、500h/3か月を考慮し、0.0026mSv/h以下とする。

上表に基づく屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の遮蔽設計上の区域区分を図3-1に示す。

管理区域である既設の屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）に今回新設するB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽及びトレンチを接続することから、この境界を新たに管理区域境界として設定する。

ここで示した設計基準線量率は、遮蔽設計を行う上で基準となるものであり、建物内の生体遮蔽装置の設計方針、設計方法及び計算結果については、VI-4-2-3「屋外配管ダクト（ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）の生体遮蔽装置の放射線の遮蔽及び熱除去についての計算書」に示す。

4. 被ばく線量の管理方針

上表に示した作業時間は、毎週必ず行われるものではなく、立ち入りに対する制限は、線量率、作業時間及び個人の被ばく線量等を考慮して定める。

なお、個人の被ばく線量については、我が国の現行法規に規定された限度を十分下回るように管理する。

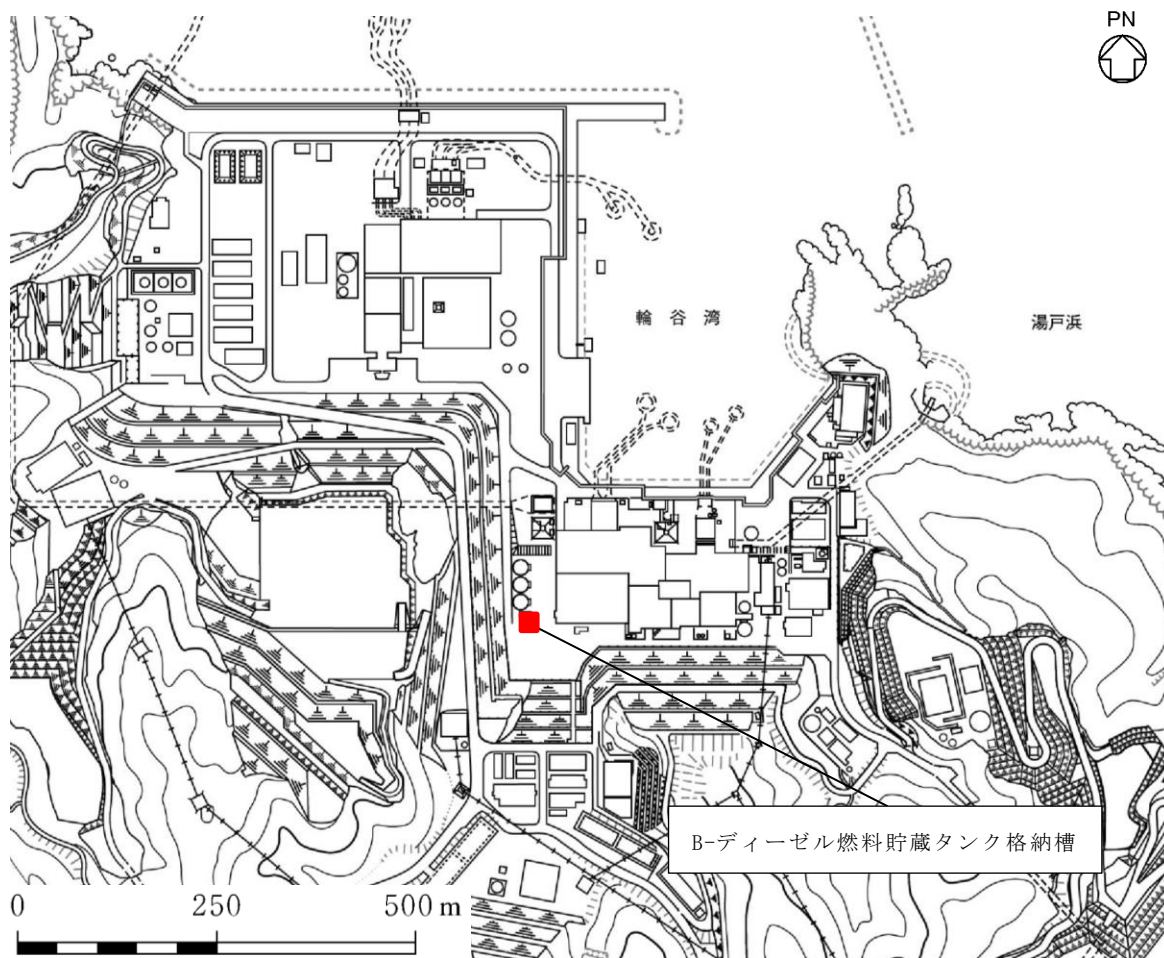


図1-1 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽設置場所

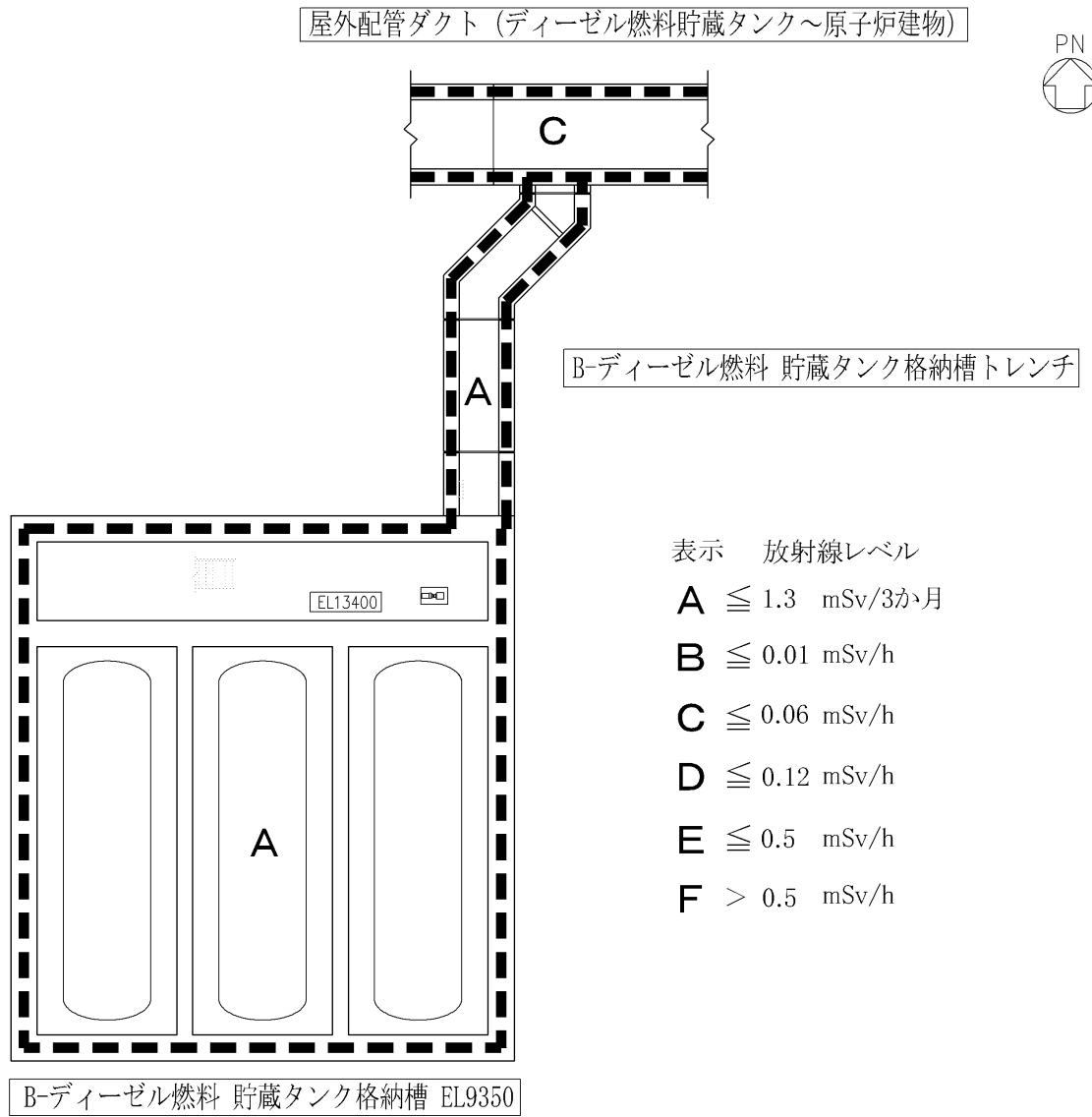


図3-1 区域区分図

VI-1-1-3 発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書

VI-1-1-3-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する説明書

発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

VI-1-1-3-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針

VI-1-1-3-1-2 防護対象の範囲

VI-1-1-3-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の
防止に関する基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
2.1 自然現象	1
2.2 人為事象	2
2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設	2
2.4 組合せ	3
3. 外部からの衝撃への配慮	4
3.1 自然現象	4
3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮	4
3.2 人為事象	8
3.2.1 人為事象に対する具体的な設計上の配慮	9
4. 組合せ	13
4.1 自然現象の組合せについて	13
4.2 設計基準事故時又は重大事故等時の荷重の考慮について	17
4.3 組合せを考慮した荷重評価について	18

1. 概要

本資料は、自然現象等の外部からの衝撃への配慮について説明するものである。「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」（以下「技術基準規則」という。）第5条及び第50条（地震による損傷の防止）並びにその「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」（以下「解釈」という。）については、添付書類VI-2「耐震性に関する説明書」にてその適合性を説明するため、本資料においては、地震を除く自然現象等の外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計が、技術基準規則第6条及び第51条（津波による損傷の防止）、第7条（外部からの衝撃による損傷の防止）並びにそれらの解釈に適合することを説明し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明する。なお、自然現象の組合せについては、全ての組合せを網羅的に確認するため、地震を含めた自然現象について本資料で説明する。

2. 基本方針

2.1 自然現象

設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り・土石流、火山の影響及び生物学的事象の自然現象（地震を除く。）又は地震を含む自然現象の組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものが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、その安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他、供用中における運転管理等の運用上の適切な措置を講じる。

また、想定される自然現象（地震を除く。）に対する防護措置には、設計基準対象施設が安全性を損なわないために必要な設計基準対象施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止において、添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、想定される自然現象（地震を除く。）に対して、位置的分散、環境条件等を考慮し、必要な機能が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。

設計基準対象施設又は重大事故等対処設備に対して講じる防護措置として設置する施設は、その設置状況並びに防護する施設の耐震重要度分類及び重大事故等対処設備の設備分類に応じた地震力に対し構造強度を確保し、外部からの衝撃を考慮した設計とする。

2.2 人為事象

設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち人為による損傷の防止において、発電所敷地又はその周辺において想定される火災・爆発（森林火災、近隣工場等の火災・爆発、航空機墜落による火災）、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害により発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）に対してその安全性が損なわれないよう、防護措置又は対象とする発生源から一定の距離を置くことによる適切な措置を講じる。

また、想定される人為事象に対する防護措置には、設計基準対象施設がその安全性を損なわないために必要な設計基準対象施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

想定される人為事象のうち、航空機の墜落については、防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して設置（変更）許可を受けている。本工事計画認可申請時に、設置（変更）許可申請時から防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路及び航空機落下データの変更がないことを確認していることから、設計基準対象施設に対して防護措置その他の適切な措置を講じる必要はない。

なお、定期的に航空路の変更状況を確認し、防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて管理する。

航空機の墜落及び爆発以外に起因する飛来物については、発電所周辺の社会環境からみて、発生源が設計基準対象施設から一定の距離が確保されており、設計基準対象施設が安全性を損なうおそれがないため、防護措置その他の適切な措置を講じる必要はない。

重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止において、添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、想定される人為事象に対して、位置的分散、環境条件等を考慮し、必要な機能が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。

設計基準対象施設又は重大事故等対処設備に対して講じる防護措置として設置する施設は、その設置状況並びに防護する施設の耐震重要度分類及び重大事故等対処設備の設備分類に応じた地震力に対し構造強度を確保し、外部からの衝撃を考慮した設計とする。

2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設

設計基準対象施設が外部からの衝撃によりその安全性を損なうことがないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち、「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」で規定されている安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及

び機器とする。そのうえで、安全重要度分類のクラス1、クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物、系統及び機器に加え、それらを内包する建物を外部事象から防護する対象（以下「外部事象防護対象施設」という。）とする。また、外部事象防護対象施設の防護設計については、外部からの衝撃により外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある外部事象防護対象施設以外の施設についても考慮する。さらに、重大事故等対処設備についても、重大事故防止設備が、設計基準事故対処設備並びに燃料プールの冷却設備及び注水設備（以下「設計基準事故対処設備等」という。）の安全機能と同時に必要な機能が損なわれないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設に含める。

上記以外の設計基準対象施設については、外部からの衝撃に対して機能を維持すること若しくは損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全性を損なわない設計とする。

また、自然現象のうち津波からの衝撃より防護すべき施設（以下「津波防護対象設備」という。）については、技術基準規則第6条の解釈を踏まえ、安全重要度分類のクラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器並びに重大事故等対処設備に加え、耐震Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を含める。

外部事象防護対象施設の詳細については、添付書類VI-1-1-3-1-2「防護対象の範囲」に示す。

2.4 組合せ

地震を含む自然現象の組合せについて、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備に影響を与えるおそれのある自然現象の組合せは、設置（変更）許可申請書において示すとおり、地震、津波、風（台風）、積雪、地滑り・土石流及び火山の影響による荷重である。これらの組合せの中から、発電所の地学、気象学的背景を踏まえ、荷重の組合せを考慮する。組み合わせる荷重の大きさについては、建築基準法に準じるものとする。

また、科学的技術的知見を踏まえ、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち、特に自然現象（地震を除く。）の影響を受けやすく、かつ、代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその修復が著しく困難な構築物、系統及び機器は、建物内に設置すること、又は可搬型重大事故等対処設備によるバックアップが可能となるように位置的分散を考慮して可搬型重大事故等対処設備を複数保管すること等により、当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象（地震を除く。）により作用する衝撃が設計基準事故時及び重大事故等時に生じる荷重と重なり合わない設計とする。

3. 外部からの衝撃への配慮

3.1 自然現象

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は想定される自然現象（地震を除く。）に対して，その安全性を損なうおそれがないよう設計するとともに，必要に応じて，運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じる。

設計上考慮する自然現象（地震を除く。）は，設置（変更）許可申請書本文五号口(3)(i)a.「(a) 外部からの衝撃による損傷の防止」における9事象に津波を含め，10事象とする。

- ・津波
- ・風（台風）
- ・竜巻
- ・凍結
- ・降水
- ・積雪
- ・落雷
- ・地滑り・土石流
- ・火山の影響
- ・生物学的事象

3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮

(1) 津波

津波防護対象設備並びに安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器は，基準津波に対して，安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれることのないよう，津波の敷地への流入防止，漏水による安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止，津波防護の多重化及び水位低下による安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる設計とする。

このため，外郭防護として，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とするため，防波壁及び防波壁通路防波扉を，また，取水路，放水路等の経路から流入させない設計とするため，1号機取水槽に流路縮小工，屋外排水路に屋外排水路逆止弁，2号機取水槽に防水壁，水密扉及び床ドレン逆止弁を設置する。また，取水槽及び屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）の貫通部に対して止水処置を実施する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）並びに安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器を内包する建物及び区画については，津波による影響等から隔離可能な設計とするため，内郭防

護として、タービン建物（復水器を設置するエリア）と浸水防護重点化範囲との境界に防水壁、水密扉及び床ドレン逆止弁を設置し、貫通部止水処置を実施する。また、地震により損傷した場合に浸水防護重点化範囲へ津波が流入する可能性がある経路に対して、隔離弁を設置するとともに、バウンダリ機能を保持するポンプ及び配管を設置する。

地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、取水槽に取水槽水位計を、2号機排気筒及び3号機北側の防波壁上部（東側・西側）に津波監視カメラを設置する。さらに、漂流物のうち燃料輸送船及びLLW輸送船を漂流させない対策として船舶の係留索を固定する漂流防止装置（係船柱）を設置する。

詳細については、添付書類VI-1-1-3-2「津波への配慮に関する説明書」に示す。

(2) 風（台風）

発電所の最寄りの気象官署である松江地方気象台での観測記録（1941年～2018年）によれば、観測史上1位の日最大風速は28.5m/s（1991年9月27日）であり、この観測記録を考慮して統計的に算出された建築基準法に基づく「その地方における過去の台風の記録に基づく風害の程度その他の風の性状に応じて三十メートル毎秒から四十六メートル毎秒までの範囲内において国土交通大臣が定める風速」（平成12年5月31日建設省告示第1454号）を用いて設計基準風速を設定する。

外部事象防護対象施設は、設計基準風速（30m/s、地上高10m、10分間平均）による風荷重に対して、機械的強度を有することにより、安全機能を損なわない設計とする。

風（台風）に対する設計は、竜巻に対する設計の中で確認する。

重大事故等対処設備は、建物内への設置又は設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置するとともに、環境条件等を考慮することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

(3) 竜巻

外部事象防護対象施設は、設置（変更）許可を受けた最大風速92m/sの竜巻（以下「設計竜巻」という。）が発生した場合においても、竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重等に対して安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を講じる設計とする。

重大事故等対処設備は、建物内への設置又は設計基準事故対処設備等及び同じ機

能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。さらに、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の影響及び竜巻の随伴事象による影響について考慮した設計とする。

詳細については、添付書類VI-1-1-3-3「竜巻への配慮に関する説明書」に示す。

(4) 凍結

松江地方気象台での観測記録（1941年～2018年）によれば、観測史上1位の日最低気温は -8.7°C （1977年2月19日）である。

外部事象防護対象施設は、設計基準温度（ -8.7°C ）による凍結に対して、屋内設備については換気空調設備により環境温度を維持し、屋外設備については保温等の凍結防止対策を必要に応じて行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、建物内への設置又は設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置するとともに、環境条件等を考慮することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

(5) 降水

松江地方気象台での観測記録（1941年～2018年）によれば、観測史上1位の日最大1時間降水量は77.9mm（1944年8月25日）である。

外部事象防護対象施設は、設計基準降水量（77.9mm/h）の降水による浸水に対して、設計基準降水量を上回る排水能力を有する構内排水路による海域への排水及び建物止水処置を行うとともに、設計基準降水量の降水による荷重に対して、排水口による海域への排水を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、建物内への設置又は設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置するとともに、環境条件等を考慮することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

(6) 積雪

松江地方気象台での観測記録（1941年～2018年）によれば、観測史上1位の月最深積雪は100cm（1971年2月4日）である。

外部事象防護対象施設は、設計基準積雪量（100cm）による積雪荷重に対して、機械的強度を有すること、また、換気空調設備の給・排気口を閉塞させないことにより、安全機能を損なわない設計とする。

積雪に対する設計は、同様な堆積荷重の影響を考慮する火山事象に対する設計の中で確認する。

重大事故等対処設備は、建物内への設置又は設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置するとともに、環境条件等を考慮すること、及び除雪を実施することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

なお、除雪を適宜実施することを保安規定に定めて管理する。

(7) 落雷

外部事象防護対象施設は、発電所の雷害防止対策として、原子炉建物等への避雷針の設置を行うとともに、設計基準電流値（150kA）による雷サージに対して、接地網の敷設による接地抵抗の低減等及び安全保護系への雷サージ侵入の抑制を図る回路設計を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、建物内への設置又は設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置するとともに、必要に応じ避雷設備又は接地設備により防護することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

(8) 地滑り・土石流

外部事象防護対象施設は、地滑り・土石流に対して、斜面からの離隔距離を確保し地滑り・土石流のおそれがない位置に設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、斜面からの離隔距離を確保し地滑り・土石流のおそれがない位置に設置すること又は設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

(9) 火山の影響

外部事象防護対象施設は、火山事象が発生した場合においても、その安全機能を損なわない設計とする。

将来の活動可能性が否定できない火山について、発電所の運用期間中の噴火規模を考慮して抽出した外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象は降下火砕物のみであり、設計に用いる降下火砕物特性は、設置（変更）許可を受けた層厚 56cm、粒径 4.0mm 以下、密度 0.7g/cm³（乾燥状態）～1.5g/cm³（湿潤状態）の降下火砕物を考慮する。

降下火砕物による直接的影響及び間接的影響のそれぞれに対し、安全性を損なう

おそれがない設計とする。

重大事故等対処設備は、建物内への設置又は設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

なお、降下火砕物を適宜除去することを保安規定に定めて管理する。

詳細については、添付書類VI-1-1-3-4「火山への配慮に関する説明書」に示す。

(10) 生物学的事象

外部事象防護対象施設は、生物学的事象に対して、海生生物であるクラゲ等の発生を考慮し、また小動物の侵入を防止することにより、安全機能を損なわない設計とする。

海生生物であるクラゲ等の発生に対しては、除じん機を設置、除じん機を通過する貝等の海生生物に対しては、海水ストレーナを設置し、必要に応じて塵芥を除去することにより、原子炉補機海水系等への侵入を防止し、安全機能を損なわない設計とする。さらに、定期的に開放点検及び清掃が可能な設計とする。

小動物の侵入に対しては、屋内設備は建物止水処置により、屋外設備は端子箱貫通部の閉止処置を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。

重大事故等対処設備は、生物学的事象に対して、小動物の侵入を防止し、海生生物に対して、予備を有することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

3.2 人為事象

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は想定される人為事象に対して、その安全性を損なうおそれがないよう設計するとともに、必要に応じて、運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じる。

設計上考慮する人為事象は、設置（変更）許可申請書本文五号ロ(3)(i)a.「(a)外部からの衝撃による損傷の防止」における4事象とする。

- ・ 火災・爆発（森林火災，近隣工場等の火災・爆発，航空機墜落による火災）
- ・ 有毒ガス
- ・ 船舶の衝突
- ・ 電磁的障害

なお、危険物を搭載した車両については、燃料輸送車両の火災・爆発として近隣工場等の火災・爆発及び有毒ガスの中で取り扱う。

航空機の墜落については、「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 平成21年6月30日原子力安全・保安院）等に基づき評価した結果、約 8.4×10^{-8} 回/炉・年であり、防護設計の要否を判断する基準で

ある 10^{-7} 回／炉・年を超えないことを設置（変更）許可において確認している。また、工事計画認可申請時において、航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データ*1, *2, *3 において、防護設計の要否を判断する基準を超える変更がないことを確認している。

したがって、航空機の墜落については、設計基準対象施設に対して、防護措置その他の適切な措置を講じる必要はない。なお、定期的に航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データの変更状況を確認し、防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて管理する。ただし、重大事故等対処設備に対しては航空機の墜落を考慮する。

注記*1：航空路誌（令和2年12月3日改訂版）

*2：航空機落下事故に関するデータ（平成11～30年）（令和3年2月 原子力規制庁）

*3：令和元年（平成31年）空港管理状況調書

3.2.1 人為事象に対する具体的な設計上の配慮

(1) 火災・爆発（森林火災，近隣工場等の火災・爆発，航空機墜落による火災）

a. 森林火災

人為事象として想定される森林火災については、延焼防止を目的とした、設置（変更）許可を受けた防火帯（約21m）を敷地内に設ける設計とする。

発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ等をもとに求めた、設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火災側）における最大火線強度から算出される火災輻射発散度（ 118kW/m^2 ）を設定し、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度や建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

b. 近隣工場等の火災・爆発

(a) 石油コンビナート施設の火災・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は存在しないため、火災・爆発による外部事象防護対象施設への影響については考慮する必要はない。

(b) 危険物貯蔵施設の火災

発電所敷地外半径10km以内の危険物貯蔵施設の火災については、貯蔵量等を勘案して外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離を確保す

る設計とする。

(c) 高圧ガス貯蔵施設の火災・爆発

発電所敷地外半径 10km 以内の範囲において、高圧ガス貯蔵施設は存在しないため、火災・爆発による外部事象防護対象施設への影響については考慮する必要はない。

(d) 燃料輸送車両の火災・爆発

発電所敷地外半径 10km 以内の燃料輸送車両の火災については、燃料積載量等を勘案して外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

爆発については、燃料積載量等を勘案してガス爆発の爆風圧が 0.01MPa となる危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。また、ガス爆発による容器破裂時の破片の最大飛散距離を算出し、その最大飛散距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

(e) 漂流船舶の火災・爆発

発電所敷地外で発生する漂流船舶の火災については、燃料積載量等を勘案して外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

爆発については、発電所港湾内に爆発する危険性のある船舶の入港は想定されないため、爆発による外部事象防護対象施設への影響については考慮する必要はない。

(f) 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災

発電所敷地内に設置する屋外の危険物タンク等の火災については、貯蔵量等を勘案して火災源ごとに外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足する設計とする。

また、燃料補充用のタンクローリーの火災については、燃料補充時は監視人が立会を実施し、万一の火災発生時は速やかに消火活動を可能とする体制を構築することにより、外部事象防護対象施設へ影響を与えることのない設計とする。

c. 航空機墜落による火災

航空機墜落による火災については、「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 平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院）により落下確率が 10^{-7} [回/炉・年] となる面積及び離隔距離を算出し、外部事象防護対象施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定し、対象航空機の燃料積載量等を勘案して、対象航空機ごとに外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足する設計とする。

発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による火災の重畳火災については、敷地内の危険物タンクの火災と航空機墜落による火災の評価条件により算出した輻射強度、燃焼継続時間等により、外部事象防護対象施設の受熱面に対し、最も厳しい条件となる火災源と外部事象防護対象施設を選定し、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足する設計とする。

森林火災、石油コンビナート施設の火災、発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災、航空機墜落による火災等に伴うばい煙等発生時の二次的影響については、外気を取り込む空調系統、外気を設備内に取り込む機器及び室内の空気を取り込む機器に対し、ばい煙の侵入を防止するため適切な防護対策を講じることで、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

火災・爆発（森林火災、近隣工場等の火災・爆発、航空機墜落による火災）に対する重大事故等対処設備については、建物内への設置又は設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置するとともに、防火帯により防護することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

詳細については、「3.2.1(2) 有毒ガス」と合わせて添付書類 VI-1-1-3-5 「外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

(2) 有毒ガス

外部火災起因を含む有毒ガスが発生した場合には、中央制御室内に滞在する人員の環境劣化を防止するために設置した給気隔離弁及び排気隔離弁の閉止、中央制御室内の空気を循環させる系統隔離運転モードへの切替えの実施及び必要に応じ中央制御室以外の空調ファンの停止により、有毒ガスの侵入を防止する設計とする。

なお、有毒ガスの侵入を防止するよう、給気隔離弁及び排気隔離弁の閉止、系統隔離運転モードへの切替えの実施による外気の遮断及び空調ファンの停止による

外気流入の抑制を保安規定に定めて管理する。

主要道路，鉄道路線，一般航路及び石油コンビナート施設は，発電所から離隔距離が確保されていることから，危険物を積載した車両及び船舶を含む事故等による有毒ガスを考慮する必要はない。

詳細については，「3.2.1(1) 火災・爆発（森林火災，近隣工場等の火災・爆発，航空機墜落による火災）」と合わせて添付書類VI-1-1-3-5「外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

(3) 船舶の衝突

発電所の周辺海域の船舶の航路としては，北東方向約 6km に加賀港から潜戸までの観光遊覧船が運航している。また，東北東方向約 21km に七類港から隠岐諸島までの高速船及びフェリーが運航している。発電所はこれらの航路の進行上にはなく，航路までの距離が離れていることから船舶の侵入はない。

また，取水口前面には防波堤及び東防波堤があることから，小型船舶が漂流し，港湾内に侵入する可能性は極めて低い。仮に取水口側に侵入した場合でも，取水口の上端高さ EL-12.5~-9.5m に対して，朔望平均干潮位（L. W. L）EL-0.02m に小型船舶の喫水約 1.5m を考慮しても船舶の下端は EL-3m 程度であることから，取水性を損なうことはない。

なお，燃料輸送船等が座礁し，運搬している重油等が流出するような場合についても，深層から取水することによって，取水性を損なうことはない。また，必要に応じて，オイルフェンスを設置する措置を講じる。

したがって，船舶の衝突によって取水路が閉塞することはなく，外部事象防護対象施設がその安全機能を損なうことはない。

重大事故等対処設備は，航路からの離隔距離を確保すること，小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも，深層から取水すること及び設計基準事故対処設備等と位置的分散を図り設置することにより取水性を損なうことはない。

(4) 電磁的障害

安全機能を有する安全保護系は，電磁的障害による擾乱により機能が喪失しないよう，制御盤へ入線する電源受電部へのラインフィルタの設置，外部からの信号入出力部へのラインフィルタや絶縁回路の設置によりサージ・ノイズの侵入による影響を防止するとともに，鋼製管体や金属シールド付ケーブルの適用等により，電磁波の侵入を防止する設計としているため，外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち電磁的障害に対する考慮が必要な機器がその安全性を損なうことはない。

(5) 航空機の墜落

重大事故等対処設備は、建物内への設置又は屋外において設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置することにより、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時にその機能を損なわない設計とする。

4. 組合せ

4.1 自然現象の組合せについて

外部事象防護対象施設の安全性が損なわれないことを広く確認する観点から、地震を含めた自然現象の組合せについて、発電所の地学、気象学的背景を踏まえて検討する。

(1) 組合せを検討する自然現象の抽出

自然現象が外部事象防護対象施設に与える影響を考慮し、組合せを検討する自然現象を抽出する。

想定される自然現象のうち、外部事象防護対象施設に影響を与えるおそれのある自然現象の組合せは、設置（変更）許可申請書において示すとおり、地震、津波、風（台風）、積雪、地滑り・土石流及び火山の影響による荷重であり、荷重以外の機能的影響については、自然現象の組合せにより外部事象防護対象施設の安全機能が損なわれないことを確認している。なお、外部事象防護対象施設は、斜面からの離隔距離を確保し地滑り・土石流のおそれがない位置に設置することから、地滑り・土石流による荷重については組合せを考慮しない。荷重の組合せを考慮する自然現象のうち、地震、津波及び火山の影響による荷重は、発生頻度が低い偶発的荷重であるが、発生すると荷重が比較的大きいことから、設計用の主荷重として扱う。

これに対して積雪及び風（台風）による荷重は、発生頻度が主荷重と比べて高い変動荷重であり、発生する荷重は主荷重と比べて小さいことから、従荷重として扱い、主荷重との組合せを考慮する。

以下、主荷重同士の組合せ及び主荷重と従荷重の組合せについて検討する。

(2) 主荷重同士の組合せについて

主荷重同士の組合せについて表 4-1 に示す。それぞれの組合せについては、従属事象、独立事象であるかを踏まえ、以下のとおりとする。

① 地震と津波

基準地震動 S_s と基準津波を独立事象として扱う場合は、それぞれの発生頻度が十分小さいことから、地震荷重と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

基準地震動 S_s の震源（海域活断層）からの本震と当該本震に伴う津波は、伝播速度が異なり同時に敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。

また、基準地震動 S_s の震源については、他の海域の活断層よりも敷地に近い位置に存在し、仮に誘発地震に伴う津波の発生を考慮した場合においても、基準地震動 S_s が敷地に到達すると同時に当該津波が敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。

一方、津波波源の断層の活動により基準地震動 S_s の震源断層が誘発される可能性については、2011年東北地方太平洋沖地震の震源域以外での規模の大きな地震事例から考えても、短時間で誘発されることは考えにくいことから、基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

② 地震と火山の影響

基準地震動 S_s の震源と火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、各々の発生頻度が十分小さいことから、組合せを考慮する必要はない。

③ 津波と地震

基準津波と組み合わせる基準地震動 S_s については①のとおり。

基準津波と組み合わせる地震動に関しては、基準津波の波源の活動に伴い発生する可能性がある余震及び誘発地震について、敷地への影響度を考慮して想定する。

基準津波の波源のうち「日本海東縁部に想定される地震」については、その余震及び誘発地震の敷地への影響が明らかに小さいことから、津波荷重に組み合わせる余震荷重を設定しない。さらに、当該津波については、基準地震動よりも頻度が高く地震動レベルの小さい地震を独立事象として想定したとしても、当該津波の発生頻度及び最大荷重継続時間（仮に120分と設定）を踏まえると、当該津波の最大荷重継続時間内に基準地震動以外の地震が発生する頻度は十分小さいことから、津波荷重と地震荷重の組合せを考慮しない。

基準津波の波源のうち「海域活断層から想定される地震」については、その余震及び誘発地震の地震動評価結果を、全ての周期帯において弾性設計用地震動 $S_d - D$ が十分に上回ることから、保守的に $S_d - D$ による荷重を海域活断層から想定される地震による津波荷重に組み合わせる余震荷重として設定する。

なお、基準津波以外の津波は、基準津波（海域活断層）の波源の断層である F-III断層 + F-IV断層 + F-V断層に比べて水位が低く敷地に与える影響は小さいため、余震荷重との組合せを考慮しない。

④ 津波と火山の影響

基準津波の波源と火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、各々の発生頻度が十分小さいことから、組合せを考慮する必要はない。

⑤ 火山の影響と地震

火山の影響と組み合わせる基準地震動 S_s については②のとおり。

火山性地震については、火山と敷地とは十分な距離があることから、火山性地震とこれに関連する事象による影響はないと判断し、火山と地震の組合せは考慮しない。(設置変更許可申請書添付書類六「7.2.3.7 火山性地震及びその関連事象」参照)

⑥ 火山の影響と津波

火山の影響と組み合わせる基準津波については④のとおり。

敷地周辺において、火山事象に起因する津波による発電所近傍の痕跡高に関する記録はなく、海底活火山の存在も認められないことから、火山事象に起因する津波について、敷地への影響はないと判断し、津波と火山の組合せは考慮しない。

(設置変更許可申請書添付書類六「6.2 文献調査」及び「7.2.1.1 地理的領域内の第四紀火山」参照)

(3) 主荷重と従荷重の組合せについて

外部事象防護対象施設の荷重評価において、主荷重と積雪荷重及び風荷重が同時に発生する場合を考慮し、主荷重と組み合わせるべき積雪荷重及び風荷重について検討する。

主荷重と組み合わせるべき積雪荷重及び風荷重については、それぞれの性質を考慮し、建築基準法に定める荷重を設定する。

a. 荷重の性質

主荷重及び従荷重の性質を表 4-2 に示す。荷重の大きさについては、主荷重は従荷重と比較して大きく、主荷重が支配的となる。最大荷重の継続時間については、地震、津波及び風(台風)は最大荷重の継続時間が短い。これに対し、火山の影響及び積雪は、一度事象が発生すると、降下物が降り積もって堆積物となり、長時間にわたって荷重が作用するため、最大荷重の継続時間が長い。発生頻度については、主荷重は従荷重と比較して発生頻度が非常に低い。

上記の荷重の性質を考慮して、主荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せについて検討する。

b. 火山の影響による荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せ

火山の影響と積雪及び風（台風）の組合せについては、降下火砕物による荷重の継続時間が他の主荷重と比較して長く、積雪荷重の継続時間も長いことから、3つの荷重が同時に発生する場合を考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、発電所周辺は多雪区域ではないため、本来建築基準法に積雪荷重と他の荷重の組合せは定められていないが、発電用原子炉施設の重要性に鑑み、積雪荷重は建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せと同様に発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位の月最深積雪100cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。また、風荷重について建築基準法の多雪区域における風荷重と積雪荷重の組合せの基準を適用して、「Eの数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」（平成12年5月31日建設省告示第1454号）に定められた松江市の基準風速30m/sとする。

c. 地震荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せ

地震と積雪については、地震荷重の継続時間は短い、積雪荷重の継続時間が長い、ため組合せを考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、発電所周辺は多雪区域ではないため、本来建築基準法に積雪荷重と他の荷重の組合せは定められていないが、発電用原子炉施設の重要性に鑑み、積雪荷重は建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位の月最深積雪100cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。

地震と風（台風）については、それぞれの最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いものの、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。組み合わせる風速の大きさは、「Eの数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」（平成12年5月31日建設省告示第1454号）に定められた松江市の基準風速30m/sとする。

d. 津波荷重と積雪荷重及び風荷重の組合せ

津波と積雪については、津波荷重の継続時間は短い、積雪荷重の継続時間が長い、ため組合せを考慮し、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、発電所周辺は多雪区域ではないため、本来建築基準法に積雪荷重と他の荷重の組合せは定められていないが、発電用原子炉施設の重要性に鑑み、積雪荷重は建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の

組合せと同様に発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上 1 位の月最深積雪 100cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

津波と風（台風）については、それぞれの最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率が低いものの、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。組み合わせる風速の大きさは、「Eの数値を算出する方法並びに V_0 及び風力係数の数値を定める件」（平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1 4 5 4 号）に定められた松江市の基準風速 30m/s とする。

以上の検討内容について整理した結果を、表 4-3 に示す。

(4) 自然現象の組合せの方針

自然現象の組合せについて、火山の影響については積雪と風（台風）、基準地震動 S_s については積雪、基準津波については弾性設計用地震動 S_d-D と積雪の荷重を、施設の形状及び配置により考慮する。

地震、津波と風（台風）の組合せについても、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については組合せを考慮する。

組み合わせる積雪深の大きさは、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上 1 位の月最深積雪である 100cm とし、風速の大きさは建築基準法を準用して基準風速 30m/s とする。組み合わせる積雪深については、建築基準法に定められた平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

4.2 設計基準事故時又は重大事故等時の荷重の考慮について

外部事象防護対象施設のうち、建物内に設置される外部事象防護対象施設については、建物によって地震を除く自然現象の影響を防止できることから、建物内に設置されている外部事象防護対象施設は、地震を除く自然現象の荷重が外部事象防護対象施設に影響を与えることはなく、設計基準事故が発生した場合でも、地震を除く自然現象による影響はない。

また、外部事象防護対象施設のうち、屋外に設置されている外部事象防護対象施設としては、原子炉補機海水ポンプ等があるが、これらの機器については、設計基準事故が発生した場合でも、ポンプの運転圧力や温度等が変わらないため、設計基準事故時荷重が発生するものではなく、自然現象による衝撃と重なることはない。

重大事故等対処設備のうち、建物内に設置される重大事故等対処設備については、斜面からの離隔距離を確保し地滑り・土石流のおそれがない位置に設置した建物によって地震を除く自然現象の影響を防止できることから、地震を除く自然現象の荷重が重大

事故等対処設備に影響を与えることはなく、重大事故等が発生した場合でも、地震を除く自然現象による影響はない。

また、重大事故等対処設備のうち、屋外に設置される重大事故等対処設備に対して、設計上考慮する自然現象及び人為事象と重大事故等時の荷重の組合せを表 4-4 に示す。設計上考慮する自然現象及び人為事象のうち、事象により重大事故等対処設備への荷重による影響を考慮するものは、地震、津波、風（台風）、竜巻、積雪、地滑り・土石流及び火山の影響である。これらのうち、風（台風）及び積雪は他の自然現象の評価に包絡されるため、単独での評価を実施しない。さらに、津波に対しては津波高さを考慮した重大事故等対処設備の配置、竜巻に対しては重大事故等対象設備の位置的分散を考慮した配置、地滑り・土石流に対しては地滑り・土石流影響箇所を考慮した重大事故等対処設備の配置、火山の影響に対しては重大事故等対処設備の除灰をそれぞれ行うことにより、重大事故等が発生した場合でも、重大事故等時の荷重と地震を除く自然現象による衝撃を同時に考慮する必要はない。

したがって、地震を除く自然現象による衝撃と設計基準事故時又は重大事故等時の荷重は重なることはない。

4.3 組合せを考慮した荷重評価について

自然現象の組合せによる荷重，設計基準事故時又は重大事故等時に生じる荷重，常時作用する荷重（自重等），運転時荷重の組合せについては，表 4-5 に示す説明書にて評価する。

表 4-1 主荷重同士の組合せ

		後発事象		
		地震	津波	火山の影響
先発事象	地震		①	②
	津波	③		④
	火山の影響	⑤	⑥	

注：丸数字は「4.1(2) 主荷重同士の組合せについて」の対応番号を示す。

表 4-2 主荷重及び従荷重の性質

荷重の種類		荷重の 大きさ	最大荷重 継続時間	発生頻度 (/年)
主荷重	地震	大	短 (数分)	5×10^{-4} *2
	津波	大	短 (数十分)	$10^{-4} \sim 10^{-5}$ *3
	火山の影響	中	長 (数十日) *1	$10^{-4} \sim 10^{-5}$ *4
従荷重	風 (台風)	小	短 (数十分)	2×10^{-2} *5
	積雪	中	長 (数日) *1	2×10^{-2} *5

注記*1：必要に応じて緩和措置を行う。

*2：J E A G 4 6 0 1 に記載されている基準地震動 S_2 の発生確率を読み替えて適用

*3：ハザード評価結果

*4：約15,000年前の三瓶山噴火及び約130,000年前の大山噴火を考慮

*5：50年再現期待値

表 4-3 主荷重と従荷重の組合せ

		主荷重			
		地震	津波	火山の影響	
従荷重	風 (台風)	建築基準法	記載なし	記載なし	記載なし
		継続時間* ¹	短×短	短×短	長×短
		荷重の大きさ* ²	大+小	大+小	中+小
		組合せ	○* ³	○* ³	○
	積雪	建築基準法	多雪区域は 組合せを考慮	記載なし	記載なし
		継続時間* ¹	短×長	短×長	長×長
		荷重の大きさ* ²	大+中	大+中	中+中
		組合せ	○* ⁴	○* ⁴	○

○：組合せを考慮する

注記*1：主荷重の時間×従荷重の時間

*2：主荷重の大きさ+従荷重の大きさ

*3：屋外の直接風を受ける場所に設置されている施設のうち、風荷重の影響が地震荷重又は津波荷重に対して大きい構造、形状及び仕様の施設において、組合せを考慮する。

*4：積雪による受圧面積が小さい施設又は常時作用している荷重に対して積雪荷重の影響が小さい施設を除き、組合せを考慮する。

表 4-4 屋外に設置する重大事故等対処設備に対して，設計上考慮する自然現象及び人為事象と重大事故等時の荷重の組合せ

自然現象及び人為事象	荷重による影響の考慮	重大事故等時の荷重の考慮	荷重の組合せ
地震	○	重大事故等時の荷重を考慮する。	○
津波	○	津波高さを考慮した重大事故等対処設備の配置により，重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
風（台風）	○	竜巻の影響による荷重の評価に包絡される。	×
竜巻	○	重大事故等対処設備の分散配置により，重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
凍結	×	—	×
降水	×	—	×
積雪	○	火山の影響による荷重の評価に包絡される。	×
落雷	×	—	×
地滑り・土石流	○	地滑り地形及び土石流危険区域を考慮した重大事故等対処設備の配置により，重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
火山の影響	○	重大事故等対処設備については，必要に応じ降下火砕物の除去を行うことから，重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
生物学的事象	×	—	×
火災・爆発	×	—	×
有毒ガス	×	—	×
船舶の衝突	×	—	×
電磁的障害	×	—	×

○：考慮する ×：考慮しない

表 4-5 自然現象の組合せによる荷重，設計基準事故時又は重大事故等時に生じる荷重，
常時作用する荷重（自重等），運転時荷重の組合せ

添付書類	自然現象の組合せによる荷重					設計基準事故時の荷重	重大事故等時の荷重	常時作用する荷重（自重等）	運転時荷重
	地震	津波	火山の影響	積雪	風（台風）				
VI-2 耐震性に関する説明書	◎	—	—	○*2	○*3	○	○	○	○
VI-1-1-3-2 津波への配慮に関する説明書*4	○*1	◎	—	○*2	○*3	—	—	○	○
VI-1-1-3-4 火山への配慮に関する説明書*4	—	—	◎*2	○*2	○*2	—	—	○	○

◎：荷重評価における主荷重 ○：主荷重に対して組合せを考慮する荷重

注記*1：基準津波と基準津波の波源を震源とする余震の組合せでは，弾性設計用地震動 S d - D を考慮する。

*2：施設の形状及び配置により適切に考慮する。

*3：風荷重の影響が大きいと考えられる構造や形状の施設については，組合せを考慮する。

*4：計算方法，計算結果については，添付書類 VI-3 「強度に関する説明書」に示す。

VI-1-1-3-1-2 防護対象の範囲

目 次

1. 概要	1
2. 防護対象の範囲	1
2.1 技術基準規則の要求について	1
2.2 安全評価において考慮する安全機能	1
2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設の範囲	1

1. 概要

本資料は、設計基準対象施設が自然現象等によりその安全性を損なわないという技術基準の要求を満足させるために必要な安全機能を確認し、それらの安全機能が自然現象等により損なわれないために、防護すべき施設について説明するものである。

2. 防護対象の範囲

2.1 技術基準規則の要求について

「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」（以下「技術基準規則」という。）第6条及び第7条並びにそれらの「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」（以下「解釈」という。）においては、設計基準対象施設が自然現象等によりその安全性を損なわないことが要求されている。この要求を満足させるためには、通常運転時だけでなく、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時においても発電用原子炉施設の安全性を確保する必要がある。

設置（変更）許可申請書添付書類十において、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき行った運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の安全評価（以下「安全評価」という。）では、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故として想定される事象に対して解析を行い、いずれの事象についても判断基準を満足しており、発電用原子炉施設の安全性が確保されることを確認している。

したがって、安全評価において考慮する安全機能が自然現象等により損なわなければ、「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」時においても発電用原子炉施設の安全性を確保することができ、技術基準規則第6条及び第7条並びにそれらの解釈の要求を満足することができる。

2.2 安全評価において考慮する安全機能

安全評価では、表2-1及び表2-2に示す安全機能を考慮して解析を行った結果、発電用原子炉施設の安全性が確保されることを確認している。

安全評価において期待する安全機能は、原則として「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」で規定されている安全重要度分類のMS-1又はMS-2に属するものである。しかしながら、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」の付録解説に示すとおり、MS-3に属する安全機能のうち表2-1及び表2-2に示す安全機能については、信号の多重化により作動系に高い信頼性を有するものとして考慮している。

2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設の範囲

設計基準対象施設が外部からの衝撃によりその安全性を損なうことがないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち「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」で規定されている安全重要度分類のクラス1，クラス2及び安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器とする。

なお，安全評価上その機能に期待するクラス3に属する構築物，系統及び機器とは，表2-1及び表2-2に示しているMS-3の構築物，系統及び機器である。

表2-1 運転時の異常な過度変化の解析において考慮する安全機能

分類	機能	構築物，系統又は機器
MS-1	原子炉の緊急停止機能	制御棒及び制御棒駆動水圧系 (スクラム機能)
	未臨界維持機能	制御棒及び制御棒駆動水圧系 (未臨界維持機能)
	工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系
MS-2	—	—
MS-3	原子炉圧力の上昇の緩和機能	逃がし安全弁(逃がし弁機能) タービンバイパス系
	出力上昇の抑制機能	原子炉再循環系(原子炉再循環ポンプトリップ機能) 原子炉中性子計装系 (制御棒引抜監視装置) 選択制御棒挿入機構

表 2-2 設計基準事故の解析において考慮する安全機能

分類	機能	構築物, 系統又は機器
MS-1	原子炉の緊急停止機能	制御棒及び制御棒駆動水圧系 (スクラム機能)
	未臨界維持機能	制御棒及び制御棒駆動水圧系 (未臨界維持機能)
	原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	逃がし安全弁 (安全弁としての開機能)
	原子炉停止後の除熱機能	残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード) 原子炉隔離時冷却系 逃がし安全弁 (手動逃がし機能) 自動減圧系 (手動逃がし機能)
	炉心冷却機能	低圧炉心スプレイ系 低圧注水系 (残留熱除去系低圧注水モード) 高圧炉心スプレイ系 自動減圧系
	放射性物質の閉じ込め機能, 放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器 原子炉格納容器隔離弁 (主蒸気隔離弁を含む。) 主蒸気流量制限器 格納容器冷却系 (残留熱除去系格納容器冷却モード) 原子炉建物原子炉棟 非常用ガス処理系 可燃性ガス濃度制御系 排気筒 (非常用ガス処理系排気管の支持機能) 遮蔽設備 (原子炉一次遮蔽, 原子炉二次遮蔽)
	工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系
	安全上特に重要な関連機能	非常用電源設備
MS-2	放射性物質放出の防止機能	気体廃棄物処理系の隔離弁 排気筒 (非常用ガス処理系排気管の支持機能以外)
MS-3	異常状態の把握機能	放射線監視設備の一部 (排気筒低レンジ放射線モニタ)

VI-1-1-3-2 津波への配慮に関する説明書

津波への配慮に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

VI-1-1-3-2-1 耐津波設計の基本方針

VI-1-1-3-2-2 基準津波の概要

VI-1-1-3-2-3 入力津波の設定

VI-1-1-3-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

VI-1-1-3-2-5 津波防護に関する施設の設計方針

VI-1-1-3-2-1 耐津波設計の基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 耐津波設計の基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.1.1 津波防護対象設備	1
2.1.2 入力津波の設定	1
2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	2
2.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針	6
2.2 適用規格・基準等	11

1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の耐津波設計が「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」（以下「技術基準規則」という。）第6条及び第51条（津波による損傷の防止）並びにそれらの「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（以下「解釈」という。）」に適合することを説明するものである。

2. 耐津波設計の基本方針

2.1 基本方針

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が、設置（変更）許可を受けた基準津波により、その安全性又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因及び流入経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

2.1.1 津波防護対象設備

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、設計基準対象施設が、基準津波により、その安全性が損なわれるおそれがないよう、津波から防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち「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」で規定されているクラス1及びクラス2に該当する構築物、系統及び機器（以下「津波防護対象設備」という。）とする。

津波防護対象設備の防護設計においては、津波により津波防護対象設備に波及的影響を及ぼすおそれのある津波防護対象設備以外の施設についても考慮する。また、重大事故等対処施設についても、設計基準対象施設と同時に必要な機能が損なわれるおそれがないよう、津波防護対象設備に含める。

さらに、津波が地震の随伴事象であることを踏まえ、Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）を含めて津波防護対象設備とする。

2.1.2 入力津波の設定

各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、敷地への遡上に伴う津波（以下「遡上波」という。）による入力津波と取水路、放水路等の経路からの流入に伴う津波（以下「経路からの津波」という。）による入力津波を設定する。

入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、津波評価を実施する運用とする。

なお、各施設・設備の設計又は評価において、津波が到達する場合は、津波荷重と余震荷重の重畳の要否を検討する必要があるが、海域活断層を波源とする水位上昇側の基準津波が策定されていないことから、海域活断層上昇側最大ケースの津波についても、入力津波の検討対象とする。

以下に、各入力津波の設定方針を示す。

基準津波については、添付書類VI-1-1-3-2-2「基準津波の概要」に示す。入力津波の設定方法及び結果に関しては、添付書類VI-1-1-3-2-3「入力津波の設定」に示す。

- (1) 遡上波による入力津波については、遡上への影響要因として、敷地及び敷地周辺の地形、標高及び河川等の存在、設備等の設置状況並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を評価する。遡上する場合は、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される津波高さとして設定する。

また、地震による変状又は繰返し来襲する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を評価する。

- (2) 経路からの津波による入力津波については、流入経路を特定し、基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形及び津波高さとして設定する。

- (3) 上記(1)及び(2)においては、水位変動として、朔望平均満潮位 EL 0.58m、朔望平均干潮位 EL-0.02m を考慮する。上昇側の水位変動に対しては、潮位のばらつきとして朔望平均満潮位の標準偏差 0.14m を考慮して設定する。下降側の水位変動に対しては、潮位のばらつきとして朔望平均干潮位の標準偏差 0.17m を考慮して設定する。地殻変動については、津波波源となる海域活断層から想定される地震による地殻変動を考慮するとともに、津波が起きる前に基準地震動 S_s の震源となる敷地周辺の活断層から想定される地震が発生した場合を想定し、宍道断層及び海域活断層から想定される地震による地殻変動を考慮する。なお、日本海東縁部に想定される地震による津波については、起因となる波源が敷地から十分に離れており、敷地への地震による地殻変動の影響は十分に小さいため、地殻変動量を考慮しない。

敷地地盤の地殻変動量は、Mansinha and Smylie(1971)の方法により算定しており、海域活断層から想定される地震による地殻変動量は 0.34m の隆起を考慮する。また、宍道断層から想定される地震による地殻変動量は 0.02m 以下の沈降であり、敷地への影響が十分小さいことから考慮しない。基準地震動 S_s の評価における検討用地震の震源において最近地震は発生していないことから、広域的な余効変動は生じておらず、津波に対する安全性評価に影響を及ぼすことはない。

下降側の水位変動に対して安全側に評価する際には、海域活断層から想定される地震による地殻変動量 0.34m の隆起を考慮する。

また、入力津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。

2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

「2.1.2 入力津波の設定」で設定した入力津波による津波防護対象設備への影響を、津波の敷地への流入の可能性の有無、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無、地震による溢水に加えて津波の流入の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無並びに水位変動に伴う取水性

低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無の観点から評価することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定して必要な津波防護対策を実施する設計とする。

具体的な影響評価の内容及び結果については、添付書類VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」に示す。

入力津波の変更が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、定期的な評価及び改善に関する手順を定める。

(1) 敷地への流入防止（外郭防護1）

a. 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布を基に、津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画の設置された敷地において、遡上波の地上部からの到達，流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきを踏まえた水位の合計との差を参照する裕度として、設計上の裕度の判断の際に考慮する。

評価の結果、遡上波が地上部から到達し流入する可能性があるため、津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画が設置された敷地に、津波による遡上波の地上部から到達・流入を防止するための津波防護施設として、防波壁及び防波壁通路防波扉を設置する。

また、津波防護施設の防波壁通路防波扉は、遡上波の地上部からの到達，流入を防止するため、扉の閉止運用を保安規定に定めて管理する。

b. 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

津波の流入の可能性のある経路につながる循環水系，海水系，排水管及びそれ以外の屋外排水路の標高に基づき，許容される津波高さと同経路からの津波高さを比較することにより，津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画の設置された敷地への津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において，高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と，入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきを踏まえた水位の合計との差を参照する裕度とし，設計上の裕度の判断の際に考慮する。

評価の結果，流入する可能性のある経路が特定されたことから，津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画への流入を防止するため，津波防護施設として，流路縮小工を設置し，浸水防止設備として，防水壁，水密扉，屋外排水路逆止弁及び床ドレン逆止弁を設置し，貫通部止水処置を実施する設計とする。また，浸水防止設備の水密扉は，経路からの津波の流入を防止するため，扉の閉止運用を保安規定に定めて管理する。

上記 a. 及び b. において、外郭防護として設置する津波防護施設及び浸水防止設備については、各施設の入力津波に対し、設計上の裕度を考慮する。

(2) 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止
(外郭防護 2)

a. 漏水対策

経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮し、取水・放水施設、地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水の範囲を想定し、当該想定される浸水範囲（以下「浸水想定範囲」という。）の境界において浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。

さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。

評価の結果、浸水想定範囲における長期間の浸水が想定される場合は、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。

(3) 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）

a. 浸水防護重点化範囲の設定

津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画を浸水防護重点化範囲として設定する。

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

経路からの津波の流入を考慮した浸水範囲及び浸水量を基に、浸水防護重点化範囲に流入する可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震による溢水の影響も含めて確認する。地震による溢水のうち、津波による影響を受けない範囲の評価については、添付書類VI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

評価の結果、浸水防護重点化範囲に流入する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）が特定されたことから、地震による設備の損傷箇所からの津波の流入を防止するための浸水防止設備として、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁及び隔離弁を設置するとともに、バウンダリ機能を保持するポンプ及び配管を設置し、貫通部止水処置を実施する設計とする。

隔離弁のうち、タービン補機海水ポンプ出口弁は、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止するため、タービン補機海水系隔離システム（漏えい検知器、タービン補機海水ポンプ出口弁及び制御盤で構成し、タービン補機海水系配管の破損箇所からの溢水を

検知し、漏えい検知信号及び地震大信号（原子炉スクラム）発信後約 60 秒で自動閉止するインターロック）により、津波来襲前に閉止する設計とする。タービン補機海水ポンプ出口弁は、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止する重要な設備であり、津波来襲前に確実に閉止するため、多重化を図るとともに地震時に想定される溢水に対し機能を保持する設計とする。

浸水防止設備として設置する水密扉については、津波の流入を防止するため、扉の閉止運用を保安規定に定めて管理する。

内郭防護として設置及び実施する浸水防止設備については、貫通部、開口部等の一部分のみが浸水範囲となる場合においても貫通部、開口部等の全体を浸水防護することにより、浸水評価に対して裕度を確保する設計とする。

(4) 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止

a. 原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ、大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプの取水性

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプについては、評価水位として、取水槽での下降側水位と同ポンプ取水可能水位を比較し、評価水位が同ポンプ取水可能水位を下回る可能性の有無を評価する。

評価の結果、日本海東縁部に想定される地震による津波の取水槽の下降側の評価水位が原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位に対して余裕がないため、大津波警報が発令された際には、津波到達予想時刻の 5 分前までに循環水ポンプを停止することで、取水性を確保する設計とする。また、大津波警報が発令された場合に循環水ポンプを停止する手順を保安規定に定めて管理する。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプについては、津波による上昇側の水位変動に対しても、取水機能が保持できる設計とする。

大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプについても、入力津波の水位に対して、取水性を確保できるものを用いる設計とする。

b. 津波の二次的な影響による原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ、大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプの機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積に対して、取水口、取水管及び取水槽が閉塞することなく取水口、取水管及び取水槽の通水性が確保できる設計とする。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合においても、軸受部の異物逃がし溝から浮遊砂を排出することで、機能を保持できる設計とする。大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプについても、浮遊砂の混入に対して、取水性能が保持できるものを用いる設計とする。

漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、原子炉補機

海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプへの衝突並びに取水口、取水管及び取水槽の閉塞が生じることがなく原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水性確保並びに取水口、取水管及び取水槽の通水性が確保できる設計とする。

また、漂流物化させない運用を行う施設・設備については、漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。

発電所敷地内及び敷地外の人工構造物については、設置状況を定期的に確認し評価する運用を保安規定に定めて管理する。さらに、従前の評価結果に包絡されない場合は、漂流物となる可能性、原子炉補機海水ポンプ等の取水性及び浸水防護施設の健全性への影響評価を行い、影響がある場合は漂流物対策を実施する。

(5) 津波監視

津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの来襲を察知するとともに、来襲状況を把握し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ及び取水槽水位計を設置する。

(6) 漂流防止

漂流防止装置として、漂流物のうち燃料輸送船及びLLW輸送船（以下「燃料等輸送船」という。）を漂流させない機能を確実に確保するため、漂流防止装置（係船柱）を設置する。

2.1.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針

「2.1.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて、津波防護上、津波防護対策が必要な場合は、以下(1)及び(2)に基づき施設の設計を実施する。設計は、添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」及び「耐津波設計に係る設工認審査ガイド」に従い、自然現象のうち、余震、積雪及び風の荷重を考慮する。津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び漂流防止装置については、防波壁、防波壁通路防波扉、屋外排水路逆止弁、流路縮小工、防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁、貫通部止水処置、隔離弁、ポンプ・配管、津波監視カメラ、取水槽水位計及び漂流防止装置（係船柱）の構造形式があるため、これらの施設・設備の詳細な設計方針については、添付書類VI-1-1-3-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び漂流防止装置については、「2.1.2 入力津波の設定」で設定している繰返しの来襲を想定した入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。なお、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び漂流防止装置に関する耐震設計の基本方

針は、添付書類VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」及び添付書類VI-2-別添6-1「漂流防止装置の耐震計算の方針」に従う。

a. 津波防護施設

津波防護施設は、津波の流入及び漏水を防止する設計とする。

津波防護施設として設置する防波壁、防波壁通路防波扉及び流路縮小工については、津波による水位上昇に対して、敷地への津波の流入を防止する設計とする。また、流路縮小工は、1号機の性能維持施設である1号機原子炉補機海水ポンプの取水機能に影響を与えない設計とする。

主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用及び相対変位を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水目地等を設置し、止水処置を講じる設計とする。

b. 浸水防止設備

浸水防止設備は、浸水想定範囲等における津波や浸水による荷重等に対する耐性等を評価し、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。

また、津波防護対象設備を内包する建物及び区画に浸水時及び浸水後に津波が流入することを防止するため、当該区画への流入経路となる開口部に浸水防止設備を設置し、止水性を保持する設計とする。

屋外排水路の浸水防止設備については、外郭防護としてEL 12.6m以下の流入経路となる開口部に設置する設計とする。

取水槽の浸水に対する浸水防止設備については、外郭防護としてEL 11.3m以下の流入経路となる開口部に設置する設計とし、内郭防護としてEL 11.3m以下の流入経路となる開口部に設置する設計とする。

放水槽の浸水に対する浸水防止設備については、外郭防護としてEL 8.6m以下の流入経路となる開口部に設置する設計とし、内郭防護としてEL 8.6m以下の流入経路となる開口部に設置する設計とする。

タービン建物（復水器を設置するエリア）の浸水に対する浸水防止設備については、内郭防護としてEL 5.3m以下の流入経路となる開口部に設置する設計とする。

浸水防止設備は、耐性等を評価又は試験等により止水性を確認した方法により止水性を保持する設計とする。

c. 津波監視設備

津波監視設備は、津波の来襲状況を監視可能な設計とする。津波監視カメラは、波力及び漂流物の影響を受けない位置、取水槽水位計は波力及び漂流物の影響を受けにくい位置に設置し、津波監視機能が十分に保持できる設計とする。また、基準地震動 S_s に対して、機能を喪失しない設計とする。設計にあたっては、自然条件（風、積雪）との組合せを適切に考慮する。

津波監視設備のうち津波監視カメラは、非常用電源設備から給電し、暗視機能を有したカメラにより、昼夜にわたり中央制御室から監視可能な設計とする。

津波監視設備のうち取水槽水位計は、非常用電源設備から給電し、EL-9.3m～EL 10.7mを測定範囲として、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプが設置された取水槽の上昇側及び下降側の水位を中央制御室から監視可能な設計とする。

d. 漂流防止装置

漂流防止装置は、海域活断層に想定される地震による津波に対して、燃料等輸送船を係留する機能を保持する設計とする。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び漂流防止装置の耐津波設計における構造強度による機能維持は、以下に示す入力津波による荷重と津波以外の荷重の組合せを適切に考慮して構造強度評価を行い、その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。なお、組み合わせる自然現象とその荷重の設定については、添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に、地震荷重との組合せとその荷重の設定については、添付書類VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」及び添付書類VI-2-別添 6-1「漂流防止装置の耐震計算の方針」に従う。

a. 荷重の種類

(a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重は持続的に生じる荷重であり、自重又は固定荷重、積載荷重、土圧及び海中施設に対する静水圧を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s による地震力（動水圧含む。）とする。

(c) 津波荷重

各設備の設置位置における津波の形態から波圧又は静水圧を津波荷重として設定する。津波による荷重の設定にあたっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介入する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。また、海域活断層に想定される地震による津波の流れにより作用する燃料等輸送船の引張荷重を、係留力として考慮する。

(d) 余震荷重

入力津波による津波荷重と組み合わせる余震荷重は、弾性設計用地震動 S_{d-D} による地震力（動水圧含む。）を考慮する。

(e) 衝突荷重

漂流物の衝突により作用する衝突荷重を考慮する。衝突荷重の算定にあたっては、基準津波の特徴及び発電所のサイト特性に加え、衝突評価対象物（被衝突体）の設置場所並びに検討対象漂流物（衝突物）の種類及び衝突形態を考慮し、各種論文等にて提案される漂流物の衝突荷重算定手法の中から適切なものを選定し算定する。

(f) 積雪荷重

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に従い、積雪荷重を考慮する。

(g) 風荷重

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」に従い、風荷重を考慮する。

b. 荷重の組合せ

(a) 津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び漂流防止装置の設計における荷重の組合せとしては，常時作用する荷重，津波荷重，余震荷重，衝突荷重及び自然条件として積雪荷重及び風荷重を適切に考慮する。なお，船の係留の影響を受ける施設については，係留力を考慮する。

(b) 津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び漂流防止装置のうち，建物内に設置されているものについては，津波荷重のうち波圧，衝突荷重及び自然現象による荷重は考慮しないこととする。

(c) 津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び漂流防止装置のうち，積雪荷重の受圧面積が小さいもの，配置上又は形状上積雪が生じにくいもの，重量のある構造物であり積雪荷重が占める割合がわずかであるもの及び海中に設置されているものについては積雪荷重を考慮しないこととする。

(d) 津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び漂流防止装置のうち，風の受圧面積が小さいもの，配置上又は形状上風を受けにくいもの，重量のある構造物であり風による影響が小さいもの及び海中に設置されているものについては風荷重を考慮しないこととする。

c. 許容限界

津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び漂流防止装置の許容限界は，地震後，津波後の再使用性や，津波の繰返し作用を想定し，施設・設備を構成する材料がおおむね弾性状態にとどまることを基本とする。

また、浸水防止設備のうち、機器・配管系に属する隔離弁、ポンプ及び配管は、基準地震動 S_s による地震力に対しては、塑性ひずみが生じる場合であっても塑性ひずみが小さなレベルにとどまることを基本とし、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は S クラスの施設に適用する静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しては、おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられることを確認する。

津波荷重（余震荷重含む。）に対しては、機器・配管系を構成する材料が弾性域内に収まることを基本とする。隔離弁については、基準地震動 S_s による応答に対して、当該機器に要求される機能を保持する設計とする。

2.2 適用規格・基準等

適用する規格，基準，指針等を以下に示す。

- ・防波堤の耐津波設計ガイドライン（国土交通省港湾局，平成 27 年 12 月一部改訂）
- ・建築基準法・同施行令
- ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）
- ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）
- ・道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 14 年 3 月）
- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会，2002 年制定）
- ・コンクリート標準示方書[設計編]（（社）土木学会，2012 年制定）
- ・コンクリート標準示方書[設計編]（（社）土木学会，2017 年制定）
- ・道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成 24 年 3 月）
- ・耐津波設計に係る設工認審査ガイド
- ・グラウンドアンカー設計・施工基準，同解説（（社）地盤工学会，2012 年）
- ・ダム・堰施設技術基準（案）（基礎解説編・設備計画マニュアル編）（（社）ダム・堰施設技術協会，平成 28 年 3 月）
- ・鋼構造設計規準—許容応力度設計法—（（社）日本建築学会，2005 年改定）
- ・鋼構造許容応力度設計規準（（社）日本建築学会，2019 年制定）
- ・各種合成構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会，2010 年）
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格（（社）日本機械学会，2005/2007）
- ・港湾の施設の技術上の基準・同解説（国土交通省港湾局，2007 年版）
- ・港湾構造物設計事例集（沿岸技術研究センター，平成 19 年 3 月）
- ・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005 年）
- ・構造力学公式集（（社）土木学会，1986 年）
- ・水道施設耐震工法指針・解説（（社）日本水道協会，2009 年版）
- ・日本産業規格（J I S）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984（（社）日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987（（社）日本電気協会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（（社）日本電気協会）
- ・機械工学便覧（（社）日本機械学会）
- ・港湾技研資料 No.102 けい船柱の標準設計（案）（運輸省港湾技術研究所，1970 年）
- ・水門鉄管技術基準 水圧鉄管・鉄鋼構造物編（（社）水門鉄管協会，2007 年）

VI-1-1-3-2-2 基準津波の概要

目 次

1. 概要	1
2. 既往津波	1
3. 地震による津波	1
3.1 海域活断層から想定される地震による津波	2
3.2 日本海東縁部に想定される地震による津波	5
3.3 行政機関による津波評価	10
4. 地震以外の要因による津波	14
4.1 海底地滑りに起因する津波	14
4.2 陸上地滑りに起因する津波	14
4.3 岩盤崩壊に起因する津波	14
4.4 火山現象に起因する津波	15
5. 津波起因事象の重畳の検討	19
6. 防波堤無し条件の津波評価	21
7. 基準津波	25
8. 参考文献	31

1. 概要

本資料は、設置（変更）許可で設定した基準津波の概要を説明するものである。

基準津波は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地震による津波、地震以外の要因による津波及びこれらの組合せによる津波を想定し、不確かさを考慮した上で設定し、設置（変更）許可を受けたものを用いる。

なお、津波評価にあたっては、津波水位及び標高に係る表記を T.P.（東京湾平均海面）とする。敷地における標高 EL は T.P. ±0m を基準としているため、T.P. =EL となる。

2. 既往津波

宇佐美ほか(2013)⁽¹⁾、渡辺(1998)⁽²⁾をはじめとする文献の調査によれば、島根半島に影響を与えたと考えられる津波として、1983年日本海中部地震津波及び1993年北海道南西沖地震津波があるが、発電所においてこれらを観測した記録はなく、敷地への影響はなかった。

1983年日本海中部地震津波では、敷地周辺の記録として、津波の最大高さは気象庁境検潮所で42cmが記録され、また、発電所近傍の痕跡高として、恵曇で0.90m、加賀で1.15mが記録されている。

1993年北海道南西沖地震津波では、敷地周辺の記録として、津波の最大高さは気象庁境検潮所で37cmが記録され、また、発電所近傍の痕跡高として、恵曇で1.40m、手結で1.20m、片岡で1.70m、御津で1.93m、加賀で1.52mが記録されている。

なお、島根半島に影響を与えたと考えられる地震以外の要因による津波について、敷地周辺における記録はない。

3. 地震による津波

地震による津波の想定にあたっては、海域活断層から想定される地震による津波として、敷地周辺の海域活断層から想定される地震による津波を検討した。

さらに、「2. 既往津波」の文献調査の結果、敷地から遠く離れているが、島根半島に影響を与えたと考えられること及び大和堆の影響により島根半島に向かう傾向があることから、日本海東縁部に想定される地震による津波についても検討の対象とした。

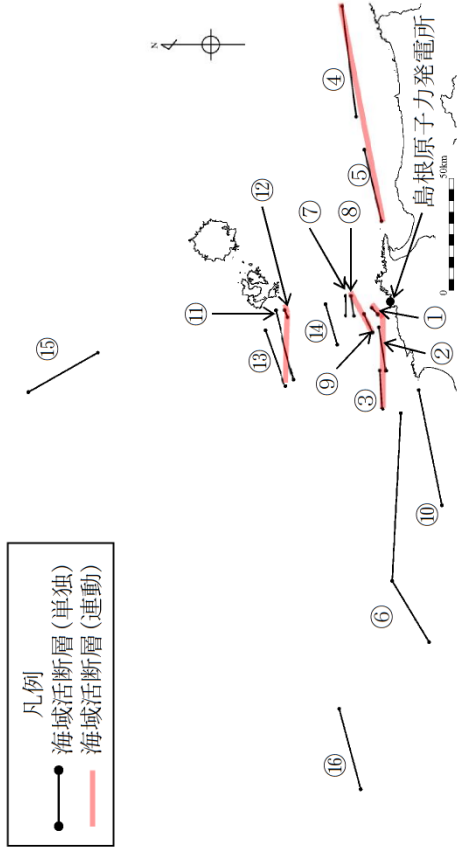
なお、太平洋側に想定されるプレート間地震及び海洋プレート内地震による津波については、想定される津波の規模及び敷地との位置関係から、敷地周辺海域の活断層による地震に伴う津波に比べ、発電所に及ぼす影響は小さいことから、検討対象波源として選定しない。

また、行政機関が想定する波源モデルを対象とした検討を行い、比較・分析を実施した。

3.1 海域活断層から想定される地震による津波

海域活断層から想定される地震による津波については、敷地周辺の海域において、後期更新世以降の活動を考慮する断層及び撓曲を対象として、阿部（1989）⁽³⁾の予測式により、敷地における津波の予測高を検討した。その結果、予測高が最高となったF-Ⅲ断層＋F-Ⅳ断層＋F-Ⅴ断層を対象として、傾斜角、すべり角（主応力軸のばらつきを考慮して傾斜角と走向に基づき設定）及び断層上縁深さを不確かさとして考慮した数値シミュレーションによるパラメータスタディを実施した。

敷地周辺の主な海域の活断層の位置及び阿部（1989）の予測式による津波の予測高を図 3-1 に示す。また、評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ並びに敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表 3-1 に示す。



番号	断層名	断層長さ L (km)	津波の 伝播距離 Δ (km)	Mw	予測高 H(m)
①+②+③	F-III断層 + F-IV断層 + F-V断層	48.0	24	7.3	3.6
④+⑤	鳥取沖西部断層 + 鳥取沖東部断層	98	84	7.7	2.7
⑥	F 5 7 断層	108	103	7.7	2.2
⑦+⑧+⑨	K-4 撓曲 + K-6 撓曲 + K-7 撓曲	19.0	12.9	6.7	1.8
⑩	大田沖断層	53	67	7.3	1.4
⑪+⑫+⑬	K-1 撓曲 + K-2 撓曲 + F _{KO} 断層	36	50	7.1	1.2
⑭	F _{K-1} 断層	19.0	28.4	6.7	0.8
⑮	隠岐北西方の断層	36	149	7.1	0.4
⑯	見島北方沖の断層	38	201	7.1	0.3

図 3-1 敷地周辺の主な海城の活断層の位置及び阿部 (1989) の予測式による津波の予測高

表 3-1(1) 評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ
(海域活断層から想定される地震による津波)

断層	波源モデル					
	断層長さ (km)	モーメントマグニ チュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	傾斜方向
F-III断層+F-IV断層 +F-V断層 (評価水位最高ケース)	48.0	7.27	90	130, 180	0	南傾斜
F-III断層+F-IV断層 +F-V断層 (評価水位最低ケース)	48.0	7.27	90	115, 180	0	南傾斜

表 3-1(2) 敷地における水位上昇側の評価水位 (海域活断層から想定される地震による津波)

断層	ポンプ 運転状況	評価水位 (T.P. m)*						
		施設護岸 又は防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
F-III断層+F-IV 断層+F-V断層	運転時	+3.6 (+0.32)	+1.9 (+0.27)	+1.4 (+0.27)	+1.3 (+0.28)	+2.7 (+0.25)	+2.8 (+0.32)	+2.1 (+0.30)
	停止時		+2.2 (+0.27)	+2.0 (+0.27)	+2.9 (+0.28)	+1.3 (+0.25)	+2.7 (+0.32)	+2.4 (+0.30)

注記* : 括弧内の数値は地盤変動量(m), 上段の数値は朔望平均満潮位 (T.P. +0.46m) 及び地盤変動量を考慮

表 3-1(3) 敷地における水位下降側の評価水位 (海域活断層から想定される地震による津波)

断層	評価水位 (T.P. m)*			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F-III断層+F-IV 断層+F-V断層	-3.9 (+0.34)	-3.9 (+0.34)	-5.9 (+0.34)	-4.8 (+0.34)

注記* : 括弧内の数値は地盤変動量(m), 上段の数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) 及び地盤変動量を考慮

3.2 日本海東縁部に想定される地震による津波

日本海東縁部に想定される地震による津波については、土木学会（2016）⁽⁴⁾（以下「土木学会」という。）及び地震調査研究推進本部（2003）⁽⁵⁾を参考に、日本海東縁部に想定される地震規模に応じた波源の基準波源モデルを設定し、数値シミュレーションによるパラメータスタディを実施した。

また、地震調査研究推進本部（2003）が示す地震発生領域の連動の可能性は低いと考えるが、2011年東北地方太平洋沖地震では、広い領域で地震が連動して発生したことを踏まえ、科学的想像力を発揮し、不確かさとして地震発生領域の連動を考慮した数値シミュレーションを実施した。

日本海東縁部に想定される地震による津波の波源モデルを図3-2に示す。また、評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ並びに敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表3-2及び表3-3に示す。

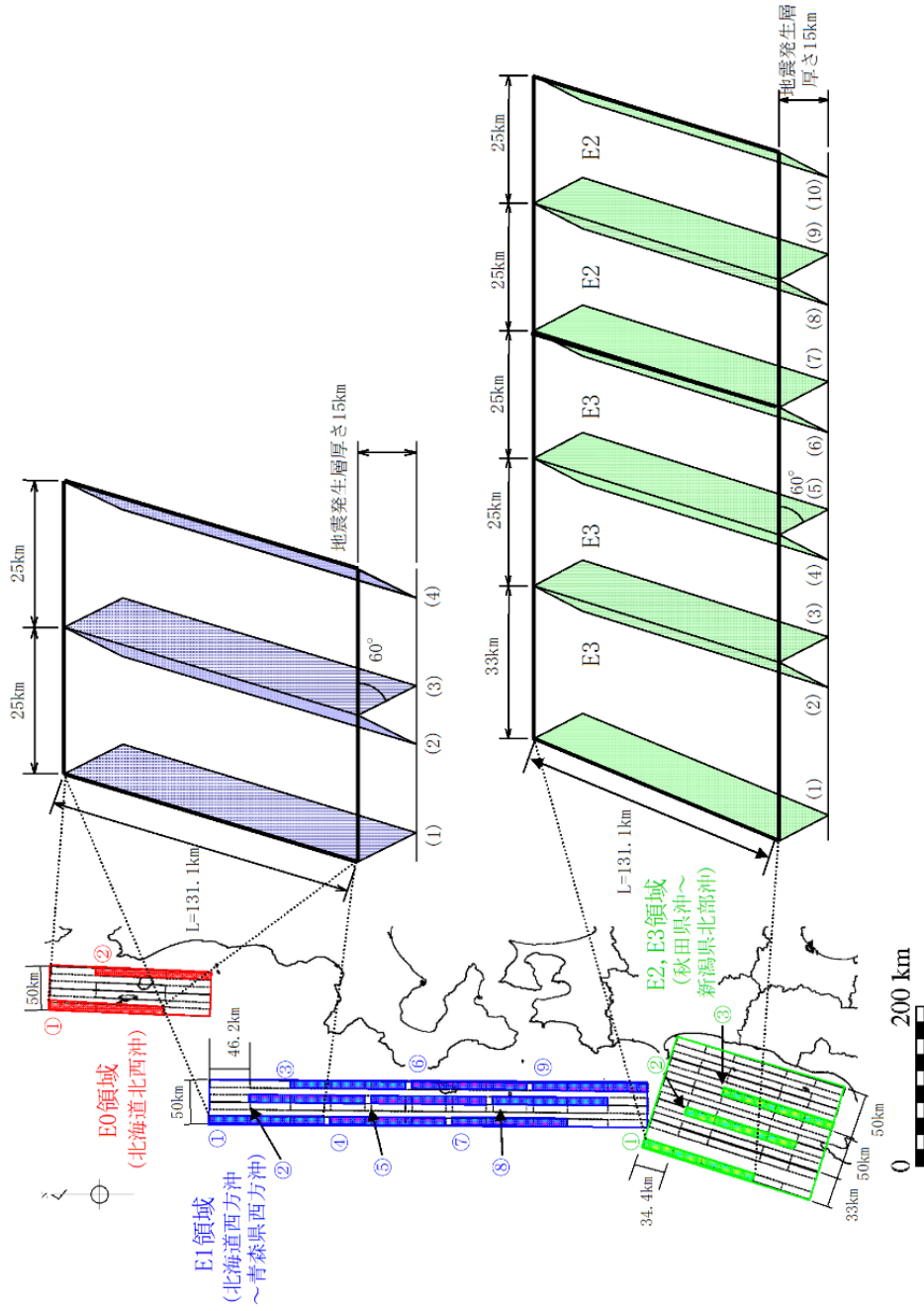
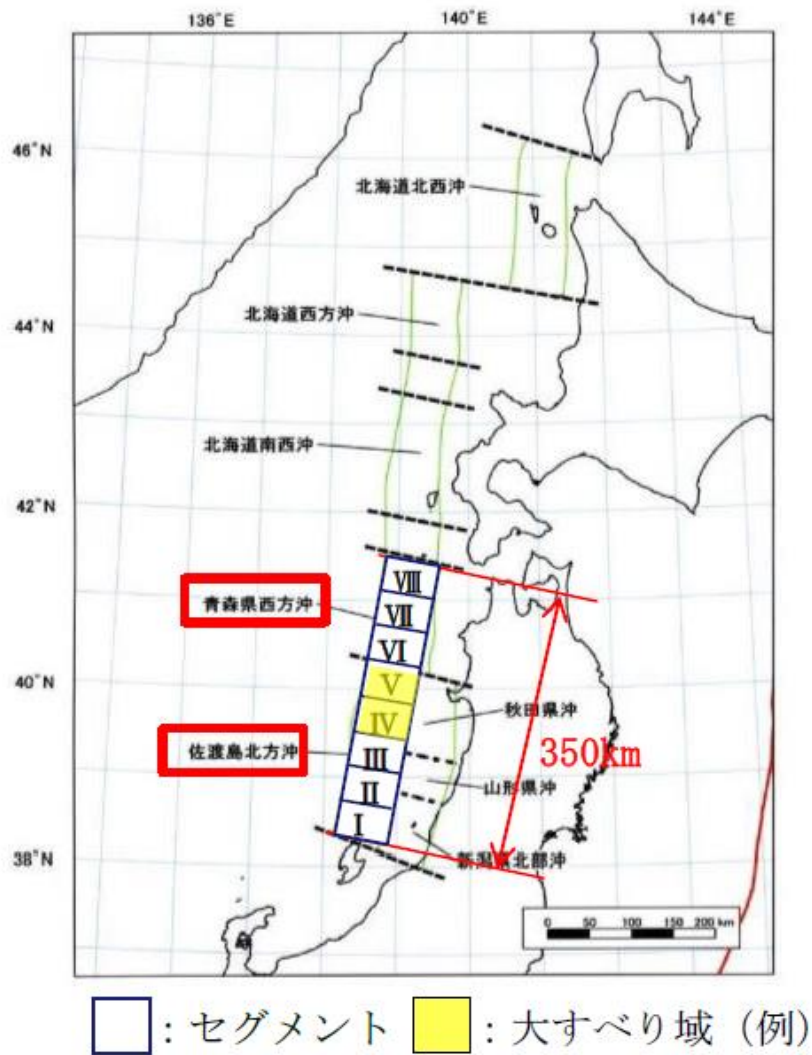


図 3-2(1) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波（土木学会に基づく検討）の波源モデル



地震調査研究推進本部 (2003) より引用・加筆

図 3-2(2) 日本海東縁部に想定される地震に伴う津波 (地震発生領域の連動を考慮した検討) の波源モデル

表 3-2(1) 評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ (土木学会に基づく検討)

領域	波源モデル				
	断層長さ (km)	モーメントマグニ チュード [*] Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)
E 1 領域 (評価水位最高ケース)	131.1	7.85	60	90	0
E 2, E 3 領域 (評価水位最低ケース)	131.1	7.85	60	90	2.5

表 3-2(2) 敷地における水位上昇側の評価水位 (土木学会に基づく検討)

領域	ポンプ 運転状況	評価水位 (T.P. m) [*]						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
E 1 領域	運転時	+7.2	-	+6.4	+4.9	-	+5.3	+4.4
	停止時		+6.9	+8.1	+6.3	+2.3	+4.3	+5.5

注記* : 数値は朔望平均満潮位 (T.P. +0.46m) を考慮

表 3-2(3) 敷地における水位下降側の評価水位 (土木学会に基づく検討)

領域	評価水位 (T.P. m) [*]			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
E 2, E 3 領域	-4.2	-4.1	-5.3	-5.0

注記* : 数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) を考慮

表 3-3(1) 評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ
(地震発生領域の連動を考慮した検討)

領域	波源モデル							
	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり 域	走向	東西位置
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」 (評価水位最高ケース)	350	8.09	60	90	0	IVV	8.9°	(3)
「青森県西方沖」及び 「佐渡島北方沖」 (評価水位最低ケース)	350	8.09	60	90	0	IVVI	8.9°	(3)

表 3-3(2) 敷地における水位上昇側の評価水位
(地震発生領域の連動を考慮した検討)

領域	ポンプ 運転状況	評価水位 (T.P. m)*						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
「青森県西方沖」及 び「佐渡島北方沖」	運転時	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
	停止時		+7.1	+9.0	+7.2	+3.0	+6.5	+4.9

注記* : 数値は朔望平均満潮位 (T.P. +0.46m) を考慮

表 3-3(3) 敷地における水位下降側の評価水位
(地震発生領域の連動を考慮した検討)

領域	評価水位 (T.P. m)*			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
「青森県西方沖」及 び「佐渡島北方沖」	-4.5	-4.5	-5.9	-5.2

注記* : 数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) を考慮

3.3 行政機関による津波評価

「3.1 海域活断層から想定される地震による津波」及び「3.2 日本海東縁部に想定される地震による津波」について、安全側の評価を実施する観点から必要な科学的・技術的知見が反映されていることを確認するため、行政機関による津波評価との比較・分析を実施した。

行政機関による津波評価の波源モデルを図 3-3 に示す。また、評価水位が最高及び最低となる波源モデルのパラメータ並びに敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表 3-4 に示す。

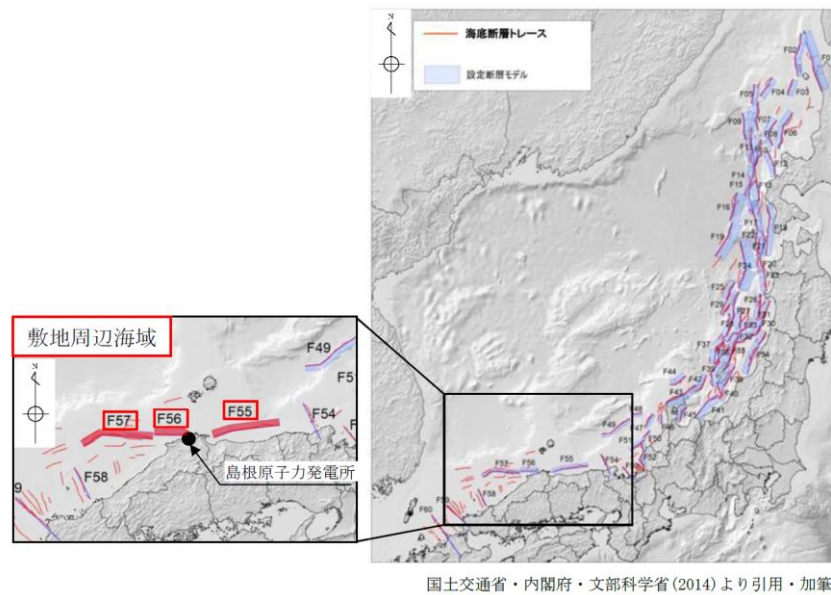


図 3-3(1) 国土交通省・内閣府・文部科学省 (2014) ⁽⁶⁾ に示される波源モデル (敷地周辺海域)

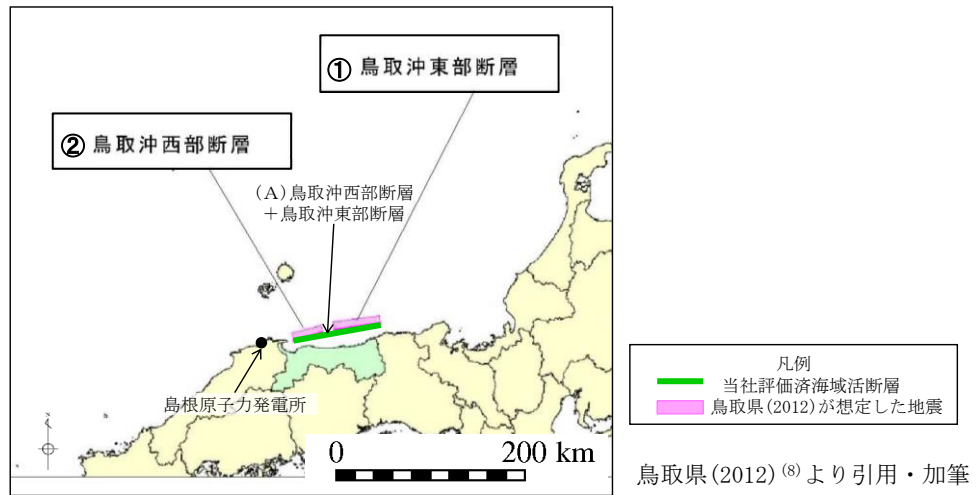
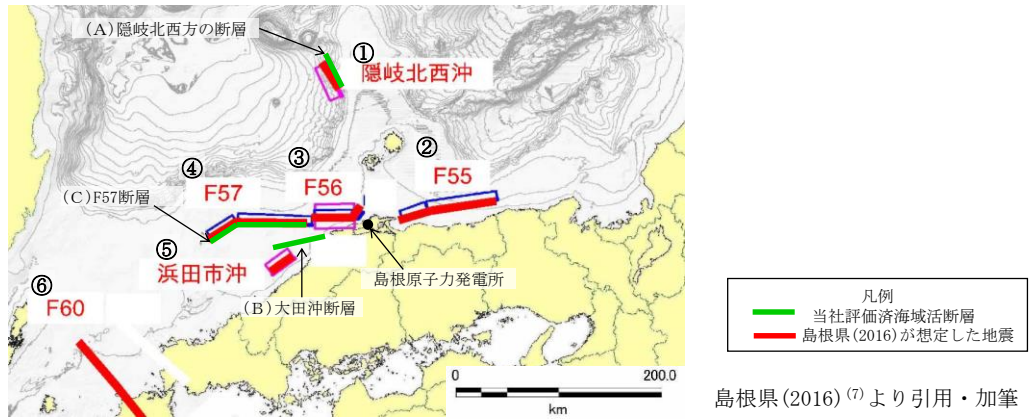


図 3-3(2) 地方自治体独自の波源モデル (敷地周辺海域)

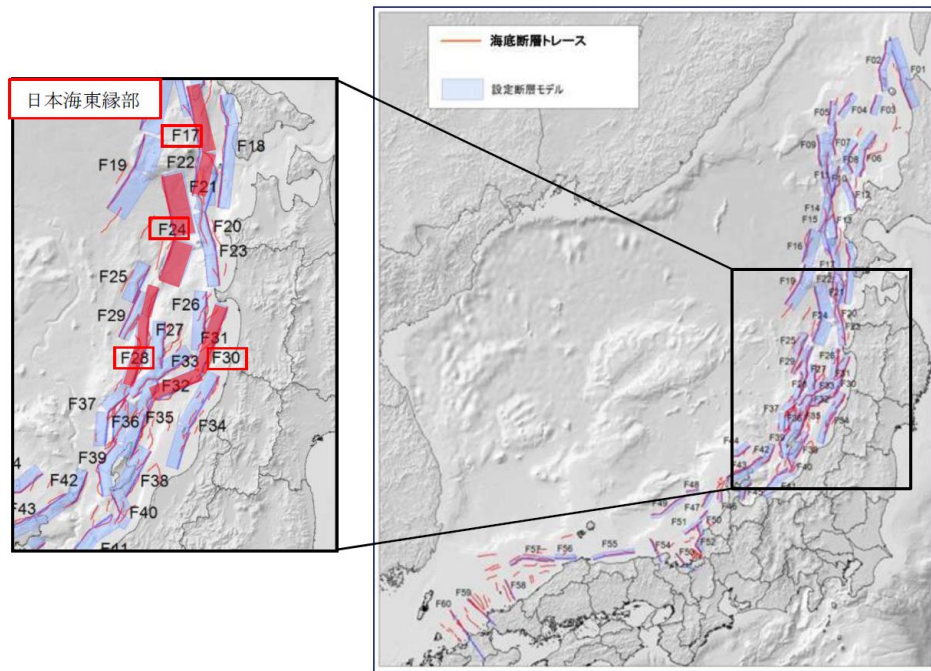


図 3-3(3) 国土交通省・内閣府・文部科学省 (2014) に示される波源モデル (日本海東縁部)

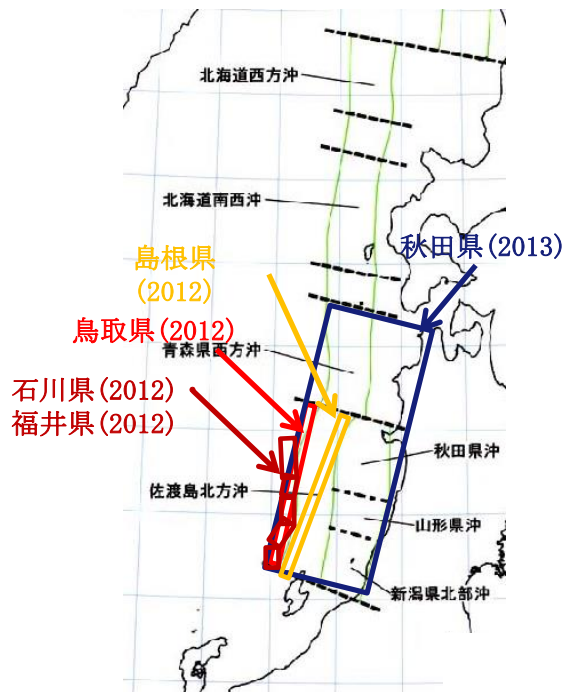


図 3-3(4) 地方自治体独自の波源モデル (日本海東縁部)

表 3-4(1) 評価水位が最高及び最低となる波源モデルのパラメータ (行政機関の津波評価)

地方自治体	波源モデル				
	断層長さ (km)	モーメントマグニ チュード ^a Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)
鳥取県 (2012)	222.2	8.16	60	90	0

表 3-4(2) 敷地における水位上昇側の評価水位 (行政機関の津波評価)

地方自治体	ポンプ 運転状況	評価水位 (T. P. m) *						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
鳥取県 (2012)	運転時	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
	停止時		+7.6	+9.0	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4

注記* : 数値は朔望平均満潮位 (T. P. +0.46m) を考慮

表 3-4(3) 敷地における水位下降側の評価水位 (行政機関の津波評価)

地方自治体	評価水位 (T. P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
鳥取県 (2012)	-5.0	-5.0	-5.9	-5.4

注記* : 数値は朔望平均干潮位 (T. P. -0.02m) を考慮

4. 地震以外の要因による津波

発電所に影響を与える可能性がある地震以外の要因による津波として、海底及び陸上での地滑り、岩盤崩壊並びに火山現象に起因する津波を考慮した。なお、検討結果より、これらの津波による敷地への影響は、「3. 地震による津波」より小さいと評価した。

4.1 海底地滑りに起因する津波

海底地滑りに起因する津波の検討を行うため、隠岐トラフ及び対馬海盆のうち島根半島に近い大陸斜面を対象とした地滑りに関する文献調査等を行い、地滑り地形を抽出した。抽出した地滑り地形の概略体積を算出し、地滑りの位置及び崩落方向を考慮して区分したエリアごとに、概略体積が最大となる地滑り地形を評価対象地滑り地形として選定した。評価対象の海底地滑り地形の位置を図 4-1 に、評価水位が最高及び最低となる地滑り①について、敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表 4-1 に示す。

4.2 陸上地滑りに起因する津波

陸上地滑りに起因する津波の検討を行うため、防災科学技術研究所（2005⁽¹³⁾，2006⁽¹⁴⁾）で示される地滑り地形を確認し、空中写真判読等により沿岸域の地滑り地形の規模や地滑り方向等を推定することで、評価対象地滑り地形を選定した。評価対象の陸上地滑り地形の位置を図 4-2 に、評価水位が最高及び最低となる地滑り Ls26 について、敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表 4-2 に示す。

4.3 岩盤崩壊に起因する津波

岩盤崩壊の可能性がある地点を選定するため、航空レーザー測量結果の各メッシュ間の傾斜角を求め、 60° 以上となっている地点を抽出した。抽出した地点を対象に Huber and Hager (1997)⁽¹⁵⁾ の予測式により敷地における津波高さ（全振幅）を算出した結果、陸上地滑りの津波高さ（全振幅）を下回ることから、岩盤崩壊に起因する津波の敷地への影響は小さいと評価した。

抽出した岩盤崩壊の可能性がある地点の位置を図 4-3 に、津波高さの算出結果を表 4-3 に示す。

4.4 火山現象に起因する津波

火山現象に起因する津波の敷地への影響が想定される第四紀火山として、鬱陵島及び隠岐島後が挙げられる。また、渡島大島は、1741年に山体崩壊を起こし、日本海沿岸に津波を引き起こしたとされることから、渡島大島についても検討を実施する。

検討対象とする第四紀火山の位置を図4-4に示す。

文献調査によると、鬱陵島及び隠岐島後については、いずれも山体崩壊を伴うような爆発的噴火の可能性は低く、敷地に与える影響が大きい津波は発生することはないと評価した。また、渡島大島の山体崩壊による津波は、羽鳥・片山(1977)⁽¹⁶⁾によると江の川河口において最大水位上昇量1~2mを観測したとされ、これは、鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した波源モデルによる地震に伴う津波による江の川河口における最大水位上昇量2~3mを下回ることから、敷地においても地震による津波の最大水位上昇量を下回ると評価した。鳥取県(2012)が日本海東縁部に想定した地震による津波の最大水位上昇量分布図を図4-5に示す。

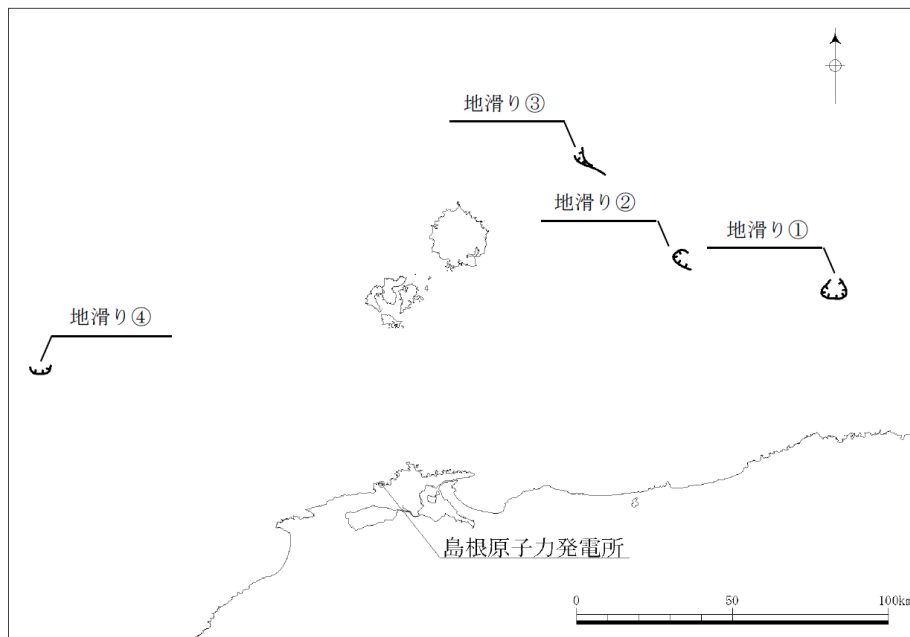


図4-1 海底地滑り地形位置図

表4-1(1) 敷地における水位上昇側の評価水位(海底地滑りに起因する津波)

地滑り	ポンプ 運転状況	評価水位(T.P. m)*						
		施設護岸 又は防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
地滑り①	運転時	+4.1	+3.5	+3.2	+2.3	+3.4	+4.3	+4.0
	停止時		+4.0	+4.5	+4.0	+2.1	+3.8	+4.2

注記*：数値は朔望平均満潮位(T.P.+0.46m)を考慮

表 4-1(2) 敷地における水位下降側の評価水位（海底地滑りに起因する津波）

地滑り	評価水位 (T.P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
地滑り①	-2.8	-2.7	-3.7	-3.3

注記*：数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) を考慮

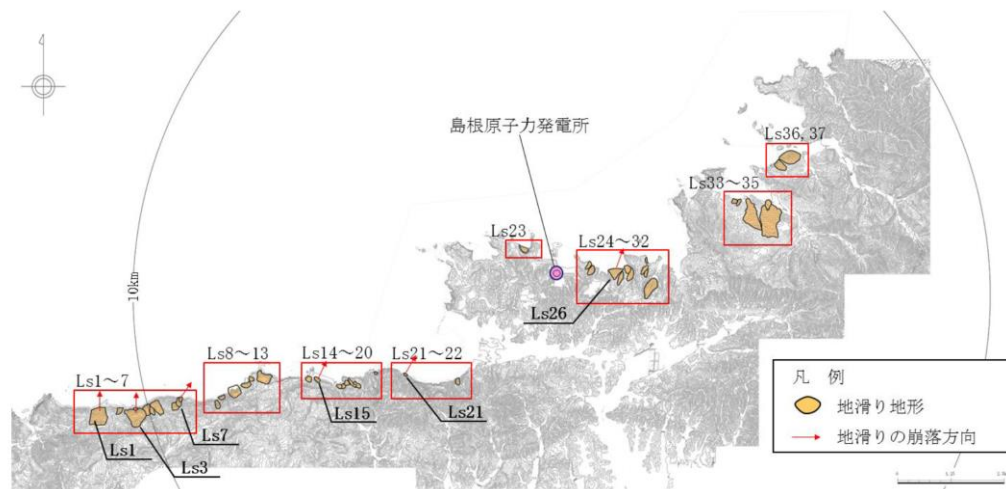


図 4-2 陸上地滑り地形位置図

表 4-2(1) 敷地における水位上昇側の評価水位（陸上地滑りに起因する津波）

地滑り	ポンプ 運転状況	評価水位 (T.P. m) *						
		施設護岸 又は防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
Ls26	運転時	+1.2	+1.0	+0.7	+0.5	+2.6	+2.4	+1.8
	停止時		+1.1	+1.1	+1.0	+1.1	+1.0	+0.8

注記*：数値は朔望平均満潮位 (T.P. +0.46m) を考慮

表 4-2(2) 敷地における水位下降側の評価水位（陸上地滑りに起因する津波）

地滑り	評価水位 (T.P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
Ls26	-0.5	-0.5	-1.1	-0.7

注記*：数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) を考慮

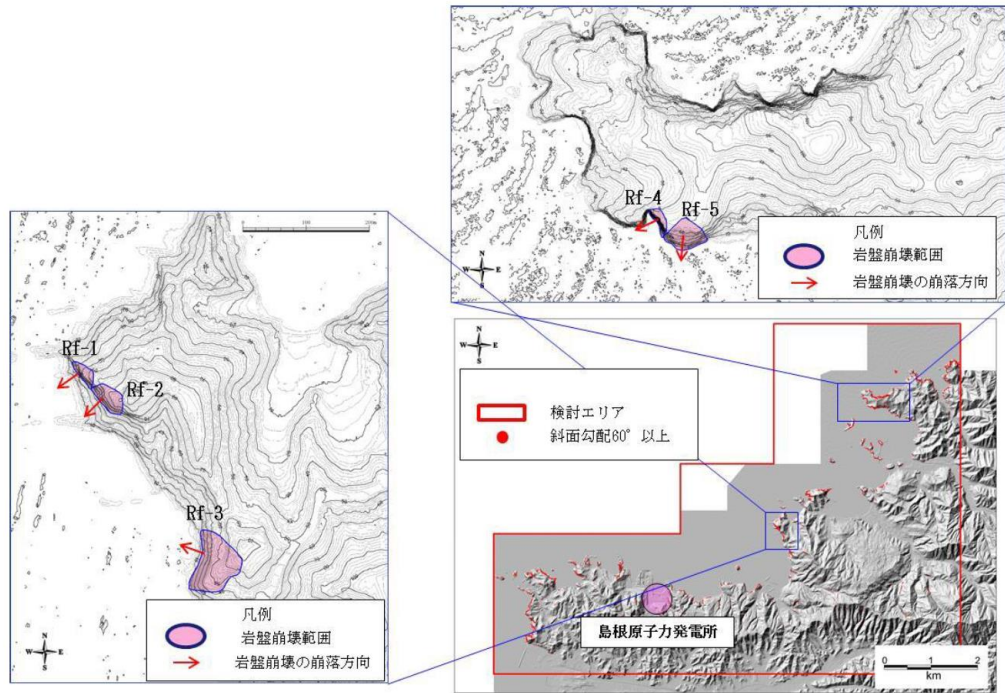


図 4-3 岩盤崩壊位置図

表 4-3 敷地における津波高さ（岩盤崩壊に起因する津波）

地滑り	発電所での津波高さ (全振幅) (m)
Rf-2	0.42
Rf-1	0.39
Rf-3	0.38
Rf-4	0.31
Rf-5	0.29
(陸上地滑り) Ls26	0.44

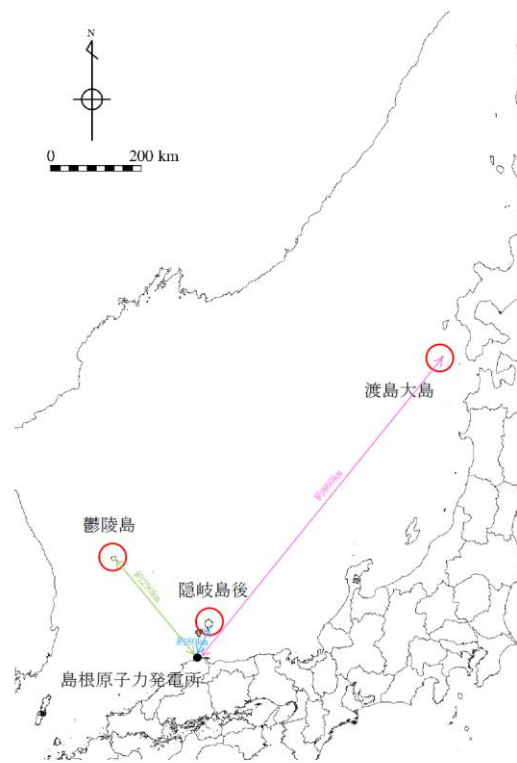


図 4-4 第四紀火山位置図

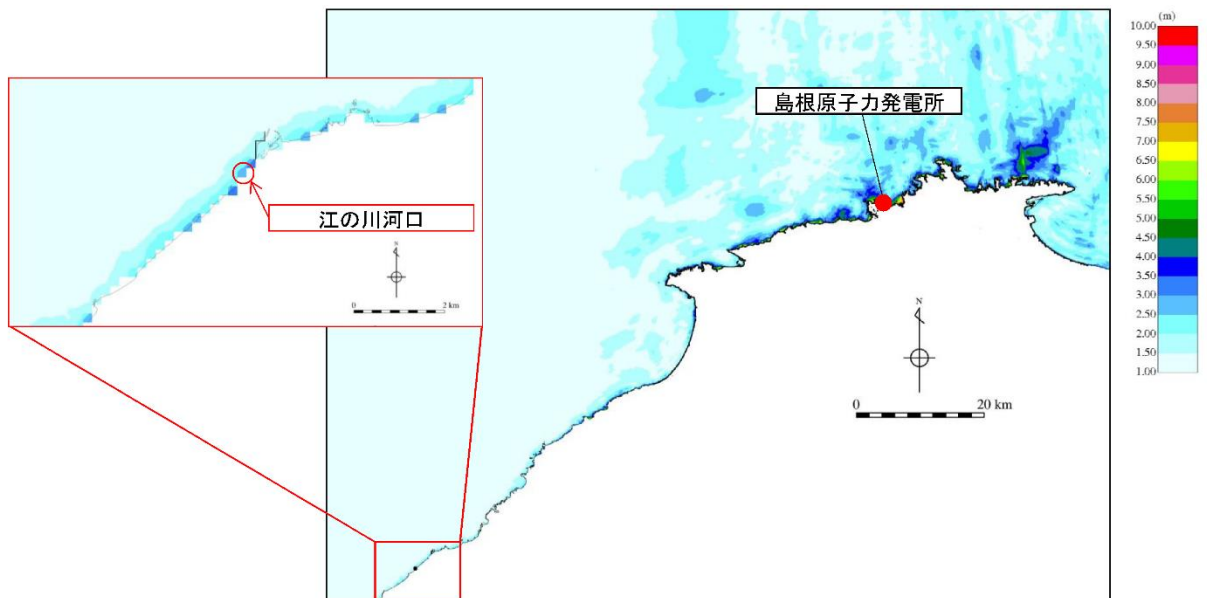


図 4-5 鳥取県（2012）が日本海東縁部に想定した地震による津波の最大水位上昇量分布

5. 津波起因事象の重畳の検討

地震による津波と地震以外の要因による津波の重畳の検討として、図 5-1 に示す位置関係及び敷地への津波の到達時間を考慮して組合せを選定し、地震動の継続時間の中で、水位の足し合わせが最大となる時間差を考慮した数値シミュレーションを実施した。なお、検討結果より、これらの津波による敷地への影響は、「3. 地震による津波」より小さいと評価した。

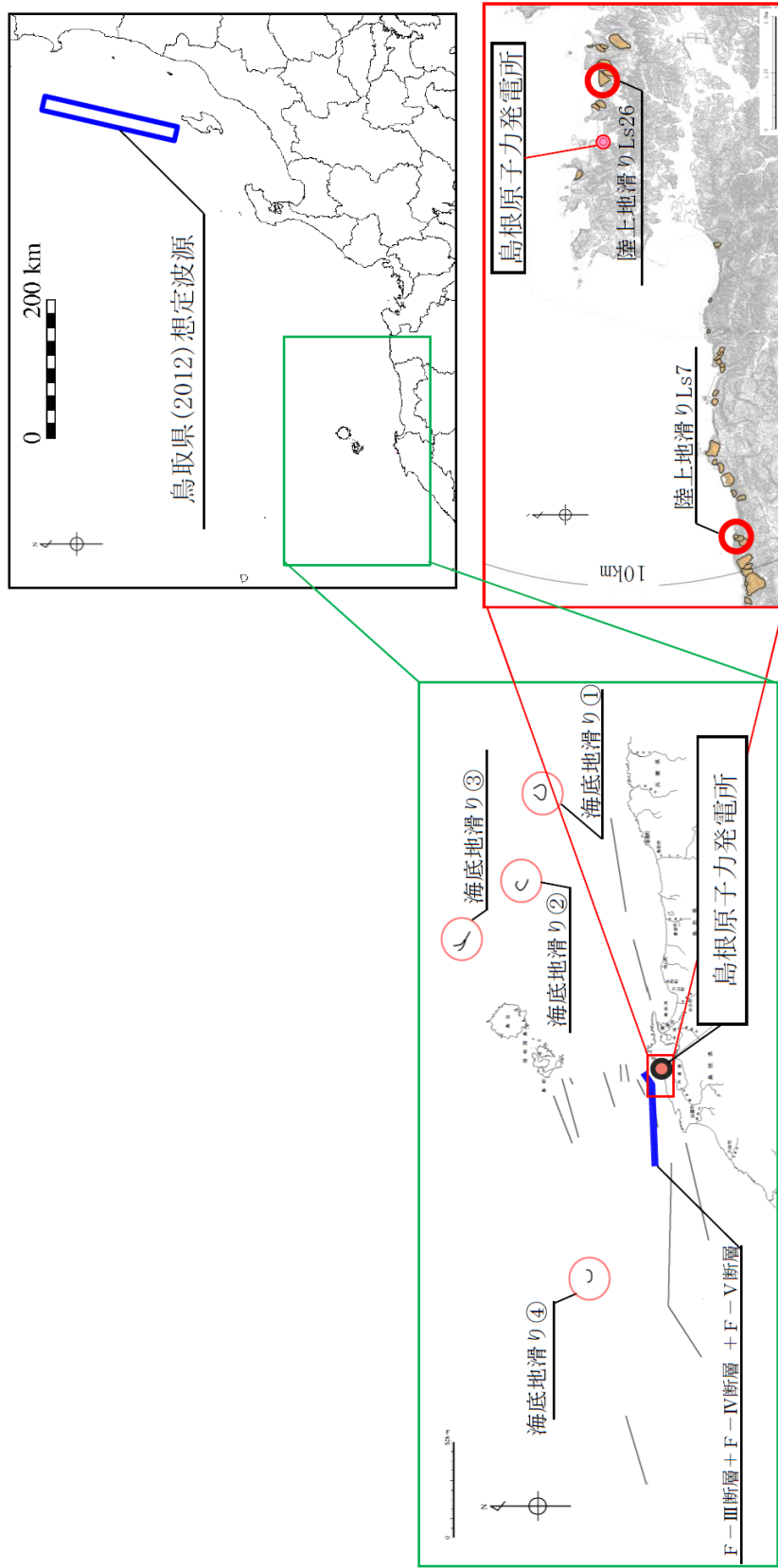


図 5-1 津波波源の位置図

6. 防波堤無し条件の津波評価

防波堤は地震による損傷が否定できないことから、防波堤無し条件において防波堤有り条件と同様の手順でパラメータスタディを行う。防波堤無し条件の検討にあたっては、防波堤有り条件において敷地への影響が大きい「日本海東縁部に想定される地震による津波」及び「海域活断層から想定される地震による津波」を対象とし、「地震以外の要因による津波」については敷地への影響が小さいと判断した。

評価水位が最高又は最低となる波源モデルのパラメータ並びに敷地における水位上昇側及び水位下降側の評価水位を表 6-1、表 6-2 及び表 6-3 に示す。

表 6-1(1) 敷地における水位上昇側の評価水位（鳥取県（2012），防波堤無し）

地方自治体	ポンプ 運転状況	評価水位 (T.P. m) *						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
鳥取県（2012）	運転時	+11.6	-	+9.0	+6.4	-	+6.1	+6.4
	停止時		+9.0	+10.4	+7.7	+4.1	+7.2	+6.3

注記*：数値は朔望平均満潮位（T.P.+0.46m）を考慮

表 6-1(2) 敷地における水位下降側の評価水位（鳥取県（2012），防波堤無し）

地方自治体	評価水位 (T.P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
鳥取県（2012）	-5.9	-5.9	-7.5	-5.5

注記*：数値は朔望平均干潮位（T.P.-0.02m）を考慮

表 6-2(1) 評価水位が最高となる波源モデルのパラメータ（地震発生領域の連動を考慮した検討，防波堤無し）

領域	波源モデル							
	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード ¹ Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	走向	東西位置
「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」(評価水位最高ケース)	350	8.09	60	90	0	VⅦⅦ 南へ30km	走向一定 -10°変化	(3)から東 に15.9km

表 6-2(2) 敷地における水位上昇側の評価水位（地震発生領域の連動を考慮した検討，防波堤無し）

領域	ポンプ 運転状況	評価水位 (T. P. m) *						
		施設護岸 又は 防波壁	1号機 取水槽	2号機 取水槽	3号機 取水槽	1号機 放水槽	2号機 放水槽	3号機 放水槽
「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」	運転時	+11.2	—	+8.3	+5.8	—	+5.5	+6.8
	停止時		+8.0	+10.2	+7.5	+2.6	+5.4	+7.3

注記*：数値は朔望平均満潮位（T. P. +0.46m）を考慮

表 6-2(3) 評価水位が最低となる波源モデルのパラメータ（地震発生領域の連動を考慮した検討，防波堤無し）

領域	波源モデル							
	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード ¹ Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	走向	東西位置
「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」(評価水位最低ケース)	350	8.09	60	90	1	VⅦⅦ 南へ20km	走向一定 -10°変化	(3)

表 6-2(4) 敷地における水位下降側の評価水位（地震発生領域の連動を考慮した検討，防波堤無し）

領域	評価水位 (T. P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
「青森県西方沖」及び「佐渡島北方沖」	-6.0	-5.9	-7.8	-5.7

注記*：数値は朔望平均干潮位（T. P. -0.02m）を考慮

表 6-3 敷地における水位下降側の評価水位（海域活断層から想定される地震による津波の検討，防波堤無し）

断層	評価水位(T.P. m) *			
	2号機 取水口 (東)	2号機 取水口 (西)	2号機取水槽	
			循環水ポンプ 運転時	循環水ポンプ 停止時
F-Ⅲ断層+F-Ⅳ 断層+F-Ⅴ断層	-4.1 (+0.34)	-4.1 (+0.34)	-6.3 (+0.34)	-5.0 (+0.34)

注記*：括弧内の数値は地盤変動量(m)，上段の数値は朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) 及び地盤変動量を考慮

7. 基準津波

これまでの数値シミュレーションの結果を踏まえ、水位上昇側及び水位下降側について基準津波の策定を行った。

基準津波の策定位置を図 7-1 に、基準津波策定位置における時刻歴波形を図 7-2 に、基準津波の波源モデルのパラメータ及び評価水位の一覧を表 7-1 に示す。

水位上昇側に関して、防波堤有り条件で施設護岸又は防波壁において最高水位を示す津波を基準津波 1 として策定した。基準津波 1（防波堤有り）による 2 号及び 3 号機取水槽における評価水位を上回る又はほぼ同値となる津波を基準津波 2 として策定した。また、防波堤無し条件で防波堤有り条件と異なる波源において評価水位が最高となる津波を基準津波 5 として策定した。

水位下降側に関して、防波堤有り条件で 2 号機取水口において最低水位を示す津波を基準津波 1 として策定した。基準津波 1（防波堤有り）による 2 号機取水槽における評価水位とほぼ同値となる津波を基準津波 3 及び基準津波 4 として策定した。また、防波堤無し条件で防波堤有り条件と異なる波源において評価水位が最低となる津波を基準津波 6 として策定した。

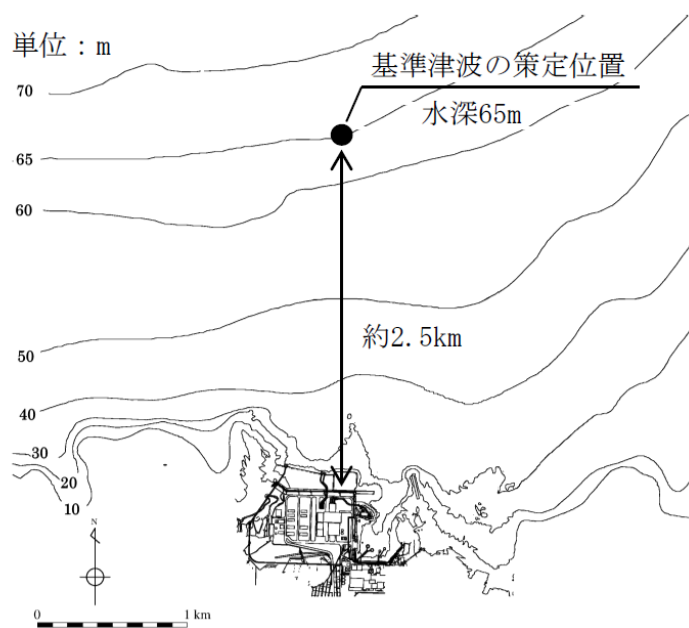


図 7-1 基準津波策定位置

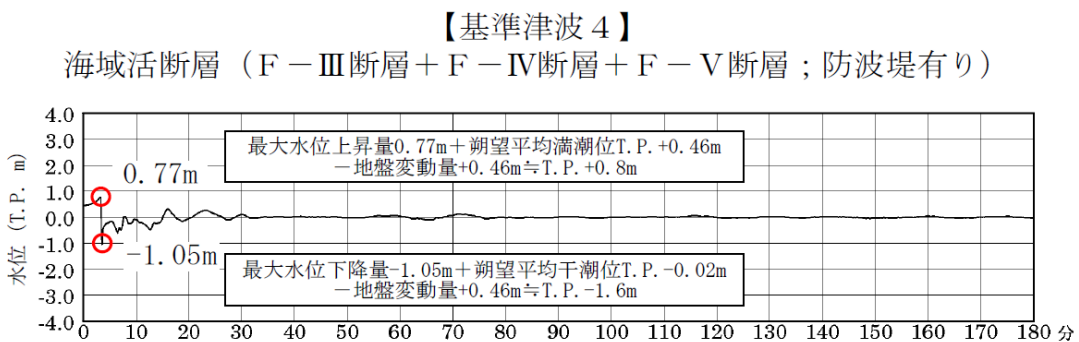
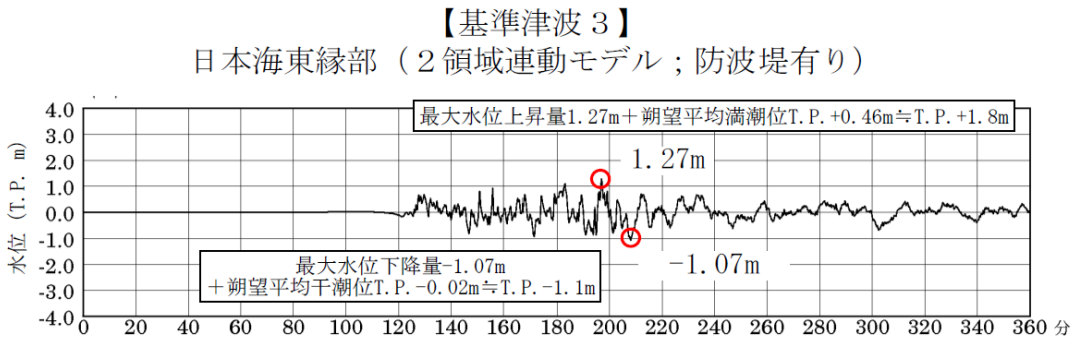
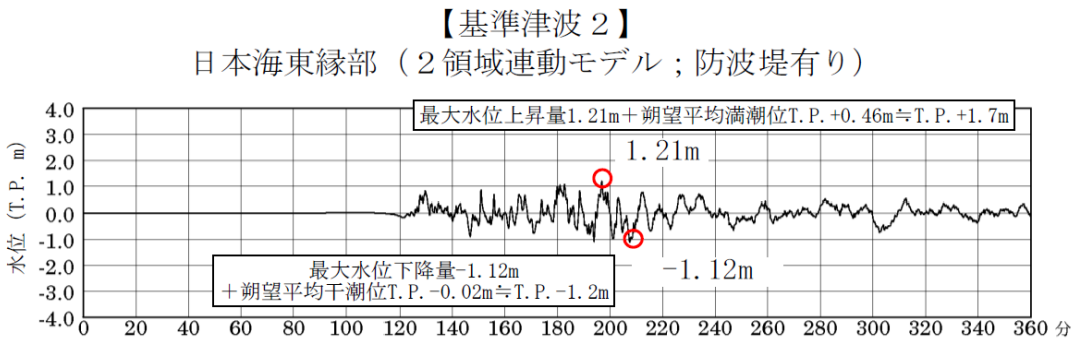
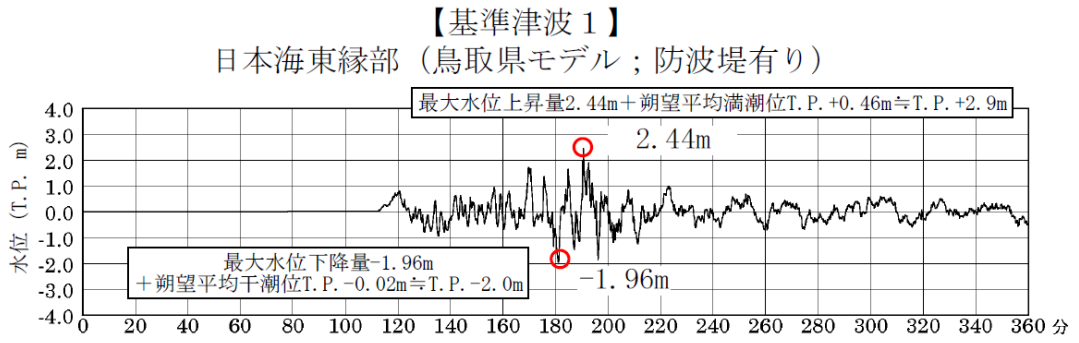


図 7-2(1) 基準津波策定位置における時刻歴波形

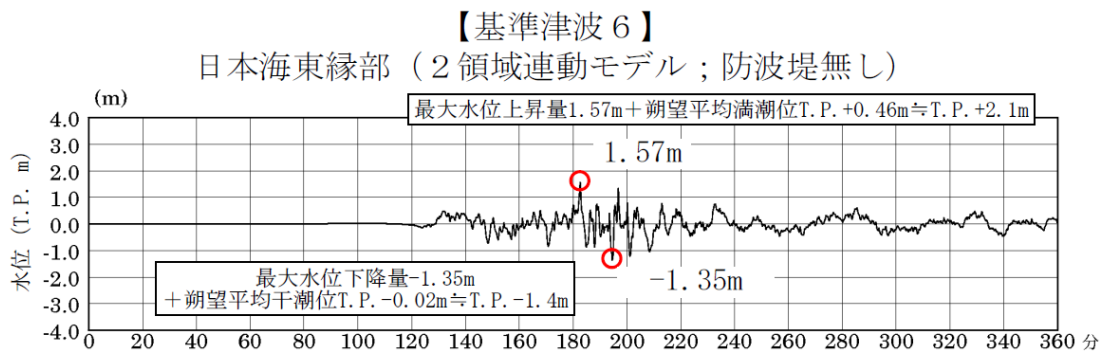
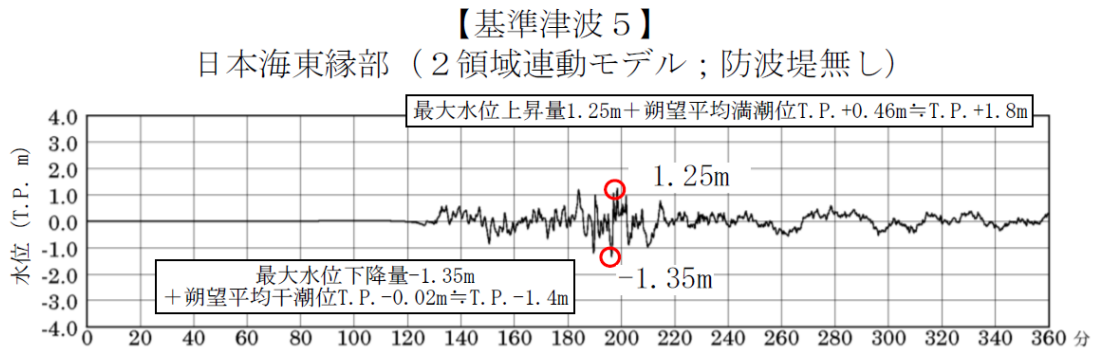


図 7-2(2) 基準津波策定位置における時刻歴波形

表 7-1 (1) 基準津波評価結果一覧 (水位上昇側)

基準津波	波源*1	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード、Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤有無	ポンプ運転状況	施設護岸又は防波壁	評価水位 (T.P. m) *2					
													1号機取水槽	2号機取水槽	3号機取水槽	1号機放水槽	2号機放水槽	3号機放水槽
基準津波 1	日本海東縁部 (鳥取県モデル; 防波堤有り、防波堤無し) 〈地方自治体独自の波源モデルに基づく検討(鳥取県(2012))〉	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	運転	+10.5	-	+7.0	+5.9	-	+6.8	+6.6
													+7.6	+9.0 [9.00]	+7.0	+4.0	+7.1	+6.4
基準津波 2	日本海東縁部 (2領域運動モデル; 防波堤有り) 〈地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ 350km)〉	350	8.09	60	90	0	IVV	走向一定	(3)	有	運転	+8.7	-	+6.9	+6.1	-	+6.1	+4.4
													+7.1	+9.0 [8.91]	+7.2	+3.0	+6.5	+7.2
基準津波 5	日本海東縁部 (2領域運動モデル; 防波堤無し) 〈地震発生領域の運動を考慮した検討(断層長さ 350km)〉	350	8.09	60	90	0	VIII南 30km	走向一定 -10° 変化	(3)から東 15.9km	無	運転	+11.2	-	+8.3	+5.8	-	+5.5	+6.8
													+8.0	+10.2	+7.5	+2.6	+5.4	+7.3

注記*1: <>内は検討項目を示す。

*2: 崩望平均満潮位 (T.P. +0.46m) 及び地盤変動量を考慮。

表 7-1(2) 基準津波評価結果一覧 (水位下降側)

基準津波	波源*1	断層長さ (km)	モーメントマグニチュード、Mw	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	上縁深さ (km)	大すべり域	走向	東西位置	防波堤有無	ポンプ運転状況	評価水位 (T.P. m) *2		
												2号機取水口 (東)	2号機取水口 (西)	2号機取水槽
基準津波 1	日本海東縁部 (鳥取県モデル：防波堤有り，防波堤無し) 〈地方自治体独自の波源モデルに基づく検討 (鳥取県 (2012))〉	222.2	8.16	60	90	0	-	-	-	有	運転 停止	-5.0	-5.0	-5.9 [-5.81] -5.4
基準津波 3	日本海東縁部 (2領域運動モデル；防波堤有り) 〈地震発生領域の運動を考慮した検討 (断層長さ 350km)〉	350	8.09	60	90	0	IVVI	走向一定	(3)	有	運転 停止	-4.5	-4.5	-5.9 [-5.88] -5.2
基準津波 4	海城活断層 (F-III断層 + F-IV断層 + F-V断層；防波堤有り，防波堤無し) 〈土木学会に基づく検討 (F-III～F-V断層)〉	48.0	7.27	90	115, 180	0	-	-	-	有	運転 停止	-3.9	-3.9	-5.9 [-5.84] -4.8
基準津波 6	日本海東縁部 (2領域運動モデル；防波堤無し) 〈地震発生領域の運動を考慮した検討 (断層長さ 350km)〉	350	8.09	60	90	1	VIII南 20km	走向一定-10°変化	(3)	無	運転 停止	-4.1	-4.1	-6.3 -5.0 -7.8 -5.7

注記*1：〈〉内は検討項目を示す。

*2：朔望平均干潮位 (T.P. -0.02m) 及び地盤変動量を考慮。

8. 参考文献

- (1) 宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子（2013）：日本被害地震総覧 599－2012，東京大学出版会，P. 694
- (2) 渡辺偉夫（1998）：日本被害津波総覧【第2版】，東京大学出版会，P. 238
- (3) 阿部勝征（1989）：地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測，東京大学地震研究所彙報，Vol. 64，P. 51－69
- (4) （公社）土木学会原子力土木委員会津波評価部会（2016）：原子力発電所の津波評価技術 2016
- (5) 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会（2003）：日本海東縁部の地震活動の長期評価について，http://www.jishin.go.jp/main/chousa/03jun_nihonkai/index.html
- (6) 国土交通省・内閣府・文部科学省（2014）：日本海における大規模地震に関する調査検討会，最終報告書（H26.9）
- (7) 島根県（2016）：島根県地震津波防災対策検討委員会，
http://www.pref.shimane.lg.jp/bousai_info/bousai/bousai/bosai_shiryo/tsunamibousai.html
- (8) 鳥取県（2012）：鳥取県津波対策検討業務報告書概要，P. 3－23
- (9) 島根県（2012）：島根県津波浸水想定区域マップ，
<http://web-gis.pref.shimane.lg.jp/tsunami/>
- (10) 石川県（2012）：石川県津波浸水想定区域図，
<http://www.pref.ishikawa.jp/bousai/tsunami/index.html>
- (11) 福井県（2012）：福井県における津波シミュレーション結果の公表について，
<http://www.pref.fukui.lg.jp/doc/kikitaisaku/kikitaisaku/tunami-soutei.html>
- (12) 秋田県（2013）：「地震被害想定調査」に係る津波関連データについて，
<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1356530698859/>
- (13) （独）防災科学技術研究所（2005）：地すべり地形分布図第25集「松江・高梁」，防災科学技術研究所研究資料第278号
- (14) （独）防災科学技術研究所（2006）：地すべり地形分布図第26集「浜田・大社」，防災科学技術研究所研究資料第285号
- (15) Huber, A.・W. H. Hager（1997）：Forecasting Impulse Waves in reservoirs, Dix-neuvieme Congres des Grands Barrages C31:993-1005. Florence, Italy. Commission Internationale des Grands Barrages, Paris
- (16) 羽鳥徳太郎・片山通子（1977）：日本海沿岸における歴史津波の挙動とその波源域，東京大学地震研究所彙報，Vol. 52，P. 49－70

VI-1-1-3-2-3 入力津波の設定

目 次

1. 概要	1
2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物	2
2.1 敷地の地形及び施設・設備	2
2.2 敷地周辺の人工構造物	5
3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域	7
3.1 考慮事項	7
3.2 遡上解析モデル	7
3.3 敷地周辺の遡上・浸水域の評価	9
4. 入力津波の設定	12
4.1 考慮事項	12
4.1.1 水位変動	12
4.1.2 地殻変動	14
4.2 遡上波	17
4.3 経路からの津波	20
5. 基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せについて	32
6. 参考文献	36

1. 概要

本資料は、入力津波の設定について説明するものである。

入力津波の設定においては、敷地及び敷地周辺における地形、施設・設備及び人工構造物の位置等を把握し、遡上解析モデルを適切に設定した上で、遡上解析により、基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域を評価する。

評価結果に基づき、各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、敷地への遡上に伴う津波（以下「遡上波」という。）による入力津波と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う津波（以下「経路からの津波」という。）による入力津波を設定する。

また、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の耐震設計において基準地震動との組合せで考慮する津波高さを評価する。

2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物

2.1 敷地の地形及び施設・設備

島根原子力発電所の敷地は、日本海に面し、島根半島中央部の松江市鹿島町に位置している。

敷地の地形は、輪谷湾を中心とした半円状であり、敷地周辺の地形は、東西及び南側の三方は標高 150m 程度の高さの山地からなり、北側は日本海に面している。

敷地周辺の河川としては、敷地から南方約 2km に人工河川の佐陀川があり、宍道湖から日本海に注いでいる。

敷地は、主に EL 8.5m, EL 15.0m, EL 44.0m 及び EL 50.0m の高さに分かれている。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画として、EL 15.0m の敷地に原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物を設置し、EL 8.5m の敷地にタービン建物を設置する。

屋外設備としては、EL 15.0m の敷地に B-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）を設置し、EL 8.5m の敷地に A-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（燃料移送系）及び排気筒を、EL 8.5m の敷地地下の取水槽床面 EL 1.1m に原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを設置する。

また、非常用取水設備として、取水口及び取水管、EL 8.5m の敷地に取水槽を設置する。

津波防護施設として、日本海及び輪谷湾に面した敷地面に天端高さ EL 15.0m の防波壁を設置する。また、防波壁通路に天端高さ EL 15.0m の防波壁通路防波扉を設置し、1号機取水槽の取水管端部（取水管中心：EL-4.9m）に流路縮小工を設置する。

浸水防止設備として、屋外排水路（EL 2.3m～EL 7.3m）に屋外排水路逆止弁、取水槽（EL 1.1m～EL 8.8m）に防水壁、水密扉及び床ドレン逆止弁を設置する。また、タービン建物（復水器を設置するエリア）とタービン建物（耐震 S クラスの設備を設置するエリア）の境界に防水壁、水密扉及び床ドレン逆止弁を設置する。地震時に損傷した場合に津波が流入する可能性がある経路に対して、隔離弁を設置するとともに、バウンダリ機能を保持するポンプ及び配管を設置する。取水槽、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の貫通部に対して止水処置を実施する。

津波監視設備として、取水槽の高さ EL-9.3m に取水槽水位計を設置し、排気筒の EL 64.0m, 3号機北側の防波壁上部（東側・西側）EL 15.0m の位置に津波監視カメラを設置する。

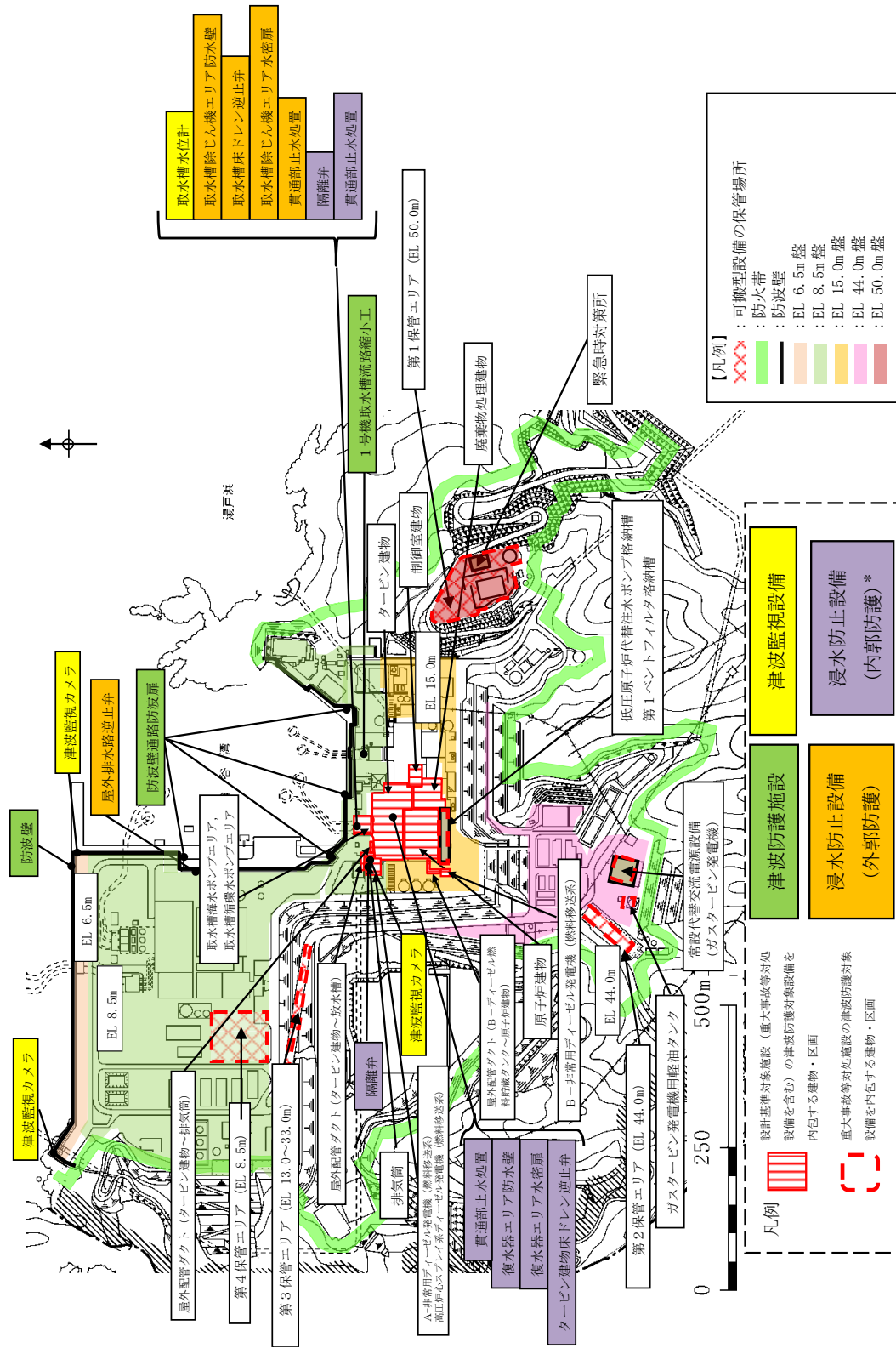
敷地内の遡上域の建物・構築物等としては、防波壁外側の EL 6.0m の荷揚場に荷揚場詰所、デリッククレーン等がある。なお、遡上域の EL 8.5m に建物・構築物等はない。

重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建物・区画としては、設計基準対象施設でもある原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物があり、この他に第 1 ベントフィルタ格納槽、低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽、可搬型重大事故等対処設備の保管エリア、ガスタービン発電機建物及び緊急時対策所がある。

島根原子力発電所の敷地及び敷地周辺の地形、標高、河川を図 2-1 に、また、詳細配置図を図 2-2 に示す。



図 2-1 敷地及び敷地周辺の地形、標高、河川



注記*: 基準地震動 Ss による地震力に対してバウンダリ機能保持のみを要求する機器・配管を除く

図 2-2 島根原子力発電所の詳細配置図

2.2 敷地周辺の人工構造物

港湾施設としては、発電所構内に防波堤を設置しており、その内側には荷揚場を設けている。

発電所構外には、西方 1km 程度に片匂漁港、発電所西方 2km 程度に手結漁港、南西 2km 程度に恵曇漁港、東方 3 km 及び 4km 程度に御津漁港及び大芦漁港があり、各漁港には防波堤が設置されている。漁港には漁船が約 230 隻あり、発電所周辺では、イカ釣り漁、かご漁、サザエ網・カナギ漁等が営まれている。また、発電所から 2km 程度離れた位置に海上設置物である定置網の設置海域がある。

敷地周辺の状況としては、民家、工場等があり、敷地前面海域における通過船舶としては、海上保安庁の巡視船、漁船、プレジャーボート、引き船、タンカー、貨物船及び帆船が航行している。他には発電所から約 6km 離れた潜戸に小型の船舶による観光遊覧船の航路がある。

図 2-3 に島根原子力発電所周辺の漁港等の位置を示す。

漂流物の評価については、添付資料 VI-1-1-3-2-4 「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」に示す。

3. 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域

3.1 考慮事項

遡上解析にあたっては、遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について、地震に伴う液状化、流動化又は滑りによる標高変化を考慮した解析を実施し、遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。

また、敷地周辺を流れる河川として、敷地から南方約2kmの位置に佐陀川が存在するが、発電所とは標高150m程度の山地で隔てられていることから、河川を経由する津波の敷地への回り込みは考慮しない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討にあたっては、基準地震動 S_s に伴い地形変化及び標高変化が生じる可能性を踏まえ、入力津波高さへの影響を確認するため、遡上解析の条件として沈下無しの条件に加えて、埋戻土及び砂礫層に対して揺すり込み及び液状化に伴い地盤を沈下させた条件についても考慮する。なお、防波壁両端部以外の敷地周辺斜面の崩壊による入力津波高さへの影響については、遡上解析の条件として斜面崩壊なしの条件に加えて、敷地周辺の地滑り地形が判読されている地山の斜面について斜面崩壊させた条件についても考慮して検討した結果、敷地に与える影響がないことから、斜面崩壊は影響要因として考慮しない。また、発電所の防波堤については、基準地震動 S_s による損傷の可能性があることから、遡上解析の条件として防波堤有りの条件に加えて、防波堤無しの条件についても考慮する。これらの条件を考慮した解析を実施し、遡上域や津波水位を安全側に想定する。

初期潮位は、EL 0.0mとする。朔望平均満潮位 EL 0.58m 及び潮位のばらつき 0.14m は、遡上解析による津波水位に加えることで考慮する。

遡上域となる荷揚場はアスファルト又はコンクリートで地表面を舗装するため、洗掘による地形の変化については考慮しない。

3.2 遡上解析モデル

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価にあたっては、遡上解析に影響を及ぼす斜面や道路等の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し、遡上域の格子サイズ（最小6.25m）に合わせた形状にモデル化する。

敷地沿岸域及び海底地形は、海域では財団法人 日本水路協会（2008～2011）^{(1)～(4)}、深淺測量等による地形データを使用し、陸域では、国土地理院（2014）⁽⁵⁾等による地形データを使用する。また、取水路・放水路等の諸元及び敷地標高については、発電所の竣工図等を使用する。

伝播経路上の人工構造物については、図面を基に遡上解析上影響を及ぼす構造物を考慮し、遡上・伝播経路の状態に応じた解析モデル、解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成する。

図3-1に遡上解析モデルにおける水深と格子分割を示す。

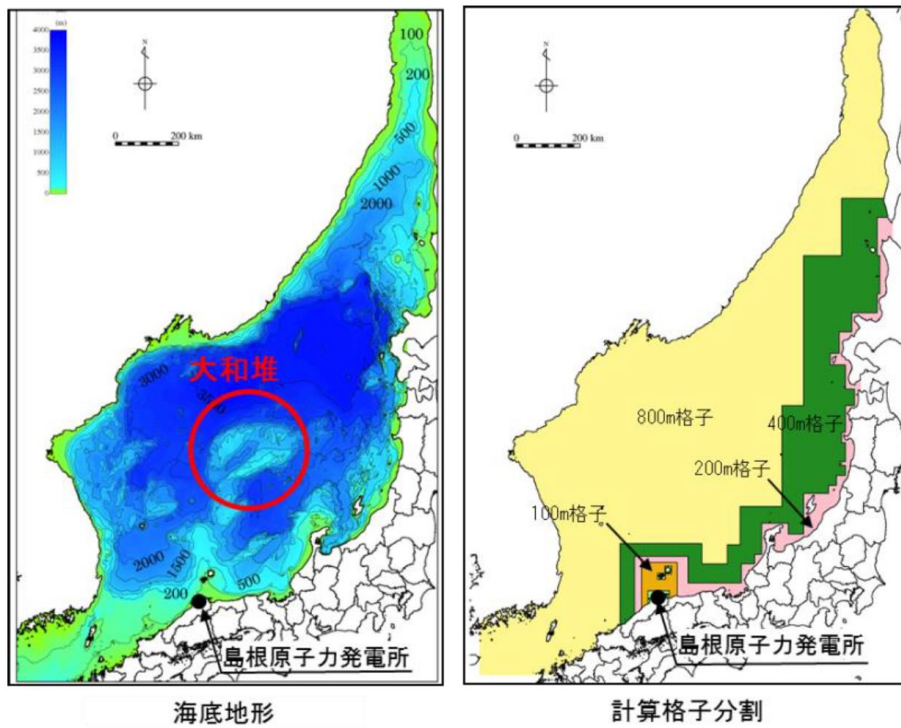


図 3-1(1) 水深と格子分割 (領域全体)

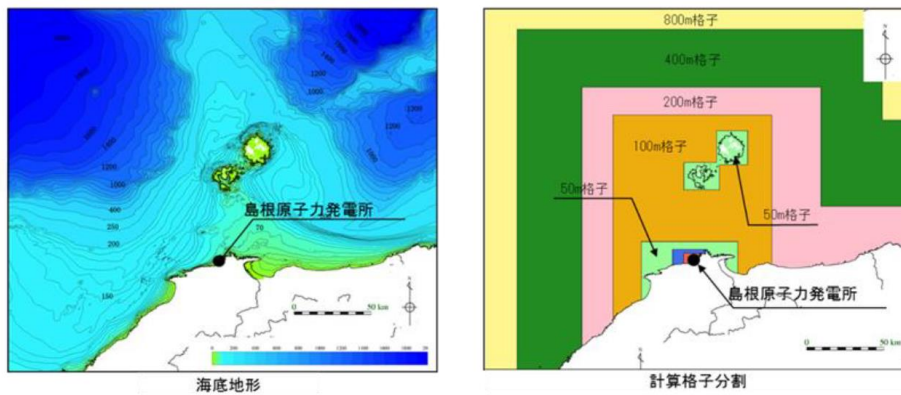


図 3-1(2) 水深と格子分割 (隠岐諸島～島根半島)

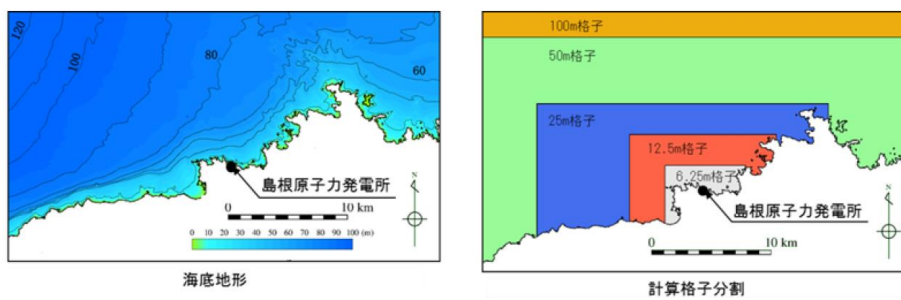


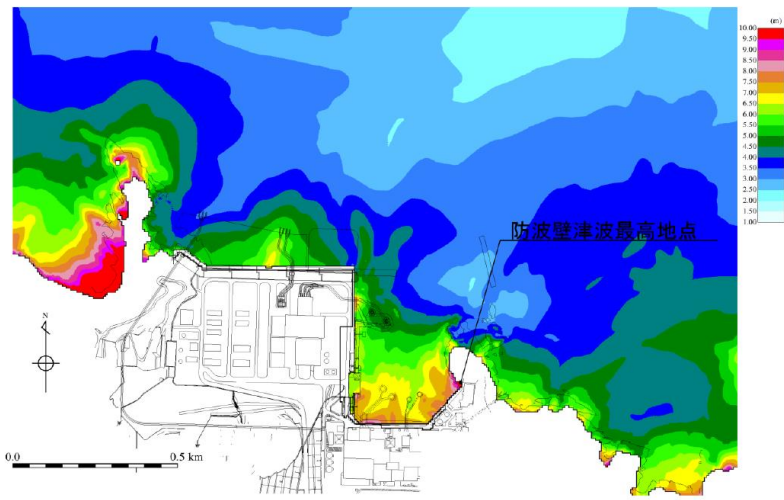
図 3-1(3) 水深と格子分割 (島根原子力発電所周辺)

3.3 敷地周辺の遡上・浸水域の評価

基準津波による遡上解析結果のうち、図 3-2 に最高水位分布を、図 3-3 に最大浸水深分布を示す。

施設護岸及び防波壁で最大を示した基準津波 1（斜面崩壊なし，地盤変状なし，防波堤無し
の条件）の最高水位分布では，潮位及び潮位のばらつきを考慮して，最高水位は，敷地高さ EL
8.5m に対して施設護岸及び防波壁で EL 11.9m となっている。一方，海域活断層上昇側最大ケ
ース（斜面崩壊なし，地盤変状なし，防波堤有りの条件）の最高水位分布では，潮位及び潮位
のばらつきを考慮して，最高水位は，敷地高さ EL 8.5m に対して施設護岸及び防波壁で EL 4.2m
となっている。

これらの結果より，防波壁等の津波防護施設がない場合は，基準津波 1 により敷地の一部が
遡上域となるが，設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の津波防護対象設備（非常用取水
設備を除く。）を内包する建物及び区画が設置された敷地は，防波壁等の津波防護施設により
防護されることから，津波は到達しない。



防波壁津波最高地点 EL 11.13m+朔望平均満潮位 0.58m+潮位のばらつき 0.14m≒EL 11.9m

図 3-2(1) 基準津波の遡上波による最高水位分布 (基準津波 1 : 防波堤無し)

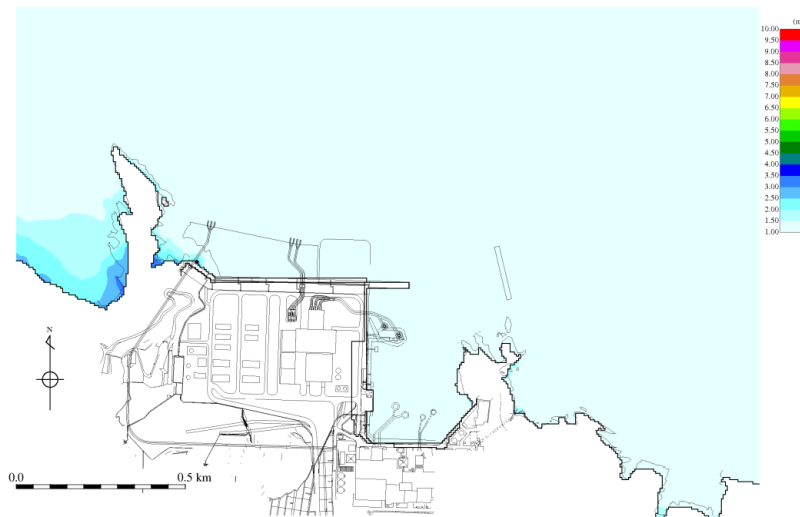


図 3-2(2) 海域活断層上昇側最大ケースの遡上波による最高水位分布 (防波堤有り)

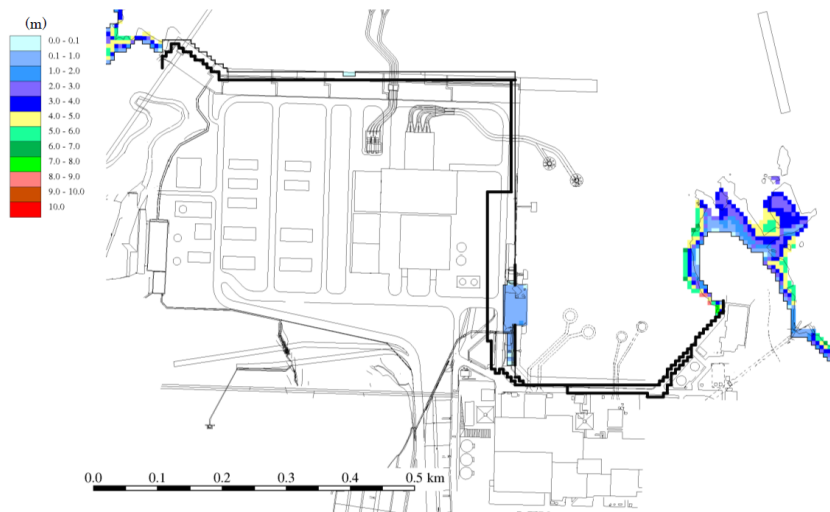


図 3-3 基準津波の遡上波による最大浸水深分布（基準津波 1：防波堤無し）

4. 入力津波の設定

遡上解析の結果に基づき、各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として、遡上波及び経路からの津波を安全側に設定する。

入力津波の設定にあたっては、津波の高さ、速度及び衝撃力に着目し、各施設・設備において算定された数値を安全側に評価した値を入力津波高さや速度として設定することで、各施設・設備の構造・機能の損傷に影響する浸水高及び波力・波圧について安全側に評価する。

経路からの津波を各施設・設備の設計又は評価に用いる入力津波として設定する場合、流入経路を特定し、同経路の水利特性を考慮した管路解析を行い、潮位、地殻変動、数値計算上の不確かさを考慮し、安全側に設定する。

なお、各施設・設備の設計又は評価において、津波が到達する場合は、津波荷重と余震荷重の重畳の可否を検討する必要があるが、海域活断層を波源とする水位上昇側の基準津波が策定されていないことから、海域活断層上昇側最大ケースの津波についても、入力津波に設定する。

4.1 考慮事項

4.1.1 水位変動

設計又は評価に用いる入力津波の設定においては、潮位変動として、上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位 EL 0.58m 及び潮位のばらつき 0.14m を考慮し、下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位 EL-0.02m 及び潮位のばらつき 0.17m を考慮する。

朔望平均潮位及び潮位のばらつきは発電所構内（輪谷湾）における潮位観測記録に基づき評価する。表 4-1 にばらつきを考慮した潮位を示す。

なお、発電所最寄りの気象庁潮位観測地点「境」（発電所の敷地東方約 23 km）は、発電所と同様に日本海に面して潮位計を設置しており、当該地点における潮位観測記録は発電所構内（輪谷湾）における潮位観測記録とおおむね同様の傾向を示している。

潮汐以外の要因による潮位変動については、添付資料 VI-1-1-3-2-4 「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」の「3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」による。

表 4-1 ばらつきを考慮した潮位

	発電所構内（輪谷湾）の潮位		ばらつきを 考慮した潮位
	① 朔望平均潮位	② 潮位のばらつき	
水位上昇側	満潮位 EL 0.58m	0.14m	EL 0.72m (①+②)
水位下降側	干潮位 EL-0.02m	0.17m	EL-0.19m (①-②)

4.1.2 地殻変動

地震による地殻変動についても安全側の評価を実施する。津波波源となる地震による地殻変動を考慮するとともに、津波が起きる前に基準地震動 S_s の震源となる敷地周辺の活断層から想定される地震が発生した場合を想定した地殻変動を考慮する。

敷地地盤の地殻変動量は、Mansinha and Smylie (1971) ⁽⁶⁾の方法により算定する。

津波波源となる地震による地殻変動としては、海域活断層及び日本海東縁部の津波波源を想定する。海域活断層から想定される地震による地殻変動量は、0.34m の隆起である。日本海東縁部に想定される地震による津波については、起因となる波源が敷地から十分に離れており、敷地への地震による地殻変動の影響は十分に小さいため、地殻変動量を考慮しない。また、基準地震動 S_s の震源による地殻変動としては、宍道断層及び海域活断層を想定する。宍道断層から想定される地震による地殻変動量は、0.02m 以下の沈降であり、敷地への影響が十分小さいことから考慮しない。海域活断層から想定される地震による地殻変動量は、0.34m の隆起を考慮する。なお、津波発生前に基準地震動 S_s の震源による地殻変動が発生する場合の検討においては、同一震源による繰り返しの地殻変動は考慮しない。

以上のことから、下降側の水位変動に対して安全機能への影響を評価する際には、0.34m の隆起を考慮する。

表 4-2 に考慮する地殻変動量、図 4-1 に地殻変動量分布を示す。

なお、島根原子力発電所の敷地は日本海側に位置していること及び 2011 年東北地方太平洋沖地震による影響がないことからプレート間地震の影響はない。

また、基準地震動 S_s の評価における検討用地震の震源において最近地震は発生していないことから、広域的な余効変動は生じておらず、津波に対する安全性評価に影響を及ぼすことはない。

表 4-2 評価に考慮する地殻変動量

	評価に考慮する地殻変動量
水位上昇側	考慮しない
水位下降側	考慮する (0.34m の隆起)

断層長さ	48.0km
断層幅	15.0km
すべり量	4.01m
上縁深さ	0km
走向	54°, 90°
傾斜角	90°
すべり角	115°, 180°
Mw	7.27

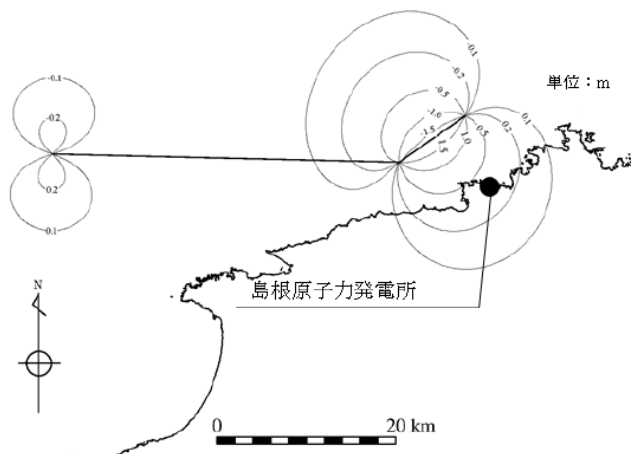


図 4-1(1) 地殻変動量分布図：海域活断層（基準津波 4）

断層長さ	39.0km
断層幅	18.0km
すべり量	112.6cm
上縁深さ	2km
走向	91.2°, 82.0°
傾斜角	90°
すべり角	180°
Mw	6.9

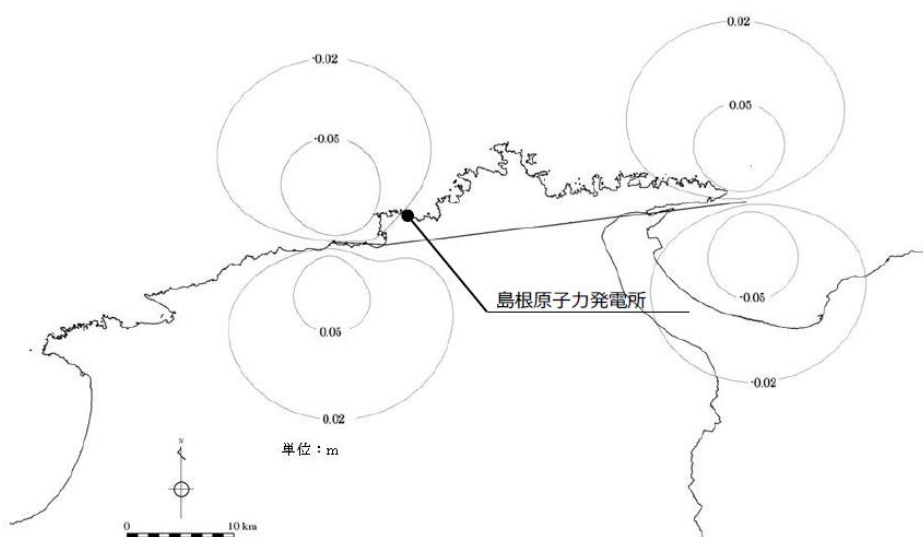
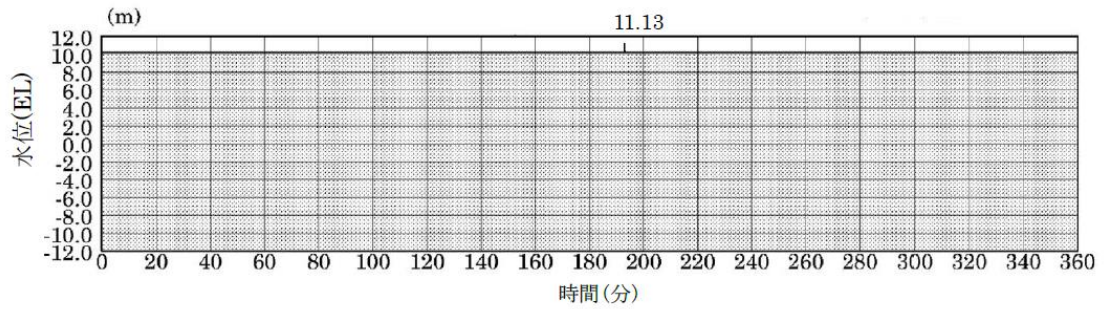


図 4-1(2) 地殻変動量分布図：宍道断層

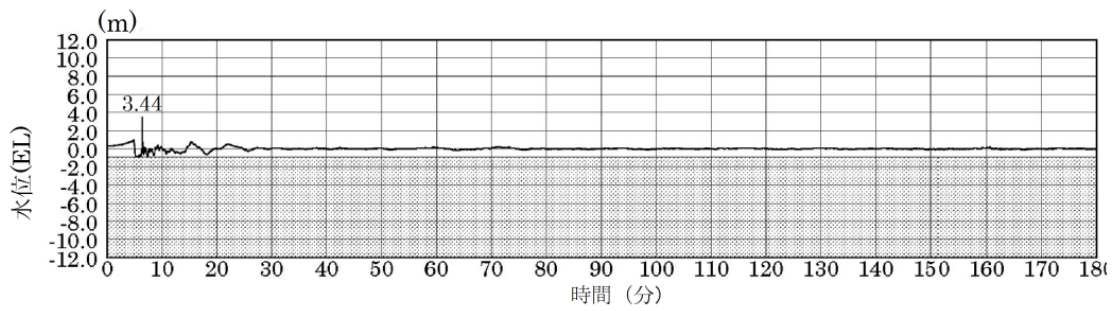
4.2 遡上波

遡上波については、設計又は評価に用いる遡上波による津波高さとして、潮位、地殻変動及び数値計算上の不確かさを考慮する。発電所敷地に関して、その標高の分布と津波の遡上高さの分布を比較すると、防波壁等の津波防護施設がない場合は、遡上波が敷地に地上部から到達、流入する可能性があるが、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の津波防護対象設備（非常用取水設備を除く。）を内包する建物及び区画が設置された敷地に地上部から到達、流入する可能性はない。なお、敷地における遡上波については、添付資料VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」の「3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価」の漂流物の影響評価において考慮する。

図4-2に遡上域における時刻歴波形を、表4-3に遡上波による設計又は評価に用いる津波高さを示す。



最大水位上昇量 11.13m+朔望平均満潮位 0.58m+潮位のばらつき 0.14m \div EL 11.9m
 施設護岸又は防波壁 (入力津波 1, 防波堤無し)



最大水位上昇量 3.44m+朔望平均満潮位 0.58m+潮位のばらつき 0.14m \div EL 4.2m
 施設護岸又は防波壁 (海域活断層上昇側最大ケース, 防波堤有り)

注：灰色の網掛けは評価地点の標高以下の範囲を示す。

図 4-2 遡上域における時刻歴波形

表 4-3(1) 遡上波による設計又は評価に用いる津波高さ（日本海東縁部に想定される地震による津波）

評価位置	設計又は評価に用いる津波高さ		
	朔望平均潮位	地殻変動量	潮位のばらつき
施設護岸又は防波壁 (水位上昇側)	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
			EL 11.9m

表 4-3(2) 遡上波による設計又は評価に用いる津波高さ（海域活断層から想定される地震による津波）

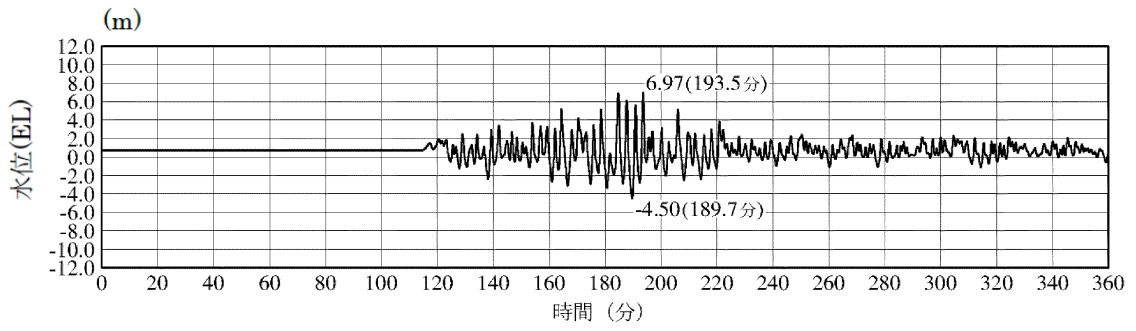
評価位置	設計又は評価に用いる津波高さ		
	朔望平均潮位	地殻変動量	潮位のばらつき
施設護岸又は防波壁 (水位上昇側)	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
			EL 4.2m

4.3 経路からの津波

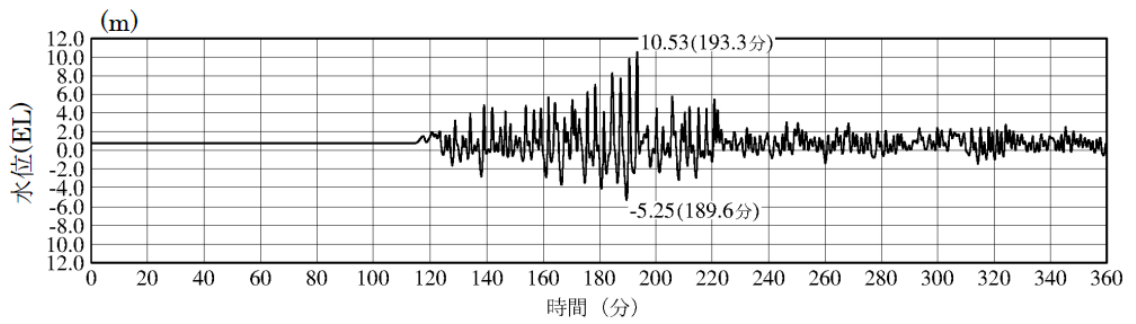
経路からの津波については、設計又は評価に用いる津波高さとして、潮位、地殻変動等を考慮する。

なお、管路解析においては、潮位、地殻変動の条件に加えて、管路の形状、材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮するとともに、貝付着の有無及びポンプの稼働有無を不確かさとして考慮した計算条件とし、評価地点に対して最も影響の大きいものを選定している。

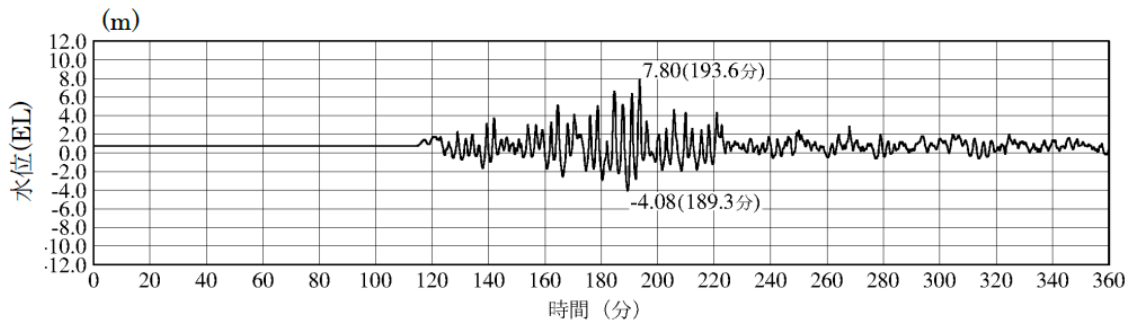
図 4-3 に経路からの津波の時刻歴波形、表 4-4 に評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さを示す。



1号機取水槽（入力津波1，防波堤無し）

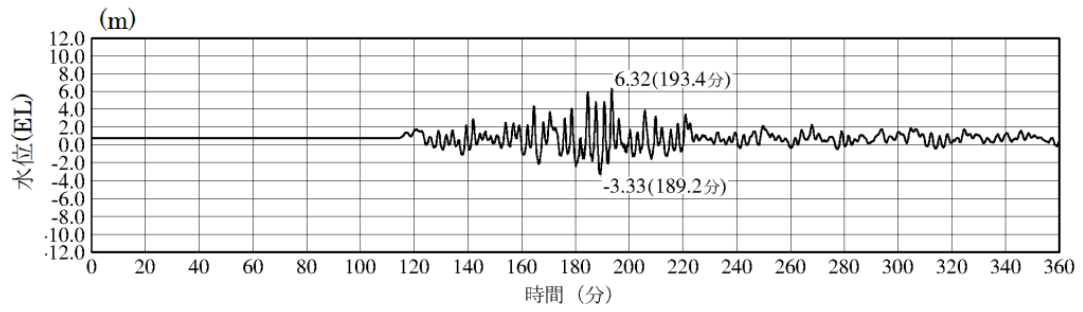


2号機取水槽（入力津波1，防波堤無し）

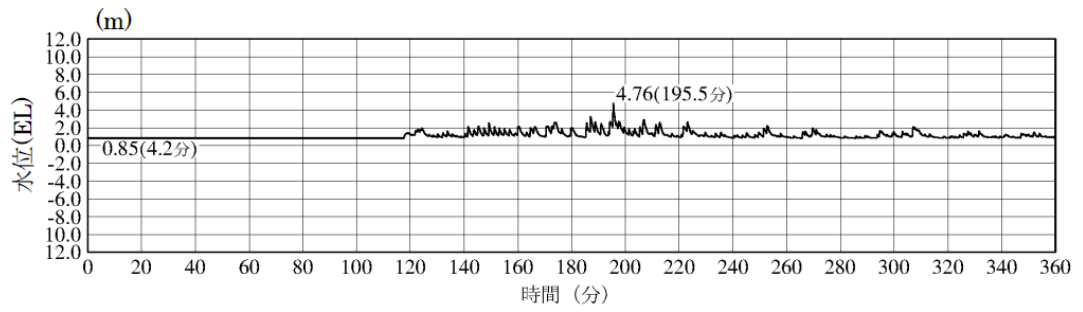


3号機取水槽（入力津波1，防波堤無し）

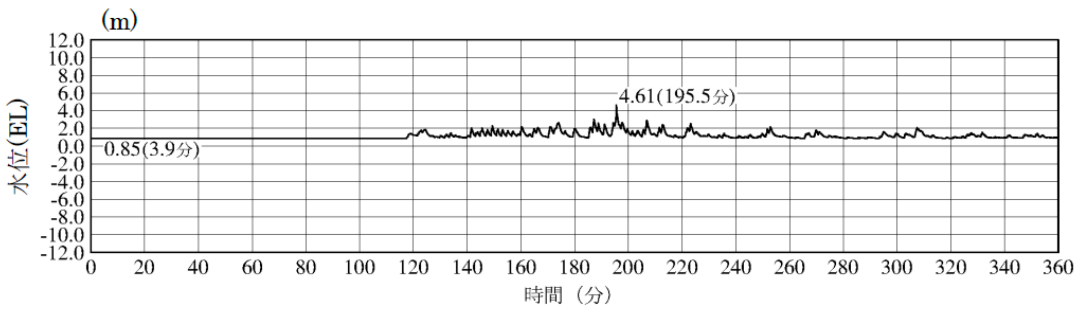
図4-3(1) 経路からの津波の時刻歴波形



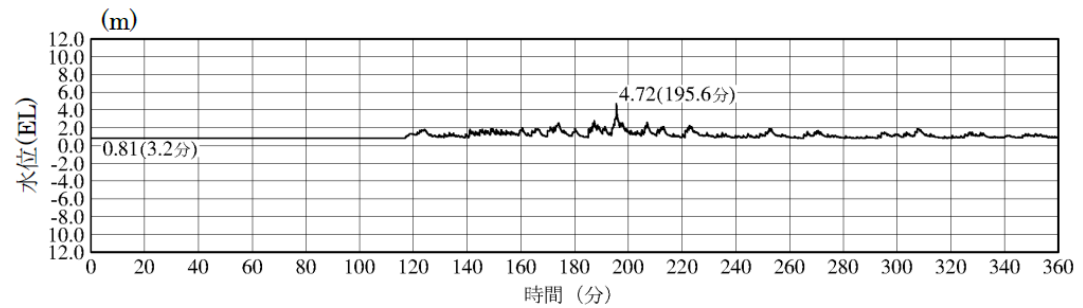
3号機取水路点検口（入力津波 1，防波堤無し）



1号機放水槽（入力津波 1，防波堤有り）

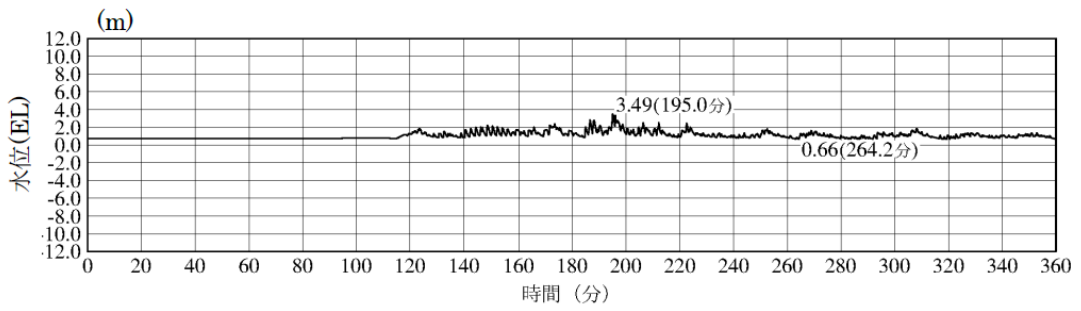


1号機冷却水排水槽（入力津波 1，防波堤有り）

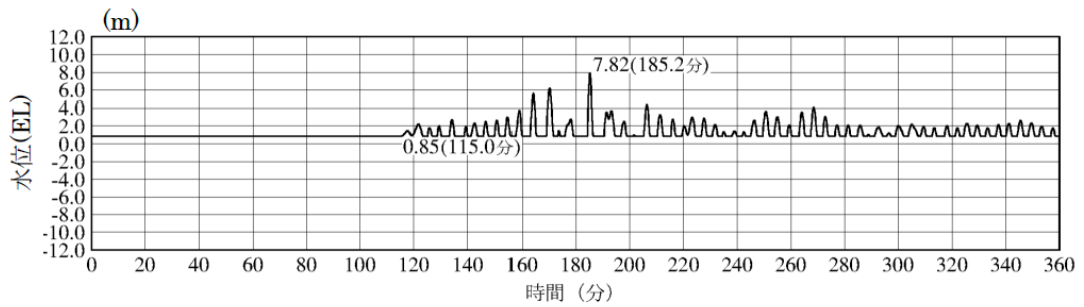


1号機マンホール（入力津波 1，防波堤有り）

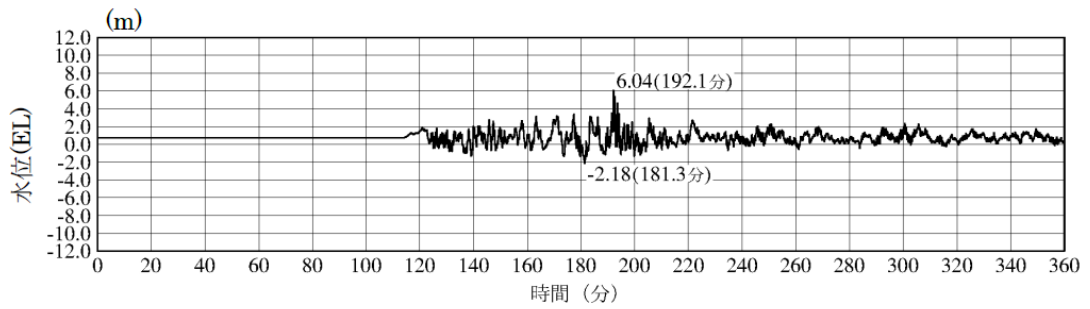
図 4-3(2) 経路からの津波の時刻歴波形



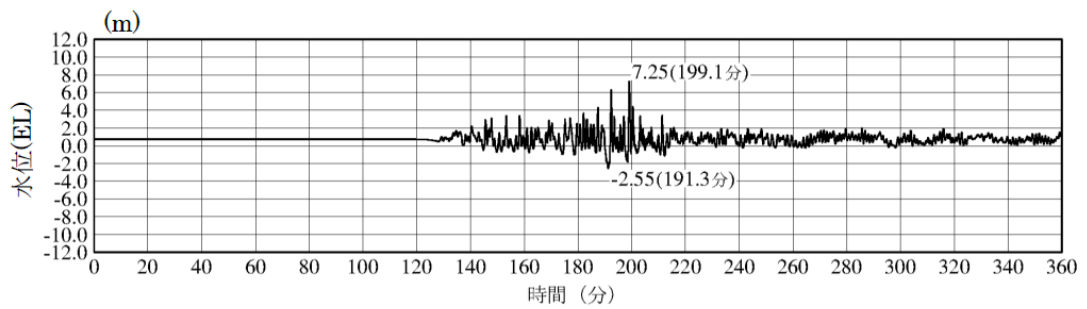
1号機放水接合槽 (入力津波 1, 防波堤有り)



2号機放水槽 (入力津波 1, 防波堤有り)

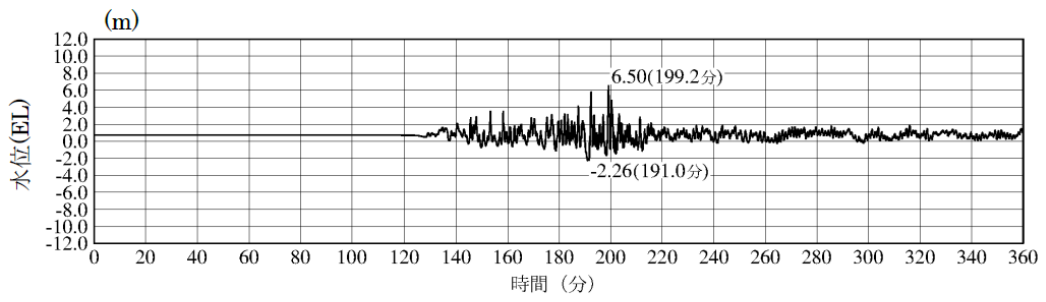


2号機放水接合槽 (入力津波 1, 防波堤無し)

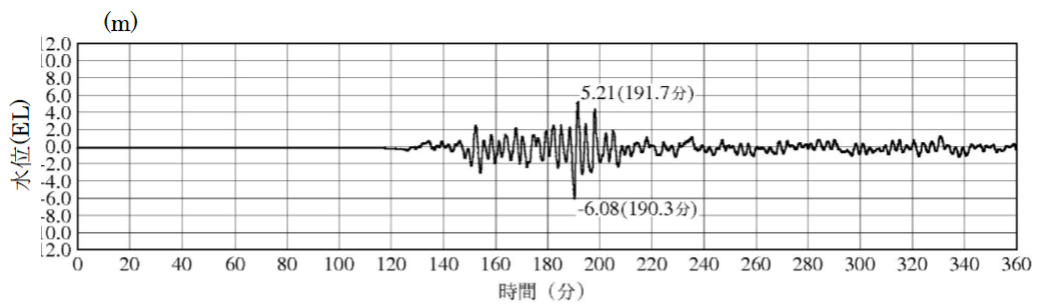


3号機放水槽 (入力津波 5, 防波堤無し)

図 4-3(3) 経路からの津波の時刻歴波形

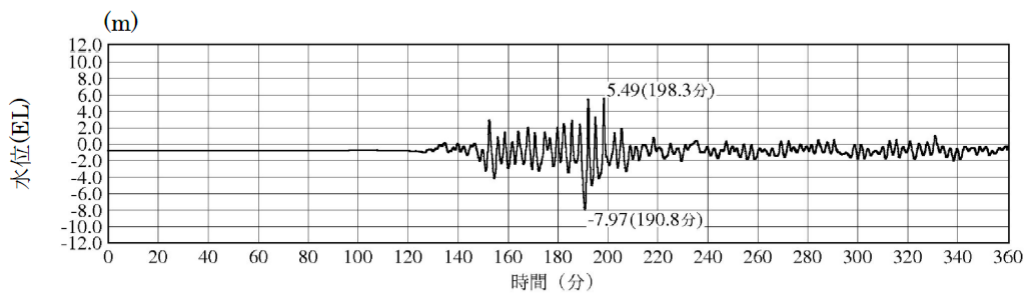


3号機放水接合槽 (入力津波 5, 防波堤無し)



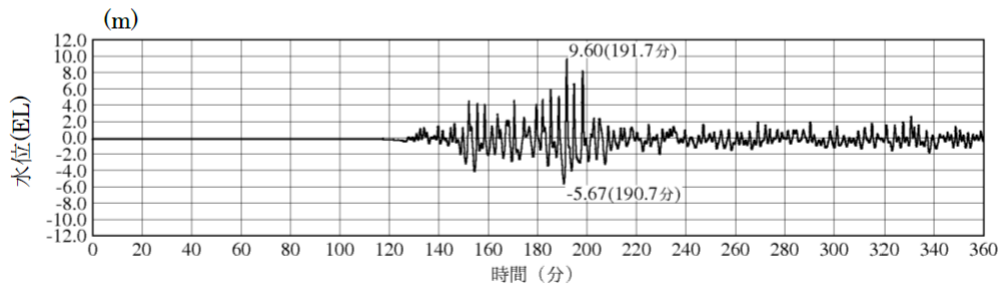
最大水位下降量-6.08m-地殻変動量 0.34m \div EL-6.5m

2号機取水口 (入力津波 6, 防波堤無し), 下降側



最大水位下降量-7.97m-地殻変動量 0.34m \div EL-8.4m

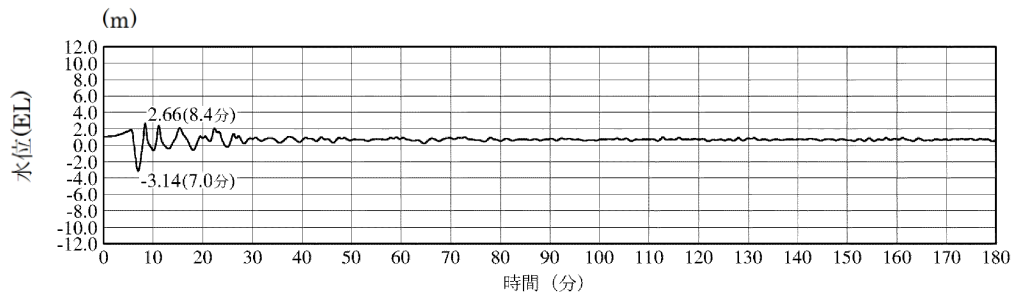
2号機取水槽 (入力津波 6, 防波堤無し), 下降側 ポンプ運転時



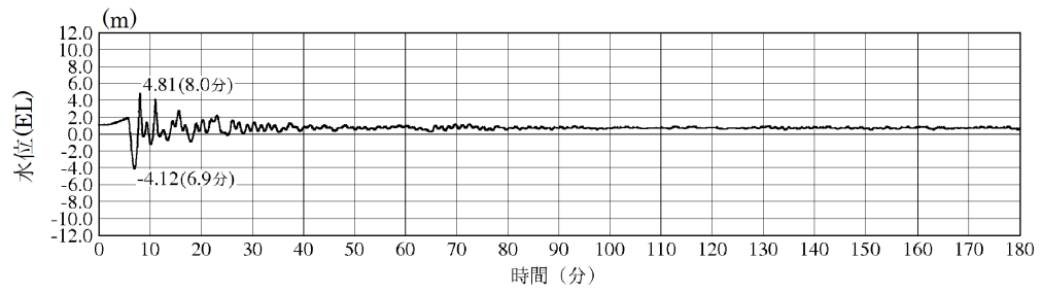
最大水位下降量-5.67m-地殻変動量 0.34m \div EL-6.1m

2号機取水槽 (入力津波 6, 防波堤無し), 下降側 ポンプ停止時

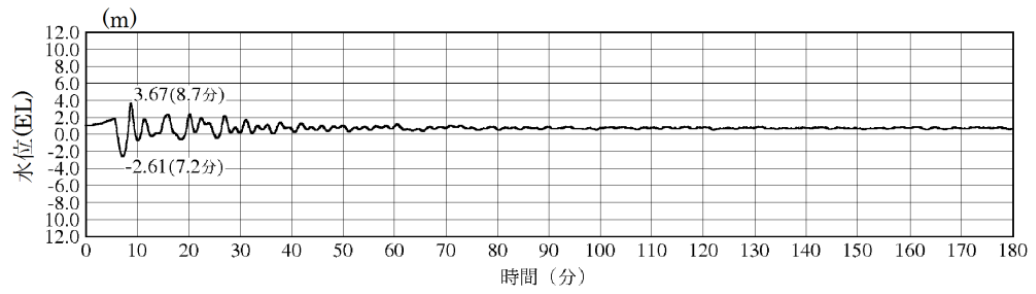
図 4-3(4) 経路からの津波の時刻歴波形



1号機取水槽（入力津波4，防波堤無し）

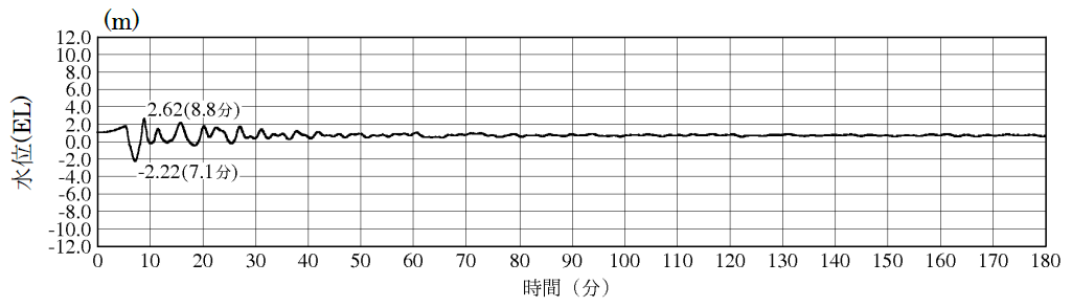


2号機取水槽（入力津波4，防波堤無し）

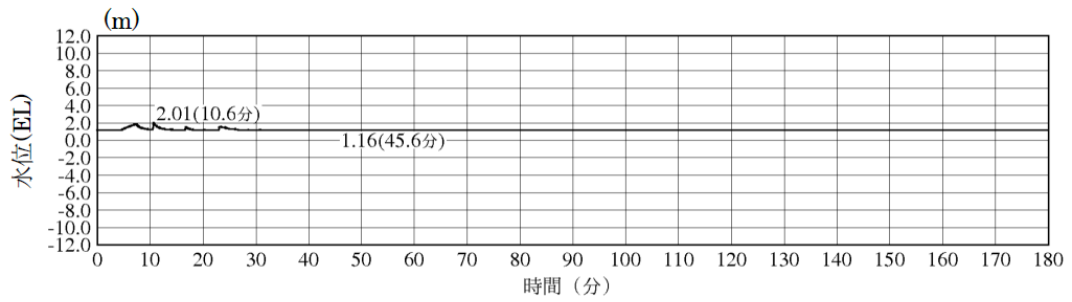


3号機取水槽（入力津波4，防波堤有り）

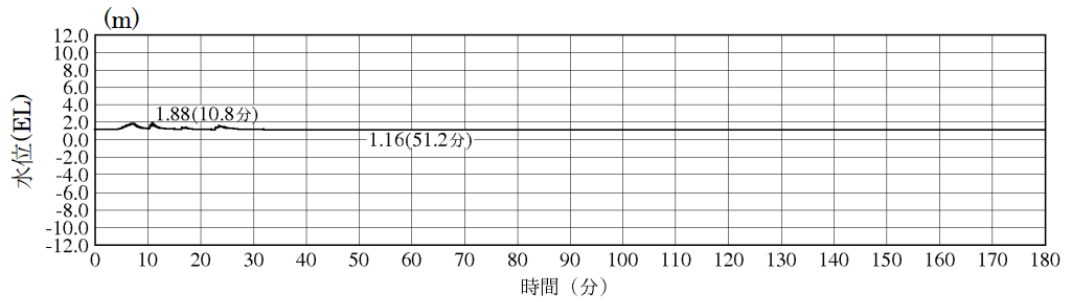
図4-3(5) 経路からの津波の時刻歴波形



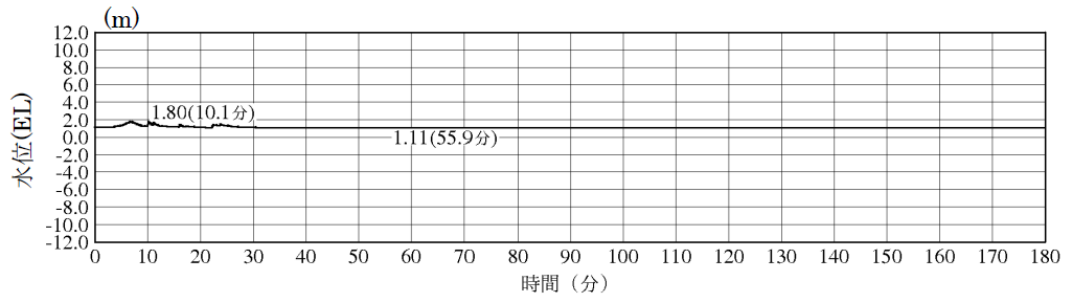
3号機取水路点検口 (入力津波 4, 防波堤有り)



1号機放水槽 (入力津波 4, 防波堤無し)

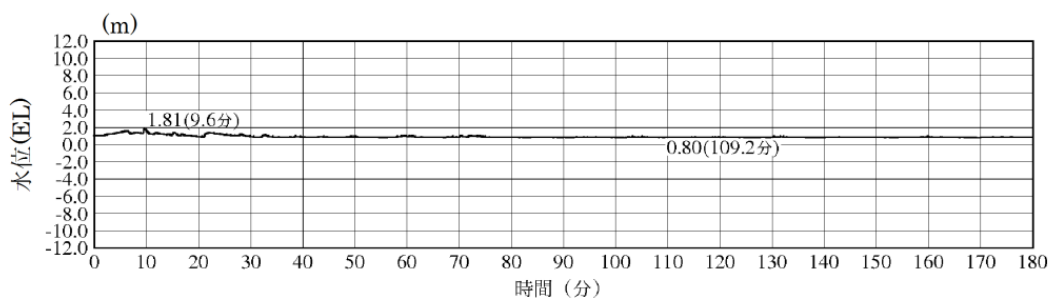


1号機冷却水排水槽 (入力津波 4, 防波堤無し)

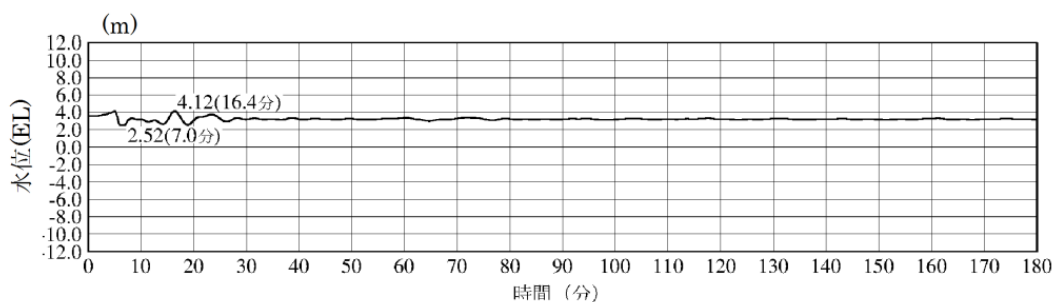


1号機マンホール (入力津波 4, 防波堤無し)

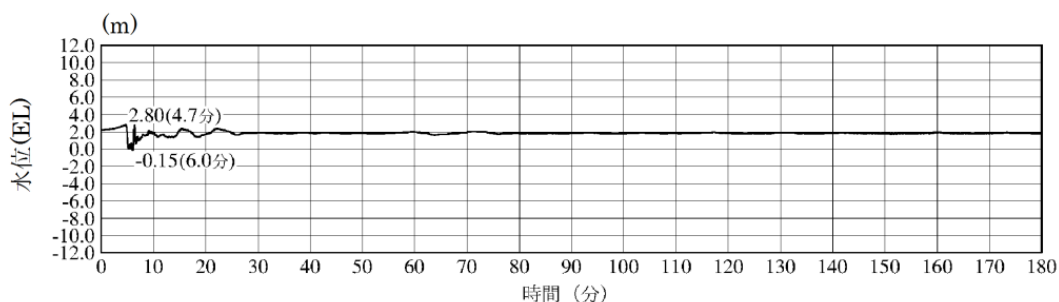
図 4-3(6) 経路からの津波の時刻歴波形



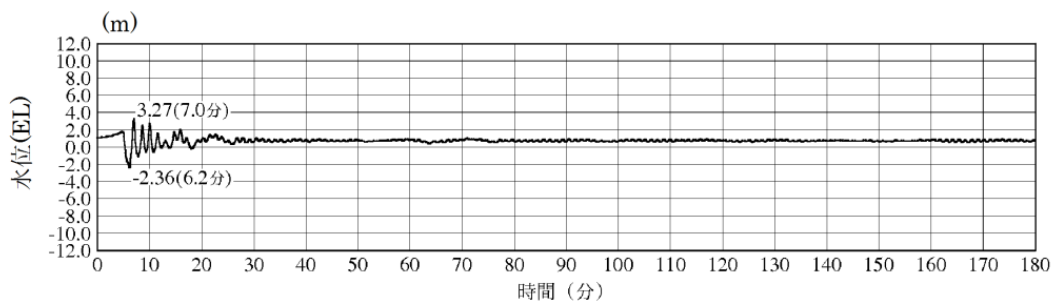
1号機放水接合槽（入力津波4，防波堤無し）



2号機放水水槽（入力津波4，防波堤無し）

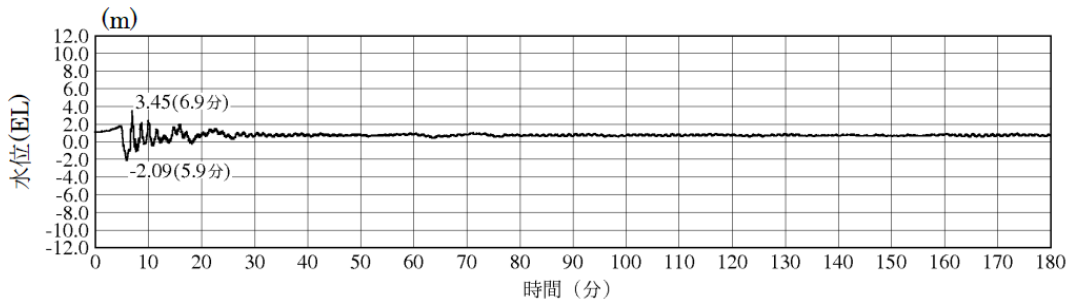


2号機放水接合槽（入力津波4，防波堤有り）

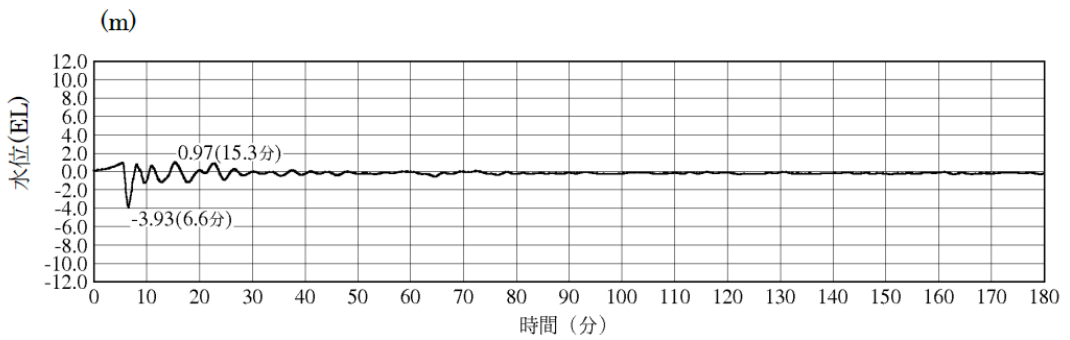


3号機放水水槽（入力津波4，防波堤有り）

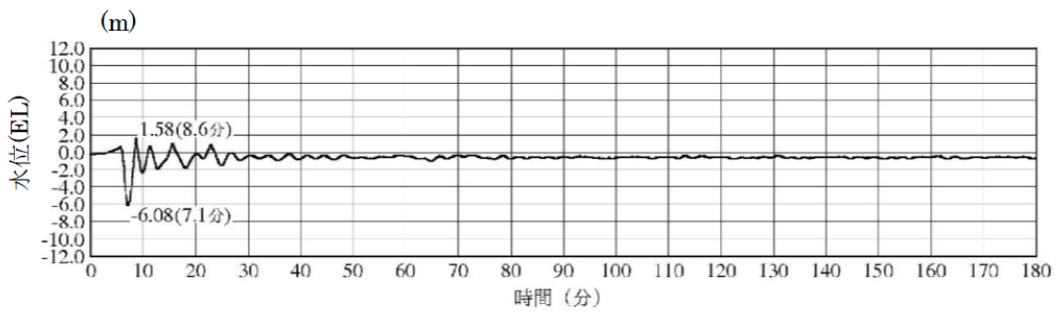
図4-3(7) 経路からの津波の時刻歴波形



3号機放水接合槽（入力津波4，防波堤有り）



最大水位下降量-3.93m-地殻変動量 0.34m \div EL-4.3m
2号機取水口（入力津波4，防波堤無し），下降側



最大水位下降量-6.08m-地殻変動量 0.34m \div EL-6.5m
2号機取水槽（入力津波4，防波堤無し），下降側

図4-3(8) 経路からの津波の時刻歴波形

表 4-4(1) 評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さ
 (日本海東縁部に想定される地震による津波、水位上昇側)

評価位置	設計又は評価に用いる津波高さ		
	潮望平均潮位	地震変動量	潮位のほらつき
1号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
2号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
3号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
3号機取水路点検口	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
1号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
1号機冷却水排水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
1号機マンホール	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
1号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
2号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
2号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
3号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)
3号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)

注記*：流路縮小工設置時を評価値とする。

表 4-4(2) 評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さ
(海域活断層から想定される地震による津波、水位上昇側)

評価位置	潮望平均潮位		地殻変動量	潮位のばらつき		設計又は評価に用いる津波高さ
	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない		考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	
1号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 2.7m*
2号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 4.9m
3号機取水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 3.7m
3号機取水路点検口	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 2.7m
1号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 2.1m
1号機冷却水排水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 1.9m
1号機マンホール	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 1.8m
1号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 1.9m
2号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 4.2m
2号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 2.8m
3号機放水槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 3.3m
3号機放水接合槽	考慮している (EL 0.58m)	考慮していない	考慮していない	考慮している (EL 0.14m)	考慮していない	EL 3.5m

注記*：流路縮小工設置時を評価値とする。

表 4-4(3) 評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さ
(日本海東縁部に想定される地震による津波、水位下降側)

評価位置	設計又は評価に用いる津波高さ		
	湖望平均潮位	地震変動量	潮位のばらつき
2号機取水口	考慮している (EL-0.02m)	考慮している (0.34mの隆起)	考慮している (EL-0.17m)
2号機取水槽	考慮している (EL-0.02m)	考慮している (0.34mの隆起)	考慮している (EL-0.17m)

注記*：2号機取水槽における水路内最低水位は、循環水ポンプ運転状態のEL-8.4m(EL-8.31m)であるが、非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能な水位(許容津波高さ)EL-8.32mに対して余裕がないことから、大津波警報発令時には循環水ポンプを停止する運用とするため、水位下降側の入力津波高さとして、ポンプ停止時を評価値とする。

表 4-4(4) 評価箇所における設計又は評価に用いる経路からの津波による津波高さ
(海城活断層から想定される地震による津波、水位下降側)

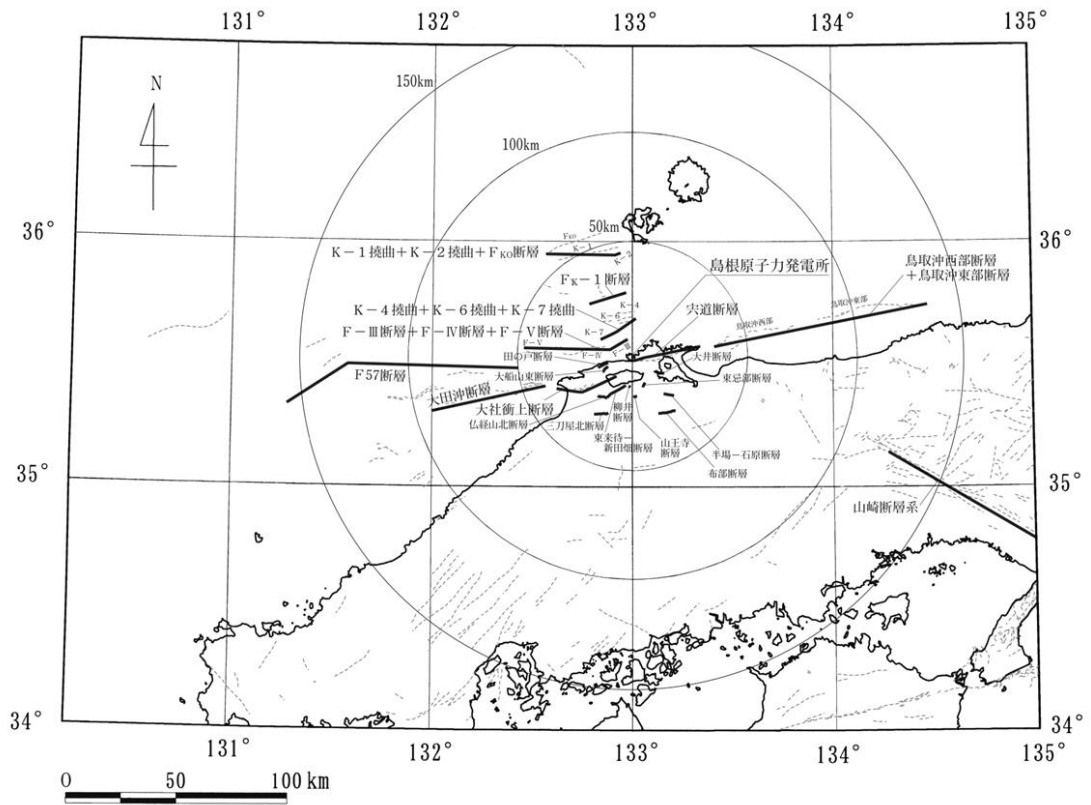
評価位置	設計又は評価に用いる津波高さ		
	湖望平均潮位	地震変動量	潮位のばらつき
2号機取水口	考慮している (EL-0.02m)	考慮している (0.34mの隆起)	考慮している (EL-0.17m)
2号機取水槽	考慮している (EL-0.02m)	考慮している (0.34mの隆起)	考慮している (EL-0.17m)

5. 基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せについて

基準地震動 S_s の震源は、図 5-1 に示す宍道断層及びF-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層+F-Ⅴ断層である。

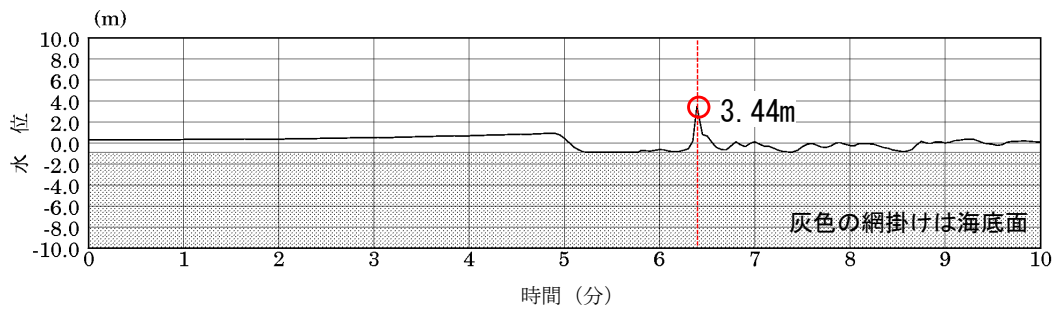
基準地震動 S_s の震源（F-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層+F-Ⅴ断層）からの本震と当該本震に伴う津波は、伝播速度が異なり、図 5-2 に示すとおり、地震動が敷地に到達する時間内に津波が同時に敷地に到達することはないことから、組合せを考慮する必要はない。

一方、基準地震動 S_s の震源と津波の波源が異なる場合については、仮に誘発地震に伴う津波として、敷地に最も近い海域の活断層であるF-Ⅲ断層+F-Ⅳ断層+F-Ⅴ断層から想定される地震による津波を考慮したとしても、図 5-3 に示すとおり、基準地震動 S_s の震源からの本震による地震動が敷地に到達する時間内に当該津波が同時に敷地に到達することはない。このため、基準地震動 S_s による地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

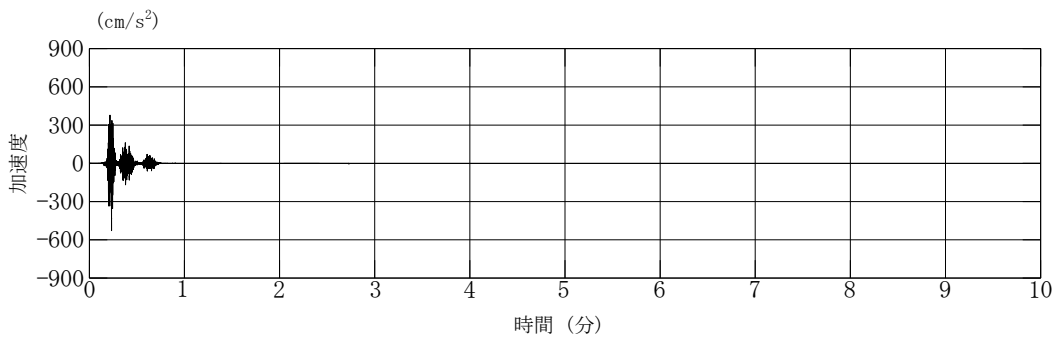


[「[新編] 日本の活断層」⁽⁷⁾に一部加筆。]

図5-1 敷地周辺における活断層の分布



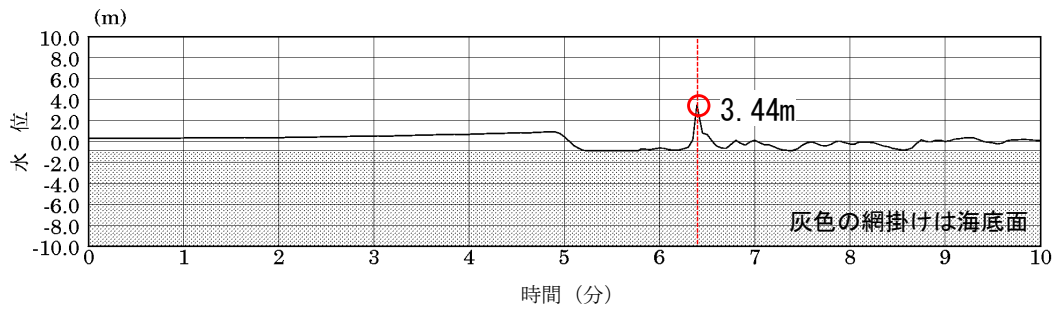
F - III断層 + F - IV断層 + F - V断層から想定される地震による津波*
 (上昇側最大ケース, 施設護岸又は防波壁)



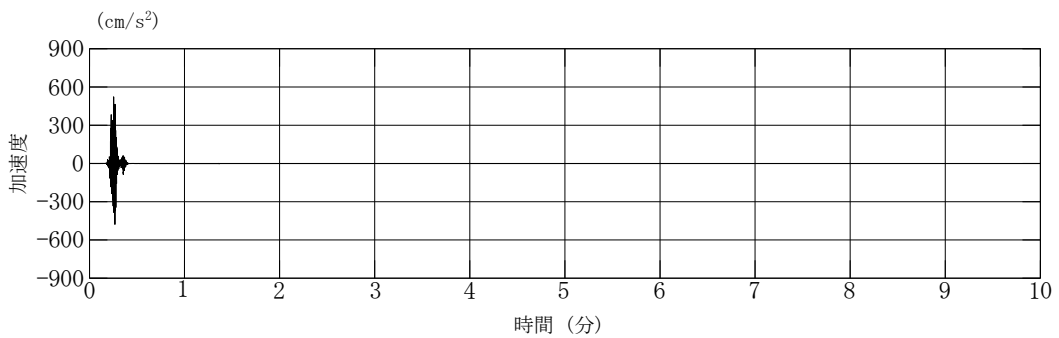
F - III断層 + F - IV断層 + F - V断層による地震の地震動*
 (断層傾斜角の不確かさを考慮したケース, 破壊開始点6, NS成分)

注記* : 時間0秒は地震の発生時刻を示す。

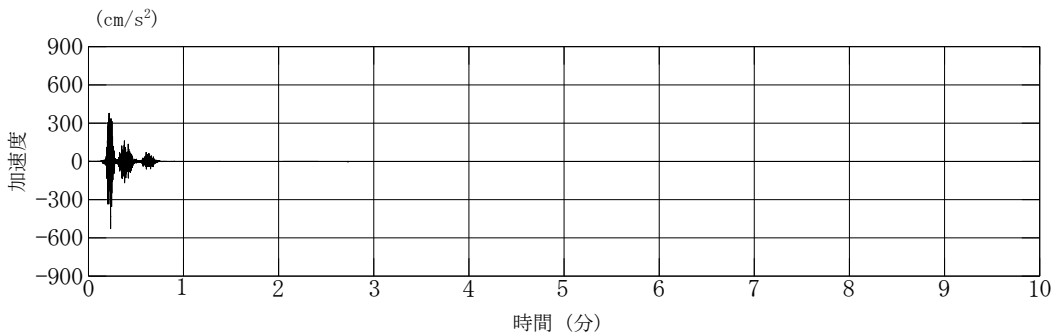
図 5-2 F - III断層 + F - IV断層 + F - V断層から想定される地震による津波と地震動の敷地への到達時刻の比較



敷地に最も近い海域の活断層から想定される地震による津波*
 (F-Ⅲ断層 + F-Ⅳ断層 + F-Ⅴ断層, 上昇側最大ケース, 施設護岸又は防波壁)



宍道断層による地震の地震動*
 (基準地震動 S s - F 2, NS成分)



F-Ⅲ断層 + F-Ⅳ断層 + F-Ⅴ断層による地震の地震動*
 (断層傾斜角の不確かさを考慮したケース, 破壊開始点 6, NS成分)

注記* : 時間 0 秒は地震の発生時刻を示す。

図 5-3 敷地に最も近い海域の活断層から想定される地震による津波と
 基準地震動 S s の震源からの本震による地震動の敷地への到達時刻の比較

6. 参考文献

- (1) (財)日本水路協会(2008)：海底地形デジタルデータM7009(北海道西部)，M7010(秋田沖)，M7012(若狭湾)，M7013(隠岐)，M7015(北海道北部)
- (2) (財)日本水路協会(2009)：海底地形デジタルデータM7014(対馬海峡)，M7024(九州西岸海域)
- (3) (財)日本水路協会(2011)：海底地形デジタルデータM7011(佐渡)
- (4) (財)日本水路協会(2011)：JTOP030 日本近海 30 秒グリッド水深データ (M1306, M1307, M1308, M1407, M1408, M1508)
- (5) 国土地理院(2014)：5mメッシュ標高，10mメッシュ標高
- (6) Mansinha, L.・Smylie, D. E. (1971)：The displacement fields of inclined faults, Bull. Seism. Soc. Am., Vol. 61, p. 1433-1440
- (7) 活断層研究会編(1991)：[新編]日本の活断層 分布図と資料，東京大学出版会

VI-1-1-3-2-4 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

目 次

1. 概要	1
2. 設備及び施設の設置位置	1
3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	5
3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針	5
3.2 敷地への流入防止（外郭防護1）に係る評価	5
3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価	34
3.4 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）に係る評価	42
3.5 水位変動に伴う取水性低下並びに津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価	63

1. 概要

本資料は、津波防護対策の方針として、津波防護対象設備に対する入力津波の影響について説明するものである。

津波防護対象設備が、設置(変更)許可を受けた基準津波によりその安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、遡上への影響要因、流入経路等を考慮して、設計時にそれぞれの施設に対して入力津波を設定するとともに津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

評価においては、添付書類VI-1-1-3-2-3「入力津波の設定」に示す入力津波を用いる。

2. 設備及び施設の設置位置

(1) 津波防護対象設備

津波防護対象設備については、添付書類VI-1-1-3-2-1「耐津波設計の基本方針」の「2.1.1 津波防護対象設備」にて設定している設備を対象としている。ただし、津波防護対象設備のうち非常用取水設備については、津波来襲時において津波の影響から防護するために設置する津波防護対策そのもの又は津波の経路を形成する構築物であることから、これらの設備は津波による津波防護対象設備の影響評価の対象となる津波防護対象設備から除く。

(2) 津波防護対象設備を内包する建物及び区画の設定

a. 設定の方針

津波防護対象設備を内包する建物及び区画の単位で防護することで、その中に設置している津波防護対象設備を防護できることから、津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設定する。

b. 設定の方法

耐震重要度分類及び安全機能の重要度分類に基づき、津波防護対象設備を選定し、当該設備が設置される建物及び区画を調査し、抽出された当該建物及び区画を「津波防護対象設備を内包する建物及び区画」として設定する。

c. 結果

発電所の主要な敷地高さは、主に EL 8.5m, EL 15.0m, EL 44.0m 及び EL 50.0m に分かれている。

EL 15.0m の敷地には、原子炉建物、廃棄物処理建物及び制御室建物があり、EL 8.5m の敷地には、タービン建物がある。また、EL 15.0m の敷地に B-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）を設置するエリアがあり、EL 8.5m の敷地に A-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（燃料移送系）及び排気筒を設置するエリアがある。また、EL 8.5m の敷地地下の取水槽床面 EL 1.1m に原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを設置するエリアがある。

このため、上記の建物及び区画を設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画として設定する。

また、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画に加え、EL 15.0m の敷地に第 1 ベントフィルタ格納槽及び低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽、EL 44.0m の敷地にガスタービン発電機用軽油タンクを設置するエリア及びガスタービン発電機建物、EL 50.0m の敷地に緊急時対策所があり、可搬型重大事故等対処設備については、EL 8.5m の敷地にある第 4 保管エリア、EL 13.0m～EL 33.0m の敷地にある第 3 保管エリア、EL 44.0m の敷地にある第 2 保管エリア及び EL 50.0m の敷地にある第 1 保管エリアにそれぞれに保管されている。これらの建物及び区画を重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画として設定する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画並びに重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画（以下「津波防護対象設備を内包する建物及び区画」という。）の配置を図 2-1 に示す。また、島根原子力発電所第 2 号機の主要断面概略図を図 2-2 に示す。

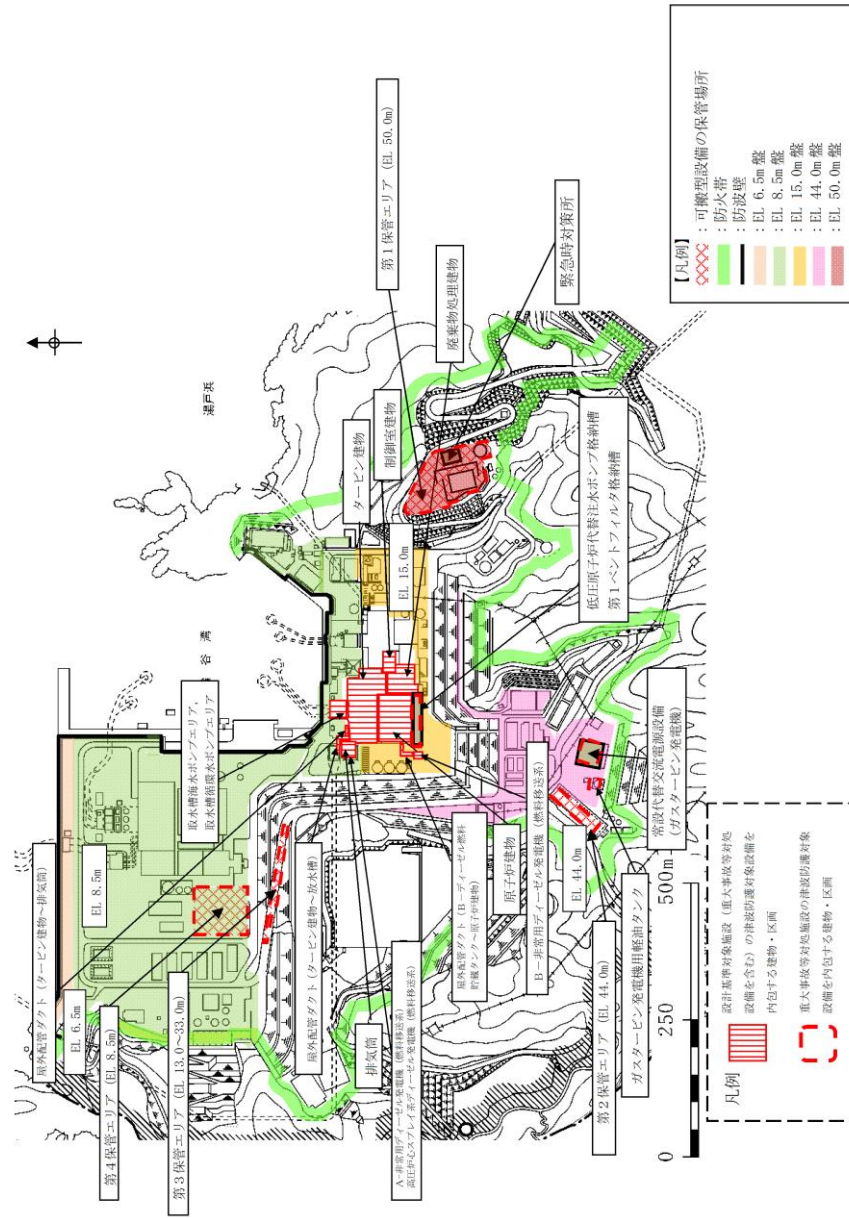


図 2-1 津波防護対象設備を内包する建物及び区画範囲

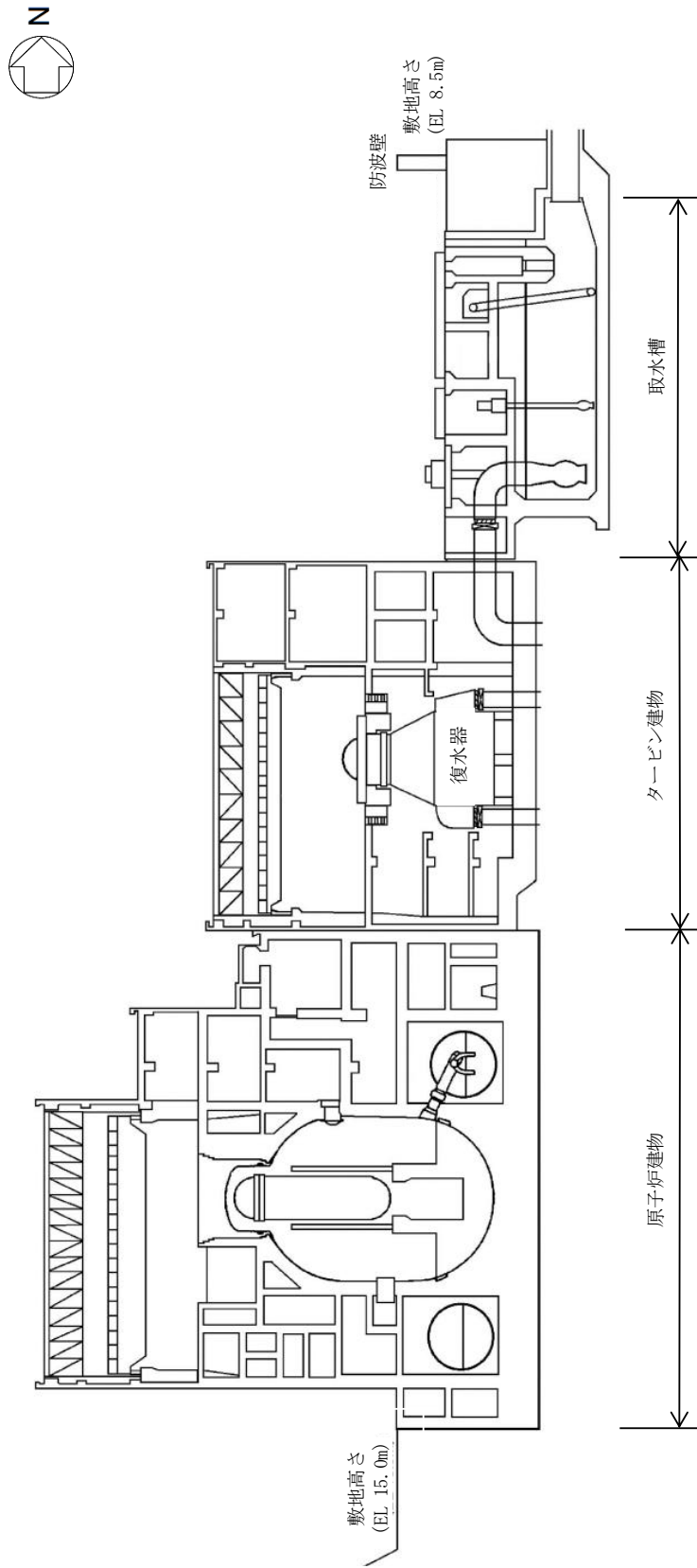


図 2-2 島根原子力発電所第 2 号機の主要断面概略図

3. 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針

敷地の特性（敷地の地形、敷地及び敷地周辺の津波の遡上、浸水状況等）に応じた津波防護を達成するため、敷地への流入防止（外郭防護1）、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）並びに水位変動に伴う取水性低下並びに津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止の観点から、入力津波による津波防護対象設備への影響の有無の評価を実施することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定し、津波防護対策を実施する設計とする。また、上記の津波防護対策のほかに、津波監視設備として津波監視カメラ及び取水槽水位計を、漂流防止装置として係船柱を設置する設計とする。

津波監視設備である津波監視カメラ及び取水槽水位計並びに漂流防止装置である係船柱の詳細な設計方針については、添付書類VI-1-1-3-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

ここで、日本海東縁部に想定される地震による津波については、波源が敷地から離れており、地震による敷地への影響が小さく、津波来襲時に防波堤が損傷していることは考えにくい。また、敷地近傍の震源による地震により防波堤が損傷し、その後日本海東縁部に想定される地震による津波が来襲することが考えられるが、敷地近傍の震源による地震により防波堤が損傷した後の短期間に、日本海東縁部に想定される地震による津波が来襲する可能性は小さい。一方で、敷地近傍の震源による地震等により防波堤が損傷した場合、補修に長期間を要することも想定されることを踏まえ、防波堤が無い場合の日本海東縁部に想定される地震による津波に対する津波防護についても考慮する。

3.2 敷地への流入防止（外郭防護1）に係る評価

津波防護対象設備への影響評価のうち、敷地への流入防止（外郭防護1）に係る評価にあたっては、敷地への津波の流入を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、「2. 設備及び施設の設置位置」にて設定している津波防護対象設備を内包する建物及び区画に津波が流入する可能性があり、津波防護対策が必要と確認された箇所については、「(4) 津波防護対策」に示す対策を講じることにより、津波による津波防護対象設備を内包する建物及び区画への津波の流入を防止できることとし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

津波が敷地に来襲した場合、津波高さによって、敷地を遡上し地上部から津波防護対象設備を内包する建物及び区画に到達、流入する可能性が考えられる。また、海域と接続する取水路、放水路等の経路から津波防護対象設備を内包する建物及び区画に津波が流入する可能性が考えられる。

このため、敷地への流入防止（外郭防護1）に係る評価では、敷地への遡上に伴う津波（以下「遡上波」という。）による入力津波の地上部からの到達、流入並びに取水路、放水路等の経路からの流入に伴う津波（以下「経路からの津波」という。）による入力津波の流入に分け、各々において津波防護対象設備を内包する建物及び区画に津波が流入し、津波防護対象設備へ影響を与えることがないことを評価する。具体的には以下のとおり。

a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

津波防護対象設備を内包する建物及び区画が、基準津波による遡上波が到達しない十分な高い位置に設置してあることを確認する。また、基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、津波防護施設及び浸水防止設備の設置により遡上波が到達しないことを確認する。

b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

取水路、放水路等の経路から津波が流入する可能性について検討したうえで、流入の可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定する。

特定した経路に対して、津波防護施設及び浸水防止設備の設置により津波の流入を防止可能であることを確認する。

(2) 評価方法

a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布と、津波防護対象設備を内包する建物及び区画の設置された敷地の標高に基づく許容津波高さ又は津波防護対策を実施する場合はそれを踏まえた許容津波高さとの比較を行い、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。

なお、評価においては、基準津波の策定位置における最高水位の年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度であり、独立事象として津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いと考えられるものの、高潮ハザードについては、プラント運転期間を超える再現期間100年に対する期待値EL 1.36mと、入力津波で考慮した朔望平均満潮位EL 0.58mと潮位のばらつき0.14mの合計との差0.64mを参照する裕度とし、設計上の裕度が参照する裕度を上回っていることを確認する。高潮の考慮の概念図を図3-1(1)に示す。

高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値については、図3-1(2)に示すとおり、発電所構内（輪谷湾）における至近15年（1995年～2009年）の潮位観測記録に基づき求めた最高潮位の超過発生確率を参照する。

b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

津波が流入する可能性のある経路として、津波来襲時に海域と接続する取水路、放水路及び屋外排水路の経路を特定する。

特定した各々の経路の標高に基づく許容津波高さ又は津波防護対策を実施する場合はそれを踏まえた許容津波高さと、経路からの津波高さを比較することにより、津波防護対象設備を内包する建物及び区画への津波の流入の可能性の有無を評価する。なお、流入の可能性に対する設計上の裕度評価の判断の際には、「a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止」と同様に裕度が確保できていることを確認する。

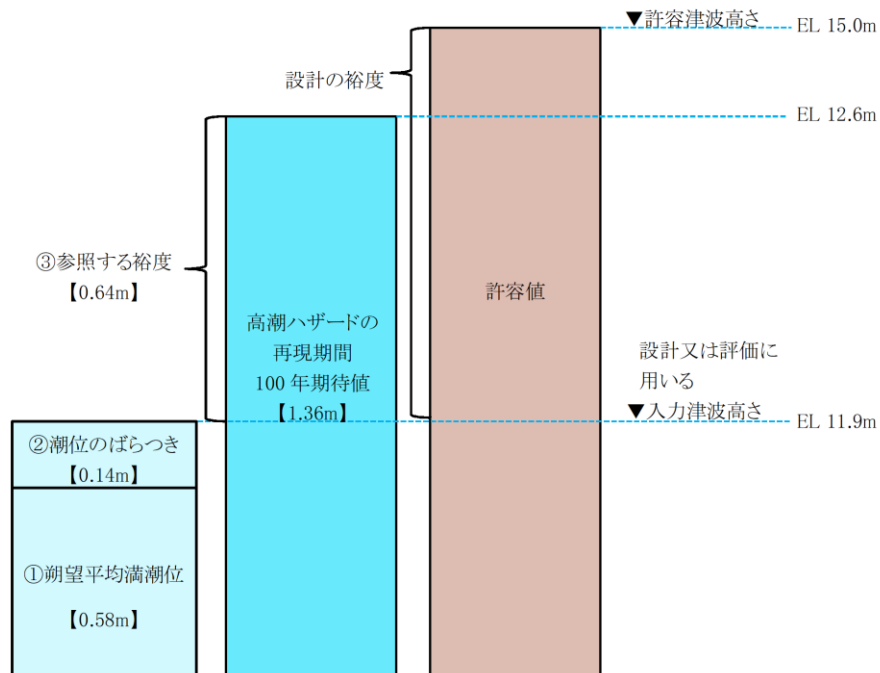


図 3-1(1) 高潮の考慮の概念図 (基準津波 1 (防波壁))

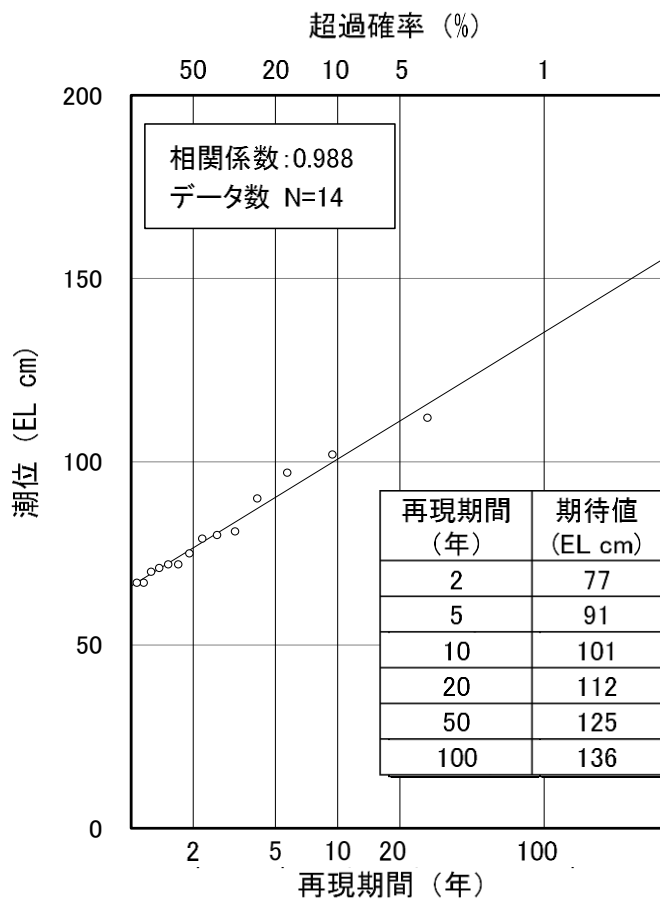


図 3-1(2) 発電所構内(輪谷湾)における最高潮位の超過発生確率

(3) 評価結果

a. 遡上波の地上部からの到達，流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況，浸水の分布等の敷地へ流入する可能性のある経路（以下「遡上経路」という。）を踏まえると，津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置される敷地のうち，EL 8.5mの敷地においては，遡上波が地上部から到達，流入する可能性があるが，津波防護施設を設置することにより，津波防護対象設備へ影響を与えることはない。具体的な評価結果は，以下のとおり。

遡上波の地上部からの到達，流入の評価結果を表3-1に示す。

津波防護対象設備を内包する建物及び区画には原子炉建物，制御室建物，廃棄物処理建物，第1ベントフィルタ格納槽，低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽並びに屋外設備であるB-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）を設置するエリア及び屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）があり，図2-1に示すとおり，EL 15.0mの敷地に設置している。また，その他の津波防護対象設備を内包する建物及び区画のうち，ガスタービン発電機建物，緊急時対策所及び屋外設備であるガスタービン発電機用軽油タンクを設置するエリア並びに可搬型重大事故等対処設備の保管場所である第1，2，3保管エリアは，図2-1に示すとおり，EL 13.0m以上の敷地に設置されており，施設護岸又は防波壁における入力津波高さ11.9mと比較しても，津波による遡上波は地上部から到達，流入しない十分高い位置に設置している。これらの結果は，参照する裕度0.64mを考慮しても余裕がある。

津波防護対象設備を内包する建物及び区画のうち，タービン建物，取水槽海水ポンプエリア，取水槽循環水ポンプエリア並びに屋外設備であるA-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系），高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（燃料移送系）を設置するエリア，排気筒を設置するエリア，屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒，タービン建物～放水槽）及び可搬型重大事故等対処設備の保管場所である第4保管エリアは，図2-1に示すとおり，EL 8.5mの敷地に設置しているため，遡上波が到達，流入する高さに設置している。このため，津波防護施設である防波壁及び防波壁通路防波扉を設置することにより，遡上波の到達，流入を防止する。防波壁の設置位置の概要図を図3-2，施設護岸又は防波壁位置における基準津波の時刻歴波形を図3-3に示す。施設護岸又は防波壁位置における入力津波高さはEL 11.9mに対して，防波壁及び防波壁通路防波扉の天端高さはEL 15.0mであり，入力津波高さに対して参照する裕度0.64m以上の裕度がある。

なお，遡上波の地上部からの到達，流入の防止として，防波壁（東端部）及び防波壁（西端部）では，堅固な地山斜面により，遡上波の地上部からの到達，流入を防止する。

表 3-1 遡上波の地上部からの到達，流入評価結果

評価対象		①入力 津波高さ (m)	状況	②許容 津波高さ (m)	裕度 (②-①) (m)	評価
津波防護対象設備を内包する建物及び区画	原子炉建物	EL 11.9*1	EL 15.0mの敷地に設置しており，遡上波の地上部からの到達，流入はない。	EL 15.0*2	3.1*4	○
	廃棄物処理建物					
	制御室建物					
	第1 ベントフィルタ格納槽					
	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽					
	タービン建物	EL 8.5mの敷地に設置しており，遡上波が地上部から到達，流入する可能性があるため，日本海及び輪谷湾に面した敷地面に防波壁，防波壁通路に防波壁通路防波扉を設置する。	EL 15.0*3	3.1*4	○	
	・ B-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）を敷設するエリア ・ 屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物）	EL 15.0mの敷地に設置しており，遡上波の地上部からの到達，流入はない。	EL 15.0*2	3.1*4	○	
	・ 取水槽海水ポンプエリア ・ 取水槽循環水ポンプエリア ・ A-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系），高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（燃料移送系）及び排気筒を敷設するエリア ・ 屋外配管ダクト（タービン建物～排気筒，タービン建物～放水槽） ・ 第4 保管エリア	EL 8.5mの敷地に設置しており，遡上波が地上部から到達，流入する可能性があるため，施設護岸に防波壁，防波壁通路に防波扉を設置する。	EL 15.0*3	3.1*4	○	
上記以外	EL 13.0m以上の敷地に設置しており，遡上波の地上部からの到達，流入はない。	EL 13.0 以上	1.1 以上*4	○		

注記*1：施設護岸又は防波壁における入力津波高さ

*2：敷地高さ

*3：防波壁及び防波壁通路防波扉の天端高さ

*4：参照する裕度(0.64m)に対しても余裕がある。

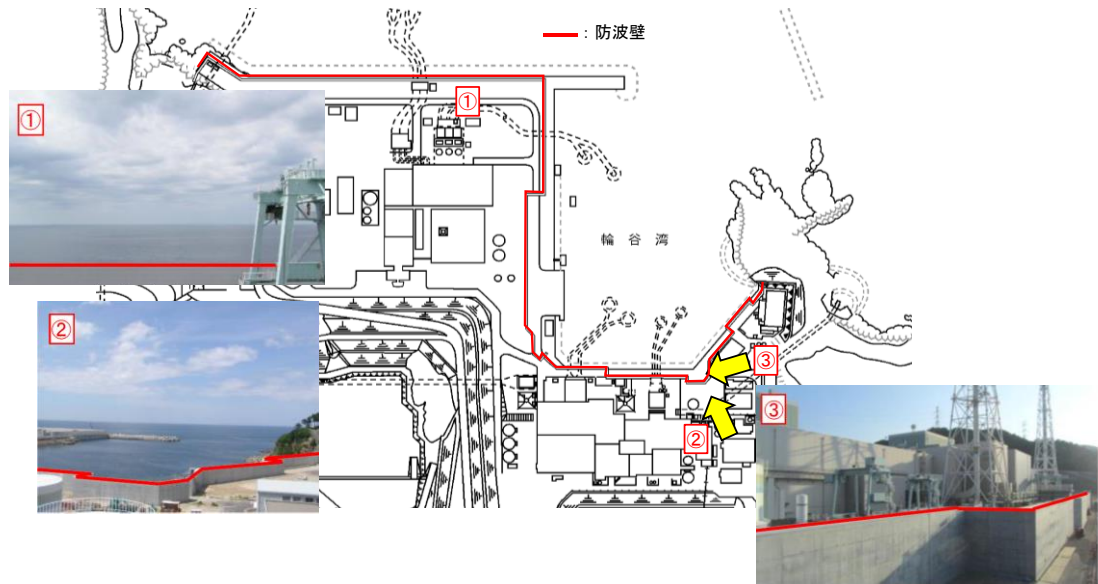
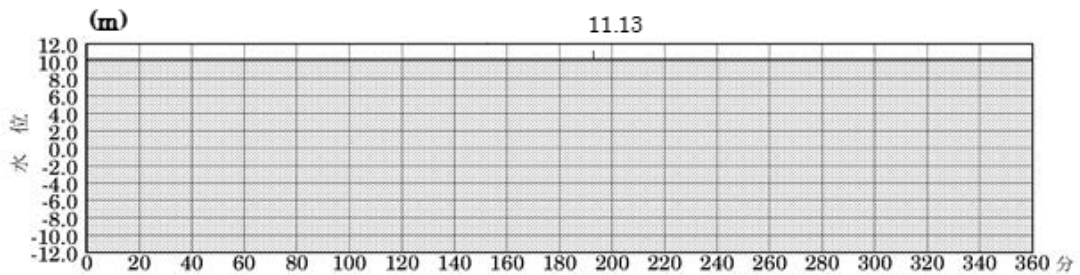


図 3-2 防波壁設置位置の概要図



注：防波壁津波最高地点 EL 11.13m+朔望平均満潮位+0.58m+潮位のばらつき+0.14m÷EL 11.9m
 灰色の網掛けは評価地点の標高以下の範囲を示す。

施設護岸又は防波壁（基準津波 1：防波堤無し）

図 3-3 時刻歴波形（施設護岸又は防波壁）

b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

津波が流入する可能性のある流入経路を特定し、その経路ごとに津波防護対象設備を内包する建物及び区画への流入の有無を評価した結果、津波防護対策として津波防護施設及び浸水防止設備を設置することにより、経路からの津波は流入しないことから津波防護対象設備へ影響を与えることはない。具体的な評価結果は以下のとおり。

(a) 津波防護対象設備を内包する建物及び区画へ津波が流入する可能性のある経路（流入経路）の特定

津波来襲時に海域と接続し、津波防護対象設備を内包する建物及び区画への津波の流入の可能性のある主な経路としては、表 3-2 及び図 3-4 に示すように、取水路、放水路及び屋外排水路がある。

表 3-2 流入経路特定結果

流入経路		流入箇所	
取水路	2号機	取水槽除じん機エリア天端開口部 (EL 8.8m) 取水槽除じん機エリアと取水槽海水ポンプエリアとの貫通部 (EL 6.5m~EL 7.3m) 取水槽除じん機エリアと取水槽 C/C ケーブルダクトとの貫通部 (EL 6.0m~EL 6.7m) 床面開口部 (EL 1.1m)	
		循環水系	循環水ポンプ (据付部含む) 及び配管 (EL 1.1m) *1
		海水系	原子炉補機海水ポンプ (据付部含む) 及び配管 (EL 1.1m) *1 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ (据付部含む) 及び配管 (EL 1.1m) *1 タービン補機海水ポンプ (据付部含む) 及び配管 (EL 1.1m) *1
	1号機	取水槽天端開口部 (EL 8.8m)	
	3号機	取水槽天端開口部 (EL 8.8m) 取水路点検口天端開口部 (EL 9.5m)	
	放水路	2号機	放水槽天端開口部 (EL 8.8m) 放水接合槽天端開口部 (EL 8.0m) 放水槽と屋外配管ダクト (タービン建物~放水槽) との貫通部 (EL 2.3~EL 4.5m)
循環水系			循環水系配管 (EL-2.8m) *2
海水系			原子炉補機海水系配管 (EL 2.3m) *2 タービン補機海水系配管 (EL 3.3m) *2
			排水管
1号機		放水槽天端開口部 (EL 8.8m) 冷却水排水槽天端開口部 (EL 8.5m) マンホール天端開口部 (EL 8.5m) 放水接合槽天端開口部 (EL 9.0m)	
3号機		放水槽天端開口部 (EL 8.8m) 放水接合槽天端開口部 (EL 8.5m)	
屋外排水路		屋外排水路 (EL 2.7~EL 7.3m)	

注記*1: 施設, 設備を設置した床面高さを記載

*2: 放水槽への接続高さを記載

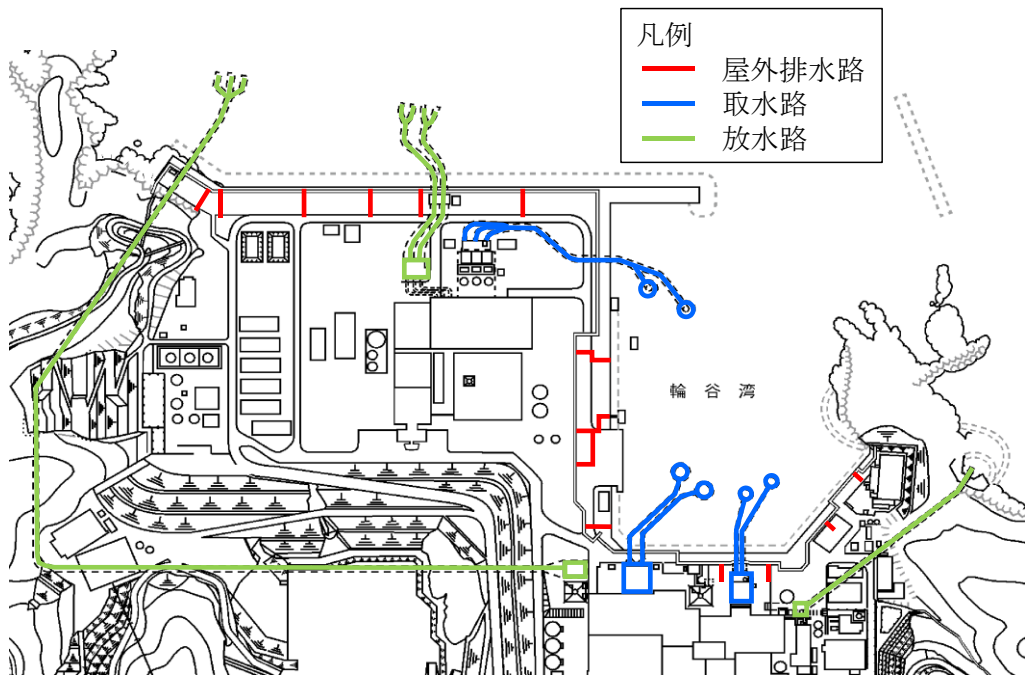


図 3-4 海域に接続する経路

(b) 特定した流入経路ごとの評価

イ. 2号機取水路からの流入経路について

取水路のうち海水系は、取水口から取水管、取水槽を経由し、海水系配管を介しタービン建物に接続している。また、取水路のうち循環水系は、取水口から取水管、取水槽を経由し、循環水系配管を介しタービン建物に接続している。取水路からの流入経路に係る平面図を図 3-5 に示す。

また、取水槽除じん機エリアに取水槽海水ポンプエリア及び取水槽 C/C ケーブルダクトが隣接しており、取水槽 C/C ケーブルダクトは取水槽 C/C 室及びタービン建物に接続している。

これらの取水路から津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入する可能性について評価を実施する。結果を以下に、また結果の一覧を表 3-3 にまとめて示す。

(イ) 取水路から敷地地上部への流入について

取水路につながり津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入する可能性のある経路としては図 3-6 に示すとおり取水槽除じん機エリアの天端開口部が挙げられる。

取水槽除じん機エリアについては、日本海東縁部に想定される地震による津波及び海域活断層に想定される地震による津波の入力津波高さの最大値 EL 10.6m より、開口部に設置している取水槽除じん機エリア防水壁及び水密扉の天端高さ EL 11.3m の方が高く、この高さは参照する裕度 0.64m を考慮しても余裕がある。取水槽の浸水対策の概要を図 3-7 及び図 3-8 に示す。

また、取水路につながり津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入する可能性のある経路として、図 3-8 に示すとおり、取水槽 C/C ケーブルダクトがあるが、取水槽除じん機エリアと取水槽 C/C ケーブルダクトの境界にある貫通部には貫通部止水処置を実施している。

以上より、これらの経路から津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入することはない。

(ロ) 取水路から建物への流入について

取水路につながり津波防護対象設備を内包する建物に津波が流入する可能性のある経路としては、取水槽からタービン建物及び原子炉建物に海水を送水する海水系配管及び循環水系配管が挙げられるが、これらの配管は、建物内に開口部はないため津波が直接流入する経路とはならない。

海水系配管、循環水系配管の経路及び耐震クラス（浸水防止機能を除く）を図 3-9 に示す。

(ハ) 取水路から区画への流入について

取水路につながり津波防護対象設備を内包する区画である取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアに流入する可能性のある経路としては、取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアの床面及び壁面開口部が挙げられる。また、取水槽からタービン建物及び原子炉建物に海水を送水する海水ポンプ及び配管並びに循環水ポンプ及び配管が挙げられるが、これらのポンプ及び配管は、区画内に開口部はないため津波が直接流入する経路とはならない。

取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアの床面及び壁面開口部に対しては、図 3-7 及び図 3-8 に示すとおり、浸水防止設備として取水槽床ドレン逆止弁を設置するとともに、貫通部止水処置を実施することにより、取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアへの津波の流入を防止する。

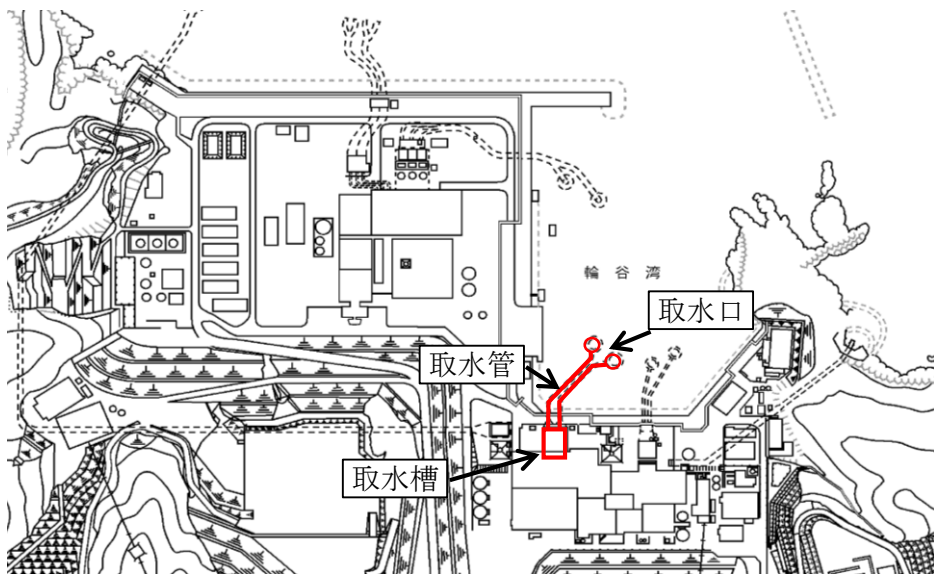


図 3-5 2号機 取水施設の配置図

表 3-3 取水路からの津波の流入評価結果

流入経路	流入箇所	①入力津波	②許容津波	②-①	評価
		高さ(m)	高さ(m)	余裕度(m)	
取水路 2号機	取水槽除じん機エリア天端開口部	-	EL 11.3*1	0.7*5	許容津波高さが入力津波高さを上回っており、津波は流入しない。
	取水槽海水ポンプエリア		EL 21.3*2	10.7*5	
	取水槽C/Cケーブダクト貫通部		EL 20.8*3	10.2*5	
	取水槽床面開口部		EL 30.8*4	20.2*5	
	循環水系	EL 10.6	-	-	内包流体に対するパウンダリが形成されており、津波は流入しない。
	原子炉補機海水ポンプ（据付部含む）及び配管		-	-	
	海水系		-	-	
	高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ（据付部含む）及び配管	-	-		
		タービン補機海水ポンプ（据付部含む）及び配管	-	-	

注記*1：取水槽除じん機エリア防水壁高さ

- *2：エリア内の貫通部の最下端高さEL 6.5mに、貫通部止水処置の許容水頭圧高さ14.8mを加算した値
- *3：エリア内の貫通部の最下端高さEL 6.0mに、貫通部止水処置の許容水頭圧高さ14.8mを加算した値
- *4：取水槽床ドレン逆止弁の設置高さEL 1.1mに、取水槽床ドレン逆止弁の許容水頭圧高さ29.7mを加算した値
- *5：参照する余裕度(0.64m)を考慮しても余裕がある。

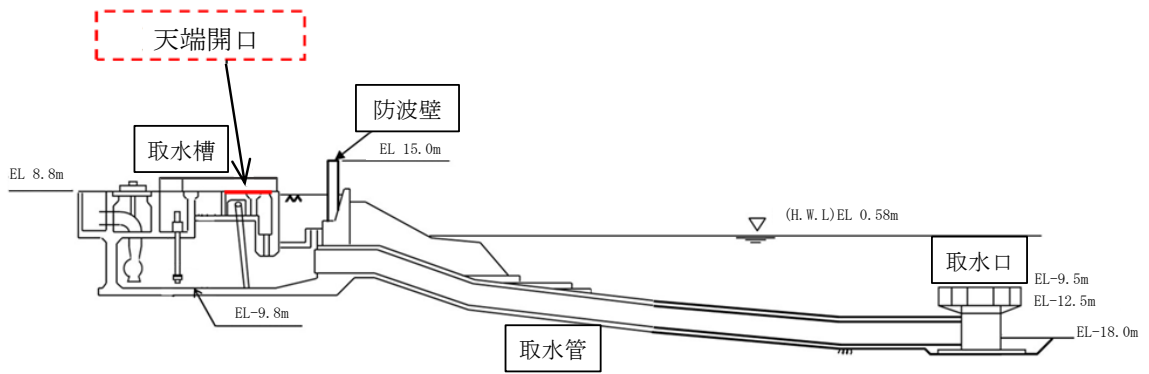


図 3-6 2号機取水施設断面図

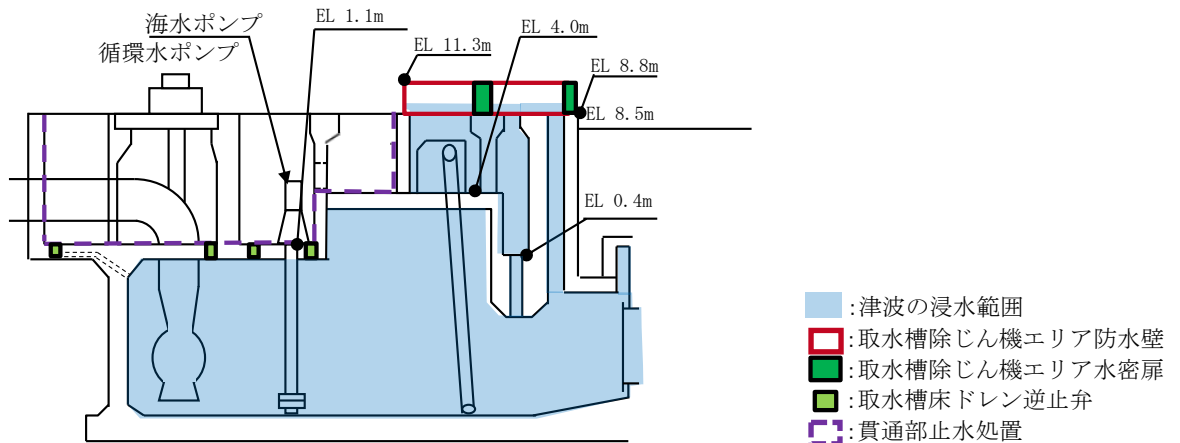


図 3-7 取水槽の浸水対策の概要 (断面図)

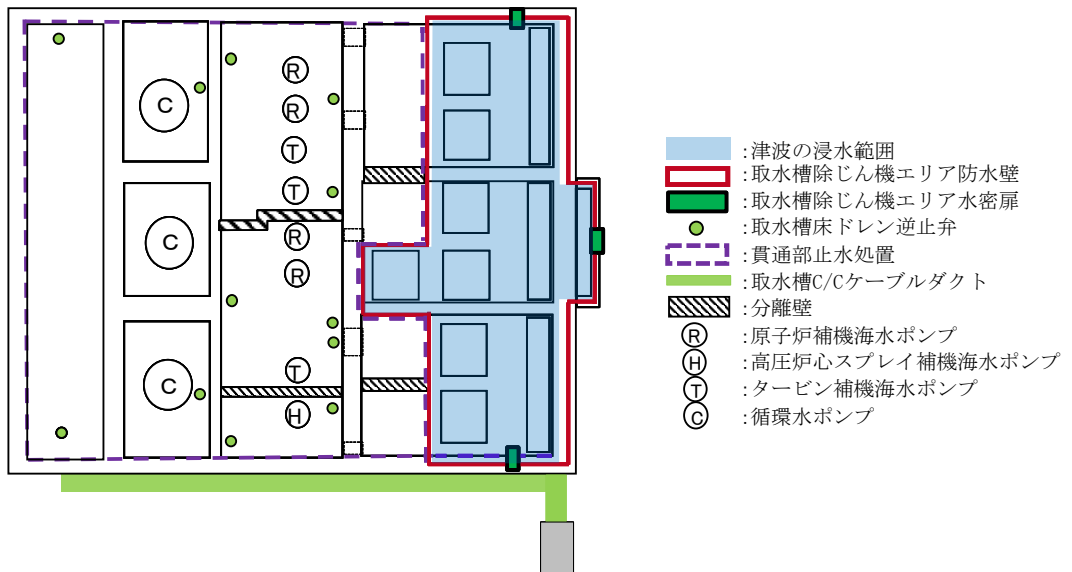


図 3-8 取水槽の浸水対策の概要 (平面図)

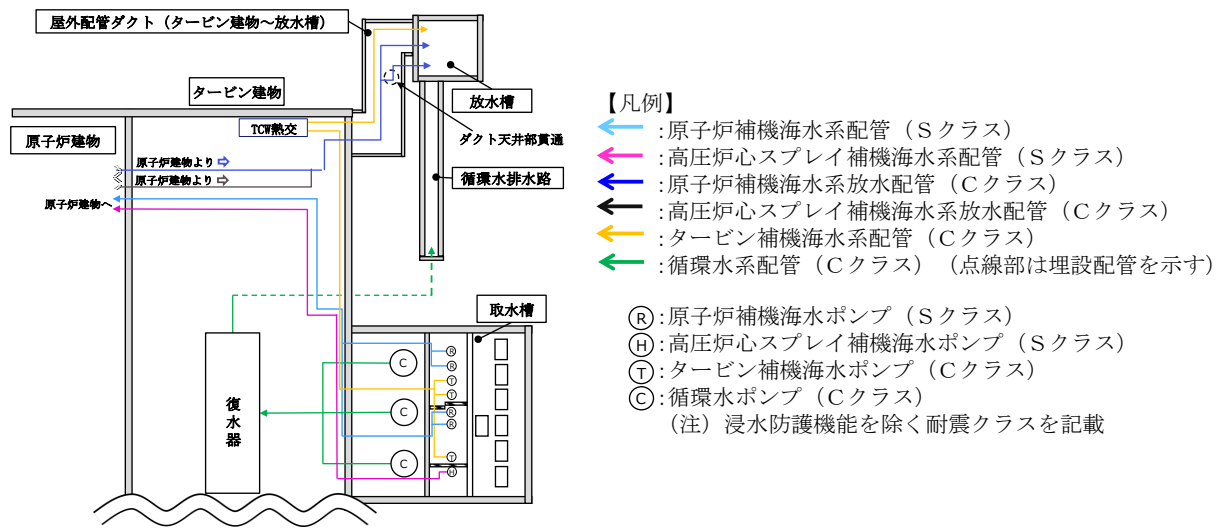


図 3-9 海水系配管及び循環水系配管経路概要図

ロ. 放水路からの流入経路について

放水路のうち海水系は、タービン建物から海水系配管を介して、放水槽に接続している。また、循環水系は、タービン建物から循環水系配管及びダクトを介して、放水槽に接続している。放水槽からは、放水路及び放水接合槽を経由して放水口から海域に放水する。放水路からの流入経路に係る平面図を図 3-10 に示す。

これらの放水路から津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入する可能性について評価を行った。結果を以下に、また結果の一覧を表 3-4 にまとめて示す。

(イ) 放水路から敷地地上部への流入について

放水路につながり津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入する可能性のある経路としては放水槽及び放水接合槽の天端開口部が挙げられる。放水槽については、開口部の天端高さ（放水槽位置：EL 8.8m）は、入力津波高さ（放水槽位置：EL 7.9m）よりも高い。

また、放水接合槽については、開口部の天端高さ（放水接合槽位置：EL 8.0m）は、入力津波高さ（放水接合槽位置：EL 6.1m）よりも高い。

この高さは参照する裕度 0.64m を考慮しても余裕がある。したがって、これらの経路から津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入することはない。放水路からの流入経路に係る断面図を図 3-11 に示す。

(ロ) 放水路から建物への流入について

放水路につながり津波防護対象設備を内包する建物に津波が流入する可能性のある経路としては、原子炉建物及びタービン建物から放水路に海水を送水する海水系配管及び循環水系配管並びに排水管として液体廃棄物処理系配管の貫通部が挙げられる。

海水系配管は、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）を通過して放水槽に接続しており、原子炉建物及びタービン建物内に開口部はなく、貫通部には止水処置を実施しているため、この経路から津波の流入はない。循環水系配管は、タービン建物から循環水排水路を介して放水槽に接続しており、タービン建物内に開口部はなく、循環水系配管の貫通部はコンクリート巻立てによる密着構造となっていることから津波が流入することはない。循環水排水路平面図を図3-12及び図3-13に示す。液体廃棄物処理系配管からの流入の可能性については、「ニ. その他排水管からの流入について」に示す。

(ハ) 放水路から区画への流入について

図3-10に示すとおり、放水路につながり津波防護対象設備を内包する区画に流入する可能性のある経路はない。

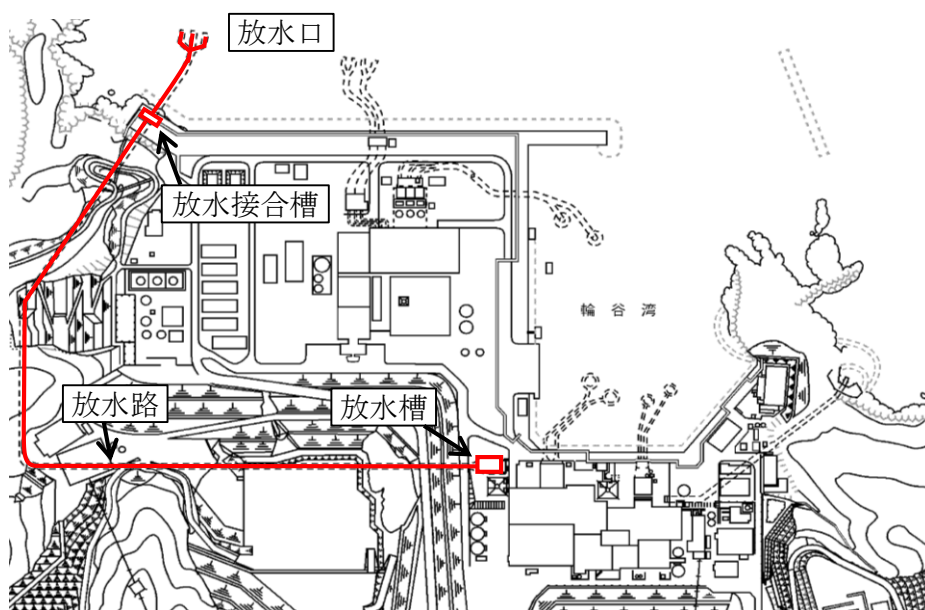


図3-10 2号機 放水施設の配置図

表 3-4 放水路からの津波の流入評価結果

流入経路	流入箇所	①入力津波高さ(m)		②許容津波高さ(m)		②-① 裕度(m)		評価
		EL	EL	EL	EL	0.9*4	1.9*4 5.2*4	
放水路	2号機	放水槽天端開口部	EL 7.9	EL 8.8*1	0.9*4	許容津波高さが入力津波高さを上回っており、津波は流入しない。		
		放水接合槽天端開口部	EL 6.1	EL 8.0*2	1.9*4			
		屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）貫通部	EL 7.9	EL 13.1*3	5.2*4			
	循環水系							
2号機	海水系	原子炉補機海水系放水管	EL 7.9	-	-	内包流体に対するバウンダリが形成されており、津波は流入しない。		
		タービン補機海水系放水管						
		液体廃棄物処理系配管						

注記*1：2号機放水槽の天端開口高さ

*2：2号機放水接合槽の天端開口高さ

*3：エリア内の貫通部の最下端高さEL 2.3mに、貫通部止水処置の許容水頭圧高さ10.8mを加算した値

*4：参照する裕度(0.64m)を考慮しても余裕がある。

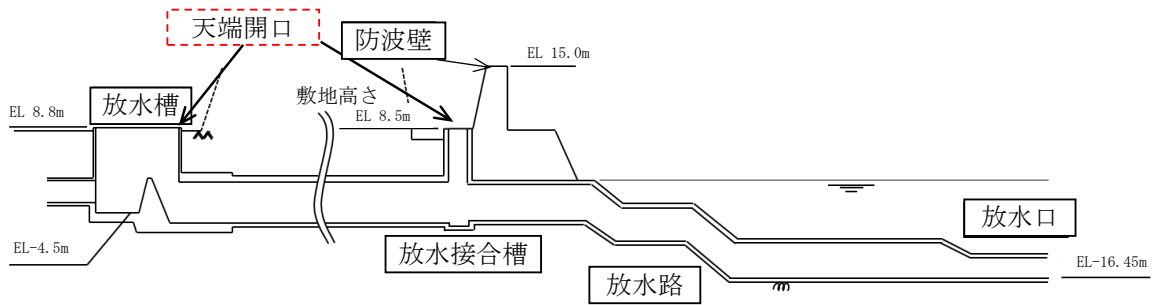


図 3-11 2号機放水施設の断面図

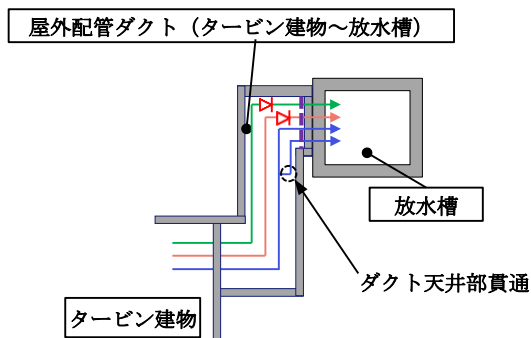
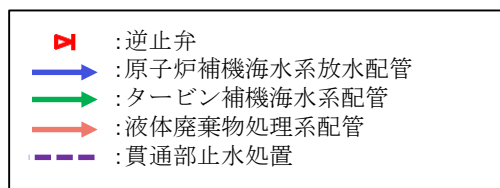


図 3-12 屋外配管ダクト平面図

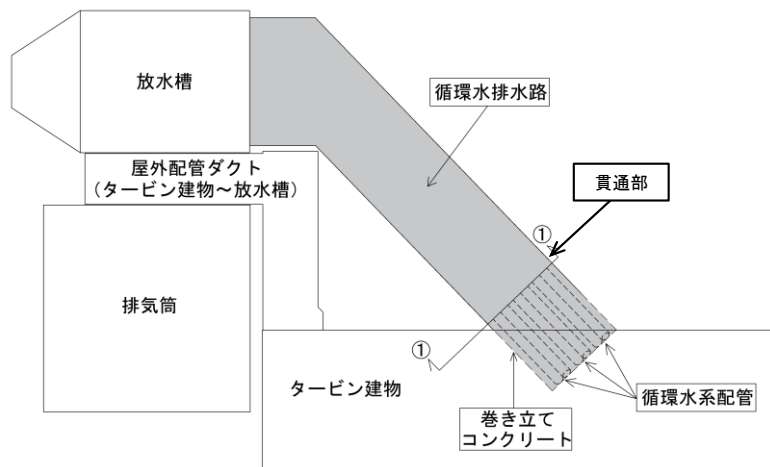


図 3-13 循環水排水路平面図(1/2)

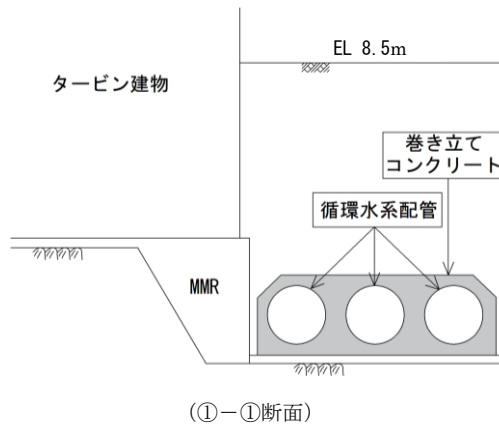


図 3-13 循環水排水路断面図(2/2)

ハ. 屋外排水路からの流入について

海域から津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地につながる屋外排水路としては、3号機北岸に6箇所(①～⑥)、3号機東岸に3箇所(⑦～⑨)及び1、2号機北岸に4箇所(⑩～⑬)計13箇所あり、排水路上には敷地面に開口する形で集水枥が設置されている。屋外排水路の全体配置図を図3-14に示す。

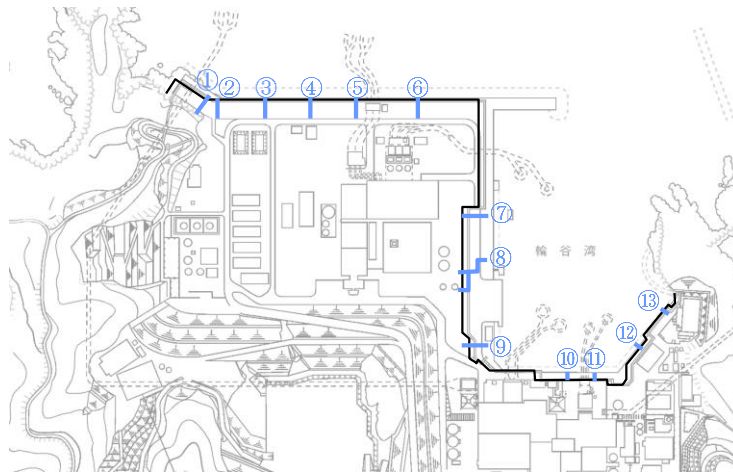


図 3-14 屋外排水路の全体配置図

屋外排水路につながり津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入する可能性のある経路としては集水枥の開口部が挙げられ、これらは敷地面上(EL 8.5m)で開口しているが、浸水防止設備として屋外排水路逆止弁を設置している。屋外排水路逆止弁は津波高さに対して浸水防止機能を十分に保持する設計とすることから、屋外排水路から流入する津波は、敷地に到達しないことを確認している。以上の結果を表3-5にまとめて示す。

表 3-5 屋外排水路からの津波の流入評価結果

エリア	接続場所	開口寸法(mm)	①入力津波高さ(m)	状況	②許容津波高さ(m)	裕度* ³ (②-①) (m)	評価
3号機 北側施設 護岸	①	φ 2,000	EL 11.9* ¹	集水桝背後の敷地高さは EL 8.5m であり、津波が敷地に流入する可能性があることから、屋外排水路逆止弁を設置する。	EL 15.0* ²	3.1	○
	②	φ 1,500					
	③	φ 1,500					
	④	φ 1,500					
	⑤	φ 1,500					
	⑥	φ 1,500					
3号機 東側施設 護岸	⑦	φ 800		集水桝周辺の敷地高さは EL 8.5m であるため、津波が敷地に流入する可能性があることから、屋外排水路逆止弁を設置する。			
	⑧	φ 800					
	⑨	□ 2,000×2,000					
1,2号機 北側施設 護岸	⑩	φ 800					
	⑪	φ 800					
	⑫	φ 800					
	⑬	φ 1,500					

注記*1：施設護岸における入力津波高さ

*2：防波壁の天端高さ

*3：参照する裕度(0.64m)に対しても余裕がある。

ニ. その他排水管からの流入について

放水路につながり津波防護対象設備を内包する建物に津波が流入する可能性のある経路としては、廃棄物処理建物からタービン建物、屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）を経由し、放水槽へ排水を送水する液体廃棄物処理系（ランドリドレン系）配管が挙げられる。その他排水管の経路概要図を図 3-15 に示す。

液体廃棄物処理系（ランドリドレン系）配管は、内包水に対するバウンダリが形成されているため、津波が配管に流入した場合においても建物内に流入はない。

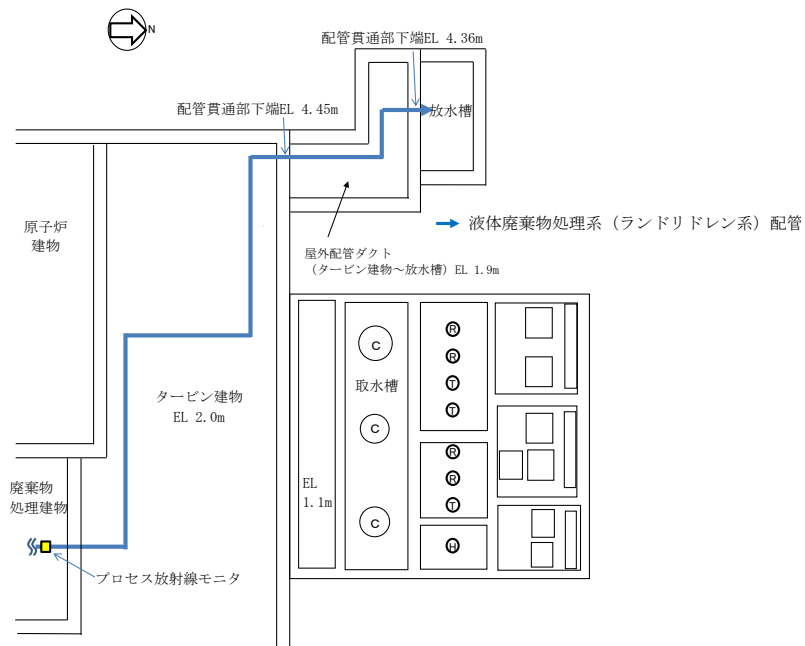


図 3-15 その他排水管の経路概要図

- ホ. 他号機(1, 3号機)の取水路・放水路等の経路からの流入について
 海域に接続する他号機(1, 3号機)の取水路, 放水路等の経路から津波防護対象設備を設置する敷地に津波が流入する可能性について評価を行った。他号機(1, 3号機)から海域に接続する経路を表 3-6 に示す。

表 3-6 海域に接続する経路(他号機(1, 3号機))

経路	号機	経路の構成
取水路	1	取水口, 取水管, 取水槽
	3	取水口, 取水路, 取水槽
放水路	1	放水口, 放水路, 放水槽
	3	放水口, 放水路, 放水槽

(イ) 他号機（1，3号機）の取水路からの流入について

1，3号機の取水路につながり，津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入する可能性のある経路としては，取水槽等の天端開口部が挙げられる。1，3号機の取水施設の配置図を図3-16に，1，3号機の取水施設の断面図を図3-17及び図3-18に示す。

1号機取水槽については，流路縮小工を設置することにより，敷地への津波の流入を防止する。

3号機取水槽及び取水路点検口については，これらの開口部の天端高さは，いずれも取水槽等における入力津波高さよりも高い。また，この高さは参照する裕度0.64mを考慮しても余裕がある。

以上より，これらの経路から津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入することはない。評価結果を表3-7に示す。

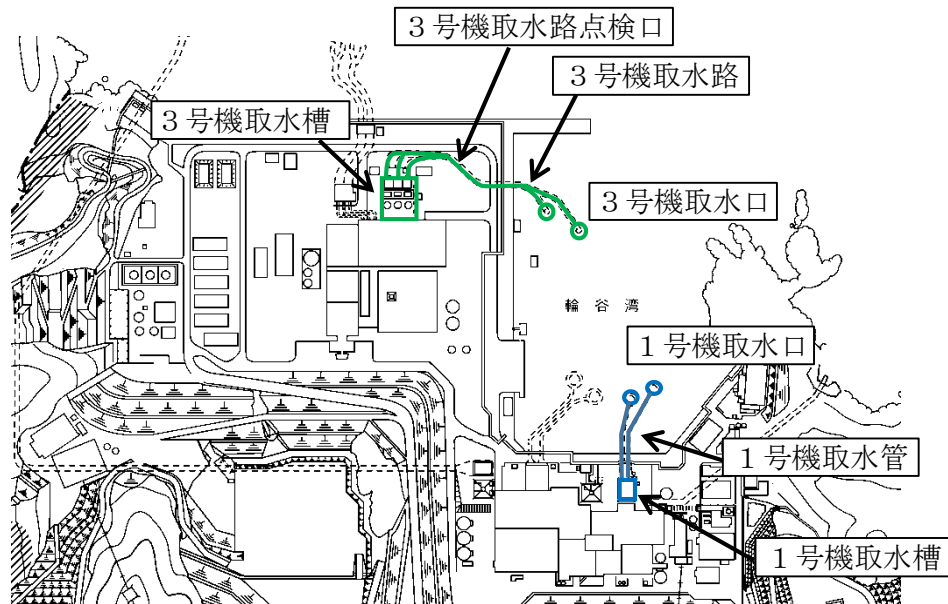


図3-16 1，3号機取水施設の配置図

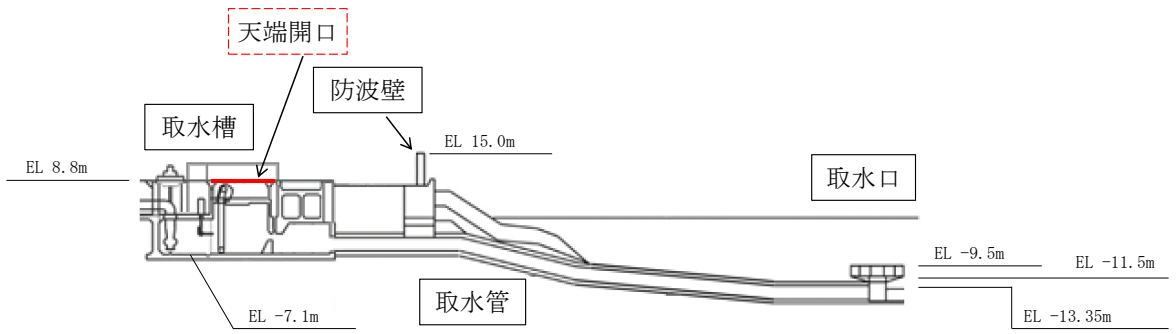


図 3-17 1号機取水施設の断面図

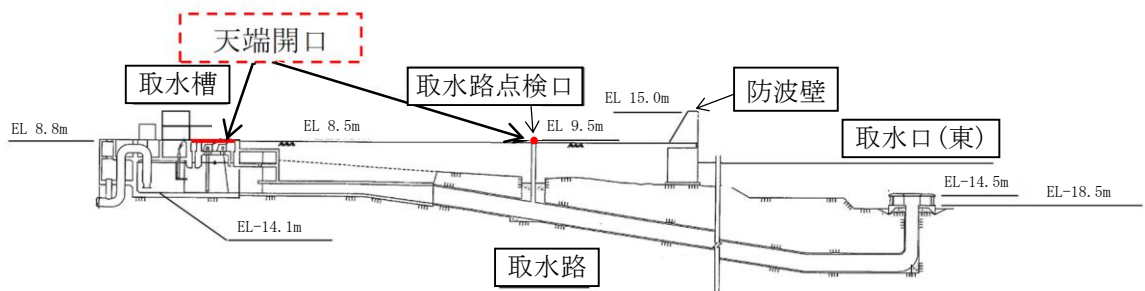


図 3-18 3号機取水施設の断面図

表 3-7 他号機(1, 3号機)の取水路からの津波の流入評価結果

流入経路	流入箇所	①入力津波 高さ(m)	②許容津波 高さ(m)	②-① 裕度(m)	評価	
取水路	1号機	EL 7.0	EL 8.8*1	1.8*4	許容津波高さが入力津波 高さを上回っており, 津 波は流入しない。	
	3号機	取水槽天端開口部	EL 7.8	EL 8.8*2		1.0*4
		取水路点検口天端開口部	EL 6.4	EL 9.5*3		3.1*4

注記*1: 1号機取水槽の天端開口高さ

*2: 3号機取水槽の天端開口高さ

*3: 3号機取水路点検口の天端開口高さ

*4: 参照する裕度(0.64m)を考慮しても余裕がある。

(ロ) 他号機（1，3号機）の放水路からの流入について

1，3号機の放水路につながり、津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入する可能性のある経路としては、放水槽等の天端開口部が挙げられるが、これらの開口部天端高さは、いずれも放水槽等における入力津波高さよりも高い。また、この高さは参照する裕度0.64mを考慮しても余裕がある。したがって、これらの経路から津波防護対象設備を内包する建物及び区画を設置する敷地に津波が流入することはない。1，3号機の放水施設の配置図を図3-19に、1，3号機の放水施設の断面図を図3-20，図3-21に示す。評価結果を表3-8に示す。

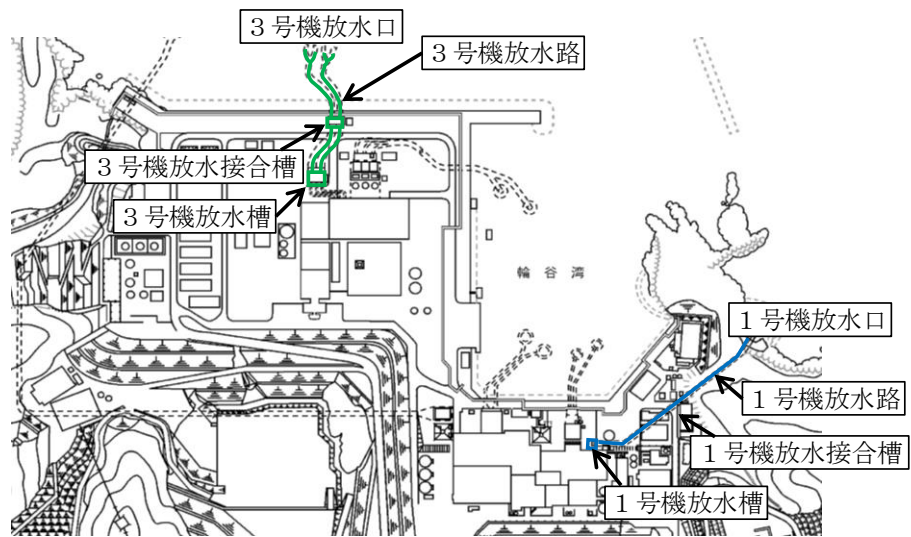


図3-19 1，3号機放水施設の配置図

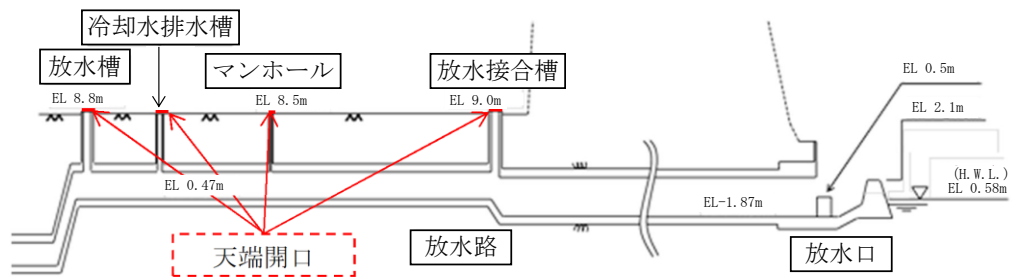


図3-20 1号機放水施設の断面図

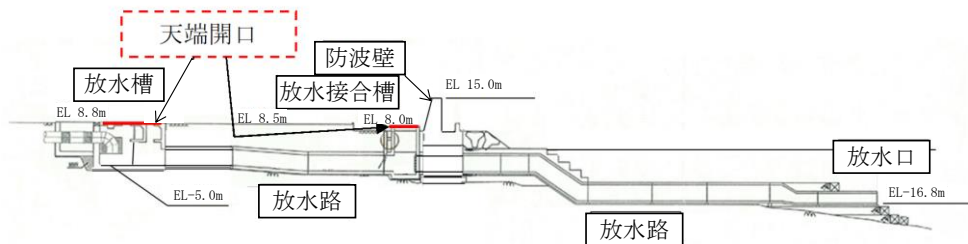


図3-21 3号機放水施設の断面図

表 3-8 他号機（1, 3号機）の放水施設からの津波の流入評価結果

流入経路	流入箇所	①入力津波 高さ(m)	②許容津波 高さ(m)	②-① 裕度(m)	評価	
放水路	1号機	放水槽天端開口部	EL 8.8*1	4.0*7	許容津波高さが入力津波高さを上回っており、津波は流入しない。	
		冷却水排水槽天端開口部	EL 4.7	EL 8.5*2		
		マンホール天端開口部	EL 4.8	EL 8.5*3		
	3号機	放水接合槽天端開口部	EL 3.5	EL 9.0*4		5.5*7
		放水槽天端開口部	EL 7.3	EL 8.8*5		1.5*7
		放水接合槽天端開口部	EL 6.5	EL 8.5*6		2.0*7

注記*1：1号機放水槽の天端開口高さ

*2：1号機冷却水排水槽の天端開口高さ

*3：1号機マンホールの天端開口高さ

*4：1号機放水接合槽の天端開口高さ (EL 8.5m (敷地高さ) に天端開口部を有する屋外排水路が接続するが、入力津波高さに対して5.0mの裕度がある。)

*5：3号機放水槽の天端開口高さ

*6：3号機放水接合槽の天端開口高さ

*7：参照する裕度(0.64m)を考慮しても余裕がある。

(c) 各経路からの流入評価まとめ

各経路からの流入評価の結果一覧を表 3-9 に示す。各経路における裕度は、参照する裕度である 0.64m と比較して十分な裕度があることを確認している。

表 3-9 各経路からの流入評価結果一覧(1/2)

流入経路	流入箇所	①入力津波高さ(m)	②許容津波高さ(m)	②-①裕度(m)	評価	
取水路	2号機	取水槽除じん機エリア天端開口部	EL 11.3*1	0.7**8	許容津波高さが入力津波高さを上回っており、津波は流入しない。	
		取水槽海水ポンプエリア	EL 21.3*2	10.7**8		
		取水槽C/Cケーブダクト貫通部	EL 20.8*3	10.2**8		
		取水槽床面開口部	EL 30.8*4	20.2**8		
	循環水系	循環水ポンプ（据付部含む）及び配管	EL 10.6	-	-	内包流体に対するバウンダリが形成されており、津波は流入しない。
		原子炉補機海水ポンプ（据付部含む）及び配管		-	-	
		高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ（据付部含む）及び配管		-	-	
	海水系	タービン補機海水ポンプ（据付部含む）及び配管	-	-	-	内包流体に対するバウンダリが形成されており、津波は流入しない。
		取水槽天端開口部	EL 7.0	EL 8.8*5	1.8**8	
		取水槽天端開口部	EL 7.8	EL 8.8*6	1.0**8	
1号機	取水路点検口天端開口部	EL 6.4	EL 9.5*7	3.1**8	許容津波高さが入力津波高さを上回っており、津波は流入しない。	
3号機						

注記*1：取水槽除じん機エリア防水壁高さ

*2：エリア内の貫通部の最下端高さEL 6.5mに、貫通部止水処置の許容水頭圧高さ14.8mを加算した値

*3：エリア内の貫通部の最下端高さEL 6.0mに、貫通部止水処置の許容水頭圧高さ14.8mを加算した値

*4：取水槽床ドレン逆止弁の設置高さEL 1.1mに、取水槽床ドレン逆止弁の許容水頭圧高さ29.7mを加算した値

*5：1号機取水槽の天端開口高さ

*6：3号機取水槽の天端開口高さ

*7：3号機取水路点検口の天端開口高さ

*8：参照する裕度(0.64m)を考慮しても余裕がある。

表 3-9 各経路からの流入評価結果一覧(2/2)

流入経路	流入箇所	①入力津波 高さ(m)	②許容津波 高さ(m)	②-① 裕度(m)	評価		
2号機	放水槽天端開口部	EL 7.9	EL 8.8 ^{*1}	0.9 ^{*11}	許容津波高さが入力津波高さを上回っており、津波は流入しない。		
	放水接合槽天端開口部	EL 6.1	EL 8.0 ^{*2}	1.9 ^{*11}			
	屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）貫通部	EL 7.9	EL 13.1 ^{*3}	5.2 ^{*11}			
	循環水系	循環水ポンプ（据付部含む）及び配管					
		原子炉補機海水系配管					
		タービン補機海水系配管					
		液体廃棄物処理系配管					
	放水路	放水槽天端開口部	EL 4.8	EL 8.8 ^{*4}		4.0 ^{*11}	内包流体に対するバウンダリが形成されており、津波は流入しない。
		冷却水排水槽天端開口部	EL 4.7	EL 8.5 ^{*5}		3.8 ^{*11}	
		マンホール天端開口部	EL 4.8	EL 8.5 ^{*6}		3.7 ^{*11}	
放水接合槽天端開口部		EL 3.5	EL 9.0 ^{*7}	5.5 ^{*11}			
放水槽天端開口部		EL 7.3	EL 8.8 ^{*8}	1.5 ^{*11}			
放水接合槽天端開口部		EL 6.5	EL 8.5 ^{*9}	2.0 ^{*11}			
屋外排水路		EL 11.9	EL 15.0 ^{*10}	3.1 ^{*11}			
3号機	放水接合槽天端開口部	EL 6.5	EL 8.5 ^{*9}	2.0 ^{*11}	許容津波高さが入力津波高さを上回っており、津波は流入しない。		
屋外排水路	屋外排水路	EL 11.9	EL 15.0 ^{*10}	3.1 ^{*11}			

注記*1：2号機放水槽の天端開口高さ

*2：2号機放水接合槽の天端開口高さ

*3：エリア内の貫通部の最下端高さEL 2.3mに、貫通部止水処置の許容水頭圧高さ10.8mを加算した値

*4：1号機放水槽の天端開口高さ

*5：1号機冷却水排水槽の天端開口高さ

*6：1号機マンホールの天端開口高さ

*7：1号機放水接合槽の天端開口高さ（EL 8.5m（敷地高さ）に天端開口部を有する屋外排水路が接続するが、入力津波高さに対して5.0mの裕度がある。）

*8：3号機放水槽の天端開口高さ

*9：3号機放水接合槽の天端開口高さ

*10：防波壁の天端高さ

*11：参照する裕度(0.64m)を考慮しても余裕がある。

(4) 津波防護対策

「(3) 評価結果」にて示すとおり、敷地への流入防止（外郭防護1）を実施するため、津波防護施設として、防波壁及び防波壁通路防波扉を設置し、1号機取水槽に流路縮小工を設置する。また、浸水防止設備として、屋外排水路に屋外排水路逆止弁、2号機取水槽に取水槽除じん機エリア防水壁、取水槽除じん機エリア水密扉及び取水槽床ドレン逆止弁を設置し、貫通部止水処置を実施する。外郭防護として津波防護施設及び浸水防止設備を設置する際には、設計上の裕度を考慮することとする。

これらの施設の配置を図3-22に示す。また、詳細な設計方針については、添付書類VI-1-1-3-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

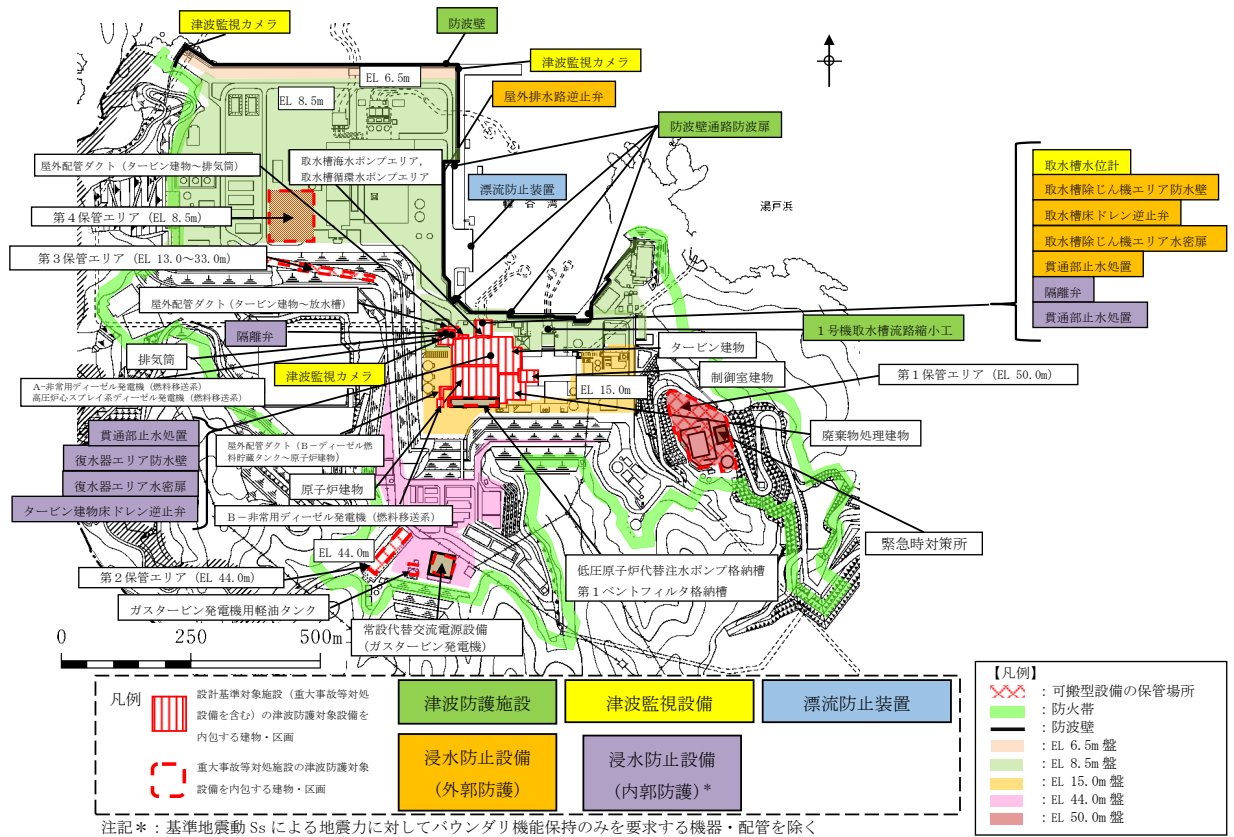


図3-22 津波防護に関する施設の配置図

3.3 漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価

津波防護対象設備への影響評価のうち、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）に係る評価にあたっては、漏水による津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、漏水する可能性があることと確認された箇所については、「(4) 津波防護対策」に示す対策を実施することにより、漏水によって津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこととし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

津波が敷地に来襲した場合、「3.2 敷地への流入防止（外郭防護1）に係る評価」の「(4) 津波防護対策」に示す津波防護対策を講じたうえでもなお漏れる水及び取水・放水設備の構造上、津波による圧力上昇により漏れる水を漏水と位置付け、ここでは、漏水による浸水範囲を想定し、当該想定される浸水範囲（以下「浸水想定範囲」という。）の境界において浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定する。

また、浸水想定範囲及びその周辺に津波防護対象設備がある場合は、防水区画化を行い、漏水による津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないことを評価する。さらに、浸水想定範囲における長期間の浸水が想定される場合は、排水設備を設置する必要性を評価する。具体的には以下のとおり。

a. 漏水対策（浸水想定範囲の設定）

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設、地下部等における漏水の可能性ある箇所の有無を確認する。

漏水の可能性のある箇所がある場合は、当該箇所からの漏水による浸水想定範囲を確認する。

浸水想定範囲の境界において浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を施すことにより浸水範囲を限定する。

b. 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響確認

浸水想定範囲及びその周辺に津波防護対象設備がある場合は、浸水防止設備を設置することにより防水区画化することを確認する。必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響がないことを確認する。

(2) 評価方法

a. 漏水対策（浸水想定範囲の設定）

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設、地下部等における漏水の可能性のある箇所の有無を確認するために、入力津波の流入範囲と津波防護対象設備を内包する建物及び区画に着目し、当該範囲のうち津波防護対策を講じたうえでもなお漏水の可能性のある箇所並びに構造上、津波による圧力上昇により漏水の可能性のある箇所について確認する。

漏水の可能性のある箇所がある場合は、当該箇所からの漏水による浸水想定範囲を確認し、同範囲の境界において浸水想定範囲外に流出する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備として浸水範囲を限定するための設備を設置する。

b. 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響確認

上記 a. において浸水想定範囲が存在する場合、浸水想定範囲及びその周辺にある津波防護対象設備に対しては、浸水防止設備として防水区画化するための設備を設置するとともに、浸水量評価を行い防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。

浸水量評価における浸水量の算出については、安全側の評価とするため、漏水の可能性のある箇所の許容漏水量と同等の浸水が発生すると想定し、浸水量を設定する。

c. 排水設備の検討

上記 b. の浸水量評価の結果、浸水想定範囲における長期間の浸水が想定される場合は、浸水水位と津波防護対象設備の重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能が喪失する高さを比較し、機能への影響の有無を確認することにより、排水設備の必要性について確認する。

排水設備を設置する場合は、設置する排水設備の仕様が、浸水想定範囲における浸水量を排水するために十分なものであることをあわせて確認する。また、排水設備及びその運転に必要な燃料又は電源とそれを供給する設備については、保管時及び動作時において津波による影響を受け難いものであることを確認する。

(3) 評価結果

a. 漏水対策（浸水想定範囲の設定）

(a) 漏水可能性の検討結果

津波の流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設及び地下部等において津波による漏水の可能性のある箇所を確認した結果、津波防護対象設備を内包する建物及び区画のうち取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアの床面については、その境界に流入津波が到達する可能性があるが、「3.2 敷地への流入防止（外郭防護1）に係る評価」の「(3) 評価結果」を踏まえて「(4) 津波防護対策」に示すよう津波防護対策を実施することとしている。各床面には有意な漏水が生じ得る隙間部としてポンプグランド部及び床ドレン逆止弁が存在するが、ポンプグランド部にはグランドパッキンが挿入されており、適宜、日常点検及びパトロールを実施し、必要に応じて増し締めによる締め付け管理をしていることから、有意な漏水が発生することはない。床ドレン逆止弁にはその止水部にシール材等の浸水対策を施すとともに、適宜、日常点検及びパトロールを実施するとともに分解点検等を定期的に行い、健全性を確認していることから有意な漏水が発生することはない。

以上より、津波防護対象設備を内包する建物及び区画への漏水による浸水の可能性はないが、安全側の想定として、取水槽床ドレン逆止弁に津波が到達した場合に漏水が発生することを考慮し、逆止弁からの漏水による浸水を想定する。

(b) 浸水想定範囲の設定

「(a) 浸水可能性の検討結果」を踏まえ、取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアを浸水想定範囲として設定する。漏水の発生を想定する床面と浸水想定範囲を整理し、表 3-10 及び図 3-23 に示す。

表 3-10 漏水の発生を想定する床面と浸水想定範囲

No.	漏水の発生を想定する床面	浸水想定範囲
a	取水槽海水ポンプエリア	<ul style="list-style-type: none"> 取水槽海水ポンプエリア床面 (EL 1.1m, EL 4.0m)のうち原子炉補機海水ポンプ等を設置する床面 (EL 1.1m) 取水槽循環水ポンプエリア床面 (EL 1.1m)
b	取水槽循環水ポンプエリア	<ul style="list-style-type: none"> 取水槽循環水ポンプエリア床面 (EL 1.1m)

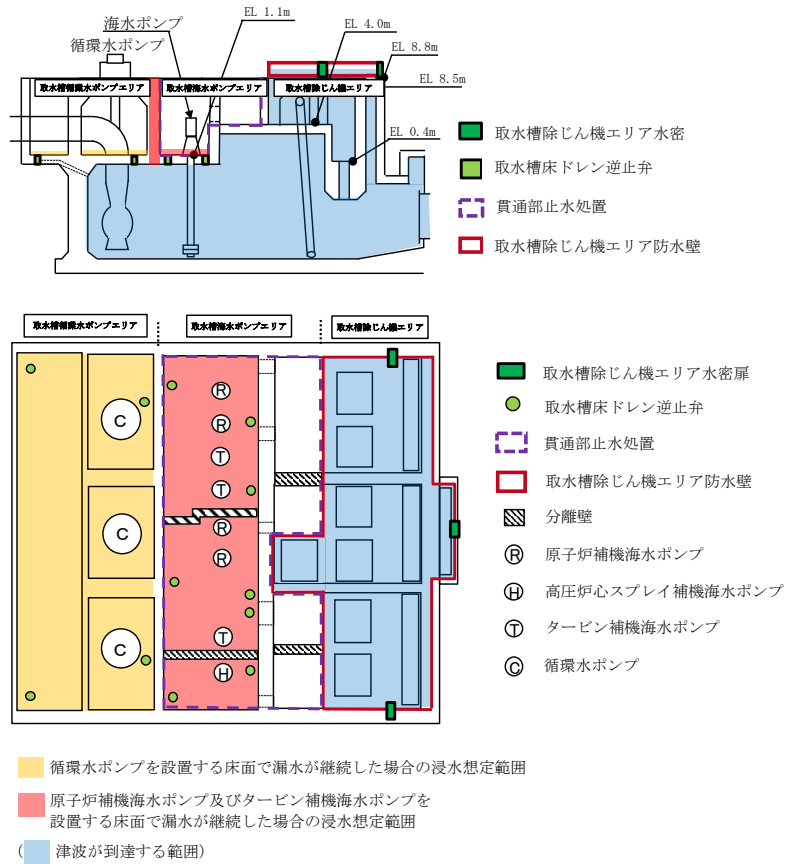


図 3-23 漏水の発生を想定する床面と浸水想定範囲

b. 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響確認

(a) 取水槽海水ポンプエリアを浸水想定範囲とした場合の影響評価

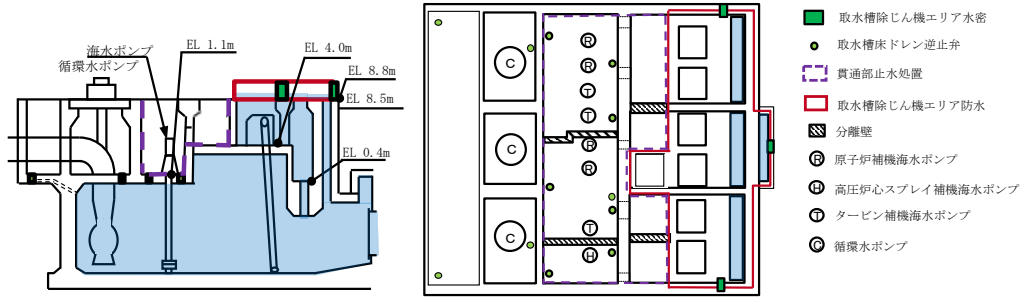
イ. 安全側に想定する漏水及び浸水深

取水槽海水ポンプエリアには、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを設置している。ここでは、取水槽海水ポンプエリアに浸水防止対策として設置した取水槽床ドレン逆止弁から許容漏水量の漏水が発生することを考慮し、発生する漏水量の算出を行う。

なお、取水槽床ドレン逆止弁の水密性試験では、試験時の許容漏水量を 0.13L/min (水圧 0.3MPa 時) と設定しているが、試験において漏えいは確認されていない。

算出の手法、条件 (入力津波) 等は図 3-24 に示すとおりであり、漏水による浸水量評価結果を表 3-11 に示す。評価の結果、浸水想定範囲である取水槽海水ポンプエリアの浸水深は 3mm 程度となる。

ここで、床面積の算出にあたっては、当該区域内に設置されている各機器により占有されている領域等を考慮し、安全側に滞留面積を算出している。



想定事象

- ・取水槽EL 1.1mに設置された取水槽床ドレン逆止弁に津波が到達した場合に、許容漏水量の漏水が発生すると想定する。
- ・一度流入したものは、流出しないものとする。
- ・漏水の継続時間は、取水槽における時刻歴波形より、保守的に入力津波の解析時間（180分）とする。

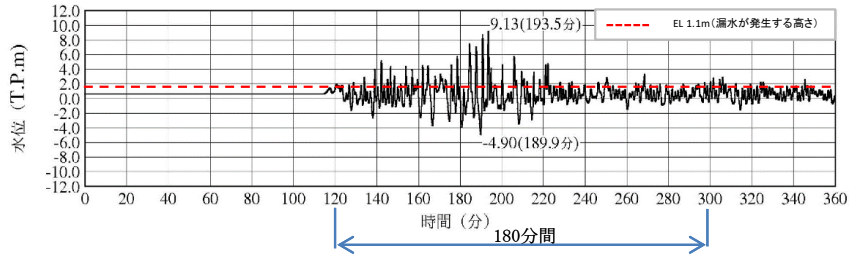
評価手法

$$X = Q \times t$$

X : 合計漏水量 (m³)

Q : 許容漏水量 (m³/min)

t : EL 1.1m以上の津波が継続する時間 (min)



取水槽での入力津波の時刻歴波形（上昇側）（入力津波1，防波堤有り）

図 3-24 漏水による浸水量評価

表 3-11 漏水による浸水量評価

		原子炉補機海水 ポンプ(Ⅱ系) エリア	原子炉補機海水 ポンプ(Ⅰ系) エリア	高圧炉心スプレイ 補機海水ポンプ エリア
滞留面積(m ²)	①	54	38	20
モータ下端高さ(EL m)		2.7		2.3
[()書きは床面からの高さを示す]		(1.6m)		(1.2m)
床高さ(EL m)		1.1		
取水槽	個数	3	3	2
床ドレン 逆止弁	1個の漏水量(m ³ /h)	0.008	0.008	0.008
	漏水量(m ³ /h) ②	0.024	0.024	0.016
1時間あたりの溢水水位 (m) (②/①)		4.5×10^{-4}	6.4×10^{-4}	8.0×10^{-4}
津波継続時間 (時間)		3		
浸水水位(m)		2×10^{-3}	2×10^{-3}	3×10^{-3}

ロ. 防水区画化範囲の設定及び漏水影響評価

浸水想定範囲である取水槽海水ポンプエリアに隣接する取水槽循環水ポンプエリアには、津波防護対象設備である非常用海水系の配管等が敷設されているため、海水ポンプエリアからの漏水を想定し、取水槽循環水ポンプエリアを防水区画化範囲と設定するが、取水槽循環水ポンプエリアの浸水深を、安全側に浸水想定範囲である取水槽海水ポンプエリアと同様(3mm)と設定した場合においても、非常用海水系の配管等の設置高さ(EL 1.3m以上)に到達しないことから、非常用海水系の配管等は、漏水により機能喪失しない。取水槽海水ポンプエリアを浸水想定範囲とした場合の防水区画の境界について、図3-25に示す。

一方、取水槽海水ポンプエリアはエリア内に津波防護対象設備である原子炉補機海水ポンプ等がある。これらについては、「イ.安全側に想定する漏水及び浸水深」に記載する浸水深と、当該エリア内に設置する津波防護対象設備の機能喪失高さ*との比較を行うことにより、上記設備が漏水により機能喪失しないことを確認した。

具体的には、最も機能喪失高さが低くなる高圧炉心スプレイ補機海水ポンプモータの場合でも、機能喪失高さは1.2mであり、取水槽海水ポンプエリアの最大浸水深3mm程度に対して十分な余裕を有していることを確認した(図3-26)。

以上より、取水槽海水ポンプエリアに設置する津波防護対象設備は、漏水により機能喪失することはないものと評価する。

注記*：津波防護対象設備の機能喪失高さは添付書類VI-1-1-9-4「溢水影響に関する評価」に基づき設定する。

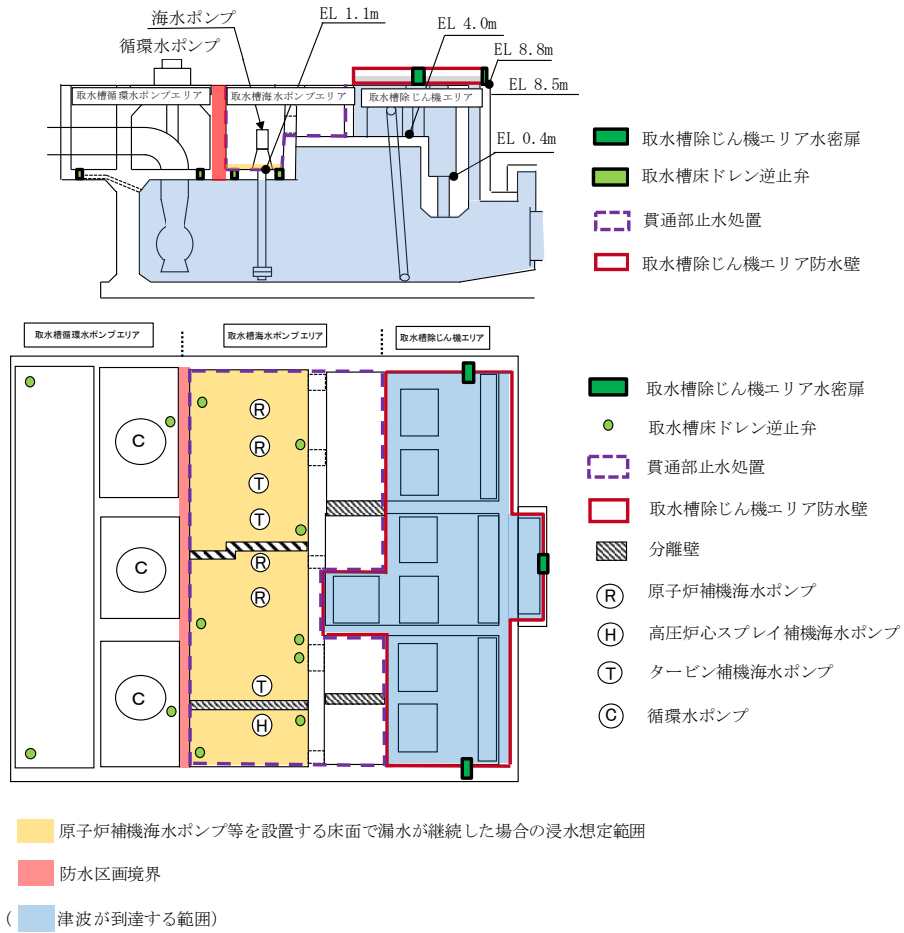


図 3-25 浸水想定範囲（取水槽海水ポンプエリア）に対する防水区画の境界

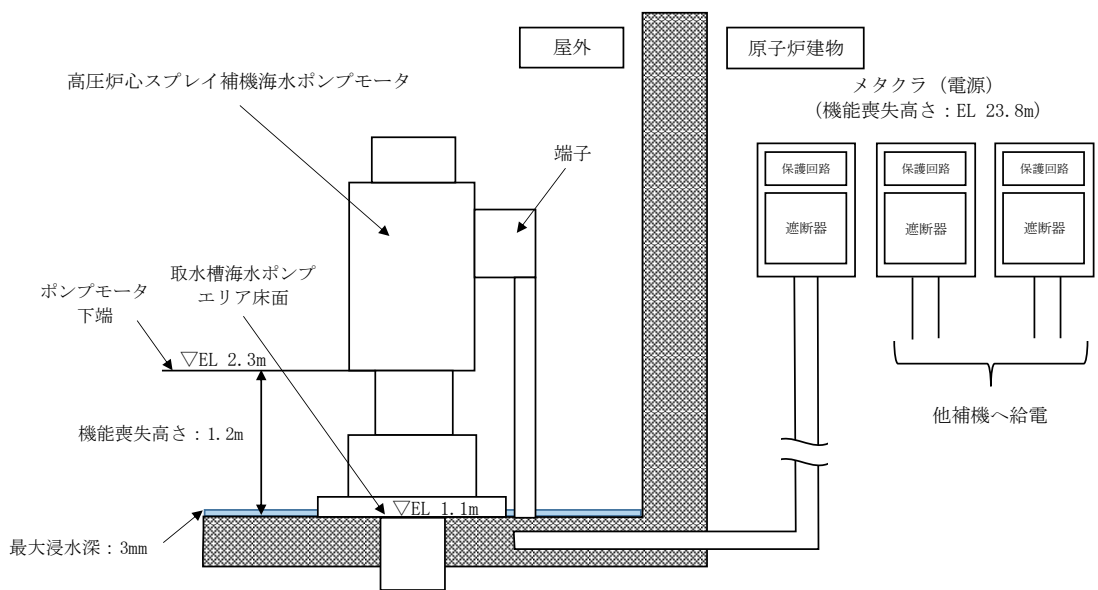


図 3-26 取水槽海水ポンプエリアに設置する津波防護対象設備の機能喪失高さ

(b) 取水槽循環水ポンプエリアを浸水想定範囲とした場合の影響評価

取水槽循環水ポンプエリアには非常用海水配管等が敷設されているが、当該エリアには静的なSクラス設備のみ設置しており、地震によりタービン補機海水系配管が破損すると想定した際の溢水に対して、機能喪失する機器はない。

一方、取水槽循環水ポンプエリアに隣接する取水槽海水ポンプエリアには津波防護対象設備である原子炉補機海水ポンプがあるため、取水槽海水ポンプエリアを防水区画化範囲と設定するが、取水槽循環水ポンプエリアにおいて地震によりタービン補機海水系配管が破損すると想定した際の溢水に対して、水密扉及び貫通部止水処置を設置することにより、浸水防護重点化範囲である取水槽海水ポンプエリアが浸水しない設計としている。これより、取水槽循環水ポンプエリアにおいて漏水が発生した場合でも、防水区画化範囲が浸水することはないと、安全機能に影響が及ぶことはないものと評価する。

取水槽循環水ポンプエリアを浸水想定範囲とした場合の防水区画の境界について、図3-27に示す。

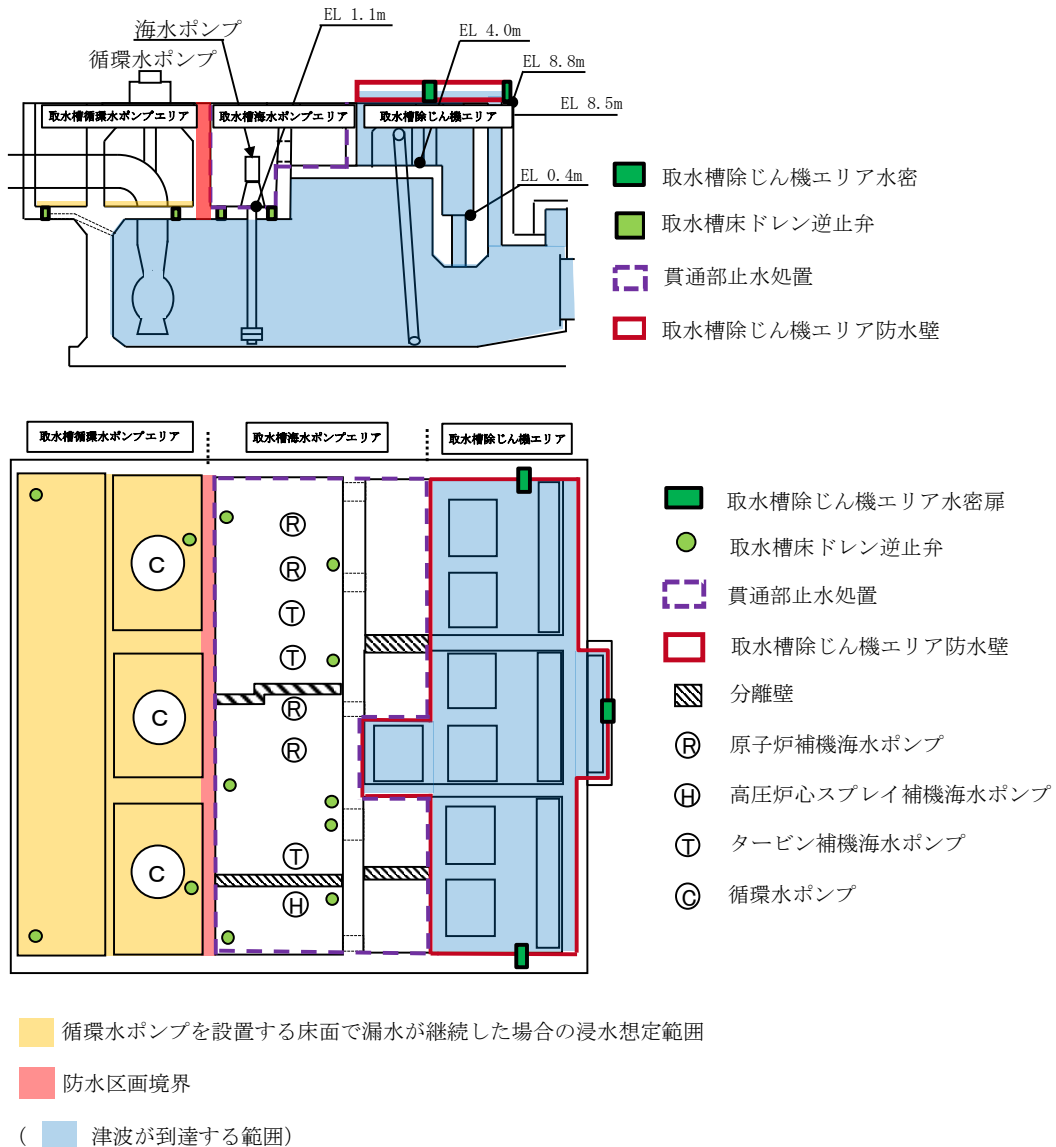


図3-27 浸水想定範囲（取水槽循環水ポンプエリア）に対する防水区画の境界

c. 排水設備の検討

「a. 漏水対策（浸水想定範囲の設定）」で示したとおり、津波防護対象設備を内包する区画への漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能に影響を与えることはないことから、排水設備は不要である。

(4) 津波防護対策

防水区画である取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアには津波防護対象設備が設置されているが、「(3) 評価結果」に示すとおり、漏水による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響はないため、これらに対する影響防止（外郭防護2）は実施しない。

3.4 重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）に係る評価

津波防護対象設備への影響評価のうち、重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）に係る評価にあたっては、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水による津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、浸水防護重点化範囲が浸水する可能性があることが確認された箇所については、「(4) 津波防護対策」に示す対策を講じることにより、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水によって、津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこととし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

なお、2号機の浸水防護重点化範囲であるタービン建物、制御室建物及び廃棄物処理建物（それぞれSクラスの設備を設置するエリア）は1号機タービン建物等と隣接しているため、1号機にて発生した溢水による2号機の浸水防護重点化範囲への浸水が考えられるが、2号機と1号機の建物境界に対しては、溢水防護の観点から止水対策を実施することから、2号機へ浸水することはない。

(1) 評価方針

重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を有する施設の隔離（内郭防護）に係る評価では、津波防護対象設備に対して、内郭防護を実施することにより、地震・津波の相乗的な影響や津波以外の溢水要因も考慮したうえで、津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を津波による影響から隔離し、津波に対する浸水防護の多重化が達成されることを確認する。具体的な評価方針は以下のとおり。

a. 浸水防護重点化範囲の設定

津波防護対象設備を内包する建物及び区画については、浸水防護重点化範囲として明確化する。

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水評価

地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定する。浸水範囲、浸水量の安全側の想定に基づき、浸水防護重点化範囲に流入する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）を特定し、それらに対して流入防止の対策を実施することにより、浸水を防止可能であることを確認する。

(2) 評価方法

a. 浸水防護重点化範囲の設定

浸水防護重点化範囲を明確化するために、敷地における津波防護対象設備を内包する建物及び区画について、その配置及び周辺敷地高さを整理し、浸水防護重点化範囲として設定する。

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水評価

地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水範囲及び浸水量を算出し、「a. 浸水防護重点化範囲の設定」にて設定している浸水防護重点化範囲へ浸水する可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震・津波の相乗的な影響や津波以外の溢水要因も含めて確認する。

具体的には、タービン建物（復水器を設置するエリア）、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）、取水槽循環水ポンプエリア及び取水槽海水ポンプエリアにおける溢水、屋外タンク等による溢水、建物外周辺地下部における地下水位の上昇による溢水を想定し、溢水が発生する可能性がある場合にはその浸水量を評価したうえで、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性を評価する。なお、浸水防護重点化範囲に流入する可能性のある経路（扉、開口部、貫通口等）があり、津波防護対策を実施する場合は、それを踏まえて浸水防護重点化範囲への浸水の可能性を評価する。

(a) タービン建物（復水器を設置エリア）における溢水の影響

タービン建物（復水器を設置するエリア）の溢水の影響評価においては、地震に起因するタービン建物（復水器を設置するエリア）に敷設する循環水系配管、タービン補機海水系配管及びB、Cクラスの機器・配管の破損を想定すると、保有水が溢水するとともに、津波が循環水系配管及びタービン補機海水系配管に流れ込み、破損箇所を介して、タービン建物（復水器を設置するエリア）内に流入することが考えられる。

このため、タービン補機海水ポンプ出口弁に弁閉止インターロック（地震大信号（原子炉スクラム）及び漏えい検知信号で作動）を設置するとともに、タービン建物（復水器を設置するエリア）と隣接する浸水防護重点化範囲の境界に、復水器エリア防水壁、復水器エリア水密扉、タービン建物床ドレン逆止弁を設置し、貫通部止水処置を実施する。

これを踏まえて、循環水系配管、タービン補機海水系配管及びB、Cクラス機器・配管からタービン建物（復水器を設置するエリア）に流入する溢水量を求め、タービン建物（復水器を設置するエリア）の浸水水位を評価する。

溢水量の算出にあたっては、以下の条件を考慮する。

イ. 循環水系配管の損傷は、伸縮継手の全円周状の破損を想定し、以下の式により算出する。

$$Q=AC\sqrt{2gh}\times 3600$$
$$= \pi DwC\sqrt{2gh}\times 3600$$

ここで、

Q：流出流量（m³/h）

A：破損箇所の面積（m²）

C：損失係数 0.82（-）

g：重力加速度 9.80665（m/s²）

h：水頭（m）

D：内径（m）

w：継手幅（m）

- ロ. タービン補機海水系配管の損傷は、完全全周破断を想定し、損傷箇所からの流出流量は定格流量とする。
- ハ. 破損箇所からの漏えいを検知し、復水器水室出入口弁及び循環水ポンプ出口弁並びにタービン補機海水ポンプ出口弁が閉止することを考慮し、浸水量を算出する。
- ニ. 循環水系及びタービン補機海水系からの漏えい量は、循環水系配管伸縮継手及びタービン補機海水系配管の損傷箇所からの漏えい量と系統保有水量を考慮する。
- ホ. 循環水系配管伸縮継手及びタービン補機海水系配管の損傷箇所は海水面より高いためサイフォン効果による流入はない。
- ヘ. B, Cクラス機器・配管が損傷した場合に流出する保有水は、全量がタービン建物（復水器を設置するエリア）に滞留するものとする。
- (b) 浸水防護重点化範囲のうちタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）における溢水の影響
- 浸水防護重点化範囲のうちタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））の溢水の影響評価においては、地震に起因するタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））に敷設するタービン補機海水系、原子炉補機海水系配管（放水配管）、高圧炉心スプレイ補機海水系配管（放水配管）及び液体廃棄物処理系配管の破損を想定すると、津波がタービン補機海水系、原子炉補機海水系配管（放水配管）、高圧炉心スプレイ補機海水系配管（放水配管）及び液体廃棄物処理系配管に流れ込み、破損箇所を介して、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））に流入することが考えられる。
- このため、原子炉補機海水系配管（放水配管）及び高圧炉心スプレイ補機海水系配管（放水配管）について、基準地震動 S_s による地震力に対しバウンダリ機能を保持させるとともに、タービン補機海水ポンプ出口弁に弁閉止インターロック（地震大（原子炉スクラム信号）及び漏えい検知信号で作動）を、タービン補機海水系配管及び液体廃棄物処理系配管へ逆止弁を設置する。
- これを踏まえて、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックにより、タービン補機海水系が地震発生から津波到達までに隔離可能であり津波による流入がないことを評価する。
- タービン補機海水系配管の破損は、完全全周破断を想定し、破損箇所からの流出流量は定格流量とする。
- なお、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（東））には海域と接続する配管は設置されておらず、津波が流入することはない。

(c) 浸水防護重点化範囲のうち取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水の影響

浸水防護重点化範囲のうち取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水の影響評価においては、地震に起因する取水槽循環水ポンプエリアに敷設する循環水系の機器・配管及びタービン補機海水系配管の破損を想定すると、津波が循環水系の機器・配管及びタービン補機海水系配管に流れ込み、破損箇所を介して、取水槽循環水ポンプエリアに流入することが考えられる。

このため、循環水系の機器・配管について基準地震動 S_s による地震力に対しバウンダリ機能を保持させるとともに、タービン補機海水ポンプ出口弁に弁閉止インターロック（地震大信号（原子炉スクラム）及び漏えい検知信号で作動）を設置する。

これを踏まえて、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックにより、タービン補機海水系が、地震発生から津波到達までに隔離可能であることを評価する。

タービン補機海水系配管の破損は、完全全周破断を想定し、破損箇所からの流出流量は定格流量とする。

(d) 浸水防護重点化範囲のうち取水槽海水ポンプエリアにおける溢水の影響

浸水防護重点化範囲のうち取水槽海水ポンプエリアにおける溢水の影響評価においては、地震に起因する取水槽海水ポンプエリアに敷設するタービン補機海水系の機器・配管の破損を想定すると、津波がタービン補機海水系の機器・配管に流れ込み、損傷箇所を介して、取水槽海水ポンプエリアに流入することが考えられる。

このため、タービン補機海水系の機器・配管について基準地震動 S_s による地震力に対しバウンダリ機能を保持させる。

これを踏まえると、取水槽海水ポンプエリアに津波の流入はない。

(e) 屋外タンク等による屋外における溢水の浸水防護重点化範囲への影響

屋外タンク等による屋外における溢水の浸水防護重点化範囲への影響評価については、津波の影響がないことから、地震起因により発生する溢水として添付書類VI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

(f) 建物外周地下部における地下水位の上昇による浸水防護重点化範囲への影響

地下水による影響については、地震時の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響を評価する。

(3) 評価結果

a. 浸水防護重点化範囲の設定

津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)を内包する建物及び区画は、原子炉建物、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）、廃棄物処理建物（Sクラスの設備を設置するエリア）、制御室建物（Sクラスの設備を設置するエリア）、取水槽海水ポンプエリア、取水槽循環水ポンプエリア、屋外配管ダクト（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物、タービン建物～排気筒及びタービン建物～放水槽）、A-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機（燃料移送系）及び排気筒を設置するエリア、B-非常用ディーゼル発電機（燃料移送系）を設置するエリア、緊急時対策所、低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽、第1ベントフィルタ格納槽、ガスタービン建物、ガスタービン発電機用軽油タンクを設置するエリア、可搬型重大事故等対処設備保管場所である第1保管エリア、第2保管エリア、第3保管エリア及び第4保管エリアであり、浸水防護重点化範囲として設定する(表3-12、図3-28及び図3-29)。

表 3-12 浸水防護重点化範囲の設定

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物及び区画	周辺敷地 高さ (m)
<ul style="list-style-type: none"> ・ タービン建物 (Sクラスの設備を設置するエリア) ・ 取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリア ・ A-非常用ディーゼル発電機 (燃料移送系), 高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機 (燃料移送系) 及び排気筒を設置するエリア ・ 屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒, タービン建物～放水槽) ・ 第4保管エリア 	EL 8.5
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建物 ・ 制御室建物 (Sクラスの設備を設置するエリア) ・ 廃棄物処理建物 (Sクラスの設備を設置するエリア) ・ B-非常用ディーゼル発電機 (燃料移送系) を設置するエリア ・ 屋外配管ダクト (B-ディーゼル燃料貯蔵タンク～原子炉建物) ・ 第1ベントフィルタ格納槽 ・ 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽 	EL 15.0
<ul style="list-style-type: none"> ・ 第3保管エリア 	EL 13.0～EL 33.0
<ul style="list-style-type: none"> ・ ガスタービン建物 ・ ガスタービン発電機用軽油タンクを設置するエリア ・ 第2保管エリア 	EL 44.0
<ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策所 ・ 第1保管エリア 	EL 50.0

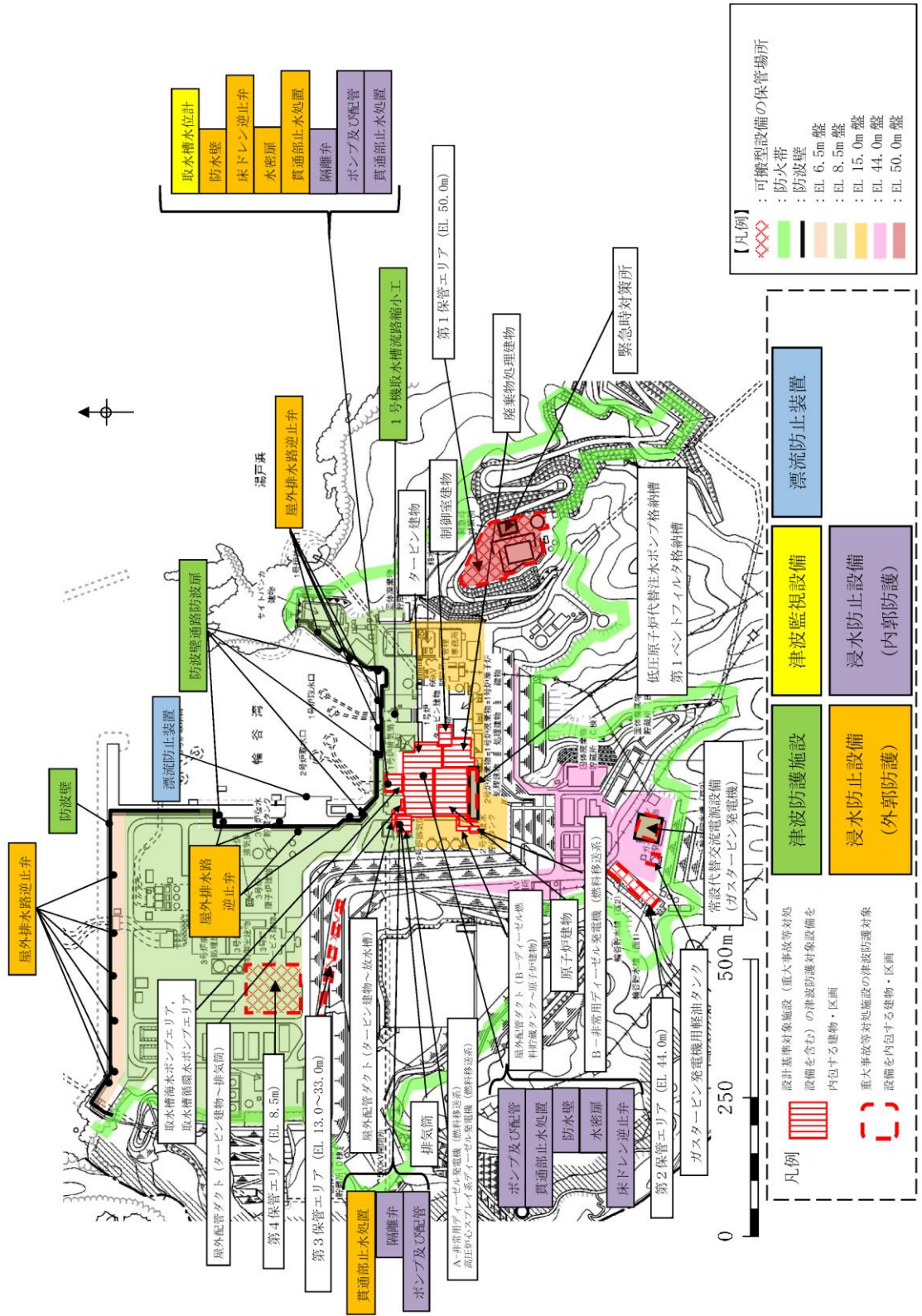


図 3-28 津波防護対象設備を内包する建物・区画

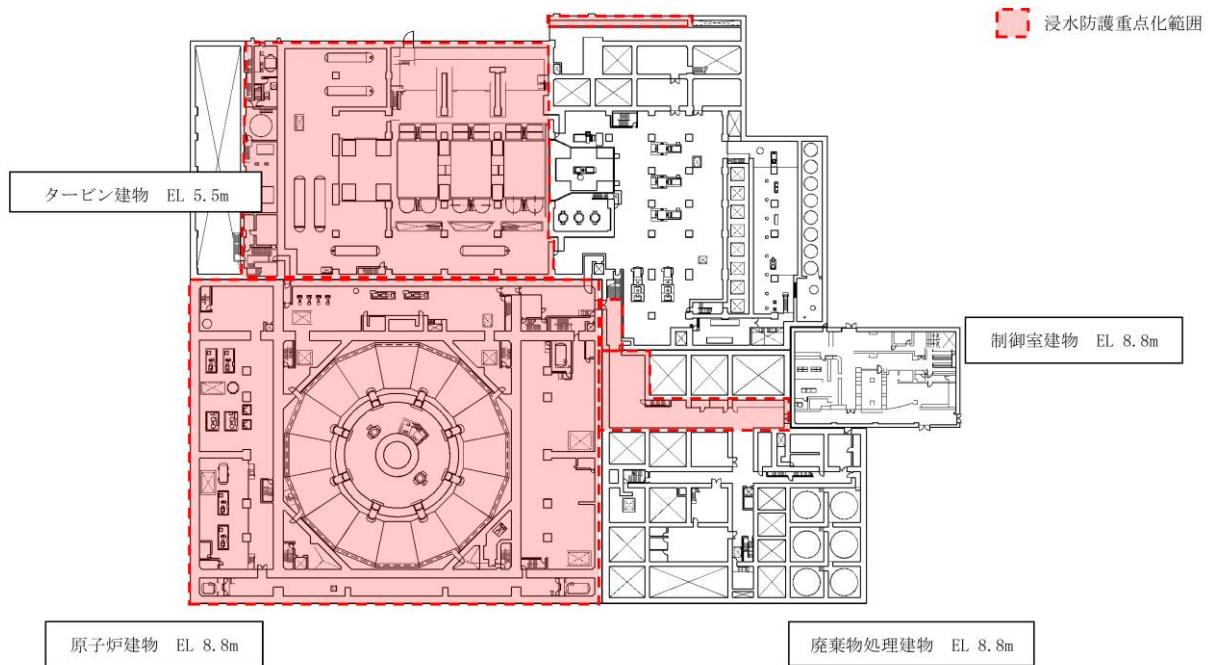
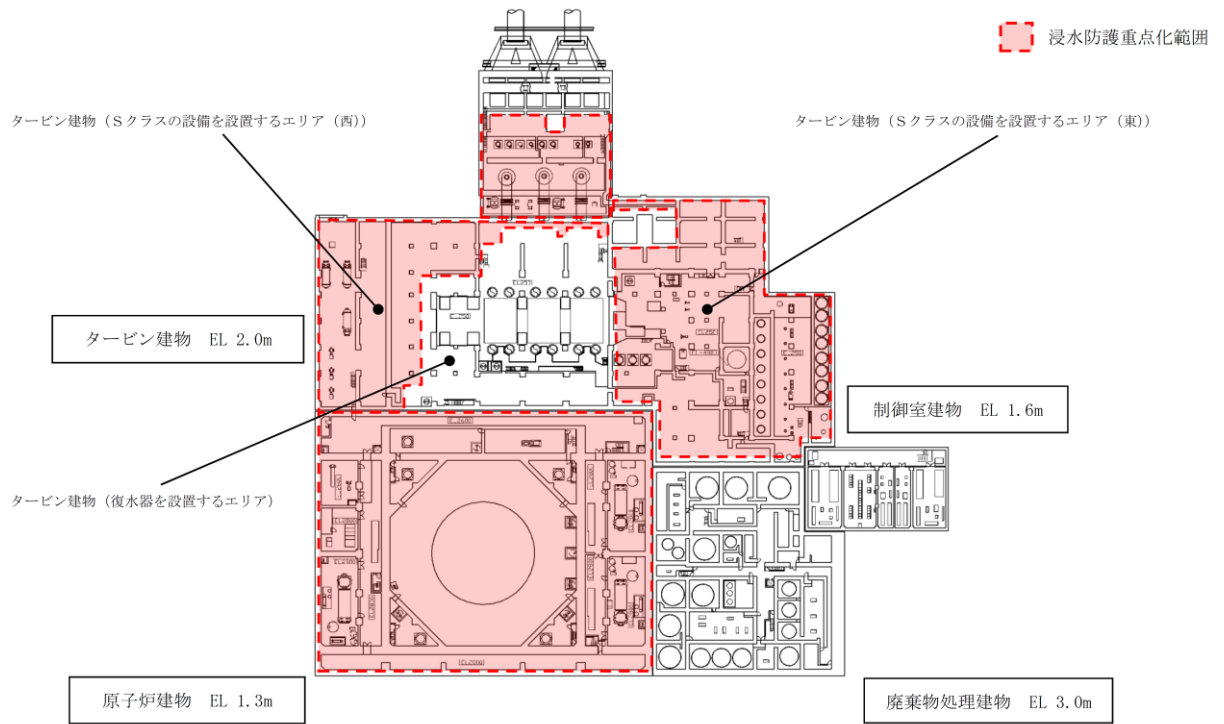


図 3-29(1) 浸水防護重点化範囲 (平面図) (1/4)

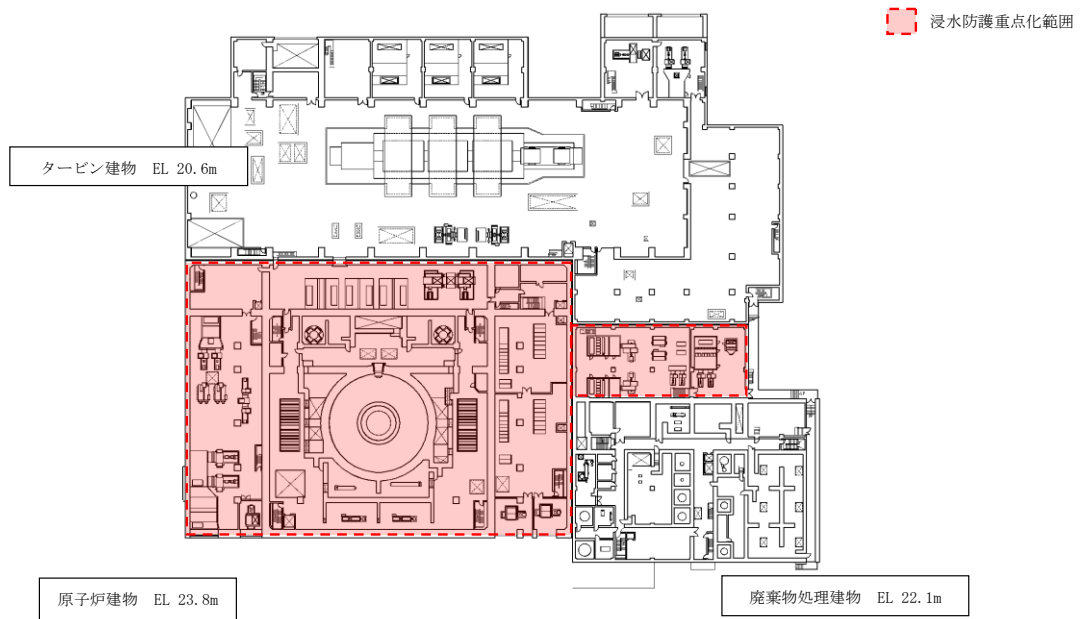
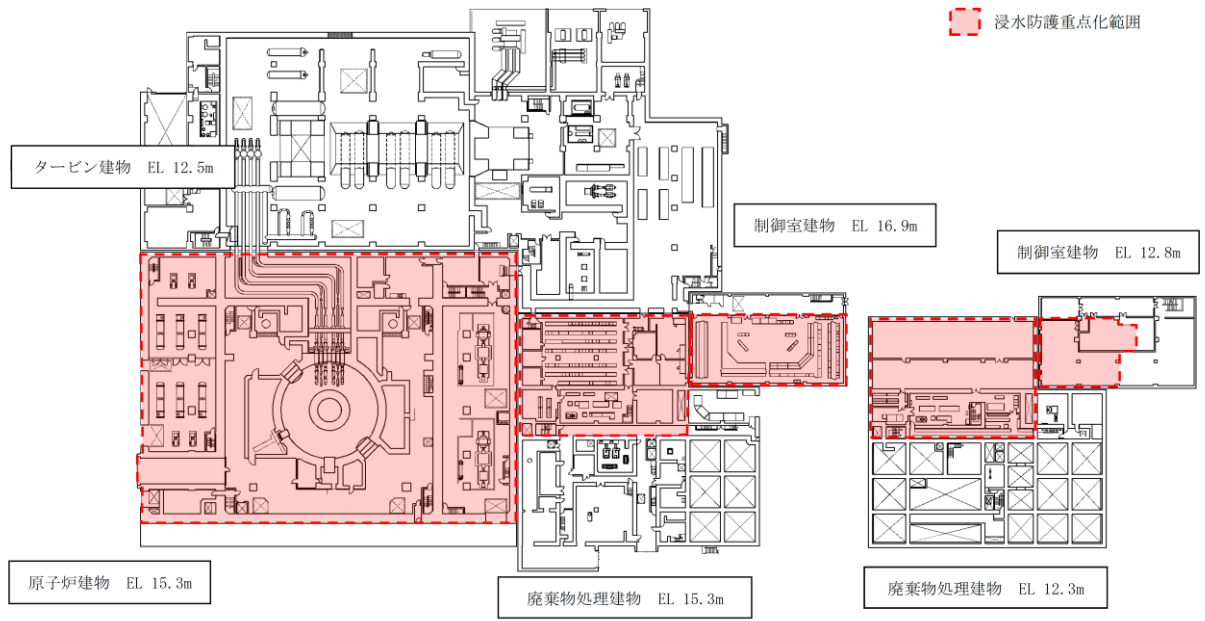


図 3-29(2) 浸水防護重点化範囲 (平面図) (2/4)

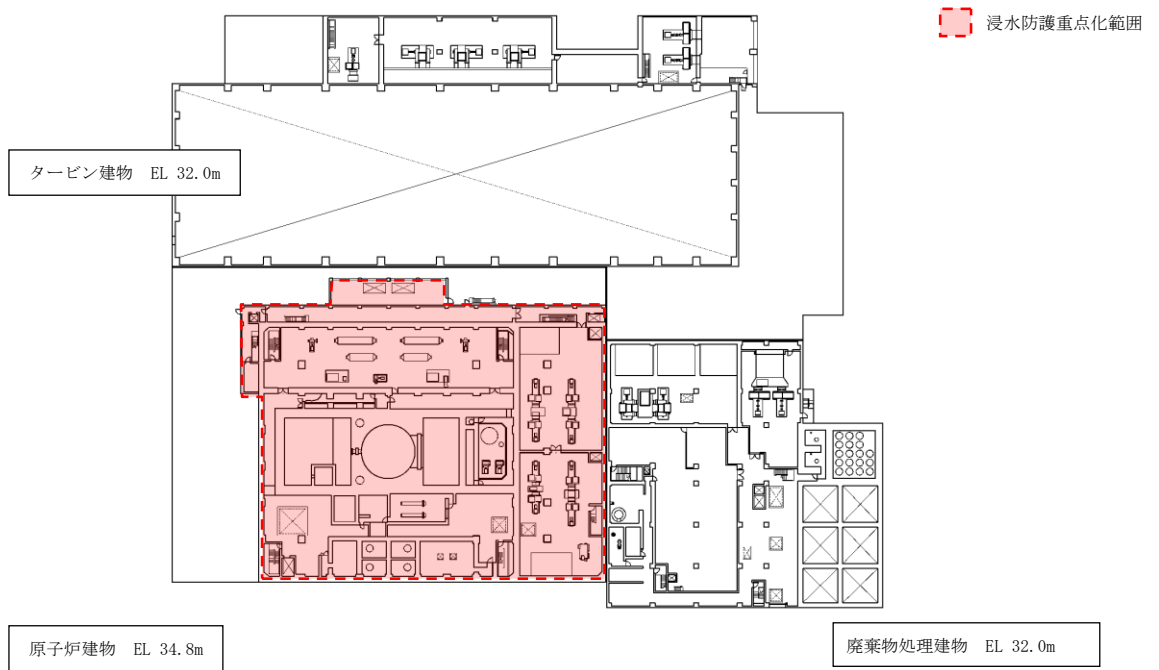
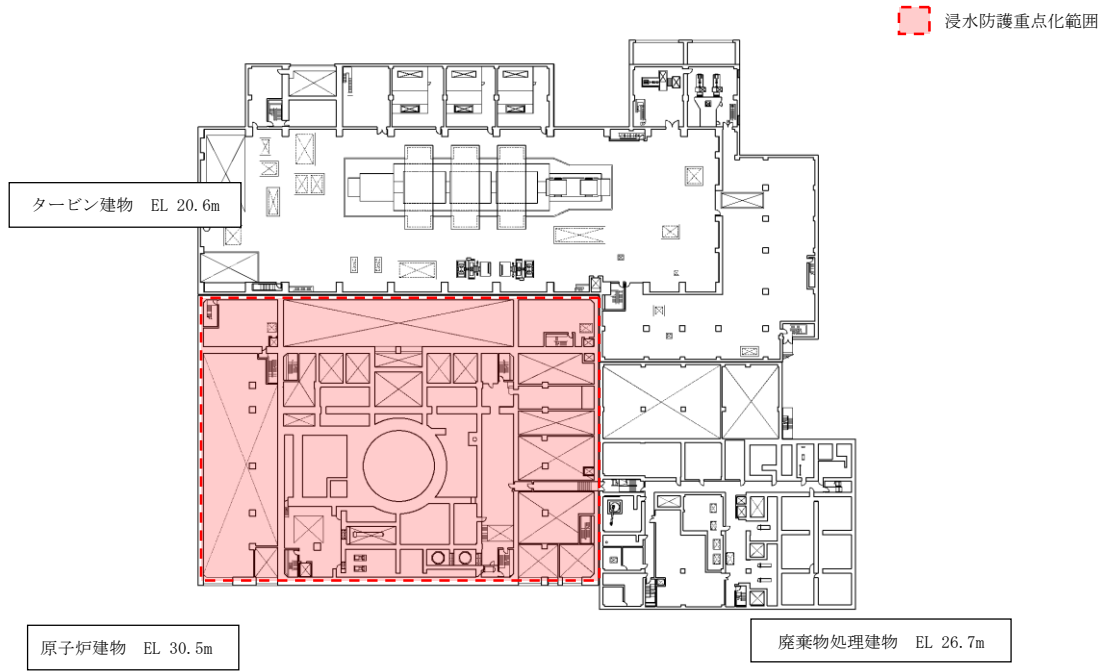


図 3-29(3) 浸水防護重点化範囲 (平面図) (3/4)

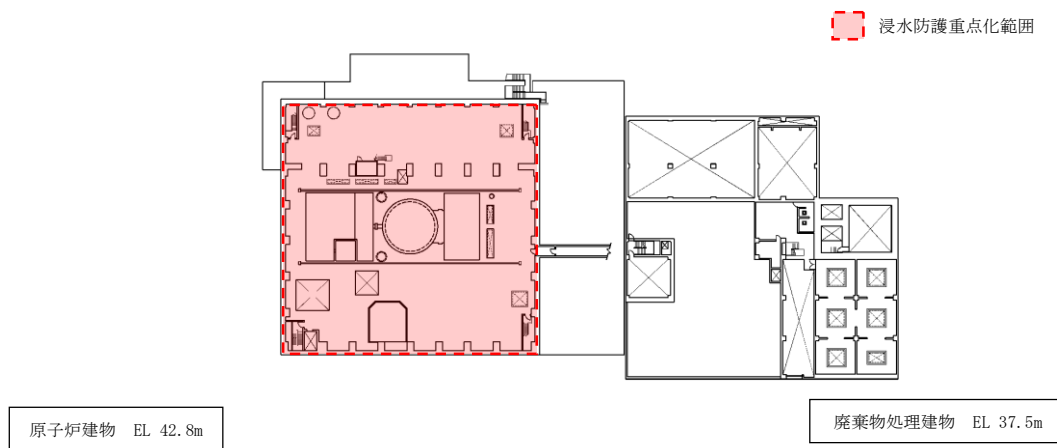


図 3-29(4) 浸水防護重点化範囲（平面図）(4/4)

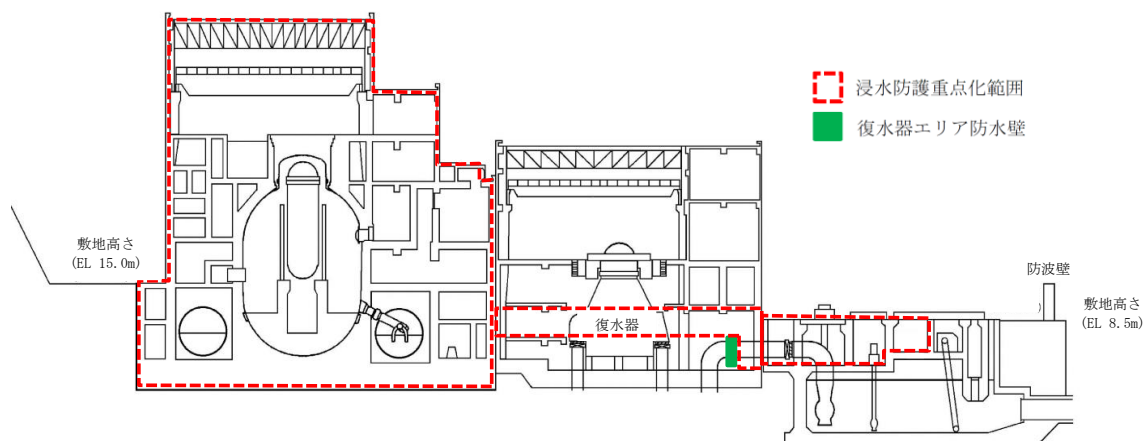


図 3-29(5) 浸水防護重点化範囲（断面図）

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水評価

(a) タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水の評価

タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水の影響については、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックにより、タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水による浸水水位が復水器エリア防水壁の高さを超えないことを評価する。

イ. タービン補機海水系配管の損傷箇所からの津波の流入量

タービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水の漏えい検知時間は、溢水流量、漏えい検知器設置高さ及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積から算出する。溢水流量 $2,100\text{m}^3/\text{h} \times 2$ 台（タービン補機海水系の定格流量）、漏えい検知器設置高さ 50mm 及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積（表 3-13）より、漏えい検知時間は約 45 秒となる。

タービン補機海水ポンプ出口弁の閉止時間約 60 秒を考慮すると、地震発生から破損箇所隔離までの時間は約 105 秒となり、海域活断層から想定される地震による津波の到達（約 3 分）前にタービン補機海水ポンプ出口弁を閉止できるため、津波の流入はない。

表 3-13 タービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積及び容積*

高さ(m)	面積(m ²)	容積(m ³)
EL 0.25～EL 2.0	約 1,027	約 1,798
EL 2.0～EL 4.9	約 1,535	約 4,452
EL 4.9～EL 5.3	約 1,027	約 411

注記*：表の値は、算出結果に対して小数点以下を切り捨てた値を示す。

ロ. 循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの津波の流入量

循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水の漏えい検知時間は、溢水流量、漏えい検知器設置高さ及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積から算出する。溢水流量約 $233,534\text{m}^3/\text{h}$ （表 3-14）、漏えい検知器設置高さ 50mm 及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の床面積（表 3-13）より、漏えい検知時間は約 1 秒となる。

循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁の閉止時間約 55 秒を考慮すると、地震発生から破損箇所隔離までの時間は約 56 秒となり、海域活断層から想定される地震による津波の到達（約 3 分）前に循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出入口弁を閉止できるため、津波の流入はない。

表 3-14 循環水系配管伸縮継手からの溢水流量

部位	部位数	内径 (mm)	破損幅 (mm)	溢水流量 (m ³ /h)
復水器水室出入口部	12	2,200	50	約 233,534
復水器室連絡管部	6	2,100	50	

ハ. タービン建物（復水器を設置するエリア）における浸水量

タービン建物（復水器を設置するエリア）における地震による浸水量評価を以下に示す。

(イ) 循環水系配管の伸縮継手及びタービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水量

循環水系配管の伸縮継手及びタービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水量は、溢水流量及び溢水時間から算出する。

循環水系配管の伸縮継手の損傷箇所からの溢水量については、溢水流量、漏えい検知時間及び弁閉止時間から、約 1,849m³ となり、系統保有水量約 1,083m³ と合計を算出すると 2,932m³ となる。

タービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水量については、溢水流量、漏えい検知時間及び弁閉止時間から、約 88m³ となり、系統保有水量約 129m³ と合計を算出すると 217m³ となる。

(ロ) B, Cクラスの機器・配管の保有水から算出した溢水量

B, Cクラスの機器・配管（(イ)を除く）の損傷による溢水量は 2,818m³ となる。

以上より、タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水量の合計は約 5,967m³ となる。表 3-13 に示すタービン建物（復水器を設置するエリア）の容積から、地震に起因する溢水によるタービン建物（復水器を設置するエリア）における浸水水位は、EL 4.8m となり、復水器エリア防水壁の高さ（EL 5.3m）を超えることはなく、タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水が隣接する浸水防護重点化範囲へ流入することはない。評価結果を表 3-15 に示す。

表 3-15 タービン建物（復水器を設置するエリア）における溢水量及び浸水水位

区画		溢水量① (m ³)	床面積② (m ²)	浸水水位 ① / ② (m)
名称	基準床レベル (m)			
タービン建物（復水器を 設置するエリア）	EL 0.25 ～EL 2.0	約 5,967	約 1,027	EL 4.8*
	EL 2.0 ～EL 4.9		約 1,535	
	EL 4.9 ～EL 5.3		約 1,027	

注記*：浸水水位の算出にあたって床勾配(0.05m)及び建築施工公差(0.025m)を考慮し、水上高さ(0.075m)を浸水水位算出の基準点とした値

(b) 浸水防護重点化範囲のうちタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）における溢水の影響

浸水防護重点化範囲のうちタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））における溢水の影響については、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックにより、タービン補機海水系が、地震発生から津波到達までに隔離可能であり津波の流入がないことを評価する。

タービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水の漏えい検知時間は、溢水流量、漏えい検知器設置高さ及びタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））の床面積から算出する。溢水流量 2,100m³/h×2 台（タービン補機海水系の定格流量）、漏えい検知器設置高さ 50mm 及びタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））の床面積（約 352m²（管理区域）、約 779m²（非管理区域））より、漏えい検知時間は各々、約 16 秒（管理区域）、約 34 秒（非管理区域）となる。

タービン補機海水ポンプ出口弁の閉止時間約 60 秒を考慮すると、地震発生から破損箇所隔離までの時間は最大で約 94 秒となり、海域活断層から想定される地震による津波の到達（約 3 分）前にタービン補機海水ポンプ出口弁を閉止できるため、津波の流入はない。なお、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（東））には海域と接続する配管は設置されておらず、津波が流入することはない。

(c) 浸水防護重点化範囲のうち取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水の影響

浸水防護重点化範囲のうち取水槽循環水ポンプエリアにおける溢水の影響については、タービン補機海水ポンプ出口弁の弁閉止インターロックにより、タービン補機海水系が、地震発生から津波到達までに隔離可能であり津波の流入がないことを評価する。

タービン補機海水系配管の損傷箇所からの溢水に対する漏えい検知時間は、溢水流量 2,100m³/h×2 台（タービン補機海水系の定格流量）、漏えい検知器設置高さ 50mm 及び取水槽循環水ポンプエリアの床面積約 265m²より、漏えい検知時間は約 12 秒となる。

タービン補機海水ポンプ出口弁の閉止時間約 60 秒を考慮すると、地震発生から破損箇所隔離までの時間は約 72 秒となり、海域活断層から想定される地震による津波の到達(約 3 分)前にタービン補機海水ポンプ出口弁を閉止できるため、津波の流入はない。

(d) 浸水防護重点化範囲のうち取水槽海水ポンプエリアにおける溢水の影響

浸水防護重点化範囲のうち取水槽海水ポンプエリアにおける溢水の影響については、取水槽海水ポンプエリアのタービン補機海水系の機器・配管について、基準地震動 S_s による地震力に対しバウンダリ機能を保持する設計のため、評価方法に示すとおり本事象による津波の流入はない。

(e) 屋外タンク等による屋外における溢水の浸水防護重点化範囲への影響

屋外タンク等による屋外における溢水の影響については、別途実施する内部溢水の影響評価において、屋外タンクの破損により生じる溢水が、原子炉建物、廃棄物処理建物及びB-非常用ディーゼル発電機(燃料移送系)を設置するエリア、タービン建物(Sクラスの設備を設置するエリア)、A-非常用ディーゼル発電機(燃料移送系)、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機(燃料移送系)及び排気筒を設置するエリアに影響を及ぼさないことを評価している。なお、輪谷貯水槽(東側)は基準地震動 S_s によって生じるスロッシングによる溢水量を考慮する。

(f) 建物外周地下部における地下水位の上昇による浸水防護重点化範囲への影響

地下水の流入については、地下水位低下設備の停止により建物周囲の水位が周辺の地下水位まで上昇することを想定し、建物外周部における壁、扉、堰等により建物内への流入を防止する設計とし、地震による建物外周部からの地下水の流入の可能性を安全側に考慮しても安全機能を損なわない設計とすること、さらに、耐震性を有する地下水位低下設備により地下水の水位上昇を抑制する設計とすることから、地下水による浸水防護重点化範囲への影響はない。

地下水位低下設備に関する設計方針については、添付書類VI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」の添付書類VI-1-1-9-5「溢水防護に関する施設の詳細設計」に示す。

(4) 津波防護対策

「(3) 評価結果」にて示すとおり、浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止するため、浸水防止設備として浸水防護重点化範囲との境界に防水壁、水密扉、床ドレン逆止弁及び隔離弁を設置するとともに、バウンダリ機能を保持するポンプ及び配管を設置する。

また、浸水防護重点化範囲の境界の床面及び壁面に存在する配管、電線管並びにケーブルトレイの貫通部には貫通部止水処置を実施する。

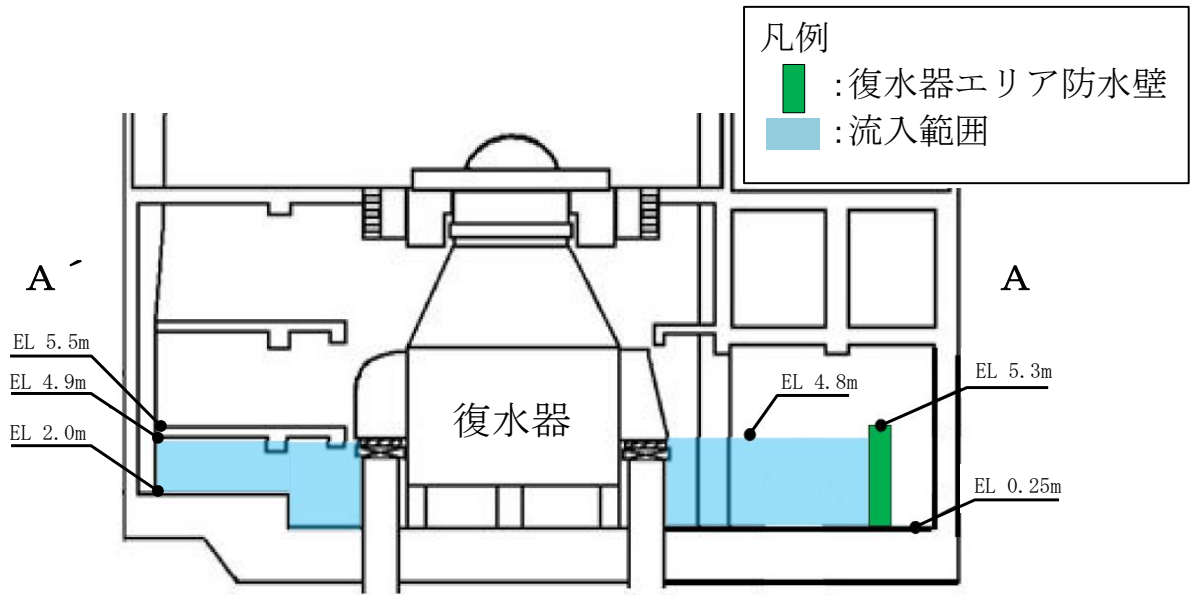
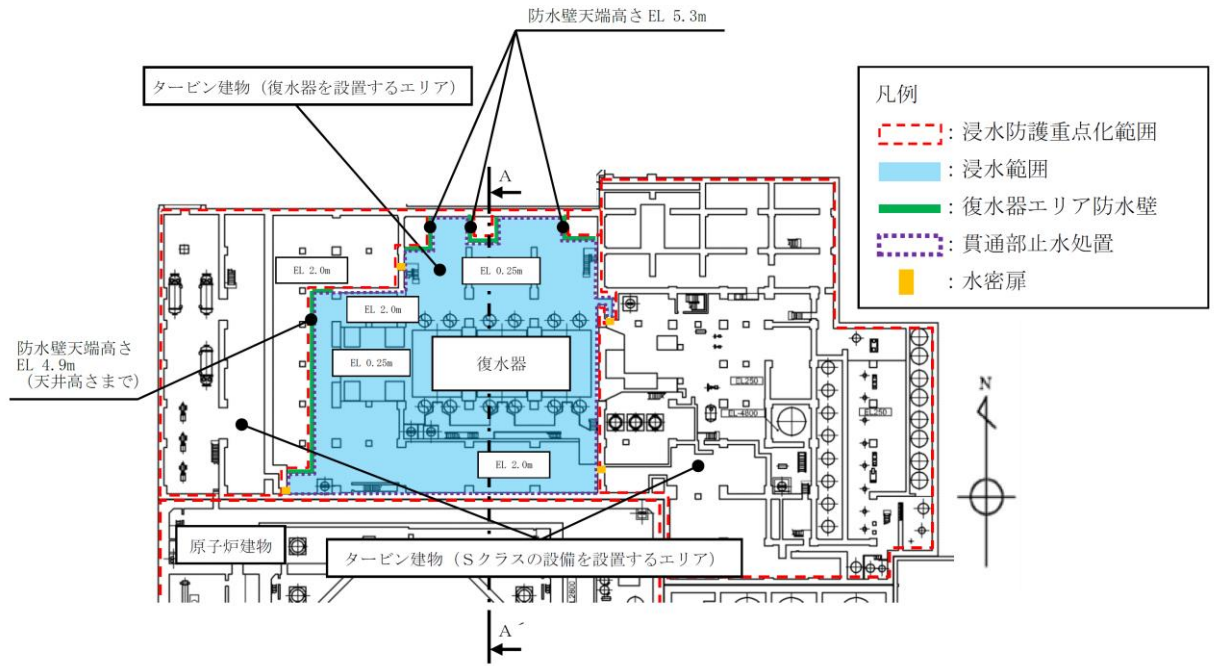
内郭防護として浸水防止設備を設置する範囲は、図 3-30 及び図 3-31 に示す範囲とし、取水槽との境界については入力津波高さ EL 10.6m に対し EL 11.3m 以下、放水槽との境界については入力津波高さ EL 7.9m に対し EL 8.6m 以下、タービン建物（復水器を設置するエリア）との境界については循環水系配管の伸縮継手等の破損による浸水水位 EL 4.8m に対し EL 5.3m 以下とする。

上記の内郭防護として浸水防止設備を設置する範囲は、添付書類VI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」における溢水の対策範囲も含む形になっているが、これらの範囲に設置する溢水の対策設備についても、耐津波設計と同等の耐震設計を行う。

溢水量の低減を図っている復水器水室出入口弁及び循環水ポンプ出口弁については、基準津波到達前に漏えいを検知し自動閉止している弁であるため、溢水の対策設備としたうえで、津波到達時においても弁の閉止状態の維持が可能な設計とする。なお、当該弁の仕様確認で行った水圧試験圧力が、津波波力の圧力を上回っており、閉止状態が維持されることを確認した。

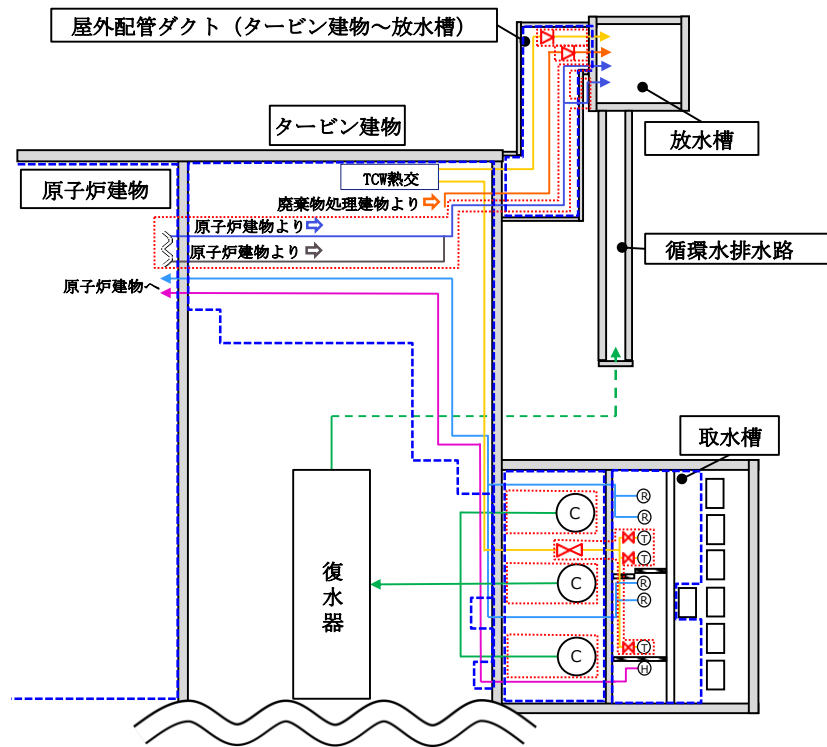
また、浸水防護重点化範囲のうちタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）及び取水槽循環水ポンプエリアには、地震による溢水が想定されるが、静的なSクラス設備（配管、電路等）のみ設置するエリアであるため、Sクラス設備（配管、電路等）の浸水による影響を評価し、機能喪失しないことを確認している。

これらの設備の設置位置の概要を図 3-32～図 3-35 に示す。また、これらの設備の詳細の設計方針については、添付書類VI-1-1-3-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。



< A - A' 断面 >

図 3-30 タービン建物 (復水器を設置するエリア) における浸水対策



【凡例】

- ⊠: Sクラスとする範囲
- ⊠: 隔離弁（電動弁，逆止弁）
- ⊠: 浸水防護重点化範囲
- ←: 原子炉補機海水系配管（Sクラス）
- ←: 高圧炉心スプレイ補機海水系配管（Sクラス）
- ←: 原子炉補機海水系放水配管（Cクラス）
- ←: 高圧炉心スプレイ補機海水系放水配管（Cクラス）
- ←: タービン補機海水系配管（Cクラス）
- ←: 循環水系配管（Cクラス）（点線部は埋設配管を示す）
- ←: 液体廃棄物処理系配管（Cクラス）

- Ⓡ: 原子炉補機海水ポンプ（Sクラス）
 - ⓗ: 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ（Sクラス）
 - Ⓣ: タービン補機海水ポンプ（Cクラス）
 - Ⓒ: 循環水ポンプ（Cクラス）
- 注）浸水防護機能を除く耐震クラスを記載

図 3-31 海域と接続する低耐震クラス機器・配管への浸水対策概要図（EL 8.8m まで）

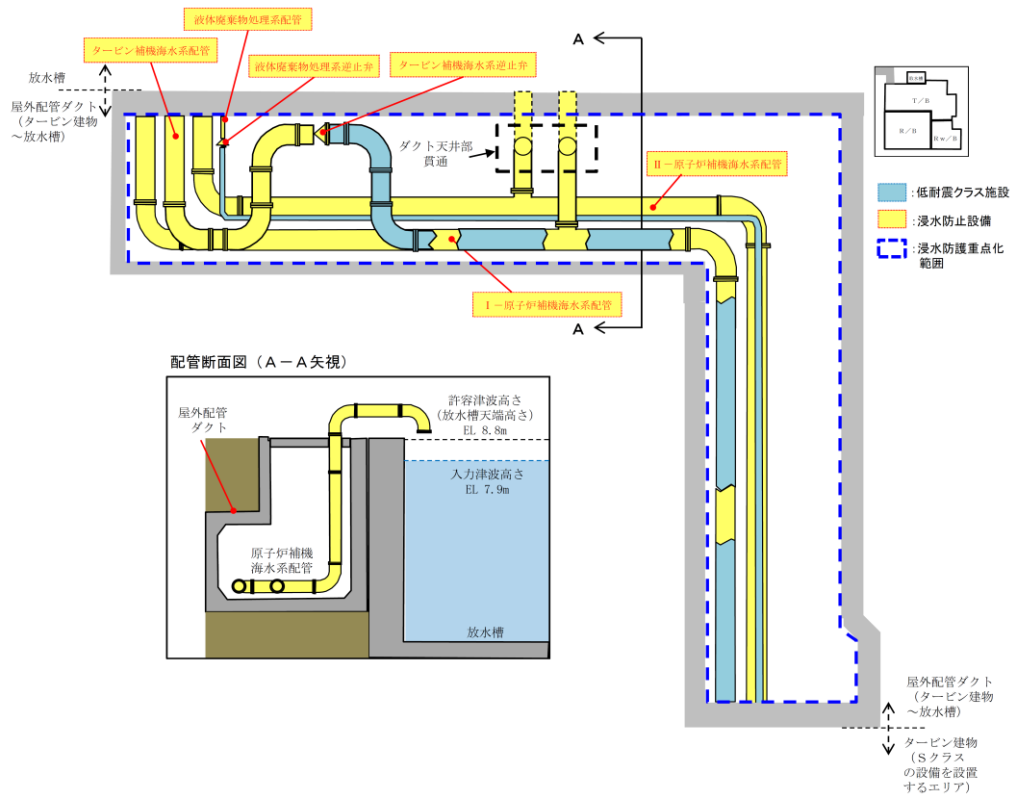


図 3-32 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器・配管への対策概要図（屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）詳細図）（EL 1.9m）

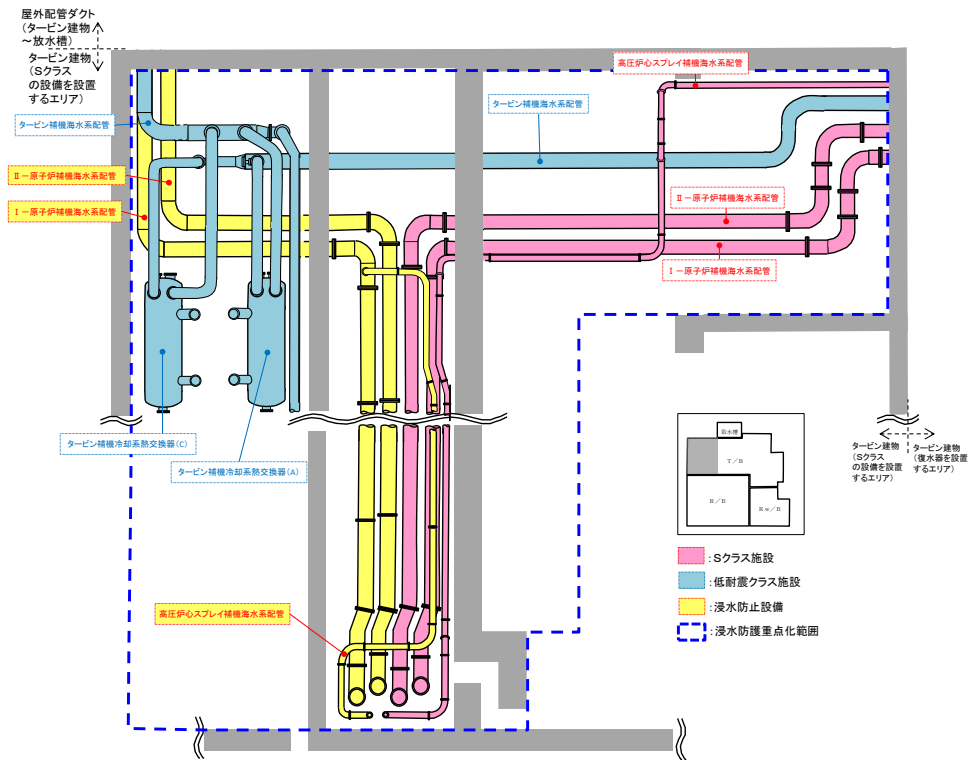


図 3-33 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器・配管への対策概要図（タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）詳細図）（EL 2.0m）

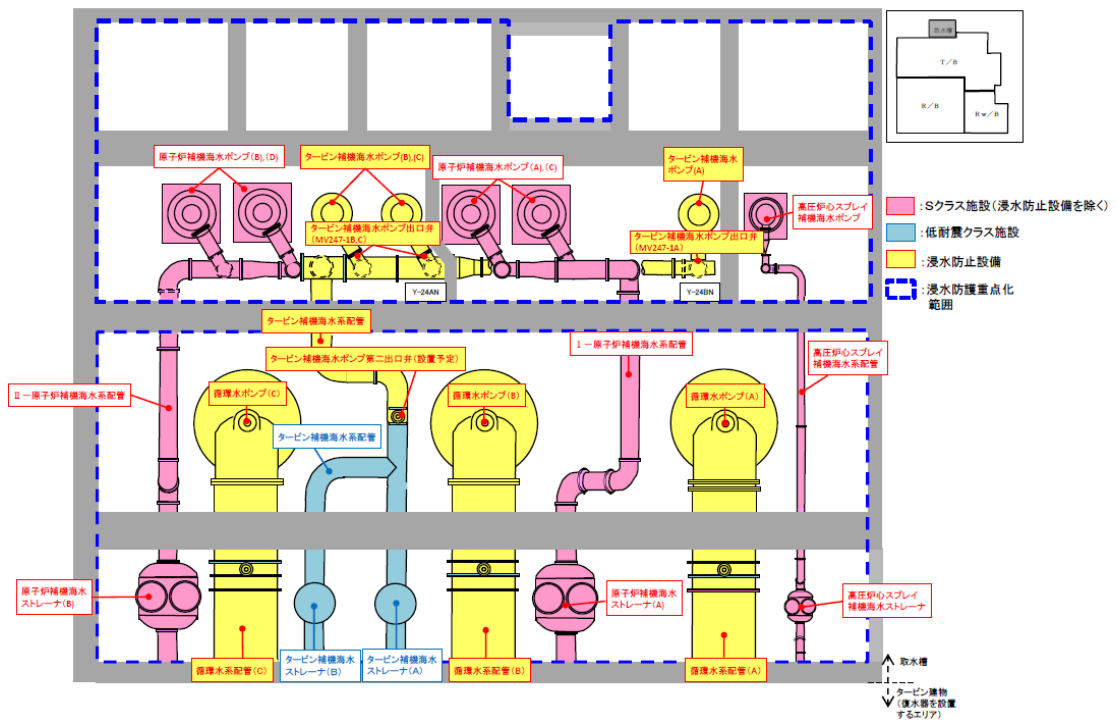


図 3-34 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器・配管への対策概要図 (取水槽廻り詳細図) (EL 1.1m)

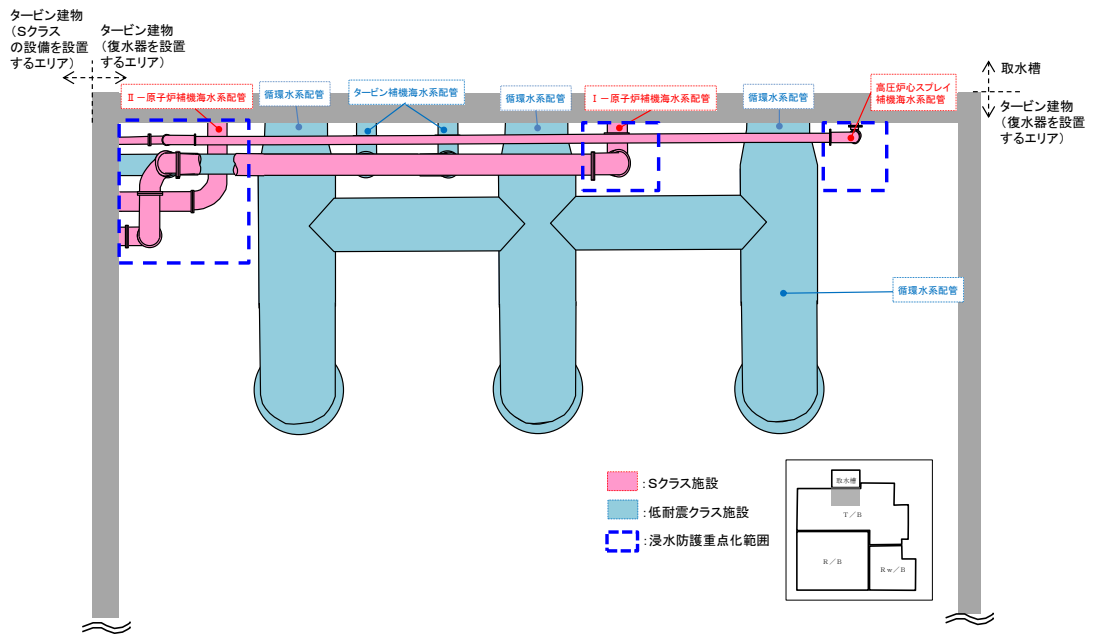


図 3-35 浸水防護重点化範囲内に設置する海域と接続する低耐震クラスの機器・配管への対策概要図 (タービン建物 (復水器を設置するエリア) 詳細図) (EL 0.25m)

3.5 水位変動に伴う取水性低下並びに津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価

津波防護対象設備への影響評価のうち、水位変動に伴う取水性低下並びに津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価にあたっては、津波による水位低下や水位上昇といった水位変動に伴う取水性の低下並びに砂移動や漂流物等の津波の二次的な影響による津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止するための評価を行うため、「(1) 評価方針」にて評価を行う方針を定め、「(2) 評価方法」に定める評価方法を用いて評価を実施し、評価の結果を「(3) 評価結果」に示す。

評価において、水位変動に伴う取水性低下並びに津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響を与える可能性がある場合は、「(4) 津波防護対策」に示す対策を講じることにより、水位変動に伴う取水性低下並びに津波の二次的な影響によって、津波防護対象設備が有する重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこととし、この場合の「(3) 評価結果」は、津波防護対策を踏まえて示すこととする。

(1) 評価方針

水位変動に伴う取水性低下並びに津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価では、海水を使用しプラントの冷却を行うために海域と接続する系統を持ち、津波による水位変動が取水性へ影響を与える可能性があると考えられる原子炉補機海水ポンプ、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ（以下「非常用海水ポンプ」という。）並びに大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプ（以下「水中ポンプ」という。）を対象に、水位変動に対して非常用海水ポンプ及び水中ポンプの取水性が確保できることの確認を行う。

a. 非常用海水ポンプ及び水中ポンプの取水性

津波による水位の低下及び津波荷重に対して、非常用海水ポンプ及び水中ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。また、津波による水位の低下に対して、プラントの冷却に必要な海水が確保できる設計であることを確認する。

b. 津波の二次的な影響による非常用海水ポンプ及び水中ポンプの機能保持確認

津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積及び漂流物に対して取水施設（取水口、取水路及び取水槽）の通水性が確保できることを確認し、浮遊砂等の混入に対して非常用海水ポンプ及び水中ポンプが機能保持できる設計であることを確認する。

(2) 評価方法

a. 非常用海水ポンプ及び水中ポンプの取水性

非常用海水ポンプについては，入力津波の評価水位が非常用海水ポンプの取水可能水位を下回る可能性の有無を評価する。

重大事故等時に使用する水中ポンプについては，取水槽の入力津波高さと送水先の高さの差が水中ポンプの揚程を上回る可能性の有無を評価する。

また，非常用海水ポンプは揚水管が水中にあるため，津波荷重及び余震荷重の影響の有無を評価する。

b. 津波の二次的な影響による非常用海水ポンプ及び水中ポンプの機能保持確認

(a) 砂移動による取水口，取水管及び取水槽の通水性への影響確認

取水口は，取水口呑口下端が EL-12.5m であり，海底面 EL-18.0m より約 5.5m 高い位置にあるという構造を踏まえて，砂移動に関する数値シミュレーションを実施し，基準津波の水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して取水口が閉塞することなく取水口，取水管及び取水槽の通水性が確保可能であるか評価する。

(b) 砂混入時の非常用海水ポンプ及び水中ポンプの取水機能維持の確認

発電所周辺の砂の粒径分布の調査結果及び砂移動に関する数値シミュレーション結果から求められる基準津波の水位変動に伴う浮遊砂の濃度を基に浮遊砂の平均粒径及び平均濃度を算出し，浮遊砂の混入に対して非常用海水ポンプ並びに重大事故等時に使用する水中ポンプの取水性が保持可能か評価する。

(c) 漂流物による取水性への影響確認

イ. 取水口，取水路及び取水槽の閉塞の評価

発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し，抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に，取水施設(取水口，取水路及び取水槽)の閉塞が生じる可能性の有無を図 3-36 の漂流物評価フローに基づき評価する。

ロ. 除じん機の漂流の可能性の評価

海水中の塵芥物を除去するために設置されている除じん機が，基準津波の流速に対して漂流物となる可能性の有無について評価する。評価においては，基準津波の流速により生じるスクリーン前後の水位差(損失水頭)により，キャリングチェーン及びバケットが破損し，バケットが分離して漂流物化する可能性について評価する。また，除じん機はCクラスであることから，地震による破損の可能性，波及的影響について評価する。

ハ. 循環水ポンプ渦防止板の漂流の可能性の評価

循環水ポンプ吸込口付近の整流のために設置されている循環水ポンプ渦防止板が、基準津波の流速に対して漂流物となる可能性の有無について評価する。評価においては、基準津波の流速により生じる津波荷重により、鋼板が損傷して脱落し、漂流物化する可能性について評価する。また、循環水ポンプ渦防止板はCクラスであることから、地震による破損の可能性、波及的影響について評価する。

ニ. 衝突荷重として用いる漂流物の選定

イ., ロ. 及びハ. の結果を踏まえ、発電所に対する漂流物となる可能性が否定できない施設・設備のうち、津波防護に関する施設の設計に衝突荷重として用いる漂流物の選定を行う。選定及び衝突荷重の算定にあたっては、図 3-36(1/2)及び(2/2)のフローに基づき評価する。

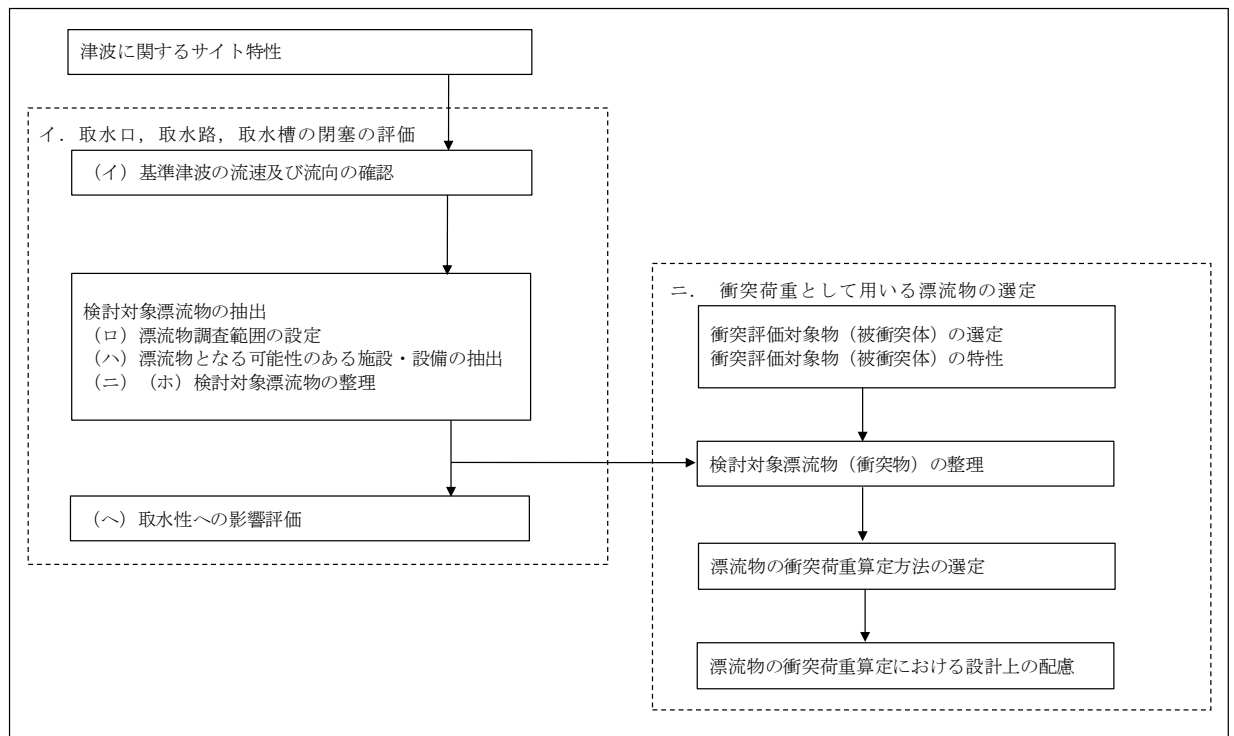


図 3-36 漂流物評価フロー(1/2)

(3) 評価結果

a. 非常用海水ポンプ及び水中ポンプの取水性

(a) 非常用海水ポンプの取水性

イ. 水位低下に対する評価

引き波による水位低下時においても、非常用海水ポンプの取水可能水位を下回らないことを確認する。管路解析により得られた基準津波による取水槽内の水位下降側の入力津波高さは、EL-8.31m（基準津波 6，循環水ポンプ運転時）となる。これに対して、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位は各々EL-8.32m，EL-8.85mであり、水位低下に対して裕度がない。そのため、大津波警報が発令された場合は、気象庁により発表される第一波の到達予想時刻の5分前までに運転員による手動操作で循環水ポンプを停止する。以上の結果、取水槽の水位下降側の入力津波高さはEL-6.1mとなり、原子炉補機海水ポンプの取水可能水位(EL-8.32m)及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの取水可能水位(EL-8.85m)を上回ることから、水位低下に対して非常用海水ポンプは機能保持できる。

また、海域活断層から想定される地震による基準津波 4 は、敷地までの到達時間が短いことから、循環水ポンプ運転条件を考慮するが、EL-6.5m（基準津波 4，循環水ポンプ運転時）であるため、非常用海水ポンプの取水可能水位は、取水槽内の水位下降側の入力津波高さに対し、約 1.8m の裕度がある（図 3-37）。

また、基準津波 4 の波源である F-Ⅲ断層＋F-Ⅳ断層＋F-Ⅴ断層を除く海域活断層及び地震以外の要因による津波については、取水口位置における水位下降側の入力津波高さが基準津波 4 と比較して高く、水位下降の影響が軽微であることから、非常用海水ポンプの取水性に影響はない。F-Ⅲ断層＋F-Ⅳ断層＋F-Ⅴ断層を除く海域活断層及び地震以外の要因による津波の評価については、添付書類VI-1-1-3-2-2「基準津波の概要」に示す。

なお、大津波警報が発令された場合に循環水ポンプを停止する手順を整備し、保安規定に定めて管理する。

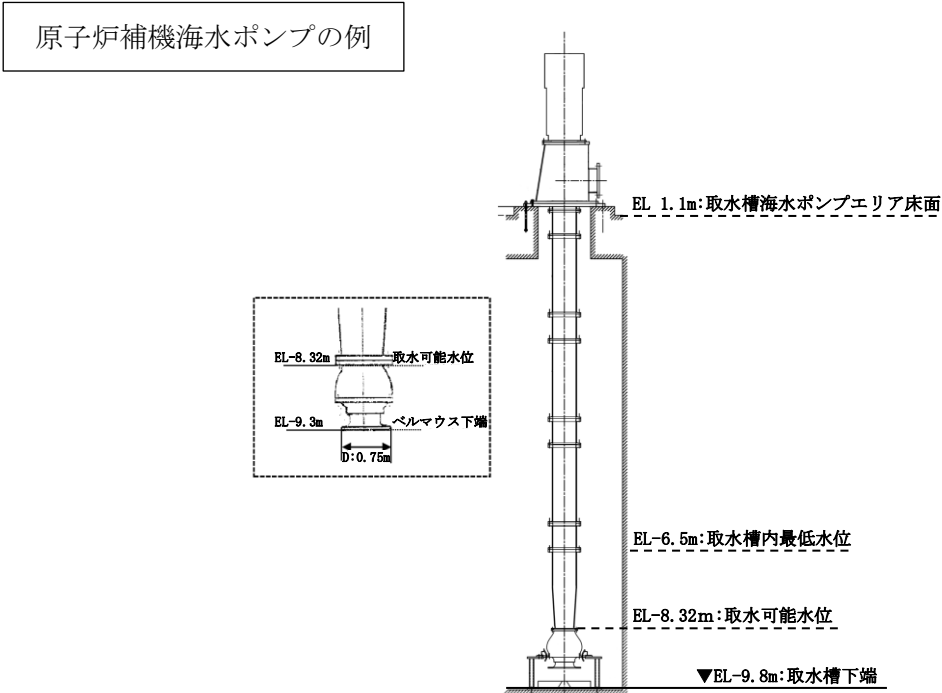


図 3-37 原子炉補機海水ポンプの取水可能水位

ロ. 津波荷重に対する評価

非常用海水ポンプのコラムパイプ（揚水管）は水中にあるため、津波荷重及び余震荷重の影響の有無を評価する。

非常用海水ポンプが設置されているエリアにおける水平方向最大流速は 0.94m/s であるが、安全側に 2.0m/s を設定し、余震荷重と重畳させ、非常用海水ポンプ各部位に発生する応力を算出する。算定結果を表 3-16 に示す。津波荷重及び余震荷重により発生する応力は、許容応力を下回るため、非常用海水ポンプの取水性に影響はない。

表 3-16 非常用海水ポンプの強度評価結果

	評価部位	材料	項目	発生応力 (N/mm ²)	許容応力 (N/mm ²)
原子炉補機海水ポンプ	ポンプ基礎 ボルト		引張	49	153
			せん断	19	118
	耐震サポート 基礎ボルト		引張	20	123
			せん断	26	94
	コラムパイプ	曲げ	94	240	
高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	ポンプ基礎 ボルト		引張	53	153
			せん断	12	118
	耐震サポート 基礎ボルト		引張	9	123
			せん断	17	94
	コラムパイプ	曲げ	170	240	

(b) 重大事故等時に使用する水中ポンプの取水性

取水槽の入力津波の下降側の水位はEL-6.5mである。また、水中ポンプの送水先高さはEL約10.0mであり、差は約16.5m程度である。これに対して大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプの定格揚程はそれぞれ20m以上、40m以上であることから、津波来襲時において、取水性の確保が可能である。

b. 津波の二次的な影響による非常用海水ポンプ及び水中ポンプの機能保持確認

(a) 砂移動による取水口の堆積状況の確認

砂移動に関する数値シミュレーションを実施した結果、取水口位置での砂の堆積は約0.02mとほとんどなく、砂の堆積に伴って取水口が閉塞することはない。

(b) 砂混入時の非常用海水ポンプ及び水中ポンプの取水機能維持の確認

イ. 非常用海水ポンプの砂耐性

発電所周辺の砂の平均粒径は0.5mmで、数ミリ以上の砂はごくわずかであることを踏まえると、大きな粒径の砂はほとんど混入しないと考えられるが、非常用海水ポンプ取水時に浮遊砂の一部が軸受潤滑水と混在して、ポンプ軸受に混入した場合でも、非常用海水ポンプの軸受に設けられた約3.5mmの異物逃がし溝から排出される構造とする。これらのことから、砂混入に対して非常用海水ポンプの取水機能は維持できる。図3-38に海水ポンプの軸受の構造を示す。

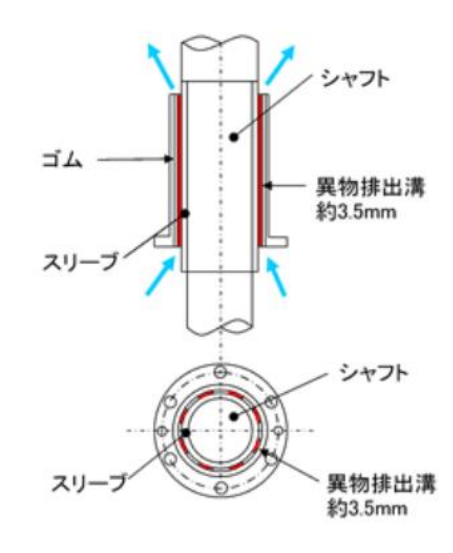


図3-38 海水ポンプ軸受構造図

ロ. 重大事故等時に使用する水中ポンプの砂耐性

大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプは、基準津波の水位変動に伴う浮遊砂の平均濃度 $0.25 \times 10^{-3} \text{wt\%}$ 以下、平均粒径は約 0.5mm であり、大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプが取水する浮遊砂量はごく微量である。一方で同設備は、一般的に災害時に海水を取水するために用いられる設備であり、取水への砂混入に対しても耐性を有することから、取水への砂流入により機能を喪失することはない。

(c) 漂流物による取水性への影響確認

イ. 取水口、取水路、取水槽の閉塞の評価

図 3-36(1/2)及び(2/2)のフロー図に従い実施した各項目の評価結果を以下に示し、漂流物となる可能性のある施設・設備による取水口、取水路及び取水槽への影響評価を行った結果を表 3-17 に示す。

(イ) 基準津波の流速及び流向の確認

基準津波 1 である日本海東縁部に想定する地震による津波は、日本海を伝播し、発電所の北より来襲し、地震発生後の約 110 分後に敷地前面に到達する。発電所近辺における津波流速は最大でも 2.2m/s 程度である。

(ロ) 漂流物調査範囲の設定

津波流速及び津波の周期を考慮し、漂流物の調査範囲は発電所周辺約 5km の範囲とした。

(ハ) 漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出

発電所周辺約 5km の範囲において、発電所構内と構外に分けて網羅的に調査を行った。発電所構内については、屋外に設置している施設・設備を抽出し、発電所構外については船舶・漁船や家屋等の漂流物となる可能性のあるものについて抽出を行った。

(ニ) 発電所構内と構外で抽出された施設・設備のスクリーニング

発電所構内と構外の調査により抽出された施設・設備のうち、図 3-36(2/2)のフローにより、設置状況、構造等により漂流物とならないもの及び退避可能であり漂流物とならないものについては、フロー結果「Ⅰ」（漂流しないため取水性に影響しない。）とした。

また、施設、設備の設置状況又は構造から津波波力を受けにくいいため滑動しないもの、安定流速が最大流速を上回るため滑動しないものについては、フロー結果「Ⅱ」（漂流及び滑動しないため取水性に影響しない。）とした。

(ホ) 漂流物検討対象選定

漂流又は滑動し、漂流物となる可能性のある施設・設備として抽出したもののうち、図3-36(2/2)のフローにより2号機取水口に到達しないことが確認されたものは、「結果Ⅲ」（漂流又は滑動するが、2号機取水口に到達しないため取水性に影響しない。）とした。

(ヘ) 取水性への影響評価

漂流物となる可能性が否定できない施設・設備については、漂流した場合について検討を行い、取水性へ影響を与えないものについてはフロー結果「Ⅳ」（漂流又は滑動し、2号機取水口に到達するが、取水口を閉塞しないため、取水性に影響しない。）とした。検討の結果、取水性へ影響を与えるフロー結果「対策を実施する。」となる施設・設備はないことを確認した。

表 3-17(1) 漂流物影響評価結果(構内海域-1)

No.	分類	名称	総トン数	Step1 (漂流する可能性) 検討結果		Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価	
				【判断基準:d】	比重				
①		燃料等輸送船	約 5,000 トン	【判断基準:d】 日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順が整備されており緊急退避の実効性を確認した。また、海域活断層に想定される地震による津波に対しては、荷揚場に係留することから漂流物とならない。	-	-	-	I	
				温排水影響調査作業船	約 10 トン				
②	船舶	人工リーフ海藻草調査作業船	約 3~6 トン						
		格子状定線水温測定作業船	約 3 トン						
		港漏油拡散防止業務作業船	1 トン未満~ 約 10 トン	日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順を整備し、緊急退避の実効性を確認する。	-	【判断基準:h】 漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達しない。			
		環境試料採取作業船	1 トン未満~約 3 トン	一方、海域活断層に想定される地震による津波に対しては、緊急退避できず、輪谷湾内で漂流する可能性がある。					
		海象計点検作業船	約 2~10 トン						
③		使用済燃料の輸送に伴う作業船	約 2~10 トン						
		フラッグゲート点検作業船	約 7 トン	【判断基準:d】 日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順を整備し、緊急退避の実効性を確認する。 海域活断層から想定される地震による津波に対しては、入港する前までに、津波時に漂流物とならない係留方法を策定し、係留することから漂流物とならない(津波時に漂流物とならない係留ができない貨物船等を用いないこととする)。	-	-	-	I	

表 3-17(1) 漂流物影響評価結果(構内海域-2)

No.	分類	名称	質量	Step1 (漂流する可能性)			Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
				漂流		滑動			
				検討結果	比重*				
④	船舶	漁船	約0.4~0.7トン	大津波警報発令時には、「災害に強い漁業地域づくりにカイドロライン(水産庁(平成24年3月))」において、沖合に退避すると記載されており、津波来襲まで時間的に余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、沖合に退避すると考えられるが、漁船が航行不能となった場合を想定し、漂流物となるものとして評価。海域活断層から想定される地震による津波に対しては、漂流する可能性があるものとして評価。	—	—	【判断基準:h】 漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まることかから、取水口に到達しない。	【判断基準:i】 万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、漁船の最大規模は約0.7トン(総トン数)であり、大きさは約10トンの作業船より小さく、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	III
⑤	防波堤	防波堤 ケーソン	10,000t 以上	【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート比重 【2.27】	【判断基準:f】 発電所近傍の最大流速10.0m/sに対して、当該設備の安定流速は19.2m/s以上であることから、滑動しない。	—	—	II

注記*：コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は港湾の施設の技術上の基準・同解説より設定

表 3-17(1) 漂流物影響評価結果(構内海域-3)

No.	分類	名称	質量	Step1 (漂流する可能性)			Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
				漂流		滑動			
				検討結果	比重*				
⑤	防波堤	消波ブロック	80t	【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならぬ。	コンクリート比重 【2.27】	発電所近傍の最大流速 10.0m/s に対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、8.6m/s, 5.8 ~6.5m/s, 2.5~ 3.7m/s であることから、滑動する。	【判断基準:g】 安定流速を上回る取水口への連続的な流れは確認されないことから取水口へ到達しない。 【判断基準:h】 港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	-	III
		被覆ブロック	8~16t		石材比重 【2.29】				
		基礎捨石	50~500kg						
⑥	護岸	消波ブロック	12.5t	【判断基準:b】 当該設備と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならぬ。	コンクリート比重 【2.27】	発電所近傍の最大流速 10.0m/s に対して、当該設備の安定流速はそれぞれ、6.3m/s, 4.4m/s, 2.3m/s 以上であることから、滑動する。	【判断基準:h】 港湾内に沈んだ場合においても、海底面から5.5mの高さがある取水口に到達することはない。	-	III
		被覆石	1.5t		石材比重 【2.29】				
		捨石	30kg以上		石材比重 【2.29】				

注記* : コンクリートの比重は道路橋示方書・同解説より設定、石材の比重は港湾の施設の技術上の基準・同解説より設定

表 3-17(2) 漂流物影響評価結果(構内陸域-1)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1			評価	
						漂流		滑動		
						検討結果	比重	設置場所		検討結果
1	①	鉄骨 造建物	荷揚場 詰所	施設本体 (鋼材) 壁材 (ALC版)	-	【判断基準:b, c】 扉や窓等の開口部及び壁材等が地震又は津波波力により破損して気密性が喪失し、施設内部に津波が流入する。施設本体については、主材料である鋼材の比重から漂流物とはならない。また、壁材 (スレート) は海水の比重と比較した結果、漂流物とはならない。	《施設本体以外》 鋼材比重 【7.85】	【判断基準:e】 施設本体 (鉄骨のみ) は、津波波力を受けにくい構造であるとともに、3.11地震に伴う津波の実績から滑動しない。	II	
						一方、海水比重を下回る壁材 (ALC版) については漂流する可能性がある。	《施設本体以外》 ALC版比重 【0.65】			発電 所敷 地内
2			デッキ クレーン 巻上装置 建物	施設本体 (鋼材) 壁材 (スレート)	-		《施設本体以外》 スレート比重 【1.5】	【判断基準:e】 津波波力を受けにくい構造であることから、滑動しない。	II	

表 3-17 (2) 漂流物影響評価結果(構内陸域-2)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1			評価	
						漂流	発電所敷地内	滑動		
3			キヤスク 取扱収納庫	鋼材	カバー部： 約 4.3t 定盤部： 約 7.9t	安全対策工事完了時までに津波遡上域から撤去することから、取水性に影響しない。	—	—	I	
4			デリック クレーン	鋼材	約 144 t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:e】 線状構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
5	②	機器類	試験用品①		約 6.2t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:e】 線状構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
6			試験用品②	鋼材	約 11t					
7			試験用品③		—					
8			試験用 ウエイト	コンク リート	約 22t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリ ート比重 【2.34】	発電所敷地内	荷揚場における最大流速 11.9m/s に対して、当該設 備の安定流速は 6.95m/s であることから、滑動す る。	Step2 (滑動)

表 3-17(2) 漂流物影響評価結果(構内陸域-3)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1			評価	
						漂流		滑動		
9			オイルフレーム・オールドラム・オイルフレーム	鋼材	約 3.8t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
10		機器類	変圧器・ポンプ制御盤①		約 0.1t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	軽量物であり、滑動するとして評価。	Step2 (滑動)
11			変圧器・ポンプ制御盤②	鋼材	—					
12	③		変圧器・ポンプ制御盤③		約 0.04t					
13		その他漂流物となり得る物	防舷材 (フオーム式)	ゴム	約 1t	重量が比較的軽く、気密性があるため、漂流する可能性があるとして評価。	—	発電所敷地内	—	Step2 (漂流)
14			防舷材 (空気式)	ゴム	約 0.5t					

表 3-17(2) 漂流物影響評価結果(構内陸域-4)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1			評価	
						漂流	鋼材比重	発電所敷地内		滑動
15	③	その他漂流物となり得る物	エアコン 室外機	鋼製	約 0.2t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	軽量であり、滑動するものとして評価した。	Step2 (滑動)
16			電柱・電灯	コンクリート	約 0.1t	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	コンクリート 比重 【2.34】	発電所敷地内	【判断基準:e】 細長い円筒形の構造であり、津波波力を受けにくいいため、滑動しない。	II
17			枕木	木	約 12kg	当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流する可能性がある。	木材比重 【1以下】	発電所敷地内	-	Step2 (漂流)
18			H型鋼	鋼製	約 0.4t	安全対策工事完了時まで津波遡上域から撤去することから、取水性に影響しない。	-	-	-	I
19			廃材箱	鋼製	約 0.9t	安全対策工事完了時まで津波遡上域から撤去することから、取水性に影響しない。	-	-	-	-

表 3-17 (2) 漂流物影響評価結果(構内陸域-5)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	質量	Step1			評価	
						漂流	鋼材比重	滑動		
20	③	その他漂流物となり得る物	フェンス	鋼製	約 10kg	【判断基準:b】 当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流物とはならない。	鋼材比重 【7.85】	発電所敷地内	【判断基準:e】 格子状の構造であり、津波波力を受けにくいため、滑動しない。	II
21			案内板	コンクリート	約 60 kg	安全対策工事完了時までに津波遡上域から撤去することから、取水性に影響しない。	—	—	I	

表 3-17(2) 漂流物影響評価結果(構内陸域-6)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
1	①	鉄骨造 建物	荷揚場 話所	施設本体 (鋼材) 壁材 (ALC版)	地震又は津波波力により施設 本体から分離した海水比重を 下回る壁材については、がれき 化して漂流物となる。	【判断基準 h】 想定する壁材については、がれき化 して漂流物となる可能性があるが、 取水口上部の水面に留まることか ら、水中にある取水口に到達しな い。	—	III
8			デリッククレー ーン試験用ウ ェイト	コンクリート	荷揚場における最大流速 11.9m/s に対して、当該設備の 安定流速は 6.9m/s であること から、滑動する。	【判断基準 h】 滑動し港湾内に沈んだ場合におい ても、海底面から 5.5m の高さがあ る取水口に到達することはない。	—	III
10	②	機器類	変圧器・ポンプ 制御盤①			【判断基準 i】 滑動し港湾内に沈んだ場合におい ても、海底面から 5.5m の高さの有 する取水口に到達することはない。 い。		III
11			変圧器・ポンプ 制御盤②	鋼材	軽量であり、滑動するとして評 価。			
12			変圧器・ポンプ 制御盤③					

表 3-17(2) 漂流物影響評価結果(構内陸域-7)

No.	評価分類	種類	名称	主材料	Step1の結果	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
13			防舷材 (フォーム式)	ゴム	重量が比較的軽く、気密性があるため、漂流する可能性があるものとして評価。	【判断基準 i】 気密性があり漂流物となる設備は、取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。	-	III
14			防舷材 (空気式)	ゴム				
15	③	その他 漂流物 となり 得る物	エアコン 室外機	鋼製	軽量であり、滑動するとして評価。	【判断基準:i】 滑動し港湾内に沈んだ場合においても、海底面から 5.5m の高さを有する取水口に到達することはない。	-	III
17			枕木	木	当該設備の比重と海水の比重を比較した結果、漂流する可能性があるものとして評価。	【判断基準 i】 取水口上部の水面に留まるため、取水口に到達しない。	-	III

表 3-17(3) 漂流物影響評価結果(構外海域-1)

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
①	船舶	漁船	片岡漁港(停泊)	漂流する可能性があるものとして、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III
			手結漁港(停泊)				
			恵曇漁港(停泊)				
			御津漁港(停泊)				
			大芦漁港(停泊)				
		施設護岸から500m以内(操業)	大津波警報発令時には、「災害に強い漁業地域づくりガイドライン(水産庁(平成24年3月))」において、沖合に退避すると記載されており、津波来襲まで時間的に余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対して、沖合に退避すると考えるが、航行不能になることを想定し、漂流する可能性があるものとして、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:h】 漂流した場合においても、取水口上部の水面に留まることから、取水口に到達しない。	【判断基準:i】 万一、防波堤に衝突する等により沈降した場合においても、漁船の最大規模は約3トン(総トン数)であり、大きさは約10トンの作業船より小さく、取水口の取水面積は十分に大きいことから、取水口を閉塞する可能性はない。	III	
	施設護岸から500m以遠(操業)	可能性について評価する。 海域活断層から想定される地震による津波に対しては、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、輪谷湾に到達する可能性は十分小さい。なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	-	III		

表 3-17(3) 漂流物影響評価結果(構外海域-2)

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
②	船舶	漁船 プレジャー ボート 巡視船 引き船 タンカー 貨物船 帆船	前面海域(航行)	海上保安庁への聞取調査結果より発電所から約2km以上離れた沖合を航行しており、基準津波の策定位置(発電所沖合2.5km程度)において、2m程度の水位変動である。 津波来襲への対応が可能であり、漂流物とならないと考えられるが、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	—	III
③	漁具	定置網	前面海域	漂流する可能性があるものとして、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	—	III
④	船舶	その他 作業船	港湾外周辺	日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、緊急退避に係る手順を整備し、緊急退避の実効性を確認する。 一方、海域活断層に想定される地震による津波に対しては、緊急退避できず、漂流する可能性があることから、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。	【判断基準:g】 港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。	—	III

表 3-17(4) 漂流物影響評価結果(構外陸域)

No.	分類	名称	設置箇所	Step1 (漂流する可能性)	Step2 (到達する可能性)	Step3 (閉塞する可能性)	評価
①	家屋・ 車両等	<ul style="list-style-type: none"> ・家屋 ・車両 ・灯台 ・タンク 	片岡漁港 周辺	<p>津波が遡上することを仮定し、漂流する可能性があるものとして、施設護岸及び輪谷湾に到達する可能性について評価する。</p>	<p>【判断基準:g】 流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはなく、施設護岸及び輪谷湾に到達しない。なお、港湾部はその形状から、押し波後はすぐに引き波に転じることから、発電所の港湾内に設置する取水口に到達しないと評価。</p>	-	Ⅲ
			手結漁港 周辺				
		<ul style="list-style-type: none"> ・家屋 ・車両 ・灯台 ・工場 ・タンク 	恵曇漁港 周辺				
			御津漁港 周辺				
		<ul style="list-style-type: none"> ・家屋 ・車両 ・灯台 ・工場 ・タンク 	大芦漁港 周辺				

ロ. 除じん機の漂流の可能性の評価

(イ) 津波による破損に対する評価

海水中の塵芥を除去するために設置されている除じん機については、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時に破損して、それ自体が漂流物となる可能性がある。この場合には、破損・分離し漂流物化した構成部材等が取水路を閉塞させることにより、取水路の通水性に影響を与えることが考えられるため、その可能性について確認する。また、除じん機は、Cクラスであることから地震により破損した後に、津波により移動した場合、非常用海水ポンプへの波及的影響が考えられることから、これらの影響についても合わせて確認する。

〈確認条件〉

- ・津波流速：2.0m/s（取水槽除じん機エリアにおける水平方向最大流速 1.06m/s を上回る値として設定）
- ・発生水位差：3.7m（津波流速 2.0m/s 時の値）
- ・対象設備：キャリングチェーン及びバケット
- ・確認方法：除じん機の概要は図 3-39 に示すとおりであり、除じん機は多数のバケットがキャリングチェーンにより接合される構造となっている。このため入力津波の流速により生じるスクリーン部の水位差により発生する応力が、各部材の許容応力以下であることを確認する。なお、キャリングチェーンは端部が頭軸及び尾軸（間隔 約 15m）に固定されており、津波荷重の作用する方向に対して自由に回転可能な構造である。津波荷重の作用する方向の固有周期は 5 秒以上であり地震応答加速度は十分に小さいため、キャリングチェーン及びバケットに対して有意な余震荷重は作用しないことから津波荷重による評価を実施する。確認結果を表 3-18 に示す。

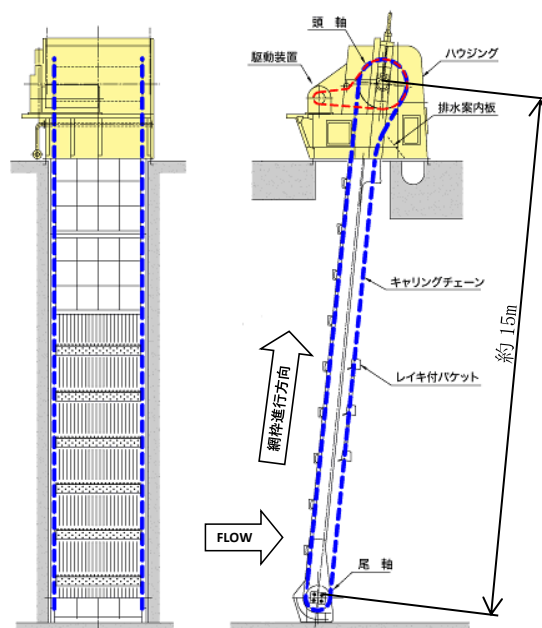


図 3-39 除じん機の概要

表 3-18 除じん機の取水性影響確認結果

設備	評価部位	材料	項目	発生値	許容値
除じん機	キャリングチェーン		引張	1215×10 ² * (N)	6170×10 ² (N)
	バケット枠 取付ピン		せん断	71 (MPa)	142 (MPa)
			曲げ	172 (MPa)	335 (MPa)
			組合せ	212 (MPa)	246 (MPa)

注記*：キャリングチェーン1本あたりの発生値

(ロ) 地震による破損に対する評価

除じん機は、Cクラスであり、地震により破損した後に、津波により移動した場合、非常用海水ポンプへの波及的影響が考えられることから、基準地震動S_sに対して、機器が破損し、漂流しない設計とする。

地震による破損に対する評価は、添付書類VI-2-11-2-7-15「除じん機の耐震性についての計算書」に示す。

以上より、除じん機は津波又は地震により漂流物とならないことを確認した。

ハ. 循環水ポンプ渦防止板の漂流の可能性の評価

(イ) 津波による破損に対する評価

循環水ポンプ吸込口付近の整流のために設置されている渦防止板については、津波時に破損して近接する非常用海水ポンプの取水性に影響を及ぼすことが考えられるため、その可能性について確認する。また、循環水ポンプ渦防止板はCクラスであることから、地震により破損した後に津波により移動した場合、非常用海水ポンプへの波及的影響が考えられることから、これらの影響についても合わせて確認する。

〈確認条件〉

- ・津波流速：1.0m/s（水平方向及び鉛直方向同時に流体力が作用する条件で評価を実施。循環水ポンプ渦防止板の設置されるエリアにおける各方向の最大流速（水平：0.94m/s、鉛直：0.98m/sを上回る値として設定）
- ・対象設備：循環水ポンプ渦防止板（鋼板、支持梁、ブラケット、取付ボルト①、取付ボルト②、基礎ボルト）
- ・確認方法：循環水ポンプ渦防止板の概要は図3-40に示すとおりであり、鋼板は取付ボルトで支持梁に固定され、支持梁は取付ボルト②でブラケットに固定される。ブラケットは基礎ボルトで取水槽壁に据え付けられる構造となっている。このため津波荷重及び余震荷重により発生する応力が、各部材の許容応力以下であることを確認する。確認結果を表3-19に示す。

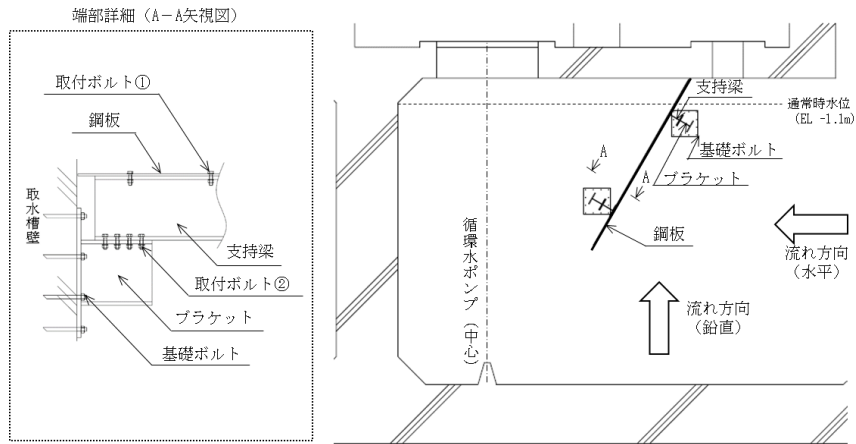


図 3-40 循環水ポンプ渦防止板の概要

表 3-19 循環水ポンプ渦防止板の取水性影響確認結果

循環水ポンプ 渦防止板	評価部位	材料	項目	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
	鋼板			せん断	1
曲げ				120	201
組合せ				120	201
支持梁			せん断	14	101
			曲げ	157	175
			組合せ	159	175
ブラケット			せん断	15	101
			曲げ	36	175
			組合せ	44	175
取付ボルト①			引張	17	131
			せん断	16	101
取付ボルト②			引張	13	131
			せん断	13	101
基礎ボルト			引張	91	104
			せん断	23	80

(ロ) 地震による破損に対する評価

循環水ポンプ渦防止板は、Cクラスであり、地震により破損した後に津波により移動した場合、非常用海水ポンプへの波及的影響が考えられることから、基準地震動S_sに対して、機器が破損し、漂流しない設計とする。

地震による破損に対する評価は、添付書類VI-2-11-2-7-18「循環水ポンプ渦防止板の耐震性についての計算書」に示す。

以上より、循環水ポンプ渦防止板は津波又は地震により漂流物とならないことを確認した。

ニ. 衝突荷重として用いる漂流物の選定

衝突荷重の算定にあたっては、基準津波の特徴及び発電所のサイト特性に加え、衝突評価対象物（被衝突体）の設置場所並びに検討対象漂流物（衝突物）の種類及び衝突形態を考慮し、各種論文等にて提案される漂流物の衝突荷重算定式又は非線形構造解析の中から適切なものを選定し算定することとし、イ.、ロ.及びハ.の結果を踏まえ、衝突荷重を算定する漂流物として、最も重量の大きいものを基本とする設計条件として設定する（表 3-20）。基本とする設計条件として設定する対象漂流物のうち漁船については、表 3-21 に示すとおり、操業区域及び航行の不確かさがあり、不確かさを考慮した設計を行うため、総トン数 19 トンの漁船を選定し、衝突荷重算定の際に考慮する。

表 3-20 基本とする設計条件として設定する対象漂流物

津波防護施設	対象漂流物	
	日本海東縁	海域活断層
輪谷湾内に面する津波防護施設	デリッククレーン試験用ウエイト及び漁船* ¹ (総トン数 3 トン)	作業船 (総トン数 10 トン) 及び漁船* ¹ (総トン数 3 トン)
外海に面する津波防護施設	漁船* ² (総トン数 10 トン)	作業船 (総トン数 10 トン) 及び漁船* ² (総トン数 10 トン)

注記*1：輪谷湾に面する津波防護施設から500m以内にかご漁漁船（総トン数3トン）の操業エリアがあることを踏まえ設定

*2：施設護岸から 500m 付近にイカ釣り漁漁船（総トン数 10 トン）の操業エリアがあることを踏まえ設定

表 3-21 対象漂流物（漁船）の設計条件

津波防護施設	基本とする設計条件	対象漂流物の不確かさ	不確かさを考慮した設計条件
輪谷湾内に面する津波防護施設	総トン数3トンの漁船	<ul style="list-style-type: none"> ・漁船の操業区域の不確かさ： 発電所周辺において操業制限はないため、総トン数10トンのイカ釣り漁船が施設護岸から500m以内で操業する可能性は否定できない ・漁船の航行の不確かさ： 漁船の航行については制限がないため、周辺漁港の漁船の最大の総トン数19トンの漁船が施設護岸から500m以内を航行する可能性は否定できない 	総トン数19トンの漁船
外海に面する津波防護施設	総トン数10トンの漁船		

(4) 津波防護対策

「(3) 評価結果」に示すとおり、水位変動に伴う取水性低下並びに津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価を行った結果、引き波時の非常用海水ポンプの取水可能水位を下回ることはないことが確認されたため、水位変動に伴う取水性低下に対する津波防護対策は必要ない。

津波の二次的な影響である浮遊砂の混入に対して非常用海水ポンプの機能が保持できるよう、海水ポンプ軸受に異物逃がし溝（約 3.5mm）を設ける設計とする。また、重大事故等時に使用する大型送水ポンプ車及び大量送水車の付属品である水中ポンプについては、入力津波の水位変動に伴う浮遊砂の平均濃度 $0.25 \times 10^{-3} \text{wt\%}$ 以下に対して、多少の泥や砂を含んだ水を使用しても支障がない遠心ポンプを用いる設計とする。

VI-1-1-3-2-5 津波防護に関する施設的设计方針

目 次

1. 概要	1
2. 設計の基本方針	1
3. 要求機能及び性能目標	2
3.1 津波防護施設	3
3.2 浸水防止設備	6
3.3 津波監視設備	11
3.4 漂流防止装置	12
4. 機能設計	13
4.1 津波防護施設	13
4.2 浸水防止設備	19
4.3 津波監視設備	34
4.4 漂流防止装置	34

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-2-1「耐津波設計の基本方針」に基づき、津波防護に関する施設の施設分類、要求機能及び性能目標を明確にし、各施設の機能設計及び構造強度設計に関する設計方針について説明するものである。

2. 設計の基本方針

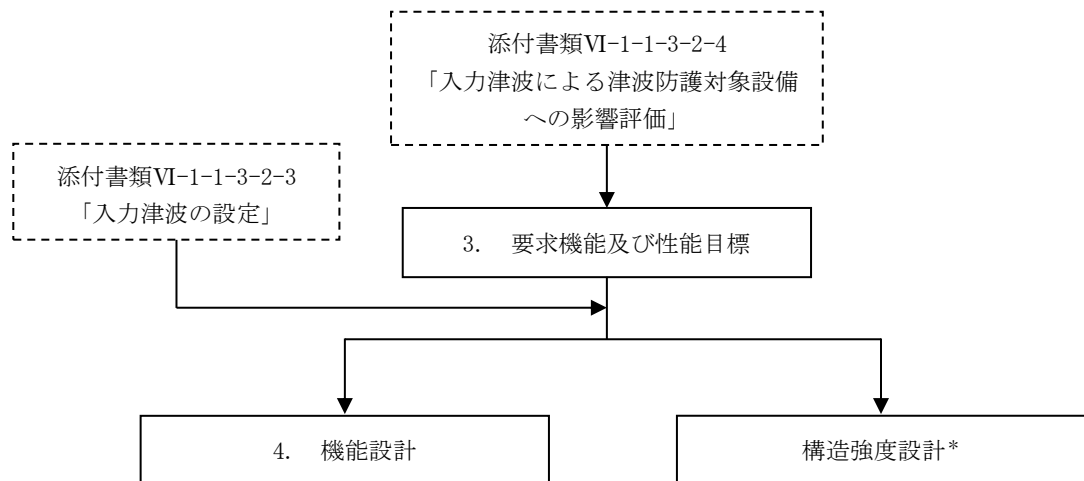
発電所に影響を与える可能性がある基準津波の発生により、添付書類VI-1-1-3-2-1「耐津波設計の基本方針」にて設定している津波防護対象設備が、その安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないようにするため、津波防護に関する施設を設置する。津波防護に関する施設は、添付書類VI-1-1-3-2-3「入力津波の設定」で設定している入力津波に対して、その機能が保持できる設計とする。

津波防護に関する施設の設計にあたっては、添付書類VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて設定している津波防護対策を実施する目的や施設の分類を踏まえて、施設分類ごとの要求機能を整理するとともに、施設ごとに機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を定める。

津波防護に関する施設の構造強度設計上の性能目標を達成するため、施設ごとに各機能の設計方針を示す。

津波防護に関する施設の構造強度設計上の性能目標を達成するための構造強度の設計方針等については、添付書類VI-3-別添 3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

津波防護に関する施設の設計フローを図 2-1 に示す。



注：フロー中の番号は本資料での記載箇所の章を示す。

注記*：添付書類VI-3-別添 3-1「津波への配慮が必要な施設の強度計算の方針」

図 2-1 津波防護に関する施設の設計フロー

3. 要求機能及び性能目標

津波防護対策を実施する目的として、添付書類VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」において、津波の発生に伴い、津波防護対象設備がその安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこととしている。また、施設の分類については、添付書類VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」において、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び漂流防止装置に分類している。これらを踏まえ、施設分類ごとの要求機能を整理するとともに、施設分類ごとの要求機能を踏まえた施設ごとの機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を設定する。

津波防護に関する施設について、施設分類（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び漂流防止装置）ごとの配置を図3-1に示す。

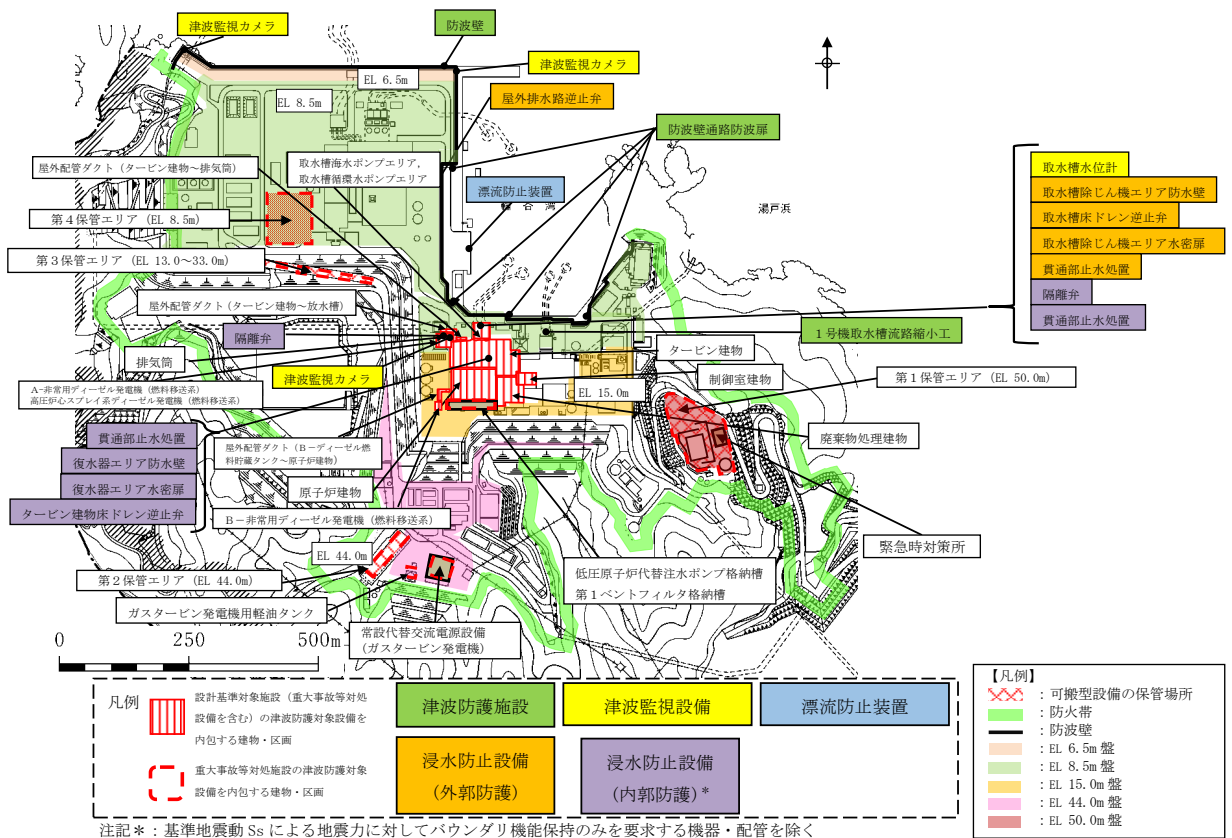


図3-1 津波防護に関する施設の配置

3.1 津波防護施設

(1) 施設

- a. 防波壁
 - (a) 防波壁（多重鋼管杭式擁壁）
 - (b) 防波壁（逆T擁壁）
 - (c) 防波壁（波返重力擁壁）
- b. 防波壁通路防波扉
- c. 流路縮小工

(2) 要求機能

津波防護施設は、繰返しの来襲を想定した入力津波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、津波防護対象設備が、要求される機能を損なうおそれがないよう、津波の流入及び津波による漏水を防止することが要求される。

(3) 性能目標

- a. 防波壁
 - (a) 防波壁（多重鋼管杭式擁壁）

防波壁（多重鋼管杭式擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

防波壁（多重鋼管杭式擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、岩盤に支持される鋼管を多重化して鋼管内をコンクリート又はモルタルで充填した多重鋼管による杭基礎構造と、鋼管及び鉄筋コンクリート造の被覆コンクリート壁による上部構造で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持するとともに、ずれる又は浮き上がるおそれのない設計とする。なお、漂流物の衝突による荷重に対しては、漂流物対策工を設置し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とする。地盤中からの回り込みによる流入を防止するため及び鋼管杭の変形を抑制するために改良地盤を設置し、健全性及び止水性を保持する設計とする。地震時に異なる挙動を示す可能性がある構造体の境界部には止水目地を設置し、部材を有意な漏えいが生じない変形にとどめる設計とする。

これらの設計によって、主要な構造部材の構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 防波壁（逆T擁壁）

防波壁（逆T擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波に対し、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

防波壁（逆T擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重並びに漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、改良地盤を介して岩盤に支持される鉄筋コンクリート造の逆T擁壁による直接基礎構造で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持するとともに、グラウンドアンカを設置し、ずれる又は浮き上がるおそれのない設計とする。なお、漂流物の衝突による荷重に対しては、漂流物対策工を設置し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とする。地盤中からの回り込みによる流入を防止するため及び逆T擁壁を鉛直支持するために改良地盤を設置し、健全性及び止水性を保持する設計とする。地震時に異なる挙動を示す可能性がある構造体の境界部には止水目地を設置し、部材を有意な漏えいが生じない変形にとどめる設計とする。

これらの設計によって、主要な構造部材の構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

(c) 防波壁（波返重力擁壁）

防波壁（波返重力擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

防波壁（波返重力擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、岩盤又はマンメイドロック（以下「MMR」という。）若しくは改良地盤を介して岩盤に支持される鉄筋コンクリート造のケーソンによる直接基礎構造と、鉄筋コンクリート造の重力擁壁で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持するとともに、ずれる又は浮き上がるおそれのない設計とする。なお、漂流物の衝突による荷重に対しては、漂流物対策工を設置し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とする。地盤中からの回り込みによる流入を防止するため並びにケーソン及び重力擁壁を鉛直支持するために改良地盤及びMMRを設置し、健全性及び止水性を保持する設計とする。地震時に異なる挙動を示す可能性がある構造体の境界部には止水目地を設置し、部材を有意な漏えいが生じない変形にとどめる設計とする。

これらの設計によって、主要な構造部材の構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

b. 防波壁通路防波扉

防波壁通路防波扉は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波に対し、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

防波壁通路防波扉は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波の浸水に伴う津波荷重、漂流物の衝突、風及び積雪による荷重に対し、岩盤上の改良地盤又は鋼管に支持される基礎スラブによる基礎構造と、鋼製の防波扉で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持するとともに、ずれる又は浮き上がるおそれのない設計とする。防波壁通路防波扉（1号機北側，2号機北側）は、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）内に設置する設計とする。防波壁通路防波扉（荷揚場南，3号機東側）と躯体の境界部には水密ゴムを設置する設計とし、有意な漏えいを生じない設計とする。なお、防波壁通路防波扉（荷揚場南，3号機東側）については、防波扉に漁船等の漂流物が直接衝突しないよう前面に、防波壁通路防波扉の一部として漂流物対策工を設置する。

これらの設計によって、主要な構造部材の構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

c. 流路縮小工

(a) 1号機取水槽流路縮小工

1号機取水槽流路縮小工は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、1号機取水路からの津波の流入を抑制し、1号機取水槽天端開口部から津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地への流入を防止することを機能設計上の性能目標とする。また、1号機の性能維持施設である1号機原子炉補機冷却海水ポンプの取水機能に影響を与えないこととする。

1号機取水槽流路縮小工は、十分な支持性能を有する1号機取水槽北側壁に設置し、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、鋼製部材で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とする。

これらの設計によって、主要な構造部材の構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

3.2 浸水防止設備

(1) 設備

- a. 屋外排水路逆止弁（外郭防護）
- b. 防水壁（外郭及び内郭防護）
- c. 水密扉（外郭及び内郭防護）
- d. 床ドレン逆止弁（外郭及び内郭防護）
- e. 隔離弁（内郭防護）
- f. ポンプ及び配管（内郭防護）
- g. 貫通部止水処置（外郭及び内郭防護）

(2) 要求機能

浸水防止設備は、繰返しの来襲を想定した入力津波及び地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、津波防護対象設備が要求される機能を損なうおそれがないよう、浸水想定範囲等における津波や浸水による荷重等に対する耐性を評価し、津波の流入及び漏水を防止することが要求される。

(3) 性能目標

a. 屋外排水路逆止弁

屋外排水路逆止弁は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地に屋外排水路を介して流入することを防止するため、屋外排水路逆止弁に想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

屋外排水路逆止弁は、十分な支持性能を有する防波壁又は改良地盤に設置された屋外排水路逆止弁集水柵に設置し、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、鋼製の逆止弁で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

b. 防水壁

(a) 取水槽除じん機エリア防水壁

取水槽除じん機エリア防水壁は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、風を考慮した場合においても、津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地又は取水槽海水ポンプエリアに取水槽除じん機エリア天端開口部を介して流入することを防止するため、取水槽に想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

取水槽除じん機エリア防水壁は、十分な支持機能を有する取水槽に設置し、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重及び風による荷重に対し、鋼製の防水壁で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 復水器エリア防水壁

復水器エリア防水壁は、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震を考慮した場合においてもタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）に開口部を介して流入することを防止するため、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

復水器エリア防水壁は、十分な支持性能を有するタービン建物に設置し、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、鋼製の防水壁で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

c. 水密扉

(a) 取水槽除じん機エリア水密扉

取水槽除じん機エリア水密扉は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、風を考慮した場合においても、津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地又は取水槽海水ポンプエリアに取水槽除じん機エリア天端開口部を介して流入することを防止するため、取水槽に想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

取水槽除じん機エリア水密扉は、十分な支持機能を有する取水槽に設置し、繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重及び風による荷重に対し、鋼製の水密扉で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材が構造健全性を保持することを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 復水器エリア水密扉

復水器エリア水密扉は、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震を考慮した場合においても、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）に流入することを防止するため、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

復水器エリア水密扉は、十分な支持性能を有するタービン建物に設置し、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、鋼製の水密扉で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

d. 床ドレン逆止弁

(a) 取水槽床ドレン逆止弁

取水槽床ドレン逆止弁は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震及び積雪を考慮した場合においても、取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアに床ドレン開口部を介して津波が流入することを防止するため、取水槽に想定される入力津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

取水槽床ドレン逆止弁は、十分な支持機能を有する取水槽に設置し、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重並びに余震及び積雪を考慮した荷重に対し、鋼製の弁本体、フロートガイド等で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材が構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) タービン建物床ドレン逆止弁

タービン建物床ドレン逆止弁は、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震を考慮した場合においても、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）に床ドレン配管を介して流入することを防止するため、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

タービン建物床ドレン逆止弁は、十分な支持性能を有するタービン建物に設置し、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、鋼製の弁本体、フロートガイド等で構成し、地震後、津波後の再使用性を考慮し、主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

e. 隔離弁

(a) タービン補機海水系隔離システム

タービン補機海水系隔離システムは、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））及び取水槽循環水ポンプエリアにタービン補機海水系の機器及び配管の損傷箇所を介して津波が流入することを防止するため、損傷箇所からの溢水を検知し、自動隔離することを機能設計上の性能目標とする。

タービン補機海水系隔離システムは、十分な支持性能を有する取水槽、タービン建物及び制御室建物に設置し、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、鋼製の電動弁、漏えい検知器及び制御盤で構成し、浸水防止機能を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

(b) 逆止弁

逆止弁は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））にタービン補機海水系又は液体廃棄物処理系の機器及び配管の損傷箇所を介して流入することを防止するため、想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

逆止弁は、十分な支持性能を有する屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）内の配管に設置し、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、鋼製の逆止弁で構成し、浸水防止機能を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

f. ポンプ及び配管

ポンプ及び配管は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に対し、余震を考慮した場合においても、原子炉建物、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））、取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアに原子炉補機海水系、高圧炉心スプレー補機海水系、循環水系、タービン補機海水系及び液体廃棄物処理系の機器並びに配管の損傷箇所を介して流入することを防止するため、想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

ポンプ及び配管は、十分な支持性能を有する取水槽、原子炉建物、タービン建物又は屋外配管ダクト（タービン建物～放水槽）に設置し、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、鋼製のポンプ及び配管で構成し、浸水防止機能を保持する設計とすることを構造強度上の性能目標とする。

g. 貫通部止水処置

貫通部止水処置は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波及び地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震を考慮した場合においても、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さまでの止水処置により、止水性を保持することを機能設計上の性能目標とする。

貫通部止水処置は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波及び地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に伴う津波荷重及び余震による荷重に対し、取水槽除じん機エリア、放水槽及びタービン建物（復水器を設置するエリア）の貫通口と貫通物との隙間をシール材、ブーツ又はモルタルにより塞ぐ構造とし、止水性の保持を考慮して主要な構造部材の構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

3.3 津波監視設備

(1) 設備

- a. 津波監視カメラ
- b. 取水槽水位計

(2) 要求機能

津波監視設備は、繰返しの来襲を想定した入力津波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、津波防護対象施設が要求する機能を損なうおそれがないよう、津波防護施設及び浸水防止設備が機能を保持できていることを監視するため、津波の来襲状況を監視できることが要求される。

(3) 性能目標

a. 津波監視カメラ

津波監視カメラは、波力及び漂流物の影響を受けない位置にカメラ本体を設置し、風及び積雪を考慮した場合においても、昼夜にわたり敷地への津波の来襲状況を監視可能な仕様とし、非常用電源設備から給電する構成とする。また、電路は波力及び漂流物の影響を受けない位置に設置することにより、中央制御室での監視機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

津波監視カメラは、風及び積雪を考慮した荷重に対し、監視機能が保持できる設計とするために、カメラ本体を鋼製の架台にボルトで固定する設計とし、津波の影響を受けない位置に設置し、主要な構造部材が構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

b. 取水槽水位計

取水槽水位計は、漂流物の影響を受けにくい取水槽に検出器を設置し、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、取水槽の上昇側及び下降側の水位変動を測定可能な能力を有するとともに、非常用電源設備から給電する構成とする。また、電路は波力及び漂流物の影響を受けない位置へ設置することにより、中央制御室での監視機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

取水槽水位計は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波の流入に伴う津波荷重及び余震を考慮した荷重に対し、監視機能が保持できる設計とするために、主要な構造部材が構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

3.4 漂流防止装置

(1) 設備

a. 漂流防止装置（係船柱）

(2) 要求機能

漂流防止装置は、地震後の繰返しの来襲を想定した津波に対し、余震を考慮した場合においても、燃料輸送船及びLLW輸送船（以下「燃料等輸送船」という。）を係留できることが要求される。

(3) 性能目標

a. 漂流防止装置（係船柱）

漂流防止装置（係船柱）は、海域活断層に想定される地震による津波（基準津波4）の流れにより作用する燃料等輸送船の引張荷重（以下「係留力」という。）に対し、燃料等輸送船を係留する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

漂流防止装置（係船柱）は、係留力に対し、係留機能が保持できる設計とするために、地震後、機能を保持できる範囲に変形を留める漂流防止装置基礎（多重鋼管杭、荷揚護岸）の上部に設置し、主要な構造部材が構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

4. 機能設計

添付書類VI-1-1-3-2-3「入力津波の設定」で設定している入力津波に対し、「3. 要求機能及び性能目標」で設定している津波防護に関する施設の機能設計上の性能目標を達成するために、各施設の機能設計の方針を定める。

4.1 津波防護施設

(1) 防波壁の設計方針

防波壁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

防波壁は、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）、防波壁（逆T擁壁）及び防波壁（波返重力擁壁）の3種類に分けられる。防波壁の構造形式及び基礎構造を踏まえ、以下に構造形式ごとの機能設計を示す。

a. 防波壁（多重鋼管杭式擁壁）

防波壁（多重鋼管杭式擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

防波壁（多重鋼管杭式擁壁）は、入力津波高さ EL 11.9m に対して余裕を考慮した天端高さ EL 15.0m とし、防波壁（逆 T 擁壁）、防波壁（波返重力擁壁）及び防波壁通路防波扉と合わせて日本海及び輪谷湾に面した敷地面に設置する設計とする。

防波壁（多重鋼管杭式擁壁）は、岩盤に支持される鋼管を多重化して鋼管内をコンクリート又はモルタルで充填した多重鋼管による杭基礎構造、上部工は鋼管及び鉄筋コンクリート造の被覆コンクリート壁とする。被覆コンクリート壁の海側に、漂流物の衝突荷重を分散するため、鉄筋コンクリート版により構成された漂流物対策工を設置する。地震時に異なる挙動を示す可能性がある被覆コンクリート壁の境界部の陸側に、波圧による変形に追随し、試験等により止水性を確認した止水目地を EL 15.0m まで設置することにより、境界部の止水性を保持する設計とする。

被覆コンクリート壁の境界部に設置する止水目地は、「(a) 止水目地の耐圧試験」により止水性を確認したものと同一材質の止水目地を使用する設計とする。

耐圧試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 止水目地の耐圧試験

イ. 試験条件

耐圧試験については、試験機を用いて津波時に想定される水圧を作用させた場合に、止水目地に有意な漏えいが生じないことを確認する。

ロ. 試験結果

試験の結果、止水目地に漏えいがなかったことを確認した。

防波壁（多重鋼管杭式擁壁）は、杭基礎構造背面の改良地盤により、津波の地盤中からの回り込みによる浸水に対する止水性（難透水性）を保持する設計とする。

b. 防波壁（逆T擁壁）

防波壁（逆T擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波に対し、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

防波壁（逆T擁壁）は、入力津波高さ EL 11.9m に対して余裕を考慮した天端高さ EL 15.0m とし、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）、防波壁（波返重力擁壁）及び防波壁通路防波扉と合わせて日本海及び輪谷湾に面した敷地面に設置する設計とする。

防波壁（逆T擁壁）は、岩盤に支持される改良地盤による直接基礎構造、上部工は鉄筋コンクリート造の逆T擁壁とし、上部工の変形抑制のために鋼製のグラウンドアンカを逆T擁壁に設置する。逆T擁壁の海側に、漂流物の衝突荷重の分散及びグラウンドアンカへの衝突防止のため、鉄筋コンクリート版及び鋼材により構成された漂流物対策工を設置する。地震時に異なる挙動を示す可能性がある逆T擁壁の境界部の陸側に、波圧による変形に追随し、試験等により止水性を確認した止水目地を EL 15.0m まで設置することにより、境界部の止水性を保持する設計とする。

逆T擁壁の境界部に設置する止水目地は、「(a) 止水目地の耐圧試験」により止水性を確認したものと同一材質の止水目地を使用する設計とする。

耐圧試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 止水目地の耐圧試験

イ. 試験条件

耐圧試験については、試験機を用いて津波時に想定される水圧を作用させた場合に、止水目地に有意な漏えいが生じないことを確認する。

ロ. 試験結果

試験の結果、止水目地に漏えいがなかったことを確認した。

防波壁（逆T擁壁）は、逆T擁壁の基礎構造である改良地盤により、地盤中からの回り込みによる浸水に対する止水性（難透水性）を保持する設計とする。

c. 防波壁（波返重力擁壁）

防波壁（波返重力擁壁）は、地震後の繰返しの来襲を想定した遡上波に対し、余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

防波壁（波返重力擁壁）は、入力津波高さ EL 11.9m に対して余裕を考慮した天端高さ EL 15.0m とし、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）、防波壁（逆 T 擁壁）及び防波壁通路防波扉と合わせて日本海及び輪谷湾に面した敷地面に設置する設計とする。

防波壁（波返重力擁壁）は、岩盤又はMMR若しくは改良地盤を介して岩盤に支持される鉄筋コンクリート造のケーソンによる直接基礎構造、上部工は鉄筋コンクリート造の重力擁壁とする。前壁の背面に中詰コンクリートが充填されていないケーソン及び重力擁壁の海側に、漂流物の衝突荷重を分散するため、鉄筋コンクリート版により構成された漂流物対策工を設置する。地震時に異なる挙動を示す可能性がある重力擁壁の境界部の陸側に、波圧による変形に追随し、試験等により止水性を確認した止水目地を EL 15.0m まで設置することにより、境界部の止水性を保持する設計とする。

重力擁壁の境界部に設置する止水目地は、「(a) 止水目地の耐圧試験」により止水性を確認したものと同一材質の止水目地を使用する設計とする。

耐圧試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 止水目地の耐圧試験

イ. 試験条件

耐圧試験については、試験機を用いて津波時に想定される水圧を作用させた場合に、止水目地に有意な漏えいが生じないことを確認する。

ロ. 試験結果

試験の結果、止水目地に漏えいが無いことを確認した。

防波壁（波返重力擁壁）は、重力擁壁の基礎構造である鉄筋コンクリート造のケーソン、岩盤、改良地盤又はMMRにより、地盤中からの回り込みによる浸水に対する止水性（難透水性）を保持する設計とする。

(2) 防波壁通路防波扉の設計方針

防波壁通路防波扉は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

防波壁通路防波扉は、防波壁の通路開口部に設置され、地震後の繰返しに来襲を想定した遡上波に対し、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した場合においても、想定される津波高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

防波壁通路防波扉（1号機北側，2号機北側）は、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）内に設置する設計とする。

防波壁通路防波扉（荷揚場南，3号機東側）は、入力津波高さEL 11.9mに対して余裕を考慮した天端高さEL 15.0mとし、防波壁（多重鋼管杭式擁壁），防波壁（逆T擁壁）及び防波壁（波返重力擁壁）と合わせて日本海及び輪谷湾に面した敷地面に設置する設計とする。

防波壁通路防波扉は、岩盤上のMMR及び改良地盤又は鋼管に支持される鉄筋コンクリート製の基礎スラブによる基礎構造，上部工は鋼製の扉体とする。扉体と扉枠の境界部には水密ゴムを設置して圧着構造とし，境界部の止水性を保持する設計とする。

防波壁通路防波扉は、「a. 防波壁通路防波扉の漏えい試験」により止水性を確認したものと同一構造の防波扉を設置する設計とする。漏えい試験の試験条件及び試験結果を，以下に示す。

a. 防波壁通路防波扉の漏えい試験

(a) 試験条件

漏えい試験は，実機で使用している形状，寸法を考慮した試験体を用いて実施し，津波時に想定される水圧を作用させた場合に防波扉と戸当りとの境界部から有意な漏えいが生じないことを確認する。

(b) 試験結果

試験の結果，設定している許容漏水量以下であることを確認した。

(3) 流路縮小工の設計方針

a. 1号機取水槽流路縮小工

1号機取水槽流路縮小工は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

1号機取水槽流路縮小工は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、1号機取水路からの津波の流入を抑制し、1号機取水槽天端開口部から津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地への流入を防止するため、以下の措置を講じる設計とする。

1号機取水槽流路縮小工は、入力津波高さに余裕を考慮した津波高さに対して、鋼製部材で構成し、十分な支持性能を有する1号機取水槽北側壁に設置することにより機能を保持する設計とする。

また、1号機取水槽流路縮小工は、1号機の性能維持施設である1号機原子炉補機海水ポンプの取水機能に影響を与えない設計とする。

4.2 浸水防止設備

(1) 屋外排水路逆止弁の設計方針

屋外排水路逆止弁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

屋外排水路逆止弁は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地に屋外排水路を介して津波が流入することを防止し、屋外排水路逆止弁に想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

屋外排水路逆止弁は、十分な支持性能を有する防波壁又は改良地盤に設置された屋外排水路逆止弁集水柵に設置し、入力津波高さ EL 11.9m に余裕を考慮した津波高さ EL 12.6m に対する止水性を保持する設計とする。

屋外排水路逆止弁は、鋼製とし、止水性を保持する設計とする。

扉体と戸当りの境界部には水密ゴムを設置して圧着構造とし、止水性を保持する設計とする。

(2) 防水壁の設計方針

a. 取水槽除じん機エリア防水壁

取水槽除じん機エリア防水壁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

取水槽除じん機エリア防水壁は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、風を考慮した場合においても、津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地又は取水槽海水ポンプエリアに取水槽除じん機エリア天端開口部を介して流入することを防止し、取水槽に想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

取水槽除じん機エリア防水壁は、十分な支持性能を有する取水槽の躯体上部に設置し、取水槽の入力津波高さ EL 10.6m に余裕を考慮した津波高さ EL 11.3m に対して、止水性を保持する設計とする。

取水槽除じん機エリア防水壁は、鋼製の防水壁とし、防水壁と取水槽躯体の境界部に止水ゴムを挟んで固定することにより、止水性を保持する設計とする。

取水槽除じん機エリア防水壁は、「(a) 取水槽除じん機エリア防水壁の漏えい試験」により止水性を確認したものと同一材質の防水壁を設置する設計とする。漏えい試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 取水槽除じん機エリア防水壁の漏えい試験

イ. 試験条件

漏えい試験は、実機で使用している形状、寸法を考慮した試験体を用いて実施し、評価水位以上の水位を想定した水圧を作用させた場合に防水壁と躯体との境界部からの漏えいが許容漏水量以下であることを確認する。

ロ. 試験結果

試験の結果、設定している許容漏水量以下であることを確認した。

b. 復水器エリア防水壁

復水器エリア防水壁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

復水器エリア防水壁は、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震を考慮した場合においても、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）に流入することを防止し、想定される浸水高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

復水器エリア防水壁は、十分な支持性能を有するタービン建物に設置し、溢水による浸水高さ EL 4.8m に余裕を考慮した EL 5.3m までの浸水に対して機能を維持できる設計とする。

復水器エリア防水壁は、鋼製とし、壁及び床面に止水ゴムを挟んで固定することにより、止水性を保持する設計とする。

復水器エリア防水壁は、「(a) 復水器エリア防水壁の漏えい試験」により止水性を確認したものと同一材質の防水壁を設置する設計とする。漏えい試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 復水器エリア防水壁の漏えい試験

イ. 試験条件

漏えい試験は、実機で使用している形状、寸法を考慮した試験体を用いて実施し、評価水位以上の水位を想定した水圧を作用させた場合に防水壁と躯体との境界部からの漏えいが許容漏水量以下であることを確認する。

ロ. 試験結果

試験の結果、設定している許容漏水量以下であることを確認した。

(3) 水密扉の設計方針

a. 取水槽除じん機エリア水密扉

取水槽除じん機エリア水密扉は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

取水槽除じん機エリア水密扉は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、風を考慮した場合においても、津波防護対象設備を内包する建物及び区画が設置された敷地又は取水槽海水ポンプエリアに取水槽除じん機エリア天端開口部を介して流入することを防止し、取水槽に想定される津波高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

取水槽除じん機エリア水密扉は、十分な支持性能を有する取水槽躯体に設置し、取水槽の入力津波高さ EL 10.6m に余裕を考慮した津波高さ EL 11.3m に対して、止水性を保持する設計とする。

取水槽除じん機エリア水密扉は、鋼製の水密扉とし、水密扉と扉枠との境界部にパッキンを挟んで固定することにより、止水性を保持する設計とする。

取水槽除じん機エリア水密扉は、「(a) 取水槽除じん機エリア水密扉の漏えい試験」により止水性を確認したものと同一材質の水密扉を設置する設計とする。漏えい試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 取水槽除じん機エリア水密扉の漏えい試験

イ. 試験条件

漏えい試験は、実機で使用している形状、寸法を考慮した試験体を用いて実施し、評価水位以上の水位を想定した水圧を作用させた場合に水密扉と扉枠との境界部からの漏えいが許容漏水量以下であることを確認する。

ロ. 試験結果

試験の結果、設定している許容漏水量以下であることを確認した。

b. 復水器エリア水密扉

復水器エリア水密扉は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

復水器エリア水密扉は、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震を考慮した場合においても、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）に開口部を介して流入することを防止し、想定される浸水高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

復水器エリア水密扉は、十分な支持性能を有するタービン建物に設置し、溢水による浸水高さ EL 4.8m に余裕を考慮した EL 5.3m までの浸水に対して機能を維持できる設計とする。

復水器エリア水密扉は、鋼製とし、水密扉と扉枠との境界部にパッキンを挟んで固定することにより、止水性を保持する設計とする。

復水器エリア水密扉は、「(a) 復水器エリア水密扉の漏えい試験」により止水性を確認したものと同一材質の水密扉を設置する設計とする。漏えい試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 復水器エリア水密扉の漏えい試験

イ. 試験条件

漏えい試験は、実機で使用している形状、寸法を考慮した試験体を用いて実施し、評価水位以上の水位を想定した水圧を作用させた場合に水密扉と扉枠との境界部からの漏えいが許容漏水量以下であることを確認する。

ロ. 試験結果

試験の結果、設定している許容漏水量以下であることを確認した。

(4) 床ドレン逆止弁の設計条件

a. 取水槽床ドレン逆止弁

取水槽床ドレン逆止弁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

取水槽床ドレン逆止弁は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震及び積雪を考慮した場合においても、取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアに床ドレン開口部を介して流入することを防止し、取水槽に想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

取水槽床ドレン逆止弁は、十分な支持性能を有する取水槽躯体に設置し、取水槽の入力津波高さ EL 10.6m に余裕を考慮した津波高さ EL 11.3m に対して、止水性を保持する設計とする。

取水槽床ドレン逆止弁は、「(a) 取水槽床ドレン逆止弁の漏えい試験」により止水性を確認したのと同じ形状、寸法の床ドレン逆止弁を設置する設計とする。漏えい試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 取水槽床ドレン逆止弁の漏えい試験

イ. 試験条件

漏えい試験は、実機で使用している形状、寸法の試験体を用いて実施し、評価水位以上の水位を想定した水圧を作用させた場合に閉止部からの漏えいが許容漏水量以下であることを確認する。図4-1に漏えい試験概略図を示す。

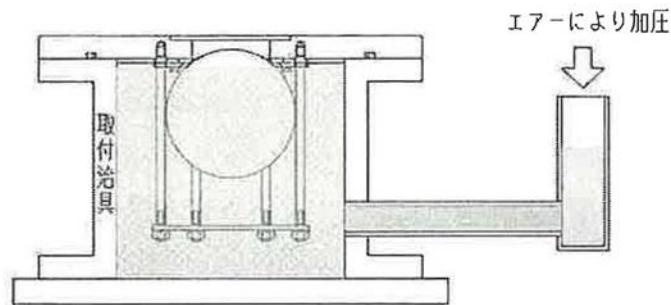


図4-1 漏えい試験概略図

ロ. 試験結果

試験の結果、設定している許容漏水量以下であることを確認した。

b. タービン建物床ドレン逆止弁

タービン建物床ドレン逆止弁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

タービン建物床ドレン逆止弁は、地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震を考慮した場合においても、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア）に床ドレン配管を介して流入することを防止し、タービン建物（復水器を設置するエリア）に想定される溢水による浸水高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

タービン建物床ドレン逆止弁は、十分な支持性能を有するタービン建物に設置し、溢水の浸水高さ EL 4.8m に余裕を考慮した浸水高さ EL 5.3m に対して、タービン建物（復水器を設置するエリア）に設置し、止水性を保持する設計とする。

タービン建物床ドレン逆止弁は、「(a) タービン建物床ドレン逆止弁の漏えい試験」により止水性を確認したものと同一形状、寸法の床ドレン逆止弁を設置する設計とする。漏えい試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) タービン建物床ドレン逆止弁の漏えい試験

イ. 試験条件

漏えい試験は、実機で使用している形状、寸法の試験体を用いて実施し、評価水位以上の水位を想定した水圧を作用させた場合に閉止部からの漏えいが許容漏水量以下であることを確認する。図 4-2 に漏えい試験概略図を示す。

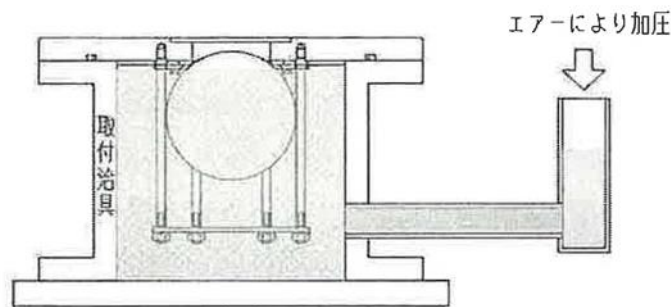


図 4-2 漏えい試験概略図

(b) 試験結果

試験の結果、設定している許容漏水量以下であることを確認した。

(5) 隔離弁の設計方針

a. タービン補機海水系隔離システムの設計方針

タービン補機海水系隔離システムは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(2) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

タービン補機海水系隔離システムは、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、津波防護対象設備を内包する建物及び区画であるタービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））及び取水槽循環水ポンプエリアにタービン補機海水系の機器及び配管の損傷箇所を介して津波が流入することを防止するため、損傷箇所からの溢水を検知し、自動隔離する設計とする。

タービン補機海水系配管破断箇所からの溢水の検知及び自動隔離を行うため、多重化したタービン補機海水系隔離システムを構築する。システムを構成するものとして、漏えい検知器、タービン補機海水ポンプ出口弁及び制御盤がある。

タービン補機海水系の機器及び配管の損傷箇所からの溢水を検知するため、漏えい検知器を設置し、機器及び配管の損傷の発生が想定される区画における水位上昇を検知し、制御盤へ漏えい検知信号を送信する。地震を起因とするタービン補機海水系の機器及び配管の損傷箇所からの溢水に対しては、漏えい検知信号及び地震大信号（原子炉スクラム）を受け、タービン補機海水ポンプを停止させるとともにタービン補機海水ポンプ出口弁を自動閉止させる。

漏えい検知からタービン補機海水ポンプ出口弁が自動閉止するまでの時間は、海域活断層から想定される地震による津波が到達する時間である約3分に余裕を考慮して、約60秒以内となる設計とする。

(a) 漏えい検知・自動隔離に対する設備の概要

イ. 漏えい検知器

取水槽循環水ポンプエリア、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））（非管理区域及び管理区域に区画）及びタービン建物（復水器を設置するエリア）に設置するタービン補機海水系の機器及び配管の損傷が想定されるため、これらのエリア（4エリア）の床面に漏えい検知器を設置する。

ロ. タービン補機海水ポンプ出口弁

漏えいが検知された際に自動閉止するようタービン補機海水ポンプ出口弁を設置する。

ハ. 制御盤

漏えい検知器から漏えい検知信号による警報発信及び自動隔離を行うため、制御回路を設置する。

(b) タービン補機海水系隔離システム

イ. 漏えい検知及び隔離

漏えい検知器は、4 エリア毎に多重化して設置する。それぞれのエリアの漏えい検知器が 2 out of 3 の信号にて漏えい検知信号を発するものとし、各エリアに 6 台、合計 24 台設置する。

タービン補機海水ポンプ出口弁は、実作動時間を考慮し、漏えい検知信号発信後約 60 秒で閉止する設計とする。

漏えい検知信号発信後の隔離時間を表 4-1、漏えい検知器及びタービン補機海水ポンプ出口弁の配置を図 4-3、タービン補機海水系隔離システムの概要を図 4-4 に示す。

ロ. 設備の仕様及び精度、応答について

(イ) 漏えい検知器の仕様

- ・検知方法：
- ・耐圧： MPa
- ・許容温度： °C
- ・要求精度：セットポイントより mm 以内

(ロ) 計測設備の精度

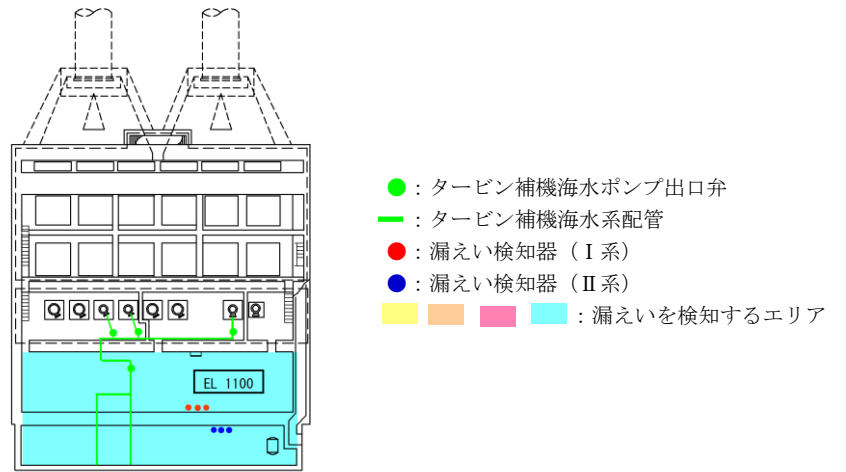
漏えい検知器から制御盤までの精度を mm 以内の誤差範囲に収める設計とする。

表 4-1 漏えい検知信号発信後の隔離時間の設定

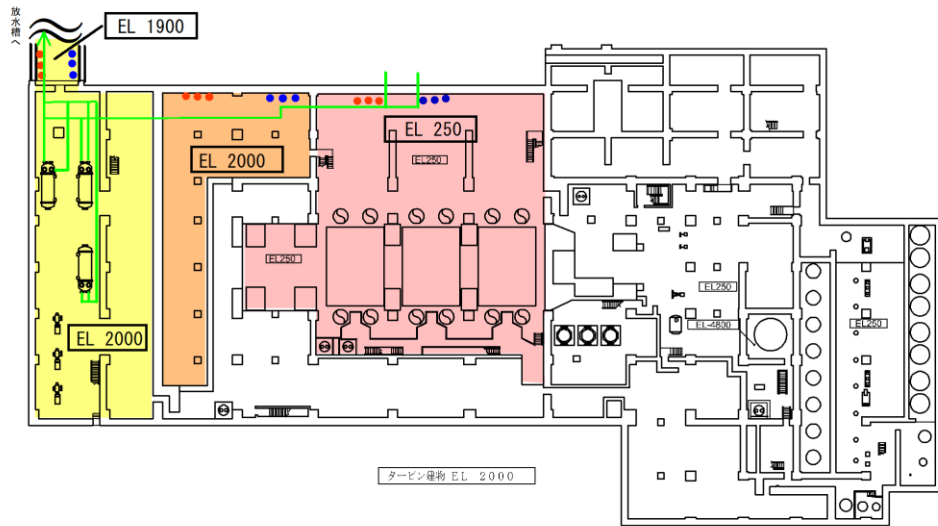
起回事象	隔離	漏えい箇所特定	漏えい箇所隔離操作	合計
地震	自動	「取水槽循環水ポンプエリア水位異常高」警報にてタービン補機海水系からの漏えいを判断	タービン補機海水ポンプ自動停止 タービン補機海水ポンプ出口弁閉止 約 <input type="text"/> 秒*1	水位異常検知時間 約 <input type="text"/> 秒*2 より、 約 <input type="text"/> 秒
		「タービン建物(復水器を設置するエリア)水位異常高」警報にてタービン補機海水系からの漏えいを判断		水位異常検知時間 約 <input type="text"/> 秒*2 より、 約 <input type="text"/> 秒
		「タービン建物(Sクラスを設置するエリア(西))【管理区域】水位異常高」警報にてタービン補機海水系からの漏えいを判断		水位異常検知時間 約 <input type="text"/> 秒*2 より、 約 <input type="text"/> 秒
		「タービン建物(Sクラスを設置するエリア(西))【非管理区域】水位異常高」警報にてタービン補機海水系からの漏えいを判断		水位異常検知時間 約 <input type="text"/> 秒*2 より、 約 <input type="text"/> 秒

注記*1：弁閉止時間：約 秒

*2：添付書類VI-1-1-3-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」においては、水位異常高検知時間の小数点第一位を切り上げた時間で溢水量を算出



取水槽



タービン建物

図 4-3 漏えい検知器及びタービン補機海水ポンプ出口弁配置図

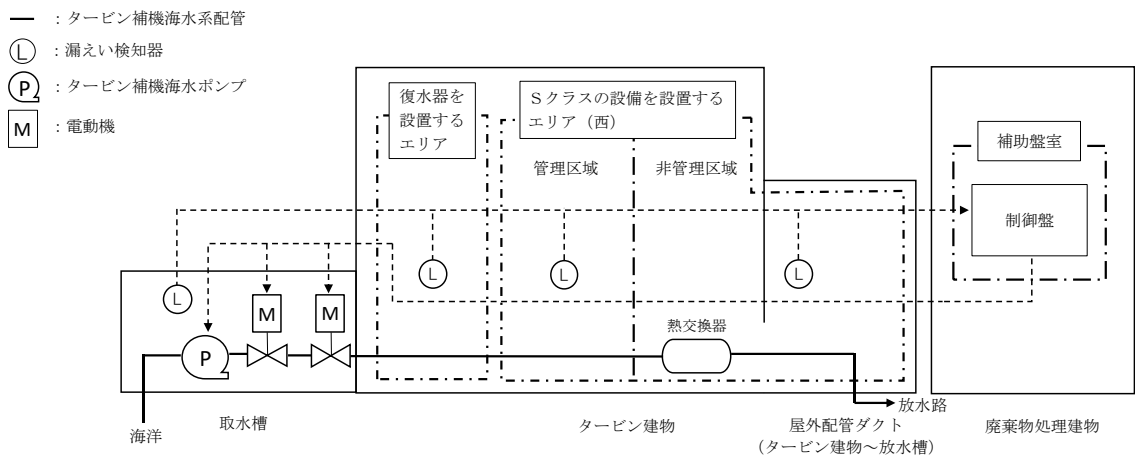


図 4-4 タービン補機海水系隔離システムの概要

(c) 設備の特徴及び機能維持

各設備は以下のとおり信頼性を確保可能であり，加えて適切な保全計画を策定・実施することにより，長期の機能維持を図る。

イ. 漏えい検知器及び検出回路

漏えい検知器 [] は単純構造の静的機器であり，故障は起こりにくい。 []
[]*
[] 漏えい検知器の構造概要を図 4-5 に示す。

注記*： []

ロ. 制御回路及び出力リレー回路

制御回路はアナログリレーで構成されており，回路の信頼性は高いものとなっている。また，出力リレー回路は，配線設備を含め広く一般的に用いられる機器で構成されており，通常使用において故障頻度は少なく，基本的に設備固有の信頼性は高いものである。

ハ. タービン補機海水ポンプ出口弁

タービン補機海水ポンプ出口弁については，屋外仕様で設計することで，雨水・塵埃等の設備の信頼性を低下させる要因による影響は小さいと考えられる。定期的な作動により設備の健全性を確保する。なお，作動試験の実施については，系統外乱を回避する観点から定期事業者検査期間中に実施する。

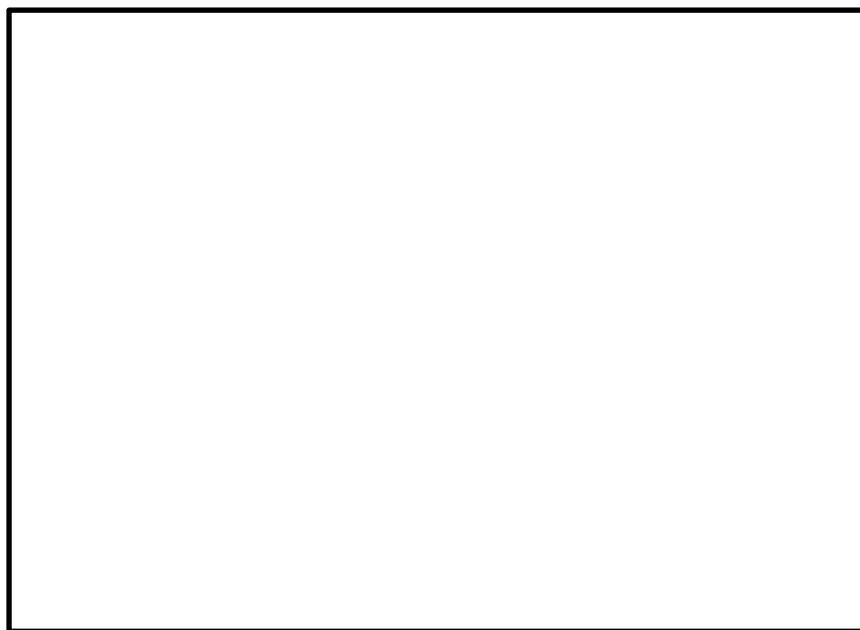


図 4-5 漏えい検知器の構造概要図

b. 逆止弁の設計方針

逆止弁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

逆止弁は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））にタービン補機海水系又は液体廃棄物処理系の機器及び配管の損傷箇所を介して流入することを防止し、放水槽に想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

逆止弁は、タービン補機海水系又は液体廃棄物処理系の放水配管に設置し、放水槽の入力津波高さ EL 7.9m に余裕を考慮した津波高さ EL 8.6m に対して、止水性を保持する設計とする。

逆止弁は、「(a) 逆止弁の漏えい試験」により止水性を確認したものと同一形状、寸法の逆止弁を設置する設計とする。漏えい試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

(a) 逆止弁の漏えい試験

イ. 試験条件

漏えい試験は、実機で使用している形状、寸法の試験体を用いて実施し、評価水位以上の水位を想定した水圧を作用させた場合に閉止部からの漏えいが許容漏水量以下であることを確認する。

ロ. 試験結果

試験の結果、許容漏水量以下であることを確認した。

(6) ポンプ及び配管の設計方針

ポンプ及び配管は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

ポンプ及び配管は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震を考慮した場合においても、原子炉建物、タービン建物（Sクラスの設備を設置するエリア（西））、取水槽海水ポンプエリア及び取水槽循環水ポンプエリアに原子炉補機海水系、高圧炉心スプレー補機海水系、循環水系、タービン補機海水系及び液体廃棄物処理系の機器及び配管の損傷箇所を介して流入することを防止し、取水槽又は放水槽に想定される津波高さに余裕を考慮した高さに対する止水性を保持するため、以下の措置を講じる設計とする。

循環水ポンプ及び配管（循環水ポンプ出口弁含む）、タービン補機海水ポンプ及び配管は、取水槽における入力津波高さ EL 10.6m に余裕を考慮した津波高さ EL 11.3m に対して、止水性を保持する設計とする。

原子炉補機海水系配管（放水配管）、高圧炉心スプレー補機海水系配管（放水配管）、タービン補機海水系配管及び液体廃棄物処理系配管は、放水槽の入力津波高さ EL 7.9m に余裕を考慮した津波高さ EL 8.6m に対して、止水性を保持する設計とする。

(7) 貫通部止水処置の設計方針

貫通部止水処置は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

貫通部止水処置は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波及び地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に対し、余震を考慮した場合においても、経路からの津波及び地震による溢水に加えて津波の流入を考慮した浸水に余裕を考慮した高さに対する止水性を保持するために以下の設計とする。

取水槽（除じん機エリア）の貫通部に施工する貫通部止水処置は、取水槽（除じん機エリア）へ流入する可能性のある津波高さ EL 10.6m に余裕を考慮した EL 11.3m 以下の貫通口と貫通部の隙間に施工する設計とする。

放水槽の貫通部に施工する貫通部止水処置は、放水槽へ流入する可能性のある津波高さ EL 7.9m に余裕を考慮した EL 8.6m 以下の貫通口と貫通部の隙間に施工する設計とする。

タービン建物（復水器を設置するエリア）の貫通部に施工する貫通部止水処置は、溢水による浸水高さ EL 4.8m に余裕を考慮した EL 5.3m 以下の貫通口と貫通部の隙間に施工する設計とする。

貫通部止水処置は、「a. 貫通部止水処置の漏えい試験」により止水性を確認した施工方法にて施工する設計とする。

漏えい試験の試験条件及び試験結果を、以下に示す。

a. 貫通部止水処置の漏えい試験

(a) 試験条件

漏えい試験は、実機で使用する形状及び寸法を考慮した試験体を用いて実施し、評価水位以上の水位を想定した水圧を作用させた場合にシール材と貫通口及び貫通物と境界部若しくはブーツ取付部より漏えいが生じないことを確認する。図 4-6 及び図 4-7 に漏えい試験の概要を示す。

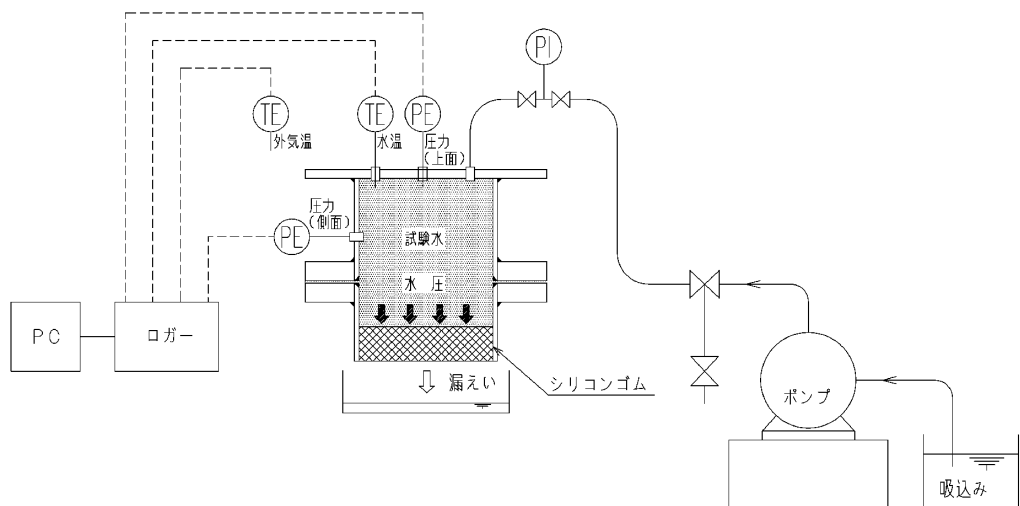


図 4-6 シール材の漏えい試験の概要

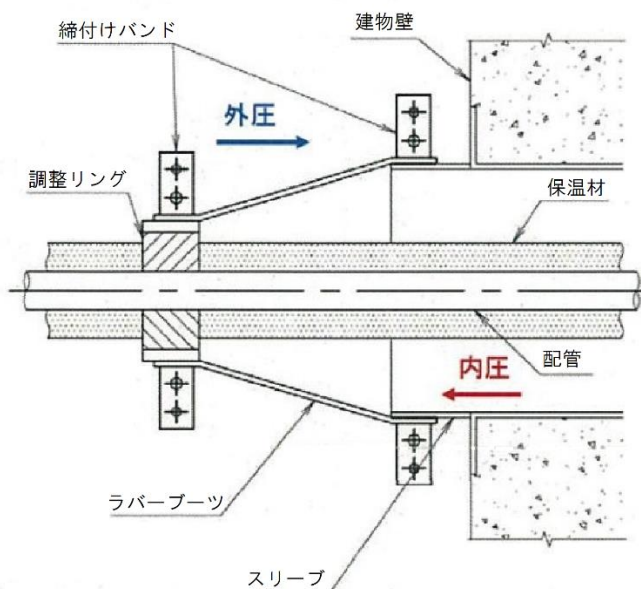


図 4-7 ブーツの漏えい試験の概要

(b) 試験結果

試験の結果、有意な漏えいは認められなかった。

4.3 津波監視設備

(1) 津波監視カメラの設計方針

津波監視カメラは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

津波監視カメラは、波力及び漂流物の影響を受けない、2号機排気筒及び3号機北側防波壁上部にカメラ本体を設置し、風及び積雪を考慮した場合においても、昼夜にわたり監視可能な設計とする。また、カメラ本体からの映像信号を電路により廃棄物処理建物に設置する制御盤及び中央制御室に設置する監視モニタに伝送し、中央制御室にて監視可能な設計とする。電路については、波力や漂流物の影響を受けない箇所に設置し、電源は、津波の影響を受けない建物に設置する非常用電源設備から給電する設計とする。

(2) 取水槽水位計

取水槽水位計は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

取水槽水位計は、地震後の繰返しの来襲を想定した経路からの津波に対し、余震及び積雪を考慮した場合においても、取水槽の想定される津波高さ EL 10.6m に余裕を考慮した高さ EL 11.3m に耐えうる設計とするとともに漂流物の影響を受けにくい取水槽に設置する。

取水槽水位計は、朔望平均潮位を考慮した取水槽の上昇側及び下降側の水位変動 EL-6.5m から EL 10.6m の水位を圧力式の検出器を用いて正確な測定が可能な設計とする。

また、検出器で測定した水位の信号を電路により中央制御室に伝送し、中央制御室にて監視可能な設計とする。

電路については、波力や漂流物の影響を受けない箇所に設置し、電源は津波の影響を受けない建物に設置する非常用電源設備から給電する設計とする。

4.4 漂流防止装置

(1) 漂流防止装置（係船柱）の設計方針

漂流防止装置（係船柱）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

漂流防止装置（係船柱）は、海域活断層に想定される地震による津波（基準津波4）の流れにより作用する燃料等輸送船の係留力に対し、漂流防止装置に要求される機能を保持できる設計とする。

また、漂流防止装置（係船柱）は、地震後、機能を保持できる範囲に変形を留める漂流防止装置基礎（多重鋼管杭、荷揚護岸）の上部に設置する。

VI-1-1-3-3 竜巻への配慮に関する説明書

竜巻への配慮に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

VI-1-1-3-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針

VI-1-1-3-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定

VI-1-1-3-3-3 竜巻防護に関する施設の設計方針

VI-1-1-3-3-1 竜巻への配慮に関する基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 竜巻防護に関する基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.1.1 竜巻より防護すべき施設	1
2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定	1
2.1.3 竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計方針	2
2.2 適用規格・基準等	7

1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の竜巻防護設計が「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」（以下「技術基準規則」という。）第7条及びその「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」（以下「解釈」という。）に適合することを説明し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

2. 竜巻防護に関する基本方針

2.1 基本方針

外部事象防護対象施設が、設計竜巻によりその安全機能が損なわれないよう、設計時にそれぞれの施設の設置状況等を考慮して、竜巻より防護すべき施設に対する設計竜巻からの影響を評価し、外部事象防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、影響に応じた防護対策を講じる設計とする。重大事故等対処設備は設計基準事故対処設備等の安全機能と同時に重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないように、添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の位置的分散を考慮した設計とする。

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(2) 風（台風）」を踏まえ、風（台風）に対する設計についても、竜巻に対する設計で確認する。確認結果については、本資料で示し、包絡関係を確認する。

2.1.1 竜巻より防護すべき施設

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、竜巻より防護すべき施設は、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。

2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定

設計竜巻及び設計飛来物の設定について、以下に示す。

(1) 設計竜巻

設計竜巻の最大風速は92m/sと設定する。設計竜巻の最大風速92m/sに対して、風（台風）の風速は30m/sであるため、風（台風）の設計は竜巻の設計に包絡される。

具体的な設計方針を、添付書類VI-1-1-3-3-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。

(2) 設計飛来物

設置（変更）許可を受けたとおり、固縛等の運用、管理を考慮して、飛来した場合に運動エネルギー及び貫通力が最も大きくなる鋼製材（長さ4.2m×幅0.3m×奥行0.2m、質量135kg、飛来時の水平速度51m/s、飛来時の鉛直速度34m/s）を設計飛来物として設定する。また、評価対象物の設置状況及びその他環境状況に応じて、砂利についても、設計飛来物として

設定する。

なお、飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きな重大事故等対処設備、発電所敷地の屋外に保管する資機材や車両（以下「資機材等」という。）については、その保管場所、設置場所等を考慮し、外部事象防護対象施設及び竜巻防護対策設備に衝突し、外部事象防護対象施設の機能に影響を及ぼす可能性がある場合には、固縛、固定又は外部事象防護対象施設及び竜巻防護対策設備からの離隔、撤去並びに車両の構内管理及び退避を実施することを保安規定に定め、運用を行う。

固縛対象物の選定に当たっては、添付書類VI-1-1-3-3-2「竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に従った方針を保安規定に示す。

2.1.3 竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計方針

「2.1.1 竜巻より防護すべき施設」にて設定した施設について、「2.1.2 設計竜巻及び設計飛来物の設定」にて設定した設計竜巻による荷重（設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重を組み合わせた荷重）（以下「設計竜巻荷重」という。）及びその他考慮すべき荷重に対する竜巻防護設計を実施する。竜巻より防護すべき施設に対し、それぞれの設置状況等を踏まえ、設計竜巻荷重に対する影響評価を実施し、影響評価の結果を踏まえて、竜巻の影響について評価を行う施設（以下「竜巻の影響を考慮する施設」という。）を選定する。竜巻の影響を考慮する具体的な施設については、添付書類VI-1-1-3-3-2「竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に示し、選定したそれぞれの施設に対する詳細設計について、添付書類VI-1-1-3-3-3「竜巻防護に関する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

a. 外部事象防護対象施設

外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して、その施設に要求される機能を保持する設計とする。外部事象防護対象施設における配置、施設の構造等を考慮した設計方針を以下に示す。

(a) 屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）

屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を保持する設計とする。なお、このとき外部事象防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、防護措置として竜巻防護対策設備を設置する等の防護対策を講じる設計とする。

(b) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、内包する竜巻より防護すべき施設の安全機能を損なわないよう、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突する

ことを防止可能な設計とする。

(c) 屋内の外部事象防護対象施設

イ. 屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、建物等の竜巻より防護すべき施設を内包する施設により防護する設計とする。

ロ. 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を保持する設計とする。

ハ. 建物等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、安全機能を損なわないよう、施設に要求される機能を保持する設計とする。設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重により安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置として竜巻防護対策設備を設置する等の防護対策を講じる設計とする。

b. 重大事故等対処設備

(a) 屋外の重大事故等対処設備

屋外の重大事故等対処設備は、添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、位置的分散を考慮した設置又は保管とともに、浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突する可能性がある設備に対し、飛散させないよう固縛等の措置をとることにより、設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備が同時に損傷しない設計とする。

(b) 屋内の重大事故等対処設備

屋内の重大事故等対処設備は、添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時に重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、竜巻より防護すべき施設を内包する施設により防護する設計とする。

c. 竜巻防護対策設備

竜巻防護対策設備として、竜巻防護ネット（防護ネット（硬鋼線材（線径φ4mm，網目寸法40mm））、鋼製枠及び架構により構成）、竜巻防護鋼板（炭素鋼（板厚20mm以上）

及び架構又は特殊鋼板（板厚 \square mm以上）及び架構により構成）及び鋼製扉（炭素鋼（板厚24mm以上））を設置し、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、内包する外部事象防護対象施設が安全機能を損なわないよう、設計飛来物が外部事象防護対象施設に衝突することを防止可能な設計とする。

また、竜巻防護対策設備は、その他考えられる自然現象（地震等）に対して、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。

d. 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設は、竜巻時及び竜巻通過後において、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、機械的及び機能的な波及的影響により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

機械的な波及的影響としては、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設や重大事故等対処設備、資機材等の倒壊、損傷、飛散等により外部事象防護対象施設に与える影響を考慮する。

機能的な波及的影響としては設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の損傷等による外部事象防護対象施設に与える影響を考慮する。

e. 竜巻随件事象を考慮する施設

外部事象防護対象施設は、竜巻による随件事象として過去の竜巻被害の状況及び発電所における施設の配置から想定される屋外の燃料タンク等の火災、屋外タンク等からの溢水及び設計竜巻又は設計竜巻と同時に発生する雷の影響による外部電源喪失によって、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。竜巻随伴による火災に対しては、火災による損傷の防止における想定に包絡される又は火災を起こさない設計とする。なお、竜巻随伴による溢水に対しては、溢水による損傷の防止における溢水量の想定に包絡される又は溢水を起こさない設計とする。さらに、竜巻随伴による外部電源喪失に対しては、外部電源喪失を生じない又は代替設備による電源供給が可能な設計とする。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

竜巻の影響を考慮する施設の竜巻防護設計における構造強度評価は、以下に示す設計竜巻荷重とそれ以外の荷重の組合せを適切に考慮して、施設の構造強度評価を実施し、その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認する。設計竜巻荷重の算出については、添付書類VI-3-別添1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

a. 荷重の種類

(a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重としては、持続的に生じる荷重である自重、水頭圧及び上載荷重を考慮する。

(b) 設計竜巻荷重

設計竜巻荷重としては、設計竜巻の風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物による衝撃荷重を考慮する。飛来物による衝撃荷重としては、設計飛来物が衝突する場合の荷重を設定することを基本とする。これらの荷重は短期荷重とする。

(c) 運転時の状態で作用する荷重

運転時の状態で作用する荷重としては、配管等にかかる内圧やポンプのスラスト荷重等の運転時荷重を考慮する。

b. 荷重の組合せ

(a) 竜巻の影響を考慮する施設の設計における荷重の組合せとしては、常時作用する荷重、設計竜巻荷重及び運転時の状態で作用する荷重を適切に考慮する。

(b) 設計竜巻荷重については、対象とする施設の設置場所及びその他の環境条件によって設定する。

(c) 設計飛来物による衝突の設定においては、評価に応じて影響の大きくなる向きで衝突するように設定する。さらに、衝突断面積についても、影響が大きくなるような形状として設定する。

(d) 常時作用する荷重及び運転時の状態で作用する荷重については、組み合わせることで設計竜巻荷重の抗力となる場合には、保守的に組み合わせないことを基本とする。

c. 許容限界

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備の許容限界は「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(制定平成25年6月19日原規技発第13061911号原子力規制委員会)を参照し、設計竜巻荷重と地震荷重との類似性、規格等への適用性を踏まえ、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987」((社)日本電気協会)、「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1-補1984」((社)日本電気協会)及び「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1991追補版」((社)日本電気協会)等の安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いて、以下のことを確認する。

(a) 外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち外部事象防護対象施設(建物等を除く。)と同一設備

外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち外部事象防護対象施設(建物等を除く。)と同一設備の許容限界は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、構成する主要構造部材が、おおむね弾性状態に留まることとする。

(b) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）については，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対して，主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。また，竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）の外殻を構成する部材が，評価式に基づく貫通を生じない最小必要厚さ以上とすること，及び内包する外部事象防護対象施設（建物等を除く。）が波及的影響を受けないよう，竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）の外殻を構成する部材が裏面剥離を生じない最小必要厚さ以上とすることとし，主要な構造部材が終局状態に至るようなひずみ又は荷重が生じないこととする。

(c) 屋外の重大事故等対処設備に取り付ける固縛装置

屋外の重大事故等対処設備に取り付ける固縛装置の許容限界は，設計竜巻の風圧力による荷重に対し，固縛状態を保持するために，固縛装置の構成部材である連結材は破断が生じないよう十分な強度を有していること，固定材は塑性ひずみが生じる場合であっても，その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有することとする。

(d) 竜巻防護対策設備

竜巻防護対策設備のうち竜巻防護ネットは，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，主要な構造部材の破断が生じないよう，破断荷重に対して十分な余裕を持った強度を有し，たわみを生じても，設計飛来物が外部事象防護対象施設と衝突しないよう外部事象防護対象施設との離隔を確保できることとする。

竜巻防護対策設備のうち，竜巻防護鋼板は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために，設計飛来物が竜巻防護鋼板を貫通せず，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。

竜巻防護ネット及び竜巻防護鋼板の支持構造物である架構は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重が竜巻防護ネット及び竜巻防護鋼板に作用する場合に，主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても，その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し，外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないよう竜巻防護ネット等を支持出来るようにする。また，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重が主要な構造部材に直接作用した際にも，主要な構成部材は貫通せず，また，構成部材の損傷に伴う架構の崩壊に至らず，外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないものとする。

竜巻防護対策設備のうち鋼製扉は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，扉の外殻を構成する部材が貫通を生じない最小必要厚さ以上とし，外部事象防護対象施設が波及的影響を受けないよう，主要な構造部材が終局状態に至るような荷重及び

ひずみが生じないこととする。

(e) 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設は、倒壊、損傷等が生じる場合においても、機械的影響により外部事象防護対象施設の必要な機能を損なわないよう、十分な離隔を確保するか又は終局状態に至ることがないよう構造強度を保持することとする。また、施設を構成する主要な構造部材に塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微少なレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないようにする。また、機能的影響により外部事象防護対象施設の必要な機能を損なわないよう、機能喪失に至る可能性のある変形を生じないこととする。

2.2 適用規格・基準等

適用する規格，基準等を以下に示す。

- 建築基準法及び同施行令
- 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（平成2年8月30日原子力安全委員会）
- 原子力発電耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 - 補 1984 ((社) 日本電気協会)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 ((社) 日本電気協会)
- 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 ((社) 日本機械学会, 2005/2007)
- I S E S 7 6 0 7 - 3 「軽水炉構造機器の衝撃荷重に関する調査 その3 ミサイルの衝突による構造壁の損傷に関する評価式の比較検討」(高温構造安全技術研究組合)
- タービンミサイル評価について (昭和52年7月20日原子炉安全専門審査会)
- U. S. Nuclear Regulatory Commission: REGULATORY GUIDE 1.76, DESIGN-BASIS TORNADO AND TORNADO MISSILES FOR NUCLEAR POWER PLANTS, Revision1, March 2007
- Methodology for Performing Aircraft Impact Assessments for New Plant Designs (Nuclear Energy Institute 2011 Rev8 (NEI07-13))
- コンクリート標準示方書 設計編 ((社) 土木学会) (2007 改定)
- 建築物荷重指針・同解説 ((社) 日本建築学会) (2004 改定)
- 鋼構造設計規準—許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会) (2005 改定)
- 各種合成構造設計指針・同解説 ((社) 日本建築学会) (2010 改定)

- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社) 日本建築学会）（2010 改定）
- ・鋼構造塑性設計指針（(社) 日本建築学会）（2010 改定）
- ・鋼構造接合部設計指針（(社) 日本建築学会）（2012 改定）
- ・小規模吊橋指針・同解説（日本道路協会 平成 20 年 8 月）
- ・日本産業規格（J I S）
- ・高力ボルト接合設計施工ガイドブック（(社) 日本建築学会）（2011 改定）

なお、「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」（昭和 55 年通商産業省告示第 5 0 1 号，最終改正平成 15 年 7 月 29 日経済産業省告示第 2 7 7 号）に関する内容については、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」（(社) 日本機械学会，2005/2007）に従うものとする。

VI-1-1-3-3-2 竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定

目 次

1. 概要	1
2. 選定の基本方針	1
2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針	1
2.2 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針	1
3. 竜巻の影響を考慮する施設の選定	2
3.1 外部事象防護対象施設	2
3.2 重大事故等対処設備	3
3.3 竜巻防護対策設備	4
3.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設	4
3.5 竜巻随伴事象を考慮する施設	5
4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定	8
4.1 発電所敷地の屋外に保管する資機材等	8
4.1.1 発電所における飛来物の調査	8
4.1.2 固縛対象物の選定	8
4.2 屋外の重大事故等対処設備	10

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」に基づき、竜巻の影響を考慮する施設及び竜巻防護のための固縛対象物の選定について説明するものである。

2. 選定の基本方針

竜巻の影響を考慮する施設の選定及び竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針について説明する。

2.1 竜巻の影響を考慮する施設の選定の基本方針

竜巻の影響を考慮する施設は、その設置場所、構造等を考慮して選定する。

屋外に設置している外部事象防護対象施設（建物等を除く。）、重大事故等対処設備及び防護措置として設置する竜巻防護対策設備は、竜巻による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

屋内に設置している外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備は、建物等にて防護されていることから、屋内の外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備の代わりにこれらを内包する施設を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。ただし、外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設及び建物等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設については、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設として、発電所構内の施設のうち、機械的影響を及ぼす可能性がある施設及び機能的影響を及ぼす可能性がある施設を抽出し、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

また、竜巻随伴事象として想定される火災、溢水、外部電源喪失を考慮し、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

2.2 竜巻防護のための固縛対象物の選定の基本方針

外部事象防護対象施設に対して竜巻による飛来物の影響を防止する観点から、竜巻による飛来物として想定すべき資機材等を調査し、設計竜巻により飛来物となり外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性があるものを固縛、固定、外部事象防護対象施設からの離隔及び頑健な建物内に収納又は撤去する。

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力による荷重に対して、位置的分散を考慮した設置又は保管により、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計に加え、浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故対処設備等や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させることのない設計とすること、また、外部事象防護対象施設に対して波及的影響を及ぼさない設計とすることから、屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後において、外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させる可能性のあるものについて固縛等を実施する。

3. 竜巻の影響を考慮する施設の選定

選定の基本方針を踏まえ、以下のとおり竜巻の影響を考慮する施設を選定する。

3.1 外部事象防護対象施設

竜巻より防護すべき施設のうち外部事象防護対象施設を以下のとおり選定する。

(1) 屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）

外部事象防護対象施設（建物等を除く。）のうち、屋外に設置している施設を竜巻の影響を考慮する施設として以下の施設を選定する。

- ・原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- ・原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
- ・排気筒
- ・原子炉補機海水系配管及び弁，高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁，非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁
- ・非常用ディーゼル発電設備Aーディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
- ・排気筒モニタ

(2) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

屋内に設置している竜巻より防護すべき施設は、建物等にて防護されることから、竜巻より防護すべき施設の代わりに竜巻より防護すべき施設を内包する施設を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

- ・原子炉建物（原子炉圧力容器他を内包する建物）
- ・タービン建物（主蒸気系配管他を内包する建物）
- ・廃棄物処理建物（中央制御室非常用再循環送風機他を内包する建物）
- ・制御室建物（中央制御室他を内包する建物）
- ・排気筒モニタ室（排気筒モニタを内包する建物）
- ・ディーゼル燃料貯蔵タンク室（非常用ディーゼル発電設備Aーディーゼル燃料貯蔵タンク他を内包する施設）
- ・Bーディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽（非常用ディーゼル発電設備Bーディーゼル燃料貯蔵タンク他を内包する施設）

(3) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設

屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち、外気と繋がる外部事象防護対象施設については、竜巻の気圧差による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として、以下の施設を選定する。

- ・換気空調設備（原子炉棟空調換気系，中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系の外気と繋がるダクト・送風機・処理装置及び外気との境界になるダンパ・隔離弁）
- ・非常用ガス処理系配管及び弁

(4) 建物等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設

屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち、建物等による飛来物防護が期待できない外部事象防護対象施設については、設計竜巻による荷重が作用するおそれがあるため、竜巻の影響を考慮する施設として以下のとおり選定する。なお、建物等による防護が期待できない外部事象防護対象施設は、損傷する可能性がある屋内の外部事象防護対象施設及び損傷する可能性のある開口部付近の外部事象防護対象施設を竜巻の影響を考慮する施設とする。

a. 損傷する可能性がある屋内の外部事象防護対象施設

原子炉建物は、竜巻による気圧低下により、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルが開放され、外壁開口部が発生し、設計竜巻荷重が建物内の外部事象防護対象施設に作用する可能性があるため、以下の施設を選定する。

- ・使用済燃料貯蔵ラック，燃料プール，燃料プール冷却系配管及び弁，燃料取替機，原子炉建物天井クレーン，燃料集合体

b. 損傷する可能性がある開口部付近の外部事象防護対象施設

原子炉建物，廃棄物処理建物の建物開口部及び扉が飛来物の衝突により損傷し，飛来物が建物内の外部事象防護対象施設に衝突する可能性があるため，以下の施設を選定する。

- ・原子炉補機冷却水ポンプ
- ・原子炉補機冷却系配管及び弁
- ・原子炉補機冷却系熱交換器
- ・H P C S 電気室送風機
- ・非常用D G室送風機
- ・H P C S - D G室送風機
- ・中央制御室非常用再循環処理装置
- ・中央制御室非常用再循環送風機

外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の選定フローを図 3-1 に示す。

3.2 重大事故等対処設備

屋外に設置又は保管している重大事故等対処設備は、竜巻の影響を受けることから、全ての重大事故等対処設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。屋外に設置する具体的な重大事故等対処設備については、添付書類VI-1-1-3-別添1「屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出」に示す。また、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、固縛対象の選定の考え方については、「4.2 屋外の重大事故等対処設備」に示す。

3.3 竜巻防護対策設備

外部事象防護対象施設の損傷防止のために防護措置として設置する設備を、竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

- ・取水槽海水ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構）
- ・取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護鋼板及び架構）
- ・ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護鋼板及び架構）
- ・建物開口部防護対策設備（竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板、架構及び鋼製扉）

3.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設の機能に、機械的影響及び機能的影響の観点から、波及的影響を及ぼす可能性がある施設を抽出する。

(1) 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設に機械的影響を及ぼす可能性がある施設として、外部事象防護対象施設（建物等を除く。）を内包する施設（以下「外部事象防護対象施設を内包する施設」という。）に隣接し、外部事象防護対象施設を内包する施設との接触により、外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある外部事象防護対象施設を内包しない施設及び倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設を竜巻の影響を考慮する施設として抽出する。

倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設としては、施設高さが低い施設は倒壊しても外部事象防護対象施設に影響を与えないため、当該施設の高さと、外部事象防護対象施設までの最短距離を比較することにより選定する。

また、竜巻の風圧力により飛来物となる可能性がある屋外の重大事故等対処設備、資機材等のその他の施設についても機械的影響を及ぼす可能性がある施設として選定する。

なお、安全対策工事に伴う掘削箇所のアクセスルート確保のために設置する仮設耐震構台については、外部事象防護対象施設である原子炉建物の南側に隣接している施設であるが、敷地高さ(EL 15.0m)以下に設置されており、竜巻の影響を受けないことから、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性のある施設としていない。

a. 外部事象防護対象施設を内包する施設等に隣接し外部事象防護対象施設を内包する施設等との接触により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設に隣接し、外部事象防護対象施設を内包する施設等と接触する可能性がある以下の施設を選定する。

- ・1号機タービン建物（タービン建物及び制御室建物に隣接する施設）
- ・1号機廃棄物処理建物（廃棄物処理建物及び制御室建物に隣接する施設）
- ・排気筒モニタ室（排気筒に隣接する施設）

b. 倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性がある施設

倒壊により外部事象防護対象施設に損傷を及ぼす可能性のある以下の施設を選定する。

- ・ 1号機原子炉建物（制御室建物近傍の施設）
- ・ 1号機排気筒（タービン建物近傍の施設）
- ・ 復水貯蔵タンク遮へい壁（B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽近傍の施設）
- ・ 取水槽ガントリクレーン（原子炉補機海水ポンプ近傍の施設）

c. その他の施設

その他、竜巻の風圧力により機械的影響を及ぼす可能性があるものとして、以下の施設を選定する。

- ・ 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備、資機材等

飛来した場合に運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物より大きく、外部事象防護対象施設に衝突し、損傷させる可能性のある屋外の重大事故等対処設備、資機材等について、固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。また、屋外の重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させる可能性のあるものについても、固縛等の飛来物発生防止対策を実施する。

具体的な固縛対象物については、「4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定」に示す。

(2) 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設のうち、機能的影響を及ぼす可能性がある施設として、外部事象防護対象施設の屋外の付属設備を竜巻の影響を考慮する施設として選定する。

a. 外部事象防護対象施設の屋外の付属設備

外気と繋がっており、竜巻の風圧力及び気圧差による影響を受ける可能性があり外部事象防護対象施設の付属配管である以下の施設を選定する。

- ・ 排気消音器（非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の付属施設）
- ・ 排気管及びベント管（非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク、ディーゼル燃料デイトンク及びディーゼル潤滑油サンプルタンクの付属設備）

外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定フローを図 3-2 に示す。

3.5 竜巻随件事象を考慮する施設

火災を考慮する施設として油を内包する屋外の燃料タンク等を、溢水を考慮する施設として屋外タンク等を選定し、外部電源喪失事象を考慮する施設として送電線を選定する。

- ・ 屋外の燃料タンク等（火災）
- ・ 屋外タンク等（溢水）
- ・ 送電線（外部電源喪失）

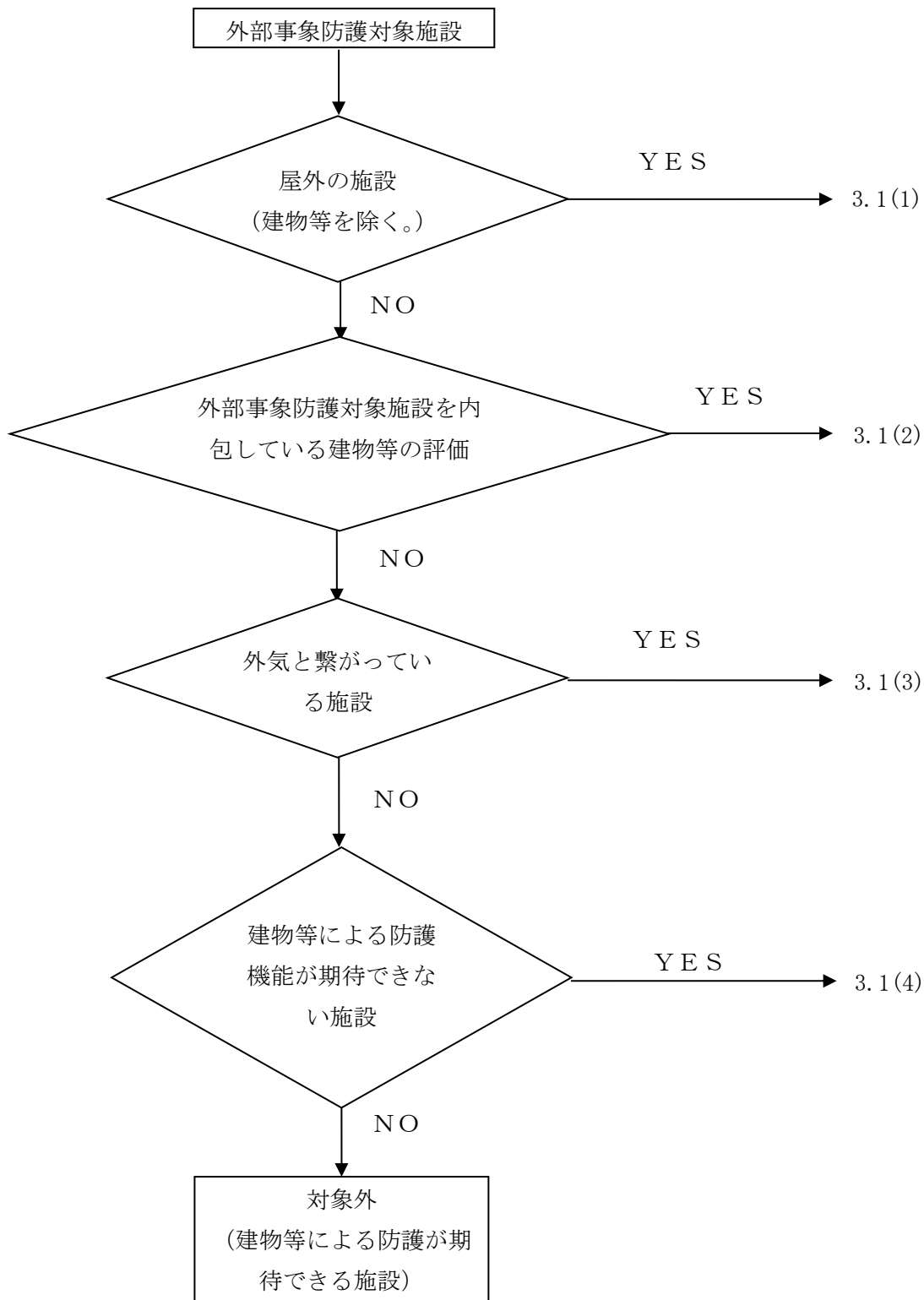


図 3-1 外部事象防護対象施設のうち竜巻の影響を考慮する施設の選定フロー

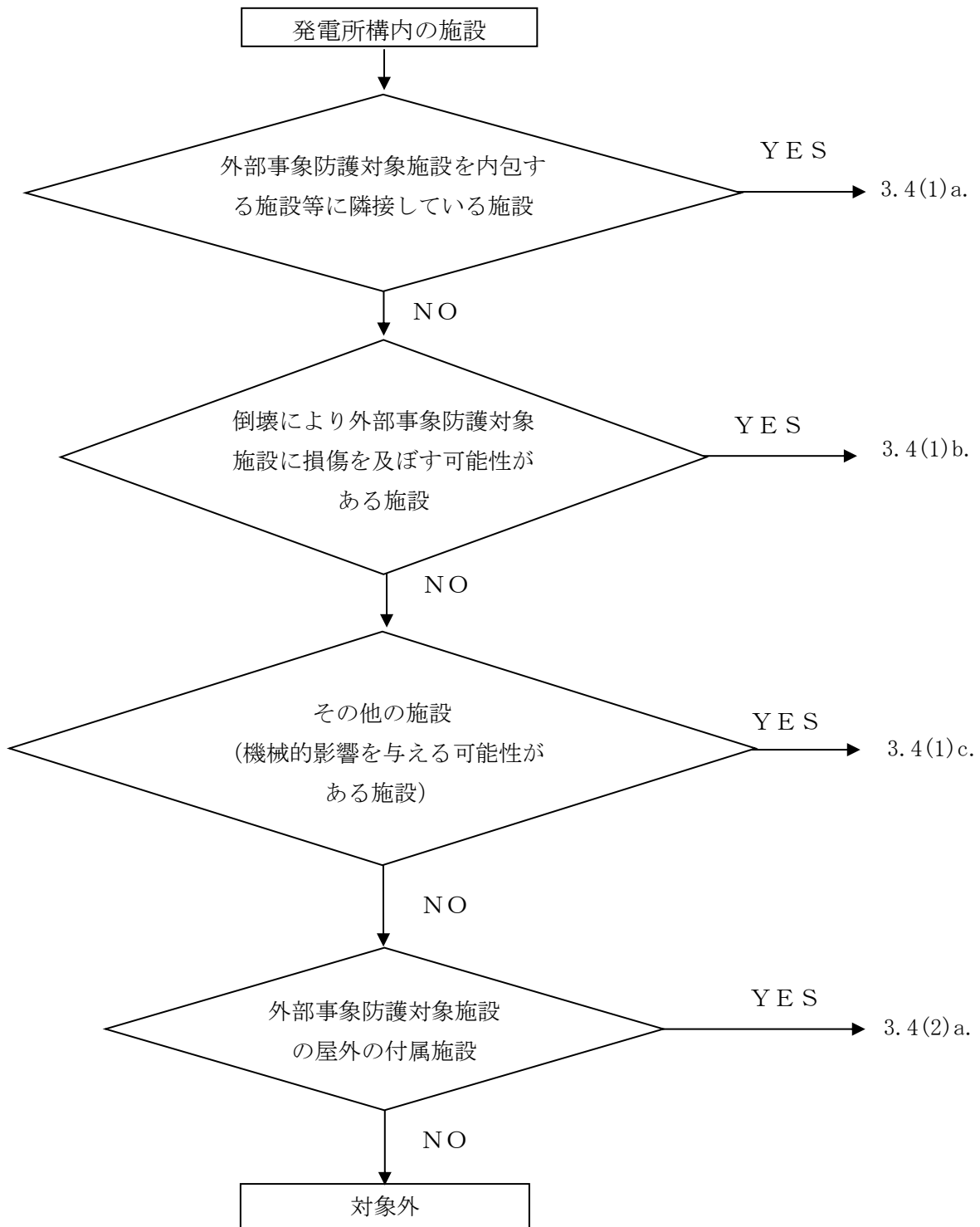


図 3-2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の選定フロー

4. 竜巻防護のための固縛対象物の選定

発電所敷地の屋外に保管する資機材及び屋外の重大事故等対処設備のうち、固縛等を実施するものの選定について説明する。

4.1 発電所敷地の屋外に保管する資機材等

4.1.1 発電所における飛来物の調査

島根原子力発電所構内において、竜巻防護の観点から想定すべき飛来物を選定するために現地調査を行い、その結果を基に想定すべき飛来物となりうる資機材等を抽出した。

調査範囲は発電所構内の建物・構築物の外回り、建物屋上、構内道路、駐車場及び資機材等が保管可能な空き地を調査した。図 4-1 に発電所における現地調査範囲を示す。

また、調査結果について表 4-1 に示す。

4.1.2 固縛対象物の選定

飛来物の調査により抽出した飛来物となり得る資機材等について、資機材等の寸法、質量及び形状より空力パラメータ ($C_D A/m$) を次式により算出する。

$$\frac{C_D A}{m} = \frac{c (C_{D1} A_1 + C_{D2} A_2 + C_{D3} A_3)}{m}$$

A : 代表面積 (m^2)

c : 係数 (=1/3)

C_D : 抗力係数 (-)

m : 質量 (kg)

出典：東京工芸大学“平成 21～22 年度原子力安全基盤調査研究（平成 22 年度）竜巻による原子力施設への影響に関する調査研究”，独立行政法人原子力安全基盤機構委託研究成果報告書，平成 23 年 2 月

代表面積 A (m^2) は、想定すべき飛来物の形状に応じて直方体又は円柱に置換した各面の面積を表し、資機材等の形状に応じて適切に選定する。また、抗力係数 C_D は、想定すべき飛来物の形状に応じた係数として、表 4-2 及び図 4-2 に示す $C_{D1} \sim C_{D3}$ を用いる。

算出した空力パラメータを用いて、竜巻による風速場の中での飛来物の軌跡を解析する解析コード「TONBOS」により、飛来物の速度、飛散距離及び飛散高さを算出する。

また、飛来物の運動エネルギー ($=1/2 \cdot m \cdot V^2$) は飛来物の質量と解析コード「TONBOS」により算出した速度から求める。

さらに、飛来物の貫通力として、飛来物の衝突による貫通が発生する時の部材厚（以下「貫通限界厚さ」という。）を算出する。貫通限界厚さは、コンクリートに対して米国 NRC の基準類に算出式として記載されている修正 NDRC 式 (①) 及び Degen 式 (②)、鋼板に対して「タービンミサイル評価について（昭和 52 年 7 月 20 日 原子炉安全専門審査会）」の中で貫通厚さの算出式に使用されている BRL 式から求める。

<修正 NDRC 式及び Degen 式>

$$\frac{X_c}{\alpha_c d} \leq 2 \quad \text{の場合} \quad \frac{X_c}{d} = 2 \left\{ \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left(\frac{V}{1000} \right)^{1.8} \right\}^{0.5} \quad \text{①}$$

$$\frac{X_c}{\alpha_c d} \geq 2 \quad \text{の場合} \quad \frac{X_c}{d} = \left(\frac{12145}{\sqrt{F_c}} \right) N d^{0.2} \frac{M}{d^3} \left(\frac{V}{1000} \right)^{1.8} + 1$$

$$\frac{X_c}{\alpha_c d} \leq 1.52 \quad \text{の場合} \quad t_p = \alpha_p d \left\{ 2.2 \left(\frac{X_c}{\alpha_c d} \right) - 0.3 \left(\frac{X_c}{\alpha_c} \right)^2 \right\} \quad \text{②}$$

$$1.52 \leq \frac{X_c}{\alpha_c d} \leq 13.42 \quad \text{の場合} \quad t_p = \alpha_p d \left\{ 0.69 + 1.29 \left(\frac{X_c}{\alpha_c d} \right) \right\}$$

t_p : 貫通限界厚さ (cm)

X_c : 貫入深さ (cm)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (固縛対象物の選定では 240 kgf/cm^2 とする。)

d : 飛来物の直径 (cm)

(飛来物の衝突面の外形の最小投影面積に等しい円の直径)

M : 飛来物の質量 (kg)

V : 飛来物の最大水平速度 (m/s)

N : 飛来物の先端形状係数 (=1.14)

(保守的な評価となる, 非常に鋭い場合の数値を使用)

α_c : 飛来物の低減係数 (=1.0)

α_p : 飛来物の低減係数 (=1.0)

<BRL 式>

$$T^{\frac{3}{2}} = \frac{0.5 m v^2}{1.4396 \times 10^9 \cdot K^2 \cdot d^{\frac{3}{2}}}$$

T : 貫通限界厚さ (m)

d : 飛来物が衝突する衝突断面の等価直径 (m)

(最も投影面積が小さくなる衝突断面の等価直径)

K : 鋼板の材質に関する係数 (=1.0)

m : 飛来物の質量 (kg)

v : 飛来物の飛来速度 (m/s)

固縛対象物の選定は、設計飛来物の及ぼす影響に包含されているか否かについての観点により、以下の項目を満たすものを抽出する。

[固縛対象物（設計飛来物の及ぼす影響に包含されないもの）の選定]

- ・運動エネルギーが設計飛来物に設定している鋼製材の 176 kJ（水平方向）又は 79kJ（鉛直方向）より大きいもの。
- ・コンクリートに対する貫通力（貫通限界厚さ）が設計飛来物に設定している鋼製材の 27cm（水平方向）又は 19cm（鉛直方向）より大きいもの。
- ・鋼板に対する貫通力（貫通限界厚さ）が設計飛来物に設定している鋼製材の 34 mm（水平方向）又は 20mm（鉛直方向）より大きいもの。

設計飛来物の及ぼす影響に包含されない資機材等のうち、外部事象防護対象施設及び竜巻防護対策設備までの距離及び障害物の有無を考慮し、離隔（退避含む）の対策を講じることができない資機材等は外部事象防護対象施設及び竜巻防護対策設備に波及的影響を及ぼす可能性があることから固定又は固縛を実施する。

なお、評価に用いた解析コード「TONBOS」の検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類VI-5-2「計算機プログラム（解析コード）の概要・TONBOS」に示す。

固縛対象物の選定フローを図 4-3 に示す。

4.2 屋外の重大事故等対処設備

屋外の重大事故等対処設備のうち、固縛等を必要とする重大事故等対処設備は、設計竜巻により飛散し、外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性を考慮して選定する。また、外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させる可能性を考慮して固縛等の必要性を確認する。

資機材等に対する固縛等の要否確認と同様に、解析コード「TONBOS」により、屋外の重大事故等対処設備が飛散した時の速度、飛散距離及び飛散高さを算出する。算出された速度などから設計飛来物の及ぼす影響への包含性を確認する。設計飛来物に包含されない重大事故等対処設備のうち、外部事象防護対象施設及び竜巻防護対策設備までの距離及び障害物の有無を考慮し、離隔（退避含む）の対策を講じることができない重大事故等対処設備は外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性があることから固縛等を実施する。

また、外部事象防護対象設備や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備までの距離及び障害物の有無を考慮し、離隔（退避含む）の対策を講じることができない場合は損傷させる可能性があることから固縛等を実施する。

なお、屋外の重大事故等対処設備に、飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

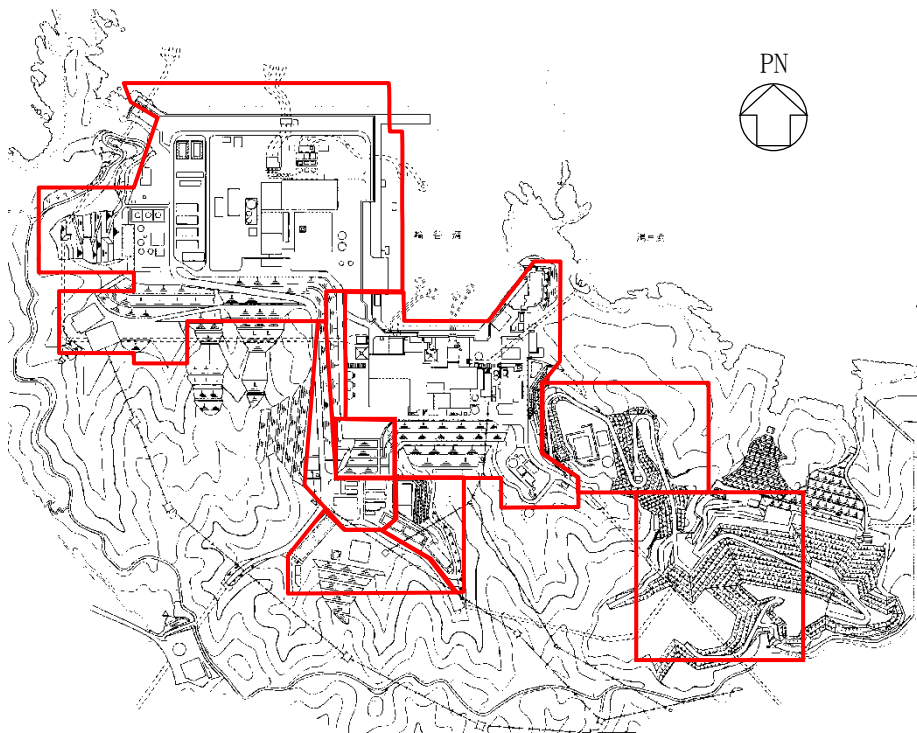


図 4-1 発電所における現地調査範囲

表 4-1 発電所における竜巻防護の観点から想定すべき主な飛来物の一覧表

	柔				柔(一部剛)			剛			
	小	中	大	特大	中	大	特大	極小	小	中	大
棒状	カラーコーン 木材 チェーン 鋼より線 有刺鉄線 ビニルホース	○ガスボンベ ビニル配管 ゴム配管	—	—	—	—	—	—	○鋼製パイプ はしご 脚立 スコップ ハンドル パイプいす テント 避雷針 線状アンテナ	○鋼製材 ○コンクリート側溝 鋼製枠 底フレーム 鋼製バリケード 鋼製ステップ 金属カバー 線状アンテナ基礎 消火栓 リアカー 鋼管 旗ポール 工事用信号機	○電柱
板状	プラスチック製標識 プラスチック製フェンス プラスチック製バリケード 木製台 布	プラスチック製看板 ビニルトタン 庇 木製看板 木製パレット 木製柵	折半屋根 合板 歩廊屋根 目隠し板 二輪車置き場	—	—	—	—	—	○マンホール蓋(小) 鋼製標識 小型パラボラアンテナ 消火栓カバー カーブミラー	○マンホール蓋(大) 鋼製蓋 グレーチング 鋼製看板 配管カバー	○コンクリート板 ○敷き鉄板 ○仮設足場 覆工板 チェックカープレート 鋼板 金属笠木 鋼製スロープ ベンチ 手押し車 鋼製ハッチ コンクリート製ハッチ 閉止板 止水板 鋼製フェンス 石板 大型パラボラアンテナ ガードレール
塊状	○ドラム缶 プラスチック製容器 プラスチック製コンテナ 一斗缶 手洗いシンク 台車 消火器格納箱 屋外スピーカー 屋外照明 扇風機 メーターボックス 配線ドラム 土のう袋	○空調室外機(家庭用) 百葉箱 大型照明 ソナーアンテナ ホース格納箱 送水口ボックス 配管ボックス ページング格納箱 分電盤 消火器 道具箱 台車 洗濯機	○自動販売機 ○空調室外機(ビル用) 冷凍機 電気盤 制御盤 仮設トイレ 仮設詰所 給湯器 昇降機 鋼製タンク ポリタンク プラスチック製ゴミ箱 木製ドラム	○コンテナボックス ○プレハブ小屋 プレハブ倉庫 工事用コンテナ 産廃コンテナ 木造小屋 資機材格納箱 防眩材	○小型発電機 投光器	○中型発電機 ○小型自動二輪車	○大型発電機 ○乗用車 ○トラック ○バス ○高圧発電機車 ○フォークリフト ○ホイールローダ ○ショベルカー ○ラフタークレーン 給気ファン オイルフェンスドラム ユニック クローラークレーン 水槽車 化学消防車 送水車 ホース展張車 タンクローリー 高所作業車	○砂利	○コンクリートブロック コンクリートがら 植木鉢 鉄くず 石	石像 記念碑	○コンクリート拵 ○鋼製ドラム 花壇 岩 鋼製架台 鋼製階段

○: 代表として選定するものを示す。

表 4-2 飛来物の抗力係数

飛来物形状	c	C_{D1}	C_{D2}	C_{D3}
塊状物体	1/3	2.0	2.0	2.0
板状物体	1/3	1.2	1.2	2.0
棒状物体	1/3	2.0	0.7 (円形断面) 1.2 (矩形断面)	0.7 (円形断面) 1.2 (矩形断面)

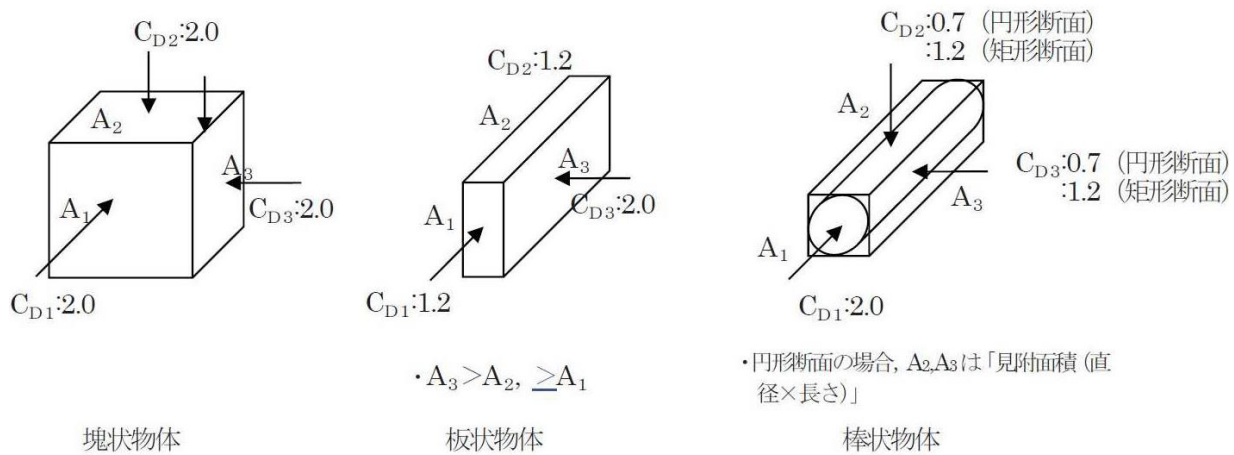


図 4-2 飛来物形状と受圧面積，抗力係数の関係

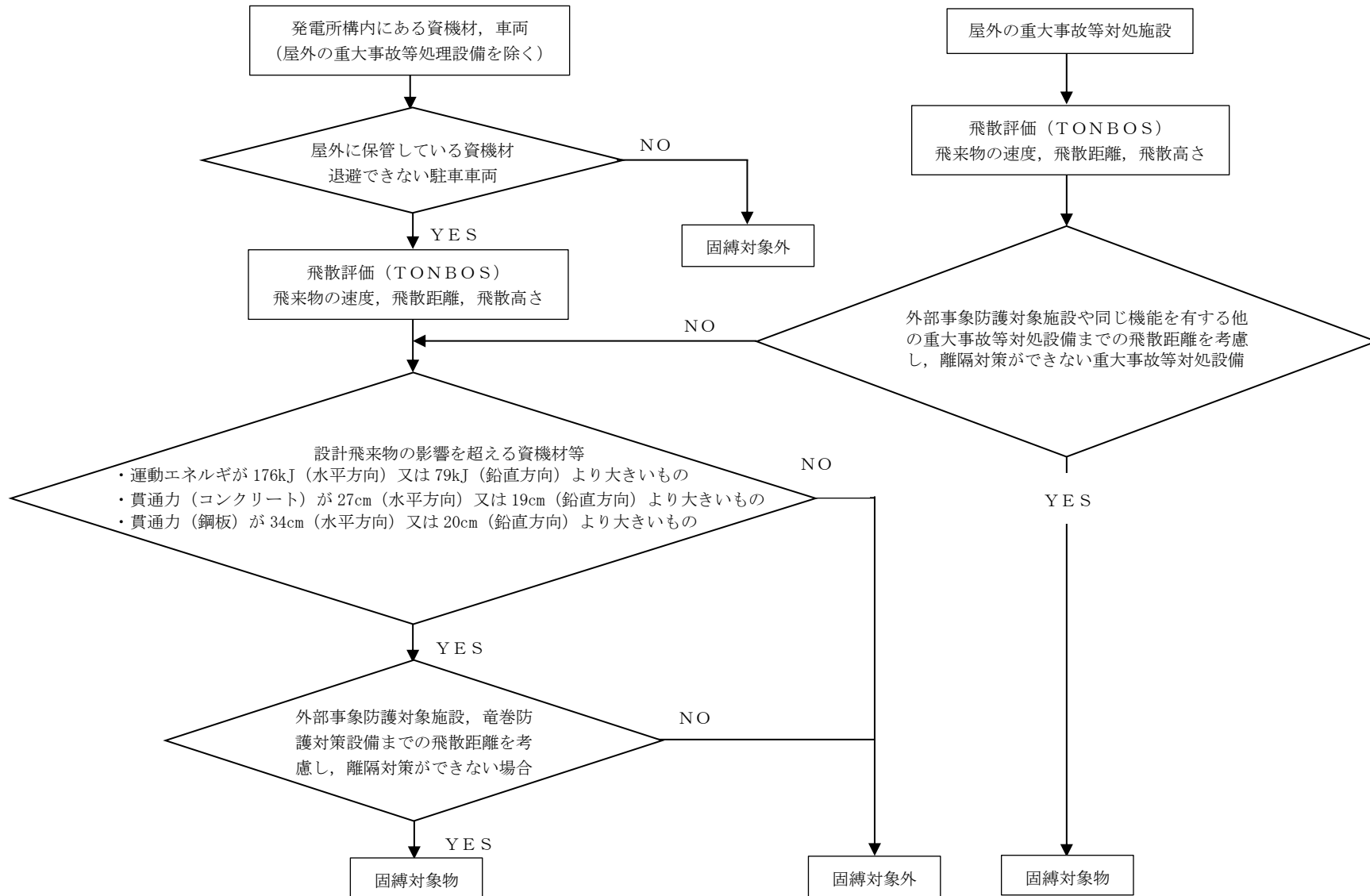


図 4-3 固縛対象物の選定フロー

VI-1-1-3-3-3 竜巻防護に関する施設的设计方針

目 次

1. 概要	1
2. 設計の基本方針	1
3. 要求機能及び性能目標	2
3.1 外部事象防護対象施設	2
3.2 重大事故等対処設備	10
3.3 竜巻防護対策設備	11
3.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設	12
3.5 竜巻随伴事象を考慮する施設	15
4. 機能設計	16
4.1 外部事象防護対象施設	16
4.2 重大事故等対処設備	20
4.3 竜巻防護対策設備	20
4.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設	21
4.5 竜巻随伴事象を考慮する施設	23

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」及び添付書類VI-1-1-3-3-2「竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に基づき、竜巻防護に関する施設の施設分類、要求機能及び性能目標を明確にし、各施設分類の機能設計及び構造強度設計に関する設計方針について説明するものである。

2. 設計の基本方針

発電所に影響を与える可能性がある竜巻の発生により、添付書類VI-1-1-3-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している竜巻より防護すべき施設が、その安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないようにするため、竜巻の影響を考慮する施設の設計を行う。竜巻の影響を考慮する施設は、添付書類VI-1-1-3-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している設計竜巻に対して、その機能が保持できる設計とする。

竜巻の影響を考慮する施設の設計に当たっては、添付書類VI-1-1-3-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」にて設定している竜巻防護設計の目的及び添付書類VI-1-1-3-3-2「竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」にて選定している施設の分類を踏まえて、施設分類ごとの要求機能を整理するとともに、施設ごとに機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を定める。

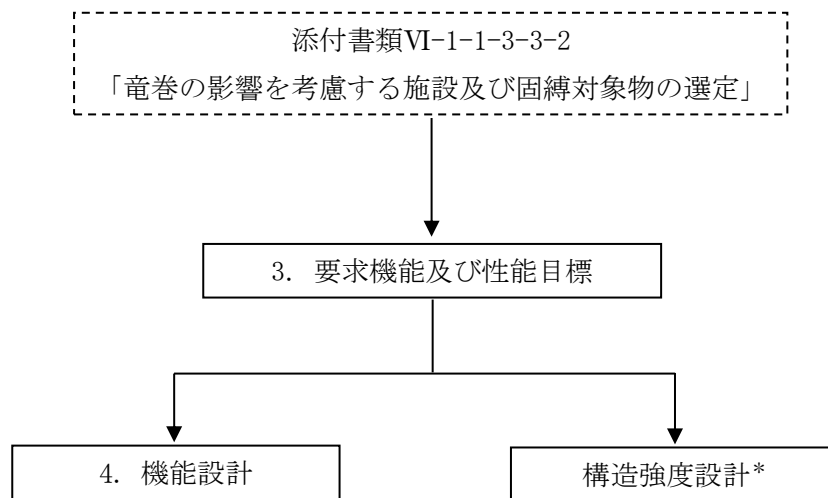
竜巻の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するため、施設分類ごとに各機能の設計方針を示す。

竜巻の影響を考慮する施設の設計フローを図2-1に示す。

竜巻の影響を考慮する施設が構造強度設計上の性能目標を達成するための施設ごとの構造強度の設計方針等については、添付書類VI-3-別添1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算書」に示すこととし、竜巻防護ネット等の竜巻防護対策設備を除く竜巻の影響を考慮する施設の強度計算の方針を添付書類VI-3-別添1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に、竜巻防護対策設備の強度計算の方針を添付書類VI-3-別添1-2「竜巻防護対策設備の強度計算の方針」に示す。

なお、竜巻防護対策設備のうち、鋼製扉は、竜巻により防護すべき施設を内包する施設（建物等）を構成する建具であることから、扉の強度計算の方針は原子炉建物の一部として、添付書類VI-3-別添1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

また、竜巻防護措置として設置する竜巻防護対策設備については、外部事象防護対象施設への地震による波及的影響を防止する設計としている。耐震計算の方針、方法及び結果については、添付書類VI-2「耐震性に関する説明書」に示す。



注：フロー中の番号は本資料での記載箇所の章を示す。

注記*：添付書類VI-3-別添 1-1「竜巻への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

図 2-1 施設的设计フロー

3. 要求機能及び性能目標

竜巻防護対策を実施する目的として、添付書類VI-1-1-3-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」において、発電所に影響を与える可能性がある竜巻の発生に伴い、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないこと及び重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないこととしている。また、施設の分類については、添付書類VI-1-1-3-3-2「竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」において、外部事象防護対象施設、重大事故等対処設備、竜巻防護対策設備、外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設及び竜巻随伴事象を考慮する施設に分類している。これらを踏まえ、施設分類ごとの要求機能を整理するとともに、施設分類ごとの要求機能を踏まえた施設ごとの機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を設定する。

3.1 外部事象防護対象施設

(1) 屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）

a. 施設

- (a) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- (b) 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
- (c) 原子炉補機海水系配管及び弁、高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁
- (d) 非常用ディーゼル発電設備 Aー非常用ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
- (e) 排気筒
- (f) 排気筒モニタ

b. 要求機能

屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施設の安全機能を損なわないことが要求される。

c. 性能目標

屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）のうち、設計飛来物に対して、構造強度により安全機能を保持できない原子炉補機海水ポンプ及び高压炉心スプレイ補機海水ポンプ、原子炉補機海水ストレーナ及び高压炉心スプレイ補機海水ストレーナ、配管及び弁並びに非常用ディーゼル発電設備Aー非常用ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として竜巻防護対策設備である竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構を設置する。

なお、非常用ディーゼル発電設備Aー非常用ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、竜巻防護対策設備を設置することにより、設計飛来物（鋼製材）の衝突に加え設計竜巻の風圧力について防護され、また、鋼製のカバー（降下火砕物等に対する防護対策設備（材質：SS400, 厚さ：1.6mm））を設置することにより、竜巻防護鋼板（穴あき）を通過する飛来物の衝突についても防護されることから、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突は考慮せず、設計竜巻の気圧差による荷重を考慮する。また、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、竜巻防護対策設備を設置することにより、設計飛来物（鋼製材）の衝突に加え設計竜巻の風圧力から防護されることから、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物（鋼製材）の衝突は考慮せず、設計竜巻の気圧差による荷重及び竜巻防護鋼板（穴あき）を通過する飛来物の衝突を考慮する。

竜巻防護対策設備については、「3.3 竜巻防護対策設備」に記載する。

(a) 原子炉補機海水ポンプ及び高压炉心スプレイ補機海水ポンプ

竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ポンプ及び高压炉心スプレイ補機海水ポンプは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、電源を確保するとともに、ポンプの機能を保持することにより原子炉補機及び高压炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ポンプ及び高压炉心スプレイ補機海水ポンプは、設計竜巻の風圧力、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、原子炉補機及び高压炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持するために、取水槽海水ポンプエリアに設けた基礎に本体をボルトで固定するとともに、ポンプの機能保持に必要な付属品を本体にボルトで固定し、主要な構造部材が原子炉補機及び高压炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持可能な構造強度を有する設計とすること、及

び海水を送水するための動的機能を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

また、竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプは、竜巻防護対策設備を構成する竜巻防護ネットを通過する飛来物による衝撃荷重に対し、海水により原子炉補機及び高圧炉心スプレー補機を冷却する機能を保持するために、有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナ

竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナは、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、原子炉補機及び高圧炉心スプレー補機を冷却する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

竜巻防護対策設備により防護されている原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナは、設計竜巻の風圧力、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、支持脚を取水槽循環水ポンプエリアに設けた基礎にボルトで固定し、主要な構造部材が海水中の固形物を除去する機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(c) 原子炉補機海水系配管及び弁、高圧炉心スプレー補機海水系配管及び弁、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁

原子炉補機海水系配管及び弁並びに高圧炉心スプレー補機海水系配管及び弁は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、原子炉補機及び高圧炉心スプレー補機を冷却する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

原子炉補機海水系配管及び弁並びに高圧炉心スプレー補機海水系配管及び弁は、設計竜巻の風圧力、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、取水槽床面又は壁面にサポートで支持し、主要な構造部材が原子炉補機及び高圧炉心スプレー系補機を冷却する機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、設計竜巻の気圧差及び竜巻防護鋼板（穴あき）を通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、ディーゼル燃料移送ポンプエリア及び配管ダクト床面又は壁

面にサポートで支持し、主要な構造部材が非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

また、竜巻防護対策設備により防護されている配管及び弁は、竜巻防護対策設備を構成する竜巻防護ネット等を通る飛来物による衝撃荷重に対し、有意な変形を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(d) 非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、電源を確保するとともに、ポンプの機能を保持することにより非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、ディーゼル燃料移送ポンプエリアに設けた基礎に本体をボルトで固定し、主要な構造部材が非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(e) 排気筒

排気筒は、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、放射性物質の放出低減機能を保持する設計とし、設計飛来物の衝突による損傷に対し、閉塞することはないこと及び補修が可能な設計とすることにより、設計基準事故時における安全機能を損なわない設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

排気筒は、設計竜巻の風圧力、設計飛来物の衝突による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、主要な構造部材が放射性物質の放出低減機能を保持可能な構造強度を有することを構造強度設計上の性能目標とする。

なお、設計竜巻の気圧差については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

(f) 排気筒モニタ

排気筒モニタは、設計竜巻に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、放射性気体廃棄物処理施設の破損の検出機能を保持する設計としているが、竜巻を起因として放射性廃棄物処理施設の破損が発生することはないため、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うことで、設計基準事故時における安全機能を損なわない設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

(2) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

a. 施設

- (a) 原子炉建物
- (b) タービン建物
- (c) 廃棄物処理建物
- (d) 制御室建物
- (e) 排気筒モニタ室
- (f) ディーゼル燃料貯蔵タンク室
- (g) B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

b. 要求機能

竜巻より防護すべき施設を内包する原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物及び排気筒モニタ室並びにディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止し、また、竜巻より防護すべき施設に必要な機能を損なわないことが要求される。

c. 性能目標

- (a) 原子炉建物、タービン建物、廃棄物建物、制御室建物、ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

原子炉建物、タービン建物、廃棄物建物、制御室建物、ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止可能なものとし、竜巻より防護すべき施設として必要な機能を損なわないよう、波及的影響を与えないものとするを機能設計上の性能目標とする。

原子炉建物、タービン建物、廃棄物建物、制御室建物、ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止するために、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材を貫通せず、また、竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落が生じない設計とすることを、構造強度設計上の性能目標とする。

- (b) 排気筒モニタ室

排気筒モニタ室は、「3.1(1)c. 性能目標」に示すとおり内包する排気筒モニタと同様に、安全上支障のない期間に補修等の対応を行うこととして、設計基準事故時における安全機能を損なわない設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

(3) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設

a. 施設

- (a) ダンパ（換気空調設備）
- (b) 角ダクト（換気空調設備）及び丸ダクト（換気空調設備）
- (c) 隔離弁（換気空調設備）
- (d) 送風機（換気空調設備）
- (e) 処理装置（換気空調設備）
- (f) 非常用ガス処理系配管

b. 要求機能

外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施設の安全機能を損なわないことが要求される。

c. 性能目標

外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の風圧力については、建物により防護されることから考慮しない。また、設計竜巻による設計飛来物による衝突については、外部事象防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として、竜巻防護対策設備である竜巻防護ネット等を設置する。

なお、設計竜巻による竜巻防護ネットを通過する砂利等の極小飛来物による衝突については、施設に有意な影響を及ぼす貫通は生じず、また衝突は瞬間的で衝突時間が極めて短いので施設に有意な影響を及ぼす荷重は生じないことから考慮しない。また、砂等の粒子状の飛来物による目詰まり及び閉塞については、外気取入口にフィルタが設置されていることから施設への影響はない。

竜巻防護対策設備については、「3.3 竜巻防護対策設備」に記載する。

(a) ダンパ（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備のダンパは、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、換気空調を行う機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている換気空調設備のダンパは、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、換気空調設備のダクトに固定し、開閉可能な機能及び閉止性の保持を考慮して主要な構造部材が構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 角ダクト及び丸ダクト（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備の角ダクト及び丸ダクトは、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、換気空調を行う機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている換気空調設備の角ダクト及び丸ダクトは、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、原子炉建物の天井面等にサポートで支持し、主要な構造部材が換気空調を行う機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(c) 隔離弁（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備の隔離弁は、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、主要な構造部材が開閉可能な機能及び閉止性を確保する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている換気空調設備の隔離弁は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、換気空調設備のダクトに固定し、開閉可能な機能及び閉止性の保持を考慮して、主要な構造部材が構造健全性を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(d) 送風機（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備の送風機は、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、換気空調を行う機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている換気空調設備の送風機は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、原子炉建物の床面等にサポートで支持し、主要な構造部材が必要な風量を送風する機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(e) 処理装置（換気空調設備）

外気と繋がっている換気空調設備の処理装置は、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外気を処理する機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている換気空調設備の処理装置は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、原子炉建物の床面等にサポートで支持し、主要な構造部材が外気を処理する機能を保持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(f) 非常用ガス処理系配管

外気と繋がっている屋内の非常用ガス処理系配管は、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻

時及び竜巻通過後においても、放射性物質の放出低減機能を保持することを機能設計上の性能目標とする。

外気と繋がっている屋内の非常用ガス処理系配管は、設計竜巻の気圧差による荷重及びその他の考慮すべき荷重に対し、配管ダクト床面又は壁面にサポートで支持し、主要な構造部材が放射性物質の放出低減機能を保持することを構造強度上の性能目標とする。

(4) 建物等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設

a. 施設

- (a) 原子炉補機冷却水ポンプ
- (b) 原子炉補機冷却系熱交換器
- (c) 原子炉補機冷却系配管及び弁
- (d) 燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、燃料取替機、原子炉建物天井クレーン
- (e) H P C S 電気室送風機
- (f) 非常用 D G 室送風機
- (g) H P C S - D G 室送風機
- (h) 中央制御室非常用再循環処理装置
- (i) 中央制御室非常用再循環送風機

b. 要求機能

建物等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、施設の安全機能を損なわないことが要求される。

c. 性能目標

原子炉補機冷却水ポンプ、原子炉補機冷却系熱交換器、原子炉補機冷却系配管及び弁、H P C S 電気室送風機、非常用 D G 室送風機、H P C S - D G 室送風機、中央制御室非常用再循環処理装置、中央制御室非常用再循環送風機、燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック、燃料集合体、燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、建物によって防護可能であるが、建物の構造部材の一部である扉及び開口部については設計飛来物の衝突に対し、防護機能は期待できない。これらの施設は、設計飛来物の衝突に対して構造強度により安全機能を保持できないことから、設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板、架構及び鋼製扉を設置する。

燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック並びに燃料集合体は、設計竜巻による気圧低下により、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルが開放され、原子炉建物の外壁に開口部が発生することにより、設計飛来物の衝突に対し、防護機能は

期待できない。燃料プール、燃料プール冷却系配管及び弁、使用済燃料貯蔵ラック並びに燃料集合体は、設計飛来物の衝突に対して構造強度により安全機能を保持できないことから、設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構を設置する。なお、設計竜巻の風圧力については構造的に風圧力の影響を受けないことから考慮せず、設計竜巻の気圧差についても、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計竜巻による気圧低下により、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルが開放され、原子炉建物の外壁に開口部が発生することにより、設計飛来物の衝突に対し、防護機能は期待できない。燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計飛来物の衝突に対して構造強度により安全機能を保持できないことから、設計飛来物を外部事象防護対象施設に衝突させないことを目的として竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構を設置する。なお、設計竜巻の気圧差については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

鋼製扉については、「3.1 屋外の外部事象防護対象施設」において、原子炉建物の一部として記載する。鋼製扉以外の竜巻防護対策設備については、「3.3 竜巻防護対策設備」に記載する。

(a) 燃料取替機及び原子炉建物天井クレーン

燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計竜巻の風圧力及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、燃料の落下を防止すること及び近傍の外部事象防護対象施設に転倒による影響を及ぼさないことを機能設計上の性能目標とする。

3.2 重大事故等対処設備

(1) 施設

屋外に設置している重大事故等対処設備については、添付書類VI-1-1-3-別添 1「屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出」に示す。

(2) 要求機能

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないこと及び設計基準事故対処設備等と同じ機能を有する他の重大事故等対処設備が同時に損傷する可能性がある場合には飛来物とならないことが要求される。

(3) 性能目標

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、位置的分散を考慮した設置又は保管とともに、外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に

衝突し、損傷する可能性がある場合には、浮き上がり又は横滑りを拘束することを機能設計上の性能目標とする。

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、位置的分散を考慮した設置又は保管とすることから、構造強度設計上の性能目標は設定しない。なお、屋外の重大事故等対処設備の浮き上がり又は横滑りを拘束するために設置する固縛装置は、設計竜巻の風圧力による荷重に対し、屋外の重大事故等対処設備が浮き上がり又は横滑りにより同じ機能を有する他の重大事故等対処設備及び設計基準事故対処設備等に衝突し、損傷することを防止するために保管場所又は設置場所に設置することとし、浮き上がり又は横滑りしない機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

具体的な位置的分散については、添付書類VI-1-1-6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に示す。

なお、屋外の重大事故等対処設備に、飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

3.3 竜巻防護対策設備

(1) 設備

- a. 取水槽海水ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構）
- b. 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護鋼板及び架構）
- c. ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（竜巻防護鋼板及び架構）
- d. 建物開口部防護対策設備（竜巻防護ネット、竜巻防護鋼板及び架構）

(2) 要求機能

竜巻防護対策設備は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部事象防護対象施設が必要な機能を損なわないよう、外部事象防護対象施設に設計飛来物が衝突することを防止し、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないことが要求される。

(3) 性能目標

性能目標については、以下のとおり、構成要素毎に示す。

- a. 竜巻防護ネット（取水槽海水ポンプエリア、建物開口部に設置）

竜巻防護ネットは、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能なものとし、また、外部事象防護対象施設が有する安全機能を損なわないよう、波及的影響を与えないことを機能設計上の性能目標とする。

竜巻防護ネットは、設計竜巻の風圧力による荷重による荷重、設計飛来物の衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために、主要な部材が破断せず、たわみを生じても、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設と衝突しないよう捕捉できる設計とすることを構造強度設計

上の性能目標とする。

なお、設計竜巻による気圧差による荷重については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

- b. 竜巻防護鋼板（取水槽海水ポンプエリア、取水槽循環水ポンプエリア、ディーゼル燃料移送ポンプエリア及び建物開口部に設置）

竜巻防護鋼板は、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設に衝突することを防止可能なものとし、また、外部事象防護対象施設が有する安全機能を損なわないよう、波及的影響を与えないものとするを機能設計上の性能目標とする。

竜巻防護鋼板は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物の衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設に衝突することを防止するために、設計飛来物が竜巻防護鋼板を構成する主要な構造部材を貫通せず、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために、竜巻防護鋼板を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお、設計竜巻による気圧差による荷重については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

- c. 架構（取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリア、建物開口部並びにディーゼル燃料移送ポンプエリアに設置）

架構は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物の衝突荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能なものとし、また、外部事象防護対象施設が有する安全機能を損なわないよう、波及的影響を与えないことを機能設計上の性能目標とする。

架構は、設計竜巻の風圧力による荷重、設計飛来物の衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、設計飛来物の鋼製材が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止するために、設計飛来物が架構の外殻を構成する主要な構造部材を貫通せず、竜巻防護ネット及び竜巻防護鋼板を支持する機能を保持可能な構造強度を有する設計とし、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えないために、架構の外殻を構成する部材自体の転倒及び脱落を生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお、設計竜巻による気圧差による荷重については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

3.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

(1) 施設

- a. 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

- (a) 1号機原子炉建物
(b) 1号機タービン建物

- (c) 1号機廃棄物処理建物
- (d) 排気筒モニタ室
- (e) 1号機排気筒
- (f) 復水貯蔵タンク遮へい壁
- (g) 取水槽ガントリクレーン
- (h) 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備，資機材等

b. 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

- (a) 排気消音器（非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の付属施設）
- (b) 排気管及びベント管（非常用ディーゼル発電設備及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク，ディーゼル燃料デイトンク並びに潤滑油サンプタンクの付属設備）

(2) 要求機能

外部事象防護対象施設は，機械的及び機能的な波及的影響により，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過時においても，施設の安全機能を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

a. 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

- (a) 1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室

1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，機械的な波及的影響により，竜巻より防護すべき施設の必要な機能を損なわないように，竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建物，廃棄物処理建物及び制御室建物並びに排気筒へ波及的影響を及ぼさないものとするを機能設計上の性能目標とする。

1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は，設計竜巻荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建物，廃棄物処理建物及び制御室建物並びに排気筒に接触による影響を及ぼさない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

- (b) 1号機原子炉建物，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁

1号機原子炉建物，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，機械的な波及的影響により，竜巻より防護すべき施設の必要な機能を損なわないように，竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建物及び制御室建物並びにB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽へ波及的影響を及ぼさないものとするを機能設計上の性能目標とする。

る。

1号機原子炉建物，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は，設計竜巻の風圧力，気圧差による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，竜巻より防護すべき施設を内包するタービン建物及び制御室建物並びにB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽に倒壊による影響を及ぼさない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は，設計竜巻による気圧差による荷重について，外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

(c) 取水槽ガントリクレーン

取水槽ガントリクレーンは，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻の襲来が予測される場合には，クレーン作業を中止し，係留位置へ移動した後，逸走防止装置及び転倒防止装置により固定を行う運用等により，竜巻より防護すべき施設の必要な機能を損なわないように，原子炉補機海水ポンプ等へ波及的影響を及ぼさないものとするを機能設計上の性能目標とする。

取水槽ガントリクレーンは，設計竜巻の風圧力による荷重，設計飛来物による衝撃荷重及びその他考慮すべき荷重に対し，取水槽ガントリクレーンを係留位置に固定するための主要な部材が構造強度を有することで逸走及び転倒が生じない設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお，設計竜巻による気圧差による荷重については，外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

(d) 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備，資機材等

外部事象防護対象施設は，屋外に保管する重大事故等対処設備，資機材等による機械的な波及的影響により，外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないよう，屋外に保管する重大事故等対処設備，資機材等は固縛，固定又は外部事象防護対象施設からの隔離対策を実施し，外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼす飛来物とならないことを機能設計上の性能目標とする。

これら重大事故等対処設備，資機材等は固縛，固定又は外部事象防護対象施設からの隔離対策により，外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼすような飛来物とならない運用とすることから，構造強度設計上の性能目標は設定しない。

なお，屋外の重大事故等対処設備に，飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

b. 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

(a) 排気消音器（非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の付属施設）

排気消音器は，設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過

後においても、機能的な波及的影響により、ディーゼル発電機が必要な機能を損なわないように、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、排気消音器が排気機能を保持する設計とし、設計飛来物の衝突に対し、排気消音器が機能の一部を喪失しても速やかに外部事象防護対象施設の安全機能を復旧する設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

排気消音器は、設計竜巻の風圧力による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、排気機能を保持するために、原子炉建物にボルトで固定し、主要な構造部材が排気機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

なお、設計竜巻による気圧差による荷重については、外気と通じており気圧差は発生しないことから考慮しない。

また、設計竜巻による砂等の粒子状の飛来物による目詰まり及び閉塞については、開口部である排気口は横向き構造であるが、竜巻の通過に要する時間は短時間であり閉塞する量の粒子状の飛来物は侵入し難いことから施設への影響はない。

- (b) 排気管及びベント管（非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク、ディーゼル燃料デイトン並びに潤滑油サンプタンクの付属設備）

排気管及びベント管は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、機能的な波及的影響により、排気管及びベント管が必要な機能を損なわないように、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、排気管及びベント管が排気機能を保持する設計とし、設計飛来物の衝突に対し、排気管及びベント管が機能の一部を喪失しても速やかに外部事象防護対象施設の安全機能を復旧可能な設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

排気管及びベント管は、設計竜巻の風圧力、気圧差による荷重及びその他考慮すべき荷重に対し、サポート等により建物等に固定し、主要な構造部材が排気機能を保持可能な構造強度を有する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

また、設計竜巻による砂等の粒子状の飛来物による目詰まり及び閉塞については、開口部である通気口は下向き構造であり侵入し難いことから施設への影響はない。

3.5 竜巻随件事象を考慮する施設

(1) 施設

- a. 屋外の燃料タンク等（火災）
- b. 屋外タンク等（溢水）
- c. 送電線（外部電源喪失）

(2) 要求機能

竜巻随件事象を考慮する施設は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、竜巻随件事象により外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれのないことが要求される。

(3) 性能目標

a. 屋外の燃料タンク等（火災）

屋外の燃料タンク，変圧器及び水素ガスボンベは，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，火災を発生させない又は火災が発生しても，他の原因による火災の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。

b. 屋外タンク等（溢水）

屋外タンク等は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，溢水を発生させない又は溢水が発生しても，他の原因による溢水の影響の範囲内に収まることを機能設計上の性能目標とする。

c. 送電線（外部電源喪失）

送電線は，設計竜巻の風圧力，気圧差及び設計飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，外部電源喪失を発生させない又は外部電源喪失が発生しても代替設備による電源供給ができることを機能設計上の性能目標とする。

4. 機能設計

添付書類VI-1-1-3-3-1「竜巻への配慮に関する基本方針」で設定している設計竜巻に対し，「3. 要求機能及び性能目標」で設定している設計竜巻の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するために，各施設の機能設計の方針を定める。

4.1 外部事象防護対象施設

(1) 屋外の外部事象防護対象施設（建物等を除く。）

a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの設計方針

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは，「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために，以下の設計方針としている。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは，設計竜巻の風圧力，気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し，竜巻時及び竜巻通過後においても，電源を確保するために，設計竜巻の影響を受けない屋内に設置する非常用所内電源から，ダクト内の電路を通じて受電する構成とする。また，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を保持するために，ポンプモータへの電源供給を行い，ポンプの回転を保持することにより，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機に送水する設計とする。

b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナの設計方針

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、原子炉補機冷却系及び高圧炉心スプレイ補機冷却系を冷却する機能を保持するため、海水中の固形物を除去する機能を保持する設計とする。

c. 原子炉補機海水系配管及び弁、高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁の設計方針

原子炉補機海水系配管及び弁、高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁、非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

原子炉補機海水系配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ補機海水系配管及び弁は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び竜巻防護ネットを通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、原子炉補機冷却系を冷却する機能及び高圧炉心スプレイ補機冷却系を冷却する機能を保持するため、流路を確保する機能を保持する設計とする。

非常用ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁並びに高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備（燃料移送系）配管及び弁は、設計竜巻の気圧差及び竜巻防護鋼板（穴あき）を通過する飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持するため、流路を確保する機能を保持する設計とする。

d. 非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプの設計方針

非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、電源を確保するために、竜巻の影響を受けない屋内に設置する非常用所内電源から、ダクト内の電路を通じて受電する構成とする。また、非常用電源設備に燃料を供給する機能を保持するために、燃料を供給する機能を保持する設計とする。

e. 排気筒の設計方針

排気筒は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

排気筒は、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、放射性物質の放出低減機能を保持するため、流路を確保する機能を保持する設計とする。

また、排気筒は、設計飛来物の衝突に対し、貫通により高所での放射性物質放出機能を喪失する可能性があることから、屋外の資機材等に飛来物発生防止対策を実施し、飛来物となるものが少なくなるように運用することに加え、竜巻通過後において、補修等の対応が取れる配置とし、運転管理等の運用の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

f. 排気筒モニタの設計方針

排気筒モニタは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(1)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

排気筒モニタは、竜巻通過後において、補修等の対応が取れる配置とし、運転管理等の運用の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

(2) 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

a. 竜巻より防護すべき施設を内包する施設（排気筒モニタ室を除く）の設計方針

竜巻より防護すべき施設を内包する施設（排気筒モニタ室を除く）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(2)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

竜巻より防護すべき施設を内包する施設（排気筒モニタ室を除く）は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が竜巻より防護すべき施設に衝突することを防止し、また、竜巻より防護すべき施設に波及的影響を与えないために、竜巻より防護すべき施設を建物等の内部に設置する設計とする。

b. 排気筒モニタ室

排気筒モニタ室は竜巻通過後において、内包する排気筒モニタの補修などの対応を考慮して、運転管理等の運用の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

(3) 外気と繋がっている屋内の外部事象防護対象施設

a. ダンパ（換気空調設備）の設計方針

ダンパは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外気と繋がっている換気空調設備のダンパは、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜

巻通過後においても、換気空調を行う機能を保持するために、開閉可能な機能及び閉止性を保持する設計とする。

b. 角ダクト及び丸ダクト（換気空調設備）の設計方針

角ダクト及び丸ダクトは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外気と繋がっている換気空調設備の角ダクト及び丸ダクトは、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、換気空調を行う機能を保持するために、流路を確保する機能を保持する設計とする。

c. 隔離弁（換気空調設備）の設計方針

隔離弁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外気と繋がっている換気空調設備の隔離弁は設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、換気空調を行う機能を保持するために、開閉可能な機能及び閉止性を保持する設計とする。

d. 送風機（換気空調設備）の設計方針

送風機は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外気と繋がっている換気空調設備の送風機は、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、換気空調を行う機能を保持するために、冷却用空気を送風する機能を保持する設計とする。

e. 処理装置（換気空調設備）

処理装置は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外気と繋がっている換気空調設備の処理装置は、設計竜巻の気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、換気空調を行う機能を保持するために、外気を処理する機能を保持する設計とする。

f. 非常用ガス処理系配管

非常用ガス処理系配管は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(3)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外気と繋がっている屋内の非常用ガス処理系配管は、設計竜巻の気圧差及びその他考慮すべき荷重に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、放射性物質の放出低減機能を保持する設計とする。

(4) 建物等による飛来物の防護が期待できない屋内の外部事象防護対象施設

a. 燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンの設計方針

燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.1(4)c. 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

燃料取替機及び原子炉建物天井クレーンは、設計竜巻の風圧力及び竜巻防護ネットを通過する飛来物に対し、竜巻襲来予測時には、燃料取扱作業を中止し、外部事象防護対象施設に影響を及ぼさない待機位置への退避措置を行う運用等により、原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル開放状態においても、燃料の落下を防止し、近傍の外部事象防護対象施設に転倒による影響を及ぼさない設計とする。

4.2 重大事故等対処設備

(1) 重大事故等対処設備の設計方針

重大事故等対処設備は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

屋外の重大事故等対処設備は、設計竜巻の風圧力に対し、位置的分散を図るとともに、設計基準事故対処設備等及び同じ機能を有する重大事故等対処設備に衝突し、損傷する可能性がある場合に、浮き上がり又は横滑りを拘束するために、固縛等を実施する設計とする。

ただし、浮き上がり又は横滑りを拘束する屋外の重大事故等対象設備のうち、地震時の移動等を考慮して地震後の機能を保持する設備は、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう、常時たるみを有する設計とする。

なお、屋外の重大事故等対処設備に、飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

4.3 竜巻防護対策設備

(1) 竜巻防護ネット（取水槽海水ポンプエリア、建物開口部）の設計方針

竜巻防護ネットは、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

竜巻防護ネットは、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が外部事象防護対象施設へ衝突することを防止可能とするために、竜巻より防護すべき施設を内包する施設の開口部等に設置し、設計飛来物が竜巻防護ネットに衝突した際に破断せず、設計飛来物を受け止める設計とする。

また、竜巻防護ネットは、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の鋼製材の衝突に対し、竜巻防護ネットがたわんだとしても、外部事象防護対象施設の必要な機能を損なわないように、外部事象防護対象施設に対し一定の離隔を有する設計とする。

竜巻防護ネットについては、網目の細かい複数枚のネットを重ねて設置することにより、設計飛来物はネットに衝突し、ネット内側に侵入させない設計とする。

- (2) 竜巻防護鋼板（取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリア，ディーゼル燃料移送ポンプエリア並びに建物開口部）の設計方針

竜巻防護鋼板は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

竜巻防護鋼板は、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、設計飛来物が外部事象防護対象施設に衝突することを防止するために、外部事象防護対象施設の周辺又は飛来物が侵入する可能性のある外部事象防護対象施設の周辺の開口部に設置し、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。

- (3) 架構の設計方針（取水槽海水ポンプエリア及び循環水ポンプエリア，ディーゼル燃料移送ポンプエリア並びに建物開口部）

架構は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

架構は、設計竜巻の風圧力及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部事象防護対象施設が必要な機能を保持するために、竜巻防護ネット若しくは竜巻防護鋼板を支持し、また、外部事象防護対象施設に波及的影響を与えない設計とする。

4.4 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設

機械的影響を及ぼす可能性がある施設のうち、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3)a. (d) 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備，資機材等」については、それぞれ外部事象防護対象施設に機械的影響を及ぼす可能性がある施設のため、機能設計上の設計目標を「(1) 機械的影響を及ぼす可能性がある施設」の「d. 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備，資機材等の設計方針」に示す。

- (1) 機械的影響を及ぼす可能性がある施設

- a. 1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室の設計方針

1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

1号機タービン建物，1号機廃棄物処理建物及び排気筒モニタ室は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部事象防護対象施設に機械的影響を与えないために、外部事象防護対象施設を内包するタービン建物，廃棄物処理建物及び制御室建物並びに排気筒に対し一定の離隔を有する設計とする。

- b. 1号機原子炉建物，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁の設計方針

1号機原子炉建物，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

1号機原子炉建物，1号機排気筒及び復水貯蔵タンク遮へい壁は、設計竜巻の風圧力、

気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部事象防護対象施設に機械的影響を与えないために、外部事象防護対象施設を内包するタービン建物、制御室建物及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽に対し倒壊による影響を及ぼさない設計とする。

c. 取水槽ガントリクレーンの設計方針

取水槽ガントリクレーンは「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水槽ガントリクレーンは、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過時においても、外部事象防護対象施設に機械的影響を与えないために、竜巻発生のおそれがある場合にはクレーン作業を中止し、係留位置へ移動した後、逸走防止装置及び転倒防止装置により固定を行う運用等により、原子炉補機海水ポンプ等に逸走及び転倒による影響を及ぼさない設計とする。

d. 発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備、資機材等の設計方針

発電所敷地の屋外に保管する重大事故等対処設備、資機材等は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

外部事象防護対象施設は、屋外に保管する重大事故等対処設備、資機材等による機械的な波及的影響により、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわないよう、屋外に保管する重大事故等対処設備、資機材等は固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔対策を実施し、外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼす飛来物とならない設計とする。

これら重大事故等対処設備、資機材等は固縛、固定又は外部事象防護対象施設からの離隔対策により、外部事象防護対象施設の安全機能に影響を及ぼすような飛来物とならない運用とする。

固縛又は固定が必要な重大事故等対処設備、資機材等の選定については、添付書類VI-1-1-3-3-2「竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」に基づき選定する。

なお、屋外の重大事故等対処設備に、飛散して外部事象防護対象施設や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に影響を与えるものはない。

(2) 機能的影響を及ぼす可能性がある施設

a. 排気消音器（非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の附属施設）の設計方針

排気消音器は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

排気消音器は、設計竜巻の風圧力に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、排気機能を保持するために、外部事象防護対象施設に接続し、排気を行うための流路を確保する設

計とする。また、排気消音器は、設計飛来物の衝突に対し、貫通により排気機能の一部を喪失する可能性があることから、排気機能の一部を喪失しても速やかに外部事象防護対象施設の安全機能を復旧するために、竜巻の通過後において、補修等の対応が取れる配置とし、運転管理等の運用上の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

- b. 排気管及びベント管（非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク、ディーゼル燃料デイトンク並びに潤滑油サンプタンクの付属施設）の設計方針

排気管及びベント管は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

排気管及びベント管は、設計竜巻の風圧力及び気圧差に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、排気機能を保持するために、外部事象防護対象施設に接続し、屋外への給排気を行うための流路を確保する設計とする。また、排気管及びベント管は、設計飛来物の衝突に対し、貫通により排気機能の一部を喪失する可能性があることから、排気機能の一部を喪失しても速やかに外部事象防護対象施設の安全機能を復旧するために、竜巻の通過後において、補修等の対応が取れる配置とし、運転管理等の運用上の措置により速やかに機能を復帰する運用とする。

4.5 竜巻随件事象を考慮する施設

- (1) 屋外の燃料タンク等（火災）の設計方針

屋外の燃料タンク等は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

屋外の燃料タンク等は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、火災を発生させない又は火災が発生しても、他の原因による火災の影響の範囲内に収まるように、火災による損傷の防止における想定に包絡される設計とする。

屋外の燃料タンク等に対する火災防護設計については、添付書類VI-1-1-3-5「外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

- (2) 屋外タンク等（溢水）の設計方針

屋外タンク等（溢水）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

屋外タンク等は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、溢水を発生させない又は溢水が発生しても、他の原因による溢水の影響の範囲内に収まるように、溢水による損傷の防止における溢水量の想定に包絡される設計とする。屋外タンク等に対する溢水防護設計については、添付書類VI-1-1-9「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す。

(3) 送電線（外部電源喪失）の設計方針

送電線（外部電源喪失）は、「3. 要求機能及び性能目標」の「3.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針としている。

送電線は、設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し、竜巻時及び竜巻通過後においても、外部電源を喪失させない又は外部電源喪失が発生しても代替設備による電源供給ができるように、代替設備として設計竜巻の風圧力、気圧差及び設計飛来物の衝突に対し十分な強度を有する建物等に非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）を設置する設計とする。

VI-1-1-3-4 火山への配慮に関する説明書

火山への配慮に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

VI-1-1-3-4-1 火山への配慮に関する基本方針

VI-1-1-3-4-2 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定

VI-1-1-3-4-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針

VI-1-1-3-4-1 火山への配慮に関する基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 火山防護に関する基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.1.1 降下火砕物より防護すべき施設	1
2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性	1
2.1.3 降下火砕物の影響に対する設計方針	2
2.2 適用規格・基準等	5

1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の火山防護設計が「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」（以下「技術基準規則」という。）第7条及びその「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」（以下「解釈」という。）に適合することを説明し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

2. 火山防護に関する基本方針

2.1 基本方針

発電用原子炉施設の火山防護設計は、外部事象防護対象施設については想定される火山事象により安全機能を損なうおそれがないこと、重大事故等対処設備については、設計基準事故対処設備並びに使用済燃料貯蔵槽（燃料プール）の冷却設備及び注水設備（以下「設計基準事故対処設備等」という。）の安全機能と同時に重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的とし、技術基準規則に適合するように設計する。

想定される火山事象は、発電所の運用期間中において発電所の安全機能に影響を及ぼし得るとして設置（変更）許可を受けた「降下火砕物」であり、直接的影響及び間接的影響について考慮する。

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「3.1.1(6) 積雪」で設定している設計に従って、火山事象と同様に施設に堆積する積雪の影響について確認する。確認結果については、本資料に示す。

2.1.1 降下火砕物より防護すべき施設

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に示す外部からの衝撃より防護すべき施設を踏まえて、降下火砕物より防護すべき施設は、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。

2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性

敷地において考慮する火山事象として、設置（変更）許可を受けた層厚56cm、粒径4.0mm以下、密度0.7g/cm³（乾燥状態）～1.5g/cm³（湿潤状態）の降下火砕物を設計条件として設定する。その特性を表2-1に示す。なお、仮に粒径が4.0mmを超える降下火砕物が混入した場合でも、含まれる割合が小さいこと及び降下火砕物は砂より硬度が低くもろいため砕けて施設等に損傷を与えることはないことから、その影響を考慮する必要はない。また、大気中においては水分が混ざることによって凝集する場合があるが、降下火砕物は粘土質ではないことから水中では凝集しない。

表2-1 設計に用いる降下火砕物特性

層厚	粒径	密度
56cm	4.0mm以下	乾燥密度：0.7g/cm ³ 湿潤密度：1.5g/cm ³

2.1.3 降下火砕物の影響に対する設計方針

降下火砕物の影響を考慮する各施設において、考慮する直接的影響因子が異なることから、降下火砕物の影響について評価を行う施設（以下「降下火砕物の影響を考慮する施設」という。）と影響因子との組合せを行う。降下火砕物の影響を考慮する施設の選定については、添付書類VI-1-1-3-4-2「降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」に示す。降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連については、添付書類VI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。

選定した降下火砕物の影響を考慮する施設及び影響因子について、「2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性」にて設定している降下火砕物に対する火山防護設計を実施する。設計は添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せに従って、風（台風）及び積雪の荷重との組合せを考慮する。地震については、基準地震動S_sの震源と火山とは十分な距離があることから独立事象として扱いそれぞれの頻度が十分小さいこと、火山性地震については火山と敷地とは十分な距離があることから火山性地震とこれに関連する事象による影響はないと判断し、組合せは考慮しない。詳細な設計については、添付書類VI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

a. 構造物への荷重に対する設計方針

屋外に設置し、降下火砕物が堆積しやすい構造を有する外部事象防護対象施設（建物等を除く。）は、想定する降下火砕物による荷重、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、その安全機能を損なうおそれがない設計とする。なお、運用により降下火砕物を適宜除去することから、降下火砕物による荷重については複数回堆積することを想定する。

屋外に設置し、降下火砕物が堆積しやすい構造を有する外部事象防護対象施設のうち、降下火砕物より防護すべき施設を内包する外部事象防護対象施設（建物等）及び火山防護対策設備は、想定する降下火砕物による荷重、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、施設に内包される降下火砕物より防護すべき施設の必要な機能を損なうおそれがない設計とする。

屋外の重大事故等対処設備は、降下火砕物による荷重により機能を損なわないように、降下火砕物を適宜除去することにより、想定する降下火砕物による荷重に対し、設計基準事故対処設備等の安全機能と同時に重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。

降下火砕物の荷重は湿潤状態の8238N/m²とする。なお、積雪単独の堆積荷重は2000N/m²

(設計基準積雪深：100cm) であるため、積雪の設計は火山防護設計に包含される。

b. 閉塞に対する設計方針

水循環系，換気系，電気系及び計測制御系における閉塞を考慮する施設は，想定する降下火砕物による閉塞に対し，機能を損なうおそれがないよう閉塞しない設計とする。

c. 摩耗に対する設計方針

水循環系，換気系，電気系及び計測制御系における摩耗を考慮する施設は，想定する降下火砕物による摩耗に対し，機能を損なうおそれがないよう摩耗しにくい設計とする。

d. 腐食に対する設計方針

構造物，水循環系，換気系，電気系及び計測制御系における腐食を考慮する施設は，想定する降下火砕物による腐食に対し，機能を損なうおそれがないよう腐食しにくい設計とする。

屋外の重大事故等対処設備は，降下火砕物を適宜除去することにより，想定する降下火砕物による腐食に対し，設計基準事故対処設備等の安全機能と同時に重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう腐食しにくい設計とする。

e. 発電所周辺の大気汚染に対する設計方針

発電所周辺の大気汚染を考慮する施設は，想定する降下火砕物による大気汚染に対し，機能を損なうおそれがないよう降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

f. 絶縁低下に対する設計方針

絶縁低下を考慮する施設は，想定する降下火砕物による絶縁低下に対し，機能を損なうおそれがないよう降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

g. 間接的影響に対する設計方針

間接的影響を考慮する施設は，想定する降下火砕物による間接的影響である長期（7日間）の外部電源喪失，発電所外における交通の途絶及び発電所内における交通の途絶によるアクセス制限事象に対し，発電用原子炉及び燃料プールの安全性を損なわない設計とする。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せに従って，降下火砕物，風（台風）及び積雪の荷重の組合せを考慮する。

構造物への荷重に対しては，降下火砕物による荷重とその他の荷重の組合せを考慮して構造強度評価を行い，その結果がそれぞれ定める許容限界以下となるよう設計する。

建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し，降下火砕物の降灰から30日以内に降下火砕物を適切に除去すること，また降灰時には除雪も併せて実施することを保安規定に定め管理することで，降下火砕物による荷重を短期に生じる荷重とし，外部事象防護対象施設（建物等を除く。）については，機能設計上の性能目標を満足するようにおおむね弾性状態に留まることを許容限界とする。また，外部事象防護対象施設（建物等）及び火山防護対策設備については，機能設計上の性能目標を満足するように，外部事象防護対象施設

(建物等) 及び火山防護対策設備を構成する部位ごとに応じた許容限界を設定する。

設計に用いる降下火砕物、風（台風）及び積雪の組合せを考慮した荷重の算出については、添付書類VI-3「強度に関する説明書」のうち添付書類VI-3-別添2-1「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」及び添付書類VI-3-別添2-2「火山防護対策設備の強度計算の方針」に示す。

a. 荷重の種類

(a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重としては、持続的に生じる荷重である自重及び積載荷重を考慮する。

(b) 降下火砕物による荷重

湿潤状態の降下火砕物が堆積した場合の荷重を考慮する。ただし、この荷重は短期荷重とする。

(c) 積雪荷重

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せに従って、積雪荷重を考慮する。ただし、この荷重は短期荷重とする。

(d) 風荷重

添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せに従って、風荷重を考慮する。ただし、この荷重は短期荷重とする。

(e) 運転時の状態で作用する荷重

運転時の状態で作用する荷重としては、ポンプのスラスト荷重等の運転時荷重を考慮する。

b. 荷重の組合せ

(a) 降下火砕物の影響を考慮する施設における荷重の組合せとしては、設計に用いる常時作用する荷重、降下火砕物による荷重、風荷重、積雪荷重及び運転時の状態で作用する荷重を適切に考慮する。

(b) 常時作用する荷重、風荷重、積雪荷重及び運転時の状態で作用する荷重については、組み合わせることで降下火砕物による荷重の抗力となる場合には、保守的に組み合わせないことを基本とする。

(c) 設計に用いる降下火砕物による荷重、風荷重及び積雪荷重については、対象とする施設の設置場所、その他の環境条件によって設定する。

c. 許容限界

降下火砕物による荷重及びその他の荷重に対する許容限界は、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987」（（社）日本電気協会）等の安全上適切と認められる規格及び基準等で妥当性が確認されている値を用いて、降下火砕物が堆積する期間を考慮し設定する。

添付書類VI-1-1-3-4-3「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「3.2 影響因子を考慮した施設分類」において選定する構造物への荷重を考慮する施設のうち、外部事象防護対象施設（建物等を除く。）については、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するように、外部事象防護対象施設（建物等を除く。）を構成する材料がおおむね弾性状態に留まることを基本とする。構造物への荷重を考慮する施設のうち、外部事象防護対象施設（建物等）及び火山防護対策設備については、内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能に加え、原子炉建物は放射線の遮蔽機能及び放射性物質の閉じ込め機能、制御室建物は放射線の遮蔽機能を維持できるよう、外部事象防護対象施設（建物等）及び火山防護対策設備を構成する部位ごとに応じた許容限界を設定する。

許容限界の詳細については、添付書類VI-3「強度に関する説明書」のうち添付書類VI-3-別添2-1「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」及び添付書類VI-3-別添2-2「火山防護対策設備の強度計算の方針」に示す。

2.2 適用規格・基準等

適用する規格、基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法及び同施行令
- ・ 松江市建築基準法施行細則（平成 17 年 3 月 31 日 松江市規則第 234 号）
- ・ 鋼構造設計規準 ー許容応力度設計法ー（（社）日本建築学会，2005 年改定）
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー（（社）日本建築学会，1999 年改定）
- ・ 各種合成構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会，2010 年改定）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 年制定）
- ・ 建築物荷重指針・同解説（（社）日本建築学会，2004 年改定）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1987（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1・補-1984（（社）日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1991 追補版（（社）日本電気協会）
- ・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005 年版（2007 年追補版含む。））（J S M E S N C 1-2005/2007）（（社）日本機械学会）
- ・ 発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（J S M E S N E 1-2003）（（社）日本機械学会）
- ・ 新版機械工学便覧（（社）日本機械学会）

- ・日本産業規格（J I S）
- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会，2002年制定）
- ・原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（（社）土木学会，2005年制定）
- ・「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」（平成2年8月30日原子力安全委員会）

なお、「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」(昭和55年通商産業省告示第501号，最終改正平成15年7月29日経済産業省告示第277号)に関する内容については，発電用原子力設備規格 設計・建設規格(2005年版(2007年追補版含む。)) (J S M E S N C 1 - 2005/2007)（（社）日本機械学会）に従うものとする。

VI-1-1-3-4-2 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定

目 次

1. 概要	1
2. 選定の基本方針	1
3. 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定	2
3.1 外部事象防護対象施設	2
3.2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設	3
3.3 重大事故等対処設備	3
3.4 火山防護対策設備	3
3.5 間接的影響を考慮する施設	4

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」に示す降下火砕物の影響に対する設計方針を踏まえて、降下火砕物の影響を考慮する施設の選定について説明するものである。

2. 選定の基本方針

降下火砕物の影響について評価を行う施設（以下「降下火砕物の影響を考慮する施設」という。）は、その設置状況や構造等により以下のとおり選定する。

降下火砕物より防護すべき施設のうち、外部事象防護対象施設に係る降下火砕物の影響を考慮する施設は以下により選定する。

屋外に設置している外部事象防護対象施設（建物等を除く。）のうち、降下火砕物の影響を受ける可能性のあるものについては、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

屋内に設置している外部事象防護対象施設は、建物等にて防護されており直接降下火砕物とは接触しないため、外部事象防護対象施設（建物等を除く。）を内包する建物等を降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。ただし、降下火砕物を取り込むおそれがある屋内の外部事象防護対象施設については、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

降下火砕物の影響による機能的な波及的影響を考慮し、外部事象防護対象施設が、降下火砕物の影響を受けた外部事象防護対象施設以外の施設により機能的な波及的影響を受けるおそれがある場合は、外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性のある外部事象防護対象施設以外の施設を、波及的影響を及ぼし得る施設として選定する。

降下火砕物より防護すべき施設のうち、重大事故等対処設備に係る降下火砕物の影響を考慮する施設は以下により選定する。

屋外に設置している重大事故等対処設備は、直接降下火砕物と接触するため、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

屋内に設置している重大事故等対処設備は、建物等にて防護されることから、重大事故等対処設備の代わりに重大事故等対処設備を内包する建物等を降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

外部事象防護対象施設の損傷防止のために防護措置として設置する火山防護対策設備は、降下火砕物が堆積することを考慮し、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

降下火砕物より防護すべき施設に対する降下火砕物の間接的影響を考慮し、発電用原子炉及び燃料プールの安全性に間接的に影響を与える可能性がある非常用電源設備を、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

3. 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定

「2. 選定の基本方針」に示す選定方針を踏まえて、降下火砕物の影響を考慮する施設を以下のとおり選定する。

3.1 外部事象防護対象施設

(1) 屋外に設置している外部事象防護対象施設（建物等を除く。）

屋外に設置している外部事象防護対象施設（建物等を除く。）は、直接降下火砕物の影響を受ける可能性があるため、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定する。

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプ
- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナ
- c. 非常用ディーゼル発電設備A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
- d. 排気筒（空調換気系用，非常用ガス処理系用）
- e. 排気筒モニタ

(2) 降下火砕物より防護すべき施設を内包する施設（建物等）

屋内に設置している降下火砕物より防護すべき施設は、建物等にて防護されており直接降下火砕物とは接触しないため、降下火砕物より防護すべき施設の代わりに降下火砕物より防護すべき施設を内包する施設（建物等）を、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定する。

- a. 原子炉建物（原子炉圧力容器他を内包する建物）
- b. タービン建物（原子炉補機海水系配管他を内包する建物）
- c. 制御室建物（中央制御室他を内包する建物）
- d. 廃棄物処理建物（計装用無停電交流電源装置他を内包する建物）
- e. 排気筒モニタ室（排気筒モニタを内包する建物）
- f. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽（ディーゼル燃料貯蔵タンク他を内包する施設）

(3) 降下火砕物を含む海水の流路となる外部事象防護対象施設

降下火砕物を含む海水の流路となる外部事象防護対象施設については、直接降下火砕物の影響を受ける可能性があるため、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定する。

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプ
- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナ
- c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレー補機冷却系熱交換器

(4) 降下火砕物を含む空気の流路となる外部事象防護対象施設

降下火砕物を含む空気の流路となる施設については、直接降下火砕物の影響を受ける可能性があるため、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定する。

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプ

- b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関
 - c. 換気空調設備（外気取入口）
 - ・中央制御室空調換気系
 - ・原子炉建物付属棟空調換気系
 - d. 排気筒（空調換気系用，非常用ガス処理系用）
 - e. 排気筒モニタ
 - f. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
- (5) 外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する外部事象防護対象施設
 屋内に設置している外部事象防護対象施設のうち，屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設については，降下火砕物の影響を受ける可能性があるため，降下火砕物の影響を考慮する施設として，以下のとおり選定する。
- a. 計測制御系統施設（安全保護系盤）
 - b. 非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）

3.2 外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設

外部事象防護対象施設に影響を及ぼす可能性のある外部事象防護対象施設以外の施設を降下火砕物の影響を考慮する施設として，以下のとおり選定する。

- (1) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口
- (2) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管
- (3) 取水設備（除じん機）

3.3 重大事故等対処設備

屋外に設置している重大事故等対処設備は，直接降下火砕物と接触するため，降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

具体的な重大事故等対処設備については，添付書類VI-1-1-3-別添1「屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出」に示す。

3.4 火山防護対策設備

外部事象防護対象施設の損傷防止のために防護措置として設置する火山防護対策設備を，降下火砕物の影響を考慮する施設として，以下のとおり選定する。

- (1) 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備
- (2) ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備

3.5 間接的影響を考慮する施設

想定する降下火砕物に対し，発電用原子炉及び燃料プールの安全性に間接的に影響を与える可能性がある非常用電源設備を，降下火砕物の影響を考慮する施設として，以下のとおり選定する。

- (1) 非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備
- (2) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク
- (3) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

VI-1-1-3-4-3 降下火碎物の影響を考慮する施設的设计方針

目 次

1. 概要	1
2. 設計の基本方針	1
3. 施設分類	3
3.1 降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連	3
3.2 影響因子を考慮した施設分類	4
4. 要求機能及び性能目標	9
4.1 構造物への荷重を考慮する施設	9
4.2 水循環系の閉塞を考慮する施設	13
4.3 換気系、電気系及び計測制御系における閉塞を考慮する施設	13
4.4 水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における摩耗を考慮する施設	15
4.5 構造物、水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における腐食を考慮する施設	16
4.6 発電所周辺の大気汚染を考慮する施設	20
4.7 絶縁低下を考慮する施設	20
4.8 間接的影響を考慮する施設	20
5. 機能設計	21
5.1 構造物への荷重を考慮する施設	21
5.2 水循環系の閉塞を考慮する施設	24
5.3 換気系、電気系及び計測制御系における閉塞を考慮する施設	25
5.4 水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における摩耗を考慮する施設	26
5.5 構造物、水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における腐食を考慮する施設	28
5.6 発電所周辺の大気汚染を考慮する施設	33
5.7 絶縁低下を考慮する施設	33
5.8 間接的影響を考慮する施設	34

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」に示す降下火砕物の影響に対する設計方針を踏まえて、降下火砕物の影響を考慮する施設の影響因子との組合せ、施設分類、要求機能及び性能目標を明確にし、各施設分類の機能設計に関する設計方針について説明するものである。

2. 設計の基本方針

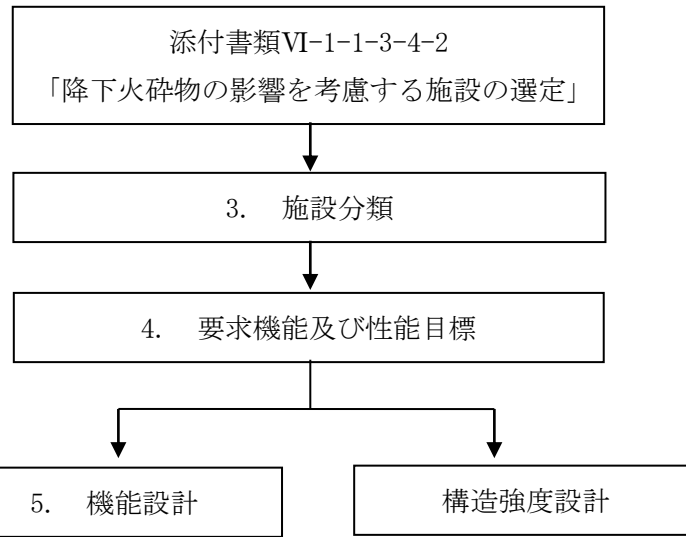
発電所に影響を与える可能性がある火山事象の発生により、添付書類VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」にて設定している降下火砕物より防護すべき施設がその安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないようにするため、降下火砕物の影響を考慮する施設の設計を行う。降下火砕物の影響を考慮する施設は、添付書類VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」にて設定している降下火砕物に対して、その機能が維持できる設計とする。

降下火砕物の影響を考慮する施設の設計にあたっては、添付書類VI-1-1-3-4-2「降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」にて選定している施設を踏まえて、影響因子ごとに施設を分類する。その施設分類及び添付書類VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」にて設定している火山防護設計の目的を踏まえて、施設分類ごとに要求機能を整理するとともに、施設ごとに機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を定める。

降下火砕物の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するため、施設分類ごとに各機能の設計方針を示す。

なお、降下火砕物の影響を考慮する施設が構造強度設計上の性能目標を達成するための構造強度の設計方針等については、添付書類VI-3「強度に関する説明書」のうち添付書類VI-3-別添 2-1「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」及び添付書類VI-3-別添 2-2「火山防護対策設備の強度計算の方針」に示し、強度計算の方法及び結果については、添付書類VI-3「強度に関する説明書」のうち添付書類VI-3-別添 2-3「原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの強度計算書」から添付書類VI-3-別添 2-12「ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備の強度計算書」に示す。

降下火砕物の影響を考慮する施設の設計フローを図2-1 に示す。



注：フロー中の番号は本資料での記載箇所の章を示す。なお、構造強度設計については、添付書類VI-3-別添2「火山への配慮が必要な施設の強度計算書」に示す。

図2-1 施設的设计フロー

3. 施設分類

添付書類VI-1-1-3-4-2「降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」で抽出した降下火砕物の影響を考慮する各施設において、考慮する直接的影響因子が異なることから、降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連について整理した上で、直接的影響及び間接的影響に対する各施設分類を以下に示す。

3.1 降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連

設計に考慮すべき直接的影響因子については、降下火砕物の特徴から以下のものが考えられる。

降下火砕物はマグマ噴出時に粉碎、急冷したガラス片、鉱物結晶片からなる粒子であり、堆積による構造物への荷重並びに施設への取り込みによる閉塞及び摩耗が考えられる。また、降下火砕物には亜硫酸ガス、硫化水素及びフッ化水素等の火山ガス成分が付着しているため、施設への接触による腐食及び施設への取り込みによる大気汚染が考えられる。更に、降下火砕物は水に濡れると酸性を呈し導電性を生じるため、絶縁低下が考えられる。

これらの直接的影響因子を踏まえ、間接的影響を考慮する施設以外の降下火砕物の影響を考慮する施設の形状、機能に応じて、影響因子を設定する。

外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、屋外に設置している施設並びに火山防護対策設備については、降下火砕物が堆積しやすい構造を有する場合には荷重による影響を考慮するため、構造物への荷重を影響因子として設定する。

外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、降下火砕物を含む海水の流路となる水循環系の施設については、閉塞による影響を考慮するため、水循環系の閉塞を影響因子として設定する。

外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、降下火砕物を含む空気の流路となる換気系、電気系及び計測制御系の施設については、閉塞による影響を考慮するため、換気系、電気系及び計測制御系における閉塞を影響因子として設定する。

外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設のうち、降下火砕物を含む海水の流路となる水循環系の施設、空気を取り込みかつ摺動部を有する換気系、電気系及び計測制御系の施設については、摩耗による影響を考慮するため、水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における摩耗を影響因子として設定する。

外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設に波及的影響を及ぼし得る施設のうち屋外に設置している施設、降下火砕物を含む海水の流路となる水循環系の施設、降下火砕物を含む空気の流路となる換気系、電気系及び計測制御系の施設並びに火山防護対策設備については、腐食による影響を考慮するため、構造物、水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における腐食を影響因子として設定する。

中央制御室については、大気汚染による影響を考慮するため、発電所周辺への大気汚染を影響因子として設定する。

外部事象防護対象施設のうち、空気を取り込む機構を有する計測制御系統施設（安全保護系

盤)及び非常用電源設備(計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ)については、絶縁低下による影響を考慮するため、絶縁低下を影響因子として設定する。

設定した影響因子と間接的影響を考慮する施設以外の降下火砕物の影響を考慮する施設との組合せを整理する。

降下火砕物の影響を考慮する施設(屋外の重大事故等対処設備及び間接的影響を考慮する施設を除く。)の特性を踏まえて必要な設計項目を選定した結果を表3-1に示す。

その結果を踏まえ、間接的影響を考慮する施設を含めた施設の分類を「3.2 影響因子を考慮した施設分類」に示す。

屋外に設置又は保管している重大事故等対処設備及び重大事故等対処設備を内包する外部事象防護対象施設以外の建物等については、火山事象が重大事故等の起因とならないこと及び重大事故等時に火山事象が発生することは考えにくいとため、設備を使用していない保管時を考慮することとし、閉塞、摩耗、大気汚染及び絶縁低下については降下火砕物の影響を受けず、荷重、腐食については保安規定に降下火砕物を適宜除去することを定め、管理することで、降下火砕物の影響を受けない設計とする。

3.2 影響因子を考慮した施設分類

降下火砕物により直接的影響を考慮する施設及び間接的影響を考慮する施設に対する各施設の分類を以下のとおりとする。

(1) 構造物への荷重を考慮する施設

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口
- c. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管
- d. 原子炉建物
- e. 制御室建物
- f. タービン建物
- g. 廃棄物処理建物
- h. 排気筒モニタ室
- i. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽
- j. 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備
- k. ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備

(2) 水循環系の閉塞を考慮する施設

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
- c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器
- d. 取水設備(除じん機)

- (3) 換気系，電気系及び計測制御系における閉塞を考慮する施設
- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプ
 - b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル機関
 - c. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
 - d. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）
 - e. 排気筒（空調換気系用，非常用ガス処理系用）
 - f. 排気筒モニタ
- (4) 水循環系，換気系，電気系及び計測制御系における摩耗を考慮する施設
- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプ
 - b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナ
 - c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレー補機冷却系熱交換器
 - d. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル機関
 - e. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
 - f. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）
 - g. 取水設備（除じん機）
- (5) 構造物，水循環系，換気系，電気系及び計測制御系における腐食を考慮する施設
- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプ
 - b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナ
 - c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレー補機冷却系熱交換器
 - d. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル機関
 - e. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
 - f. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）
 - g. 計測制御系統施設（安全保護系盤）及び非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）
 - h. 排気筒（空調換気系用，非常用ガス処理系用）
 - i. 排気筒モニタ
 - j. 原子炉建物
 - k. 制御室建物
 - l. タービン建物
 - m. 廃棄物処理建物
 - n. 排気筒モニタ室
 - o. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

- p. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備
ディーゼル機関排気消音器及び排気管
- q. 取水設備（除じん機）
- r. 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備
- s. ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備
- (6) 発電所周辺の大気汚染を考慮する施設
 - a. 換気空調設備（中央制御室空調換気系）
- (7) 絶縁低下を考慮する施設
 - a. 計測制御系統施設（安全保護系盤）及び非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）
- (8) 間接的影響を考慮する施設
 - a. 非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備
 - b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク
 - c. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

表3-1 降下火砕物の影響を考慮する施設（屋外の重大事故等対処設備及び間接的影響を考慮する施設を除く。）と影響因子の組合せ（1/2）

影響因子 評価対象施設等	構造物への荷重	水循環系の閉塞	換気系、電気系及び計測制御系における閉塞	水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における摩耗	構造物、水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における腐食	発電所周辺の大気汚染	絶縁低下
原子炉補機海水ポンプ、 高圧炉心スプレー補機海水ポンプ	●	●	● (原動機)	●	●	- (2)	- (2)
原子炉補機海水ストレーナ、 高圧炉心スプレー補機海水ストレーナ	- (1)	●	- (2)	●	●	- (2)	- (2)
原子炉補機冷却系熱交換器、 高圧炉心スプレー補機冷却系熱交換器	- (1)	●	- (2)	●	●	- (2)	- (2)
非常用ディーゼル発電設備 ディーゼル機関、高圧炉心ス プレー系ディーゼル発電設 備ディーゼル機関	● (給気口)	- (2)	●	●	●	- (2)	- (2)
非常用ディーゼル発電設備ディ ーゼル燃料移送ポンプ、高圧炉 心スプレー系ディーゼル発電設 備ディーゼル燃料移送ポンプ	- (1)	- (2)	● (原動機)	●	●	- (2)	- (2)
換気空調設備（中央制御室空 調換気系、原子炉建物付属棟 空調換気系）	- (1)	- (2)	●	●	●	●	- (2)

●：影響因子に対する個別評価を実施
 -：影響因子に対する個別評価不要

個別評価を実施しない理由：①荷重の影響を受けにくい構造（屋内設備の場合含む。）
 ②影響因子と直接関連しない。

表3-1 降下火砕物の影響を考慮する施設（屋外の重大事故等対処設備及び間接的影響を考慮する施設を除く。）と影響因子の組合せ（2/2）

影響因子 評価対象施設等	構造物への 荷重	水循環系の 閉塞	換気系、電気系及び 計測制御系における 閉塞	水循環系、換気系、電気系 及び計測制御系における 摩耗	構造物、水循環系、換 気系、電気系及び計測 制御系における腐食	発電所周辺 の大気汚染	絶縁低下
計測制御系統施設（安全保護系盤）、非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）	－ (①)	－ (②)	－ (②)	－ (②)	●	－ (②)	●
排気筒（空調換気系用、非常用ガス処理系用）	－ (①)	－ (②)	●	－ (②)	●	－ (②)	－ (②)
排気筒モニタ	－ (①)	－ (②)	●	－ (②)	●	－ (②)	－ (②)
原子炉建物、制御室建物、タービン建物、廃棄物処理建物、排気筒モニタ室、ディーゼル燃料貯蔵タンク室、B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽	●	－ (②)	－ (②)	－ (②)	●	－ (②)	－ (②)
取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備、ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備	●	－ (②)	－ (②)	－ (②)	●	－ (②)	－ (②)
非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレィ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器、排気管	●	－ (②)	－ (②)	－ (②)	●	－ (②)	－ (②)
取水設備（除じん機）	－ (②)	●	－ (②)	●	●	－ (②)	－ (②)

●：影響因子に対する個別評価を実施
 ー：影響因子に対する個別評価不要

個別評価を実施しない理由：①荷重の影響を受けにくい構造（屋内設備の場合含む。）
 ②影響因子と直接関連しない。

4. 要求機能及び性能目標

火山事象の発生に伴い、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないよう、また、外部事象防護対象施設の安全機能と同時に重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう火山防護設計を行う施設を「3. 施設分類」において、「構造物への荷重を考慮する施設」、「水循環系の閉塞を考慮する施設」、「換気系、電気系及び計測制御系における閉塞を考慮する施設」、「水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における摩耗を考慮する施設」、「構造物、水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における腐食を考慮する施設」、「発電所周辺の大気汚染を考慮する施設」及び「絶縁低下を考慮する施設」並びに「間接的影響を考慮する施設」に分類している。これらを踏まえ、施設分類ごとに要求機能を整理するとともに、機能設計上の性能目標及び構造強度設計上の性能目標を設定する。

4.1 構造物への荷重を考慮する施設

(1) 施設

設備、建物等及び火山防護対策設備に分類する。

a. 設備

- (a) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- (b) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口
- (c) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管

b. 建物等

- (a) 原子炉建物
- (b) 制御室建物
- (c) タービン建物
- (d) 廃棄物処理建物
- (e) 排気筒モニタ室
- (f) ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

c. 火山防護対策設備

- (a) 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備
- (b) ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備

(2) 要求機能

a. 設備

構造物への荷重を考慮する施設のうち、設備は、想定する降下火砕物による荷重に対し、積雪及び風（台風）を考慮した場合においても、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

b. 建物等

構造物への荷重を考慮する施設のうち、建物等は、想定する降下火砕物による荷重に対し、積雪及び風（台風）の荷重を考慮した場合においても、降下火砕物より防護すべき施

設が要求される機能を損なうおそれがないよう、建物等に内包する降下火砕物より防護すべき施設に降下火砕物による荷重が作用することを防止することが要求される。また、上記に加え、原子炉建物は放射線の遮蔽機能及び放射性物質の閉じ込め機能に、制御室建物は放射線の遮蔽機能に影響を与えないことが要求される。

c. 火山防護対策設備

構造物への荷重を考慮する施設のうち火山防護対策設備は、想定する降下火砕物による荷重に対し、積雪及び風（台風）の荷重を考慮した場合においても、外部事象防護対象施設が要求される機能を損なうおそれがないよう、火山防護対策設備を設置する外部事象防護対象施設に降下火砕物による荷重が作用することを防止することが要求される。

(3) 性能目標

a. 設備

(a) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、取水槽海水ポンプエリアに設けた基礎にボルトで固定し、海水ポンプの主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関の吸気機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、架構を原子炉建物屋上面に設けた基礎に溶接で固定し、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(c) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の排気機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）

による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計又は堆積しにくい形状とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

b. 建物等

(a) 原子炉建物

原子炉建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、放射線の遮蔽機能及び放射性物質の閉じ込め機能並びに建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

原子炉建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、建物全体及び建物の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) 制御室建物

制御室建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、放射線の遮蔽機能及び建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

制御室建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、建物全体及び建物の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(c) タービン建物

タービン建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

タービン建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、建物全体及び建物の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(d) 廃棄物処理建物

廃棄物処理建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

廃棄物処理建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、建物全体及び建物の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(e) 排気筒モニタ室

排気筒モニタ室は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、建

物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

排気筒モニタ室は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、建物全体及び建物の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(f) ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽全体及びディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

c. 火山防護対策設備

(a) 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備

取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナに降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、架構を取水槽にアンカーボルトで固定し、取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

(b) ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備

ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプに降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、サポートをポンプベースに取付ボルトで固定し、ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備の主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

4.2 水循環系の閉塞を考慮する施設

(1) 施設

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
- c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器
- d. 取水設備（除じん機）

(2) 要求機能

水循環系の閉塞を考慮する施設は，想定する降下火砕物に対し，外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは，想定する降下火砕物による閉塞に対し，降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは，想定する降下火砕物による閉塞に対し，降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器

原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器は，想定する降下火砕物による閉塞に対し，降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- d. 取水設備（除じん機）

取水設備（除じん機）は，想定する降下火砕物による閉塞に対し，降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプに通水する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.3 換気系，電気系及び計測制御系における閉塞を考慮する施設

(1) 施設

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関
- c. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

- d. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）
 - e. 排気筒（空調換気系用，非常用ガス処理系用）
 - f. 排気筒モニタ
- (2) 要求機能
- 換気系，電気系及び計測制御系における閉塞を考慮する施設は，想定する降下火砕物に対し，外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。
- (3) 性能目標
- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ（原動機）は，想定する降下火砕物による閉塞に対し，原動機内部への降下火砕物の侵入を低減及び降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
 - b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は，想定する降下火砕物による閉塞に対し，流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより，非常用高圧母線へ給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
 - c. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ（原動機）は，想定する降下火砕物による閉塞に対し，原動機内部への降下火砕物の侵入を低減させることにより，非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備に燃料を移送する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
 - d. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）

換気空調設備は，想定する降下火砕物による閉塞に対し，流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより，各部屋を換気又は空調管理することで機器の運転に必要な温度条件の維持，居住性の維持及び被ばく低減を図る機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
 - e. 排気筒（空調換気系用，非常用ガス処理系用）

排気筒は，想定する降下火砕物による閉塞に対し，流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより，空調換気系用排気筒は建物内の空気を大気に排気する機能及び非常用ガス処理系用排気筒は事故時に放射性物質を除去した気体を屋外に排気する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
 - f. 排気筒モニタ

排気筒モニタは，想定する降下火砕物による閉塞に対し，流路への降下火砕物の侵入を

低減させることにより，放射性気体廃棄物処理施設の破損を検出する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.4 水循環系，換気系，電気系及び計測制御系における摩耗を考慮する施設

(1) 施設

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
- c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器
- d. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関
- e. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
- f. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）
- g. 取水設備（除じん機）

(2) 要求機能

水循環系，換気系，電気系及び計測制御系における摩耗を考慮する施設は，想定する降下火砕物に対し，外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは，想定する降下火砕物による摩耗に対し，運用により，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは，想定する降下火砕物による摩耗に対し，運用により，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器
原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器は，想定する降下火砕物による摩耗に対し，運用により，原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- d. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関
非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は，想定する降下火砕物による摩耗に対し，摺動部への降下火砕物の侵入を低減させること，摺動部に耐摩耗性を持たせること又は運用により，非常用高圧母線へ給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- e. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、想定する降下火砕物による摩耗に対し、摺動部への降下火砕物の侵入を低減させること又は運用により、非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備に燃料を移送する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- f. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）

換気空調設備は、想定する降下火砕物による摩耗に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させること又は運用により、各部屋を換気又は空調管理することで機器の運転に必要な温度条件の維持，居住性の維持及び被ばく低減を図る機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- g. 取水設備（除じん機）

取水設備（除じん機）は、想定する降下火砕物による摩耗に対し、運用により，原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプに通水する機能に影響を及ぼさないことを機能設計上の性能目標とする。

4.5 構造物，水循環系，換気系，電気系及び計測制御系における腐食を考慮する施設

(1) 施設

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ
- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ
- c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器
- d. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関
- e. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ
- f. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）
- g. 計測制御系統施設（安全保護系盤）及び非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）
- h. 排気筒（空調換気系用，非常用ガス処理系用）
- i. 排気筒モニタ
- j. 原子炉建物
- k. 制御室建物
- l. タービン建物
- m. 廃棄物処理建物
- n. 排気筒モニタ室
- o. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

- p. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備
ディーゼル機関排気消音器及び排気管
 - q. 取水設備（除じん機）
 - r. 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備
 - s. ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備
- (2) 要求機能

構造物、水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における腐食を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- b. 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナ

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- c. 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器

原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器は、想定する降下火砕物による腐食に対し、施設に耐食性を持たせること又は運用により、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- d. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備
ディーゼル機関

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと、施設に耐食性を持たせること又は運用により、非常用高圧母線へ給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- e. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル
発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備に燃料を移送する機能を維持することを機能設

計上の性能目標とする。

- f. 換気空調設備（中央制御室空調換気系，原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）
換気空調設備は，想定する降下火砕物による腐食に対し，流路への降下火砕物の侵入を低減させること又は運用により，各部屋を換気又は空調管理することで機器の運転に必要な温度条件の維持，居住性の維持及び被ばく低減を図る機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- g. 計測制御系統施設（安全保護系盤）及び非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）
計測制御系統施設及び非常用電源設備は，想定する降下火砕物による腐食に対し，盤内への降下火砕物の侵入を低減させることにより，発電用原子炉施設の異常状態を検知し，必要な場合，原子炉停止系等を作動させる機能並びに工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備への給電機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- h. 排気筒（空調換気系用，非常用ガス処理系用）
排気筒は，想定する降下火砕物による腐食に対し，塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により，空調換気系用排気筒は建物内の空気を大気に排気する機能及び非常用ガス処理系用排気筒は事故時に放射性物質を除去した気体を屋外に排気する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- i. 排気筒モニタ
排気筒モニタは，想定する降下火砕物による腐食に対し，施設に耐食性を持たせること又は運用により，放射性気体廃棄物処理施設の破損を検出する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- j. 原子炉建物
原子炉建物は，想定する降下火砕物による腐食に対し，塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により，放射線の遮蔽機能及び放射性物質の閉じ込め機能並びに建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し，建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- k. 制御室建物
制御室建物は，想定する降下火砕物による腐食に対し，塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により，放射線の遮蔽機能及び建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し，建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。
- l. タービン建物
タービン建物は，想定する降下火砕物による腐食に対し，塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により，建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し，建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

m. 廃棄物処理建物

廃棄物処理建物は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

n. 排気筒モニタ室

排気筒モニタ室は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

o. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと、施設に耐食性を持たせること又は運用により、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

p. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備
ディーゼル機関排気消音器及び排気管

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の排気機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

q. 取水設備（除じん機）

取水設備（除じん機）は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプに通水する機能に影響を及ぼさないことを機能設計上の性能目標とする。

r. 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備

取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナに降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

s. ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備

ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、非常用ディーゼル発電設

備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプに降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.6 発電所周辺の大気汚染を考慮する施設

(1) 施設

- a. 換気空調設備（中央制御室空調換気系）

(2) 要求機能

発電所周辺の大気汚染を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 換気空調設備（中央制御室空調換気系）

換気空調設備のうち中央制御室空調換気系は、想定する降下火砕物による大気汚染に対し、中央制御室への降下火砕物の侵入を低減させることにより、中央制御室を換気又は空調管理することで居住性の維持を図る機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.7 絶縁低下を考慮する施設

(1) 施設

- a. 計測制御系統施設（安全保護系盤）及び非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）

(2) 要求機能

絶縁低下を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 計測制御系統施設（安全保護系盤）及び非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）

計測制御系統施設及び非常用電源設備は、想定する降下火砕物による絶縁低下に対し、盤内への降下火砕物の侵入を低減させることにより、発電用原子炉施設の異常状態を検知し、必要な場合、原子炉停止系等を作動させる機能並びに工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備への給電機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.8 間接的影響を考慮する施設

(1) 施設

- a. 非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備
- b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク

- c. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

(2) 要求機能

間接的影響を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、発電用原子炉の停止並びに停止後の発電用原子炉及び燃料プールの安全性を損なわないことが要求される。

(3) 性能目標

- a. 非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備

非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備は、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない配置にすることにより、非常用高圧母線へ7日間の電源供給が維持できるよう給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンクは、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない配置とすることにより、非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備へ7日間の燃料供給が継続できるよう燃料を保有する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

- c. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない設計とすることにより、非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備へ7日間の燃料供給が継続できるよう燃料を移送する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

5. 機能設計

添付書類VI-1-1-3-4-1「火山への配慮に関する基本方針」で設定している降下火砕物特性に対し、「4. 要求機能及び性能目標」で設定している降下火砕物の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するために、各施設の機能設計の方針を定める。

5.1 構造物への荷重を考慮する施設

(1) 設備

- a. 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの設計方針

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ補機を冷却する機能を維持するため、冷却水として海水を取水し、原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系の各設備に送水する機能を維持する設計とする。

b. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口の設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関給気口は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関の吸気機能を維持する設計とする。

c. 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管の設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の排気機能を維持する設計とする。

(2) 建物等

a. 原子炉建物の設計方針

原子炉建物は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、放射線の遮蔽機能及び放射性物質の閉じ込め機能並びに建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。

b. 制御室建物の設計方針

制御室建物は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

制御室建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、放射線の遮蔽機能及び建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。

c. タービン建物の設計方針

タービン建物は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

タービン建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。

d. 廃棄物処理建物の設計方針

廃棄物処理建物は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

廃棄物処理建物は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。

e. 排気筒モニタ室の設計方針

排気筒モニタ室は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

排気筒モニタ室は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。

f. ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の設計方針

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。

(3) 火山防護対策設備

a. 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備の設計方針

取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）による荷重に対し、原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレィ補機海水ストレーナに降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。

b. ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備の設計方針

ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.1(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備は、想定する降下火砕物、積雪及び風（台風）

による荷重に対し、非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプに降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。

5.2 水循環系の閉塞を考慮する施設

(1) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプの設計方針

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより、原子炉補機及び高圧炉心スプレー補機を冷却する機能を維持するため、海水ポンプ狭隘部を想定される降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

(2) 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナの設計方針

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレー補機海水ストレーナは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより、原子炉補機及び高圧炉心スプレー補機を冷却する機能を維持するため、海水ストレーナのメッシュサイズを降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

(3) 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレー補機冷却系熱交換器の設計方針

原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレー補機冷却系熱交換器は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレー補機冷却系熱交換器は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより、原子炉補機及び高圧炉心スプレー補機を冷却する機能を維持するため、熱交換器の伝熱管口径を降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

(4) 取水設備（除じん機）の設計方針

取水設備（除じん機）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.2(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水設備（除じん機）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプに通水する機能を維持するため、取水設備（除じん機）の目開きの間隔を降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

5.3 換気系、電気系及び計測制御系における閉塞を考慮する施設

(1) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプの設計方針

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレー補機海水ポンプの原動機は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、原動機内部への降下火砕物の侵入を低減及び降下火砕物の粒径を考慮して十分な大きさの流路を確保することにより、原子炉補機及び高圧炉心スプレー補機を冷却する機能を維持するため、原動機を開口部がない全閉構造とすること及び原動機の冷却流路の内径を降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

(2) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより、非常用高圧母線へ給電する機能を維持するため、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の外気取入口を下向きの構造とし給気フィルタを設置することで閉塞しない設計とする。

また、保安規定にフィルタの取替え及び清掃の実施を定め管理することで閉塞しない設計とする。

(3) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプの設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプの原動機は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、原動機内部への降下火砕物の侵入を低減させることにより、非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレー系ディーゼル発電設備に燃料を移送する機能を維持するため、原動機を開口部がない全閉構造とすることで閉塞しない設計とする。

(4) 換気空調設備（中央制御室空調換気系、原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）の設計方針

換気空調設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で想定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

換気空調設備は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低

減させることにより、各部屋を換気又は空調管理することで機器の運転に必要な温度条件の維持、居住性の維持又は被ばく低減を図る機能を維持するため、外気取入口にラフフィルタ及びバグフィルタを設置することで閉塞しない設計とする。

また、保安規定にフィルタの取替え及び清掃の実施並びに給気隔離弁の閉止、換気空調設備の停止及び系統隔離運転モードとすることを定め管理することで閉塞しない設計とする。

(5) 排気筒（空調換気系用、非常用ガス処理系用）の設計方針

排気筒は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

排気筒は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより、空調換気系用排気筒の建物内の空気を大気に排気する機能及び非常用ガス処理系用排気筒の事故時に放射性物質を除去した気体を屋外に排気する機能を維持するため、空調換気系用排気筒は排気により降下火砕物を侵入しにくくすること及び非常用ガス処理系用排気筒は開口部を水平方向とし、降下火砕物を侵入しにくくすることで閉塞しない設計とする。

(6) 排気筒モニタの設計方針

排気筒モニタは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

排気筒モニタは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより、放射性気体廃棄物処理施設の破損を検出する機能を維持するため、開口部を下方向とし、降下火砕物を侵入しにくくすることで閉塞しない設計とする。

5.4 水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における摩耗を考慮する施設

(1) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの設計方針

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、想定する降下火砕物による摩耗に対し、運用により、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を維持するため、保安規定に点検及び必要に応じた補修を実施することを定め管理することで摩耗しにくい設計とする。

(2) 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナの設計方針

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、想定する降下火砕物による摩耗に対し、運用により、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機

能を維持するため、保安規定に点検及び必要に応じた補修を実施することを定め管理することで摩耗しにくい設計とする。

(3) 原子炉補機冷却系熱交換器及び高压炉心スプレイ補機冷却系熱交換器の設計方針

原子炉補機冷却系熱交換器及び高压炉心スプレイ補機冷却系熱交換器は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機冷却系熱交換器及び高压炉心スプレイ補機冷却系熱交換器は、想定する降下火砕物による摩耗に対し、運用により、原子炉補機及び高压炉心スプレイ系補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持するため、保安規定に点検及び必要に応じた補修の実施を定め管理することで摩耗しにくい設計とする。

(4) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は、想定する降下火砕物による摩耗に対し、摺動部への降下火砕物の侵入を低減させること、摺動部に耐摩耗性を持たせること又は運用により、非常用高压母線へ給電する機能を維持するため、外気取入口を下向きの構造としフィルタを設置すること、摺動部に摩耗しにくい材料を使用するとともに、保安規定にフィルタの取替え及び清掃並びに点検及び必要に応じた補修を実施することを定め管理することで摩耗しにくい設計とする。

(5) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプの設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、想定する降下火砕物による摩耗に対し、内部への降下火砕物の侵入を低減させること又は運用により、非常用ディーゼル発電設備及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備に燃料を移送する機能を維持するため、原動機を開口部がない全閉構造とするとともに、保安規定に点検及び必要に応じた補修の実施を定め管理することで摩耗しにくい設計とする。

(6) 換気空調設備（中央制御室空調換気系、原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）の設計方針

換気空調設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

換気空調設備は、想定する降下火砕物による摩耗に対し、流路への降下火砕物の侵入を低

減させること又は運用により、各部屋を換気又は空調管理することで機器の運転に必要な温度条件の維持、居住性の維持及び被ばく低減を図る機能を維持するため、換気空調設備にラフフィルタ及びバグフィルタを設置するとともに、保安規定にフィルタの取替え及び清掃の実施、給気隔離弁の閉止、換気空調設備の停止及び系統隔離運転モードとすること並びに点検及び必要に応じた補修の実施を定め管理することで摩耗しにくい設計とする。

(7) 取水設備（除じん機）の設計方針

取水設備（除じん機）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水設備（除じん機）は、想定する降下火砕物による摩耗に対し、運用により、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプに通水する機能を維持するため、保安規定に点検及び必要に応じた補修の実施を定め管理することで摩耗しにくい設計とする。

5.5 構造物、水循環系、換気系、電気系及び計測制御系における腐食を考慮する施設

(1) 原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの設計方針

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を維持するため、外面の塗装及び海水と接触する部位の塗装等を実施すること並びに原動機を開口部がない全閉構造とすることで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(2) 原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナの設計方針

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、原子炉補機及び高圧炉心スプレイ系補機を冷却する機能を維持するため、外面の塗装及び海水と接触する部位の防汚塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(3) 原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器の設計方針

原子炉補機冷却系熱交換器及び高圧炉心スプレイ補機冷却系熱交換器は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉補機冷却系熱交換器及び高压炉心スプレイ補機冷却系熱交換器は、想定する降下火砕物による腐食に対し、施設に耐食性を持たせること又は運用により、原子炉補機及び高压炉心スプレイ系補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持するため、海水と接触する部位に耐食性のある材料を使用することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(4) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと、施設に耐食性を持たせること又は運用により、非常用高压母線へ給電する機能を維持するため、外面の塗装及び降下火砕物と接触する部位に耐食性のある材料を使用することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(5) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプの設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、非常用ディーゼル発電設備及び高压炉心スプレイ系ディーゼル発電設備に燃料を移送する機能を維持するため、外面の塗装及び原動機を開口部がない全閉構造とすることで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(6) 換気空調設備（中央制御室空調換気系、原子炉建物付属棟空調換気系）（外気取入口）の設計方針

換気空調設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

換気空調設備は、想定する降下火砕物による腐食に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させること又は運用により、各部屋を換気又は空調管理することで機器の運転に必要な温度条件の維持、居住性の維持又は被ばく低減を図る機能を維持するため、換気空調設備の外気取入口にラフフィルタ及びバグフィルタを設置することで短期的な腐食が発生しない設計

とするとともに、保安規定にフィルタの取替え及び清掃の実施並びに点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(7) 計測制御系統施設（安全保護系盤）及び非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）の設計方針

計測制御系統施設及び非常用電源設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

計測制御系統施設及び非常用電源設備は、想定する降下火砕物による腐食に対し、盤内への降下火砕物の侵入を低減させることにより、発電用原子炉施設の異常状態を検知し、必要な場合、原子炉停止系等を作動させる機能並びに工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備への給電機能を維持するため、計測制御系統施設及び非常用電源設備を設置する原子炉建物、制御室建物及び廃棄物処理建物の換気空調設備の外気取入口にバグフィルタを設置することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定にフィルタの取替え及び清掃すること及び系統隔離運転モードとすることを定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(8) 排気筒（空調換気系用、非常用ガス処理系用）の設計方針

排気筒は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

排気筒は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、空調換気系用排気筒の建物内の空気を大気に排気する機能及び非常用ガス処理系用排気筒の事故時に放射性物質を屋外に排気する機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(9) 排気筒モニタの設計方針

排気筒モニタは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

排気筒モニタは、想定する降下火砕物による腐食に対し、施設に耐食性を持たせること又は運用により、放射性気体廃棄物処理施設の破損を検出する機能を維持するため、降下火砕物と接触する部位に耐食性のある材料を使用することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(10) 原子炉建物の設計方針

原子炉建物は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

原子炉建物は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、放射線の遮蔽機能及び放射性物質の閉じ込め機能並びに建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が

生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(11) 制御室建物の設計方針

制御室建物は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

制御室建物は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、放射線の遮蔽機能及び建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(12) タービン建物の設計方針

タービン建物は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

タービン建物は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(13) 廃棄物処理建物の設計方針

廃棄物処理建物は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

廃棄物処理建物は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(14) 排気筒モニタ室の設計方針

排気筒モニタ室は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

排気筒モニタ室は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、建物が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建物によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(15) ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の設計方針

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成する

ために、以下の設計方針とする。

ディーゼル燃料貯蔵タンク室及びB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと、施設に耐食性を持たせること又は運用により、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、ディーゼル燃料貯蔵タンク室又はB-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持するため、外面の塗装を実施すること又は降下火砕物と接触する面をコンクリート構造物とすることで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

- (16) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管の設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関排気消音器及び排気管は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、非常用ディーゼル発電設備ディーゼル機関及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル機関の排気機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

- (17) 取水設備（除じん機）の設計方針

取水設備（除じん機）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水設備（除じん機）は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、原子炉補機海水ポンプ及び高圧炉心スプレイ補機海水ポンプに通水する機能を維持するため、海水と接触する部位の防汚塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

- (18) 取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備の設計方針

取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水槽循環水ポンプエリア防護対策設備は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、原子炉補機海水ストレーナ及び高圧炉心スプレイ補機海水ストレーナに降下火砕物を堆積させない機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(19) ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備の設計方針

ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

ディーゼル燃料移送ポンプ防護対策設備は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用により、非常用ディーゼル発電設備 A-ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプに降下火砕物を堆積させない機能を維持するため、外面の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とするとともに、保安規定に点検及び補修の実施を定め管理することで長期的な腐食が進展しない設計とする。

5.6 発電所周辺の大気汚染を考慮する施設

(1) 換気空調設備（中央制御室空調換気系）の設計方針

換気空調設備のうち中央制御室空調換気系は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.6(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

換気空調設備のうち中央制御室空調換気系は、想定する降下火砕物による大気汚染に対し、中央制御室への降下火砕物の侵入を低減させることにより、中央制御室を換気又は空調管理することで居住性の維持を図る機能を維持するため、外気取入口にバグフィルタを設置すること及び系統隔離運転モードとすることで降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

また、保安規定にフィルタの取替え及び清掃すること並びに給気隔離弁の閉止及び系統隔離運転モードとすることを定め管理することで降下火砕物による中央制御室の大気汚染を防止する設計とする。

5.7 絶縁低下を考慮する施設

(1) 計測制御系統施設（安全保護系盤）及び非常用電源設備（計装用無停電交流電源装置及びロードセンタ）の設計方針

計測制御系統施設及び非常用電源設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.7(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

計測制御系統施設及び非常用電源設備は、想定する降下火砕物による絶縁低下に対し、盤内への降下火砕物の侵入を低減させることにより、発電用原子炉施設の異常状態を検知し、必要な場合、原子炉停止系等を作動させる機能並びに工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備への給電機能を維持するため、計測制御系統施設及び非常用電源設備を設置する区画の空調換気系の外気取入口にバグフィルタを設置すること及び系統隔離運転モードとすることで降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

また、保安規定にフィルタの取替え及び清掃の実施並びに給気隔離弁の閉止及び系統隔離運転モードとすることを定め管理することで計測制御系統施設及び非常用電源設備の絶縁低下を防止する設計とする。

5.8 間接的影響を考慮する施設

(1) 非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備の設計方針

非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.8(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備は、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない配置にすることにより、非常用高圧母線へ7日間の電源供給が継続できるよう給電する機能を維持するため、降下火砕物の影響を受けない建物内に設置する設計とする。

(2) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンクの設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンクは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.8(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンク及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料貯蔵タンクは、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない配置とすることにより、非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備へ7日間の燃料供給が継続できるよう燃料を保有する機能を維持するため、降下火砕物の影響を受けない地中に設置する設計とする。

(3) 非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプの設計方針

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.8(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

非常用ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプ及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備ディーゼル燃料移送ポンプは、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない設計とすることにより、非常用ディーゼル発電設備及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備へ7日間の燃料供給が継続できるよう燃料を移送する機能を維持するため、降下火砕物の影響を受けない格納槽内等に設置する設計とする。

VI-1-1-3-5 外部火災への配慮に関する説明書

外部火災への配慮に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

VI-1-1-3-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針

VI-1-1-3-5-2 外部火災の影響を考慮する施設の選定

VI-1-1-3-5-3 外部火災防護における評価の基本方針

VI-1-1-3-5-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠

VI-1-1-3-5-5 外部火災防護における評価方針

VI-1-1-3-5-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果

VI-1-1-3-5-7 二次的影響（ばい煙）及び有毒ガスに対する設計

VI-1-1-3-5-1 外部火災への配慮に関する基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 外部火災防護に関する基本方針	1
2.1 基本方針	1
2.1.1 外部火災より防護すべき施設	2
2.1.2 外部火災より防護すべき施設の設計方針	2
2.1.3 外部事象防護対象施設の評価方針	4
2.2 適用規格及び適用基準	4

1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の外部火災防護設計が「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」（以下「技術基準規則」という。）第7条及びその「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」（以下「解釈」という。）に適合することを説明し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明するものである。

2. 外部火災防護に関する基本方針

2.1 基本方針

発電用原子炉施設の外部火災防護設計は、外部事象防護対象施設について外部火災により安全機能を損なわないこと及び安全性を損なうおそれがある場合は防護措置その他の適切な措置を講じなければならないこと、重大事故等対処設備については外部火災により設計基準事故対処設備等の安全機能と同時に重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的とし、技術基準規則に適合するように設計する。

外部事象防護対象施設は、防火帯の設置、離隔距離の確保、建物による防護を行うことで、安全機能を損なわない設計とする。

外部火災の影響については、定期的な評価の実施を保安規定に定めて管理する。

想定される外部火災において、火災・爆発源を発電所敷地内及び敷地外に設定し、外部事象防護対象施設に係る温度や距離を算出し、これらによる影響評価を行い、最も厳しい火災・爆発が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。

外部火災による二次的影響（ばい煙）、外部火災起因を含む有毒ガスの影響、爆発による飛来物の影響についても評価を行い、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。発電所敷地内の火災源としては、森林火災、発電所敷地内に設置する屋外の危険物タンク等の火災、航空機墜落による火災及び発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災を想定する。

発電所敷地外の火災・爆発源としては、近隣の産業施設の火災・爆発として、石油コンビナート施設の火災・爆発、危険物貯蔵施設の火災、高圧ガス貯蔵施設の火災・爆発、燃料輸送車両の火災・爆発及び漂流船舶の火災・爆発を想定する。

建物内に設置する外部事象防護対象施設は、建物にて防護することから建物の評価を行い、建物を除く屋外の外部事象防護対象施設は、当該施設を評価する。評価結果が満足しない場合は、防護措置として適切な処置を講じるものとする。

外部火災評価においては、島根原子力発電所第2号機に最も厳しい火災・爆発が発生した場合を想定し、評価を行う。

2.1.1 外部火災より防護すべき施設

外部火災より防護すべき施設は、添付書類VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、外部事象防護対象施設及び重大事故等対処設備とする。

2.1.2 外部火災より防護すべき施設の設計方針

(1) 外部事象防護対象施設の設計方針

森林火災については、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度が許容温度（200℃）となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度（原子炉補機海水ポンプ（高圧炉心スプレイ補機海水ポンプを含む。）（以下「海水ポンプ」という。）の冷却空気温度を下部軸受の機能維持に必要な 55℃，排気筒の表面温度 325℃）となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災及び航空機墜落による火災については、火災源ごとに輻射強度，燃焼継続時間等を求め、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足する設計とする。

また、発電所敷地内において、燃料補充用のタンクローリ火災が発生した場合の影響については、燃料補充時は監視人が立会を実施することを保安規定に定めて管理し、万一の火災発生時は速やかに消火活動が可能である体制であることから、外部事象防護対象施設への影響を与えることはない。

発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災については、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足する設計とする。

外部事象防護対象施設が外部火災に対して十分な健全性を有することを確認するための評価に用いる許容温度の設定根拠は、添付書類VI-1-1-3-5-4「外部火災防護に関する許容温度設定根拠」に示す。

外部火災より防護すべき施設のうち、外部火災の影響について評価を行う施設（以下「外部火災の影響を考慮する施設」という。）の選定については、添付書類VI-1-1-3-5-2「外部火災の影響を考慮する施設の選定」に示す。

森林火災については、延焼防止を目的として設置（変更）許可を受けた防火帯（約 21m）を敷地内に設ける設計とし、防火帯は延焼防止効果を損なわない設計と

するため、防火帯に可燃物を含む機器等を設置する場合は必要最小限とすることを保安規定に定めて管理する。また、危険距離の算出については、設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火炎側）における最大火線強度から算出される火炎輻射発散度（ 118kW/m^2 ）を用いる。

発電所敷地外の火災である近隣の産業施設の火災・爆発のうち、石油コンビナート施設の火災・爆発については、発電所敷地外 10km 以内に石油コンビナート施設は存在しないため、外部事象防護対象施設の安全機能を損なうおそれがない。また、発電所敷地外半径 10km 以内の危険物貯蔵施設、燃料輸送車両及び漂流船舶の火災については、火災源ごとに輻射強度、燃焼継続時間等を求め、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

発電所敷地外半径 10km 以内の燃料輸送車両の爆発については、ガス爆発の爆風圧が 0.01MPa となる危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。また、ガス爆発による容器破裂時の破片の最大飛散距離を算出し、その最大飛散距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。

外部火災による二次的影響（ばい煙）による影響については、ばい煙の侵入を防止するため適切な防護対策を講じることで、外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

外部火災を起因とするばい煙が発生した場合には、外気を取り込む空調系統に対するばい煙の侵入を防止するため、バグフィルタを設置する設計とする。

外気を設備内に取り込む機器（非常用ディーゼル発電設備（高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電設備を含む。）（以下「非常用ディーゼル発電設備」という。））に対しては、ばい煙の侵入を防止するため、フィルタを設置する設計、又はばい煙が侵入したとしても機器の損傷、閉塞を防止するため、ばい煙が流路に溜まりにくい構造とする設計とする。

室内の空気を取り込む機器（安全保護系）に対しては、ばい煙の侵入による機器の損傷を防止するため、バグフィルタを設置する設計とする。

外部火災起因を含む有毒ガスが発生した場合には、中央制御室内に滞在する人員の環境劣化を防止するために設置した給気隔離弁及び排気隔離弁の閉止、中央制御室内の空気を循環させる系統隔離運転モードへの切替えの実施及び必要に応じ中央制御室以外の空調ファンの停止により、有毒ガスの侵入を防止する設計とする。

なお、有毒ガスの侵入を防止するよう、給気隔離弁及び排気隔離弁の閉止、系統隔離運転モードへの切替えの実施による外気の遮断及び空調ファンの停止による

外気流入の抑制を保安規定に定めて管理する。

主要道路，鉄道路線，一般航路及び石油コンビナート施設は離隔距離を確保することで事故等による火災に伴う発電所への有毒ガスの影響がない設計とする。

なお，ばい煙及び有毒ガスに対する具体的な設計については，添付書類VI-1-1-3-5-7「二次的影響（ばい煙）及び有毒ガスに対する設計」に示す。

(2) 重大事故等対処設備の設計方針

屋内の重大事故等対処設備についてはこれらを内包する建物にて防護し，屋外の重大事故等対処設備については設計基準事故対処設備等の安全機能と同時に必要な機能を損なわないよう，位置的分散を図る。具体的な位置的分散については，添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に示す。

2.1.3 外部事象防護対象施設の評価方針

屋内に設置する外部事象防護対象施設は，建物にて防護することから建物にて評価を行い，建物を除く屋外の外部事象防護対象施設は当該施設を評価する。

外部火災影響評価は，火災・爆発源ごとに危険距離，危険限界距離又は飛来物の最大飛散距離を算出し離隔距離と比較する方法と，建物表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度（海水ポンプの冷却空気温度，排気筒の表面温度）を算出し許容温度と比較する方法を用いる。

外部火災における評価方針を添付書類VI-1-1-3-5-3「外部火災防護における評価の基本方針」に示す。

火災・爆発源ごとの森林火災をはじめとする評価方針は，添付書類VI-1-1-3-5-5「外部火災防護における評価方針」に示す。

火災・爆発源ごとの森林火災をはじめとする評価条件及び評価結果は，添付書類VI-1-1-3-5-6「外部火災防護における評価条件及び評価結果」に示す。

2.2 適用規格及び適用基準

適用する規格としては，最新の規格基準を含め技術的妥当性及び適用性を示した上で適用可能とする。

適用する規格を以下に示す。

- ・「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（原規技発第 13061912 号（平成 25 年 6 月 19 日）原子力規制委員会）
- ・「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」（平成 2 年 8 月 30 日原子力安全委員会）

- ・「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）」（平成 21・06・25 原院第 1 号（平成 21 年 6 月 30 日）原子力安全・保安院）
- ・「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（平成 25 年 3 月消防庁特殊災害室）
- ・原田和典「建築火災のメカニズムと火災安全設計」（平成 19 年 12 月 25 日財団法人日本建築センター）

VI-1-1-3-5-2 外部火災の影響を考慮する施設の選定

目 次

1. 概要	1
2. 選定の基本方針	1
2.1 外部火災の影響を考慮する施設の選定	1
2.2 二次的影響（ばい煙）を考慮する施設の選定	2
2.3 有毒ガスの影響を考慮する施設の選定	2

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-5-1「外部火災への配慮に関する基本方針」に従い、外部火災の影響を考慮する施設の選定について説明するものである。

2. 選定の基本方針

外部火災の影響を考慮する施設としては、施設の設置場所、構造を考慮して選定する。

施設の選定にあたっては、外部火災より防護すべき施設を選定するとともに、外部火災の二次的影響（ばい煙）又は有毒ガスの影響を考慮する施設を選定する。なお、重大事故等対処設備については、添付書類VI-1-1-3-5-1「外部火災への配慮に関する基本方針」に示すとおり、屋内の重大事故等対処設備についてはこれらを内包する建物にて防護し、屋外の重大事故等対処設備については位置的分散にて対応することから、影響を考慮する施設としては選定しない。屋外に設置する具体的な重大事故等対処設備については、添付書類VI-1-1-3-別添1「屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出」に示す。

なお、外部火災の影響を考慮する施設以外の外部火災影響について、屋内に設置する施設は、建物にて防護するため、波及的影響を考慮する必要はない。屋外に設置する施設は、その機能が喪失しても外部火災の影響を考慮する施設へ影響を及ぼす施設はないため、外部火災の影響を考慮する施設へ波及的影響を及ぼす可能性はない。

2.1 外部火災の影響を考慮する施設の選定

屋内に設置する外部事象防護対象施設は、建物にて防護することから、屋内に設置する外部事象防護対象施設の代わりに外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物を外部火災の影響を考慮する施設として選定する。また、建物を除く屋外の外部事象防護対象施設は、外部火災の影響により安全性を損なうおそれがあるため、外部火災の影響を考慮する施設として選定する。外部事象防護対象施設以外の施設については、屋内に設置する施設は、建物により防護することとし、屋外施設については、防火帯の内側に設置すること又は消火活動等により防護する。

外部火災の影響を考慮する施設を以下に示す。

(1) 外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物

- a. 原子炉建物
- b. 制御室建物
- c. タービン建物
- d. 廃棄物処理建物
- e. 排気筒モニタ室

(2) 屋外の外部事象防護対象施設（建物を除く。）

- a. 海水ポンプ
- b. 排気筒
- c. 非常用ガス処理系排気管
- d. 排気筒モニタ

外部火災の影響を考慮する施設のうち排気筒モニタ室，非常用ガス処理系排気管及び排気筒モニタについては，火災源からの離隔距離や材質から，他の外部火災の影響を考慮する施設の評価により安全機能を損なわない設計であることを確認できるため，以降での評価を実施しない。

2.2 二次的影響（ばい煙）を考慮する施設の選定

外部事象防護対象施設が二次的影響（ばい煙）により安全性を損なうおそれがないよう，二次的影響（ばい煙）を考慮する施設は以下により選定する。

外気を取り込む空調系統は二次的影響（ばい煙）により人体に影響を及ぼすおそれがあるため，二次的影響（ばい煙）を考慮する設備として選定する。

外気を設備内に取り込む機器は二次的影響（ばい煙）により機器の故障が発生するおそれがあるため，二次的影響（ばい煙）を考慮する機器として選定する。

室内の空気を取り込む安全保護系の盤は二次的影響（ばい煙）により機器の故障が発生するおそれがあるため，二次的影響（ばい煙）を考慮する施設として選定する。

ばい煙を含む外気又は，室内空気を機器内に取り込む機構を有しない設備又は，取り込んだ場合でも，その影響が非常に小さいと考えられる設備（ポンプ，モータ，弁，盤内に換気ファンを有しない制御盤，計器，排気筒等）については，対象外とする。

(1) 外気を取り込む空調系統

- a. 換気空調設備

(2) 外気を設備内に取り込む機器

- a. 非常用ディーゼル発電設備

(3) 室内の空気を取り込む機器

- a. 安全保護系

2.3 有毒ガスの影響を考慮する施設の選定

外部火災起因を含む有毒ガスの影響を考慮する施設については，人体に影響を及ぼすおそれがある換気空調設備を選定する。

VI-1-1-3-5-3 外部火災防護における評価の基本方針

目 次

1. 概要	1
2. 外部火災防護における評価の基本方針	1
2.1 評価の基本方針	1
2.1.1 発電所敷地内の火災源に対する評価の基本方針	1
2.1.2 発電所敷地外の火災・爆発源に対する評価の基本方針	2
2.2 許容温度	3

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-5-1「外部火災への配慮に関する基本方針」に示す外部火災の影響に対する設計方針を踏まえて、外部火災の影響を考慮する施設について、外部火災により安全機能を損なうおそれがないことを確認するための評価方針について説明するものである。

2. 外部火災防護における評価の基本方針

技術基準規則のうち第7条及びその解釈に適合することを確認し、添付書類VI-1-1-3-5-2「外部火災の影響を考慮する施設の選定」で選定した施設について、添付書類VI-1-1-3-5-5「外部火災防護における評価方針」により評価を行う。それぞれの火災・爆発源ごとに危険距離等を算出し、その危険距離等を上回る離隔距離が確保されていること、又は算出した外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度、建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度を満足することを確認する。

2.1 評価の基本方針

評価方針は、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参照して、添付書類VI-1-1-3-5-1「外部火災への配慮に関する基本方針」により実施することを基本とする。

具体的な評価方針は、添付書類VI-1-1-3-5-5「外部火災防護における評価方針」に示す。

2.1.1 発電所敷地内の火災源に対する評価の基本方針

(1) 森林火災

設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火炎側）における最大火線強度から算出される火炎輻射発散度（ 118kW/m^2 ）を用いて、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

(2) 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災

発電所敷地内に設置する危険物タンク等の貯蔵量等を勘案して、火災源ごとに外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足することを確認する。

(3) 航空機墜落による火災

対象航空機の燃料積載量等を勘案して、対象航空機ごとに外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護

対象施設の温度を算出し、許容温度を満足することを確認する。

- (4) 発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による火災の重畳火災敷地内の危険物タンクの火災と航空機墜落による火災の評価条件により算出した輻射強度、燃焼継続時間等により、外部事象防護対象施設の受熱面に対し、最も厳しい条件となる火災源と外部事象防護対象施設を選定し、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度を算出し、許容温度を満足することを確認する。

2.1.2 発電所敷地外の火災・爆発源に対する評価の基本方針

- (1) 石油コンビナート施設の火災・爆発

石油コンビナート施設の位置を特定し、発電所敷地外 10km 以内に存在しないことを確認する。

- (2) 危険物貯蔵施設の火災

発電所敷地外半径 10km 以内の危険物貯蔵施設の貯蔵量等を勘案して、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

- (3) 燃料輸送車両の火災・爆発

- a. 燃料輸送車両の火災

発電所敷地外半径 10km 以内の燃料輸送車両の燃料積載量等を勘案して、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

- b. 燃料輸送車両の爆発

発電所敷地外半径 10km 以内の燃料輸送車両の燃料積載量等を勘案して、ガス爆発の爆風圧が 0.01MPa となる危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。また、ガス爆発による容器破裂時の破片の最大飛散距離を算出し、その最大飛散距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

(4) 漂流船舶の火災

漂流船舶の燃料積載量等を勘案して、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

2.2 許容温度

外部火災の影響を考慮する施設が外部火災に対して十分な健全性を有することを確認するための評価に用いる許容温度を以下に示し、その設定根拠は、添付書類VI-1-1-3-5-4「外部火災防護に関する許容温度設定根拠」に示す。

(1) 建物

火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度（200℃）を許容温度とする。

(2) 海水ポンプ

下部軸受の機能維持に必要となる冷却空気の温度（55℃）を許容温度とする。

(3) 排気筒

鋼材の強度が維持される温度（325℃）を許容温度とする。

VI-1-1-3-5-4 外部火災防護に関する許容温度設定根拠

目 次

1. 概要	1
2. 設定根拠	1
2.1 建物コンクリート表面温度	1
2.2 海水ポンプ	1
2.3 排気筒	1

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-5-1「外部火災への配慮に関する基本方針」に従い、外部火災の影響を考慮する施設が外部火災に対して十分な健全性を有することを確認するための評価に用いる許容温度の設定根拠について説明するものである。

2. 設定根拠

2.1 建物コンクリート表面温度

建物コンクリート表面温度の許容温度は、 200°C^{*1} (火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度)とする。

建物の温度評価はコンクリート表面温度で実施している。建物の表面は、太陽輻射による温度上昇を考慮し、初期温度を 50°C に設定する。また、コンクリート裏面側の排熱を考慮しない評価であるため、 200°C を下回れば建物の機能は確保される。

2.2 海水ポンプ

海水ポンプの許容温度は、固定子巻線、上部軸受及び下部軸受の上昇温度を考慮し、電動機内部の冷却として外気を用いることから、冷却空気温度を許容温度として設定する。そのうち、許容温度が最も低くなる下部軸受について、軸受温度を 95°C (耐熱性の良好なグリースを使用する場合の温度限度 *2)以下とするために必要な冷却空気温度である 55°C^{*3} を許容温度として設定する。

海水ポンプの温度評価は海水ポンプ内への冷却空気の初期温度を、発電所に最も近い鹿島町の地域気象観測システムで観測した過去最高温度 37.5°C を切り上げた 40°C に設定し、放熱を考慮しない評価であるため、 55°C を下回れば海水ポンプの機能は確保される。

2.3 排気筒

排気筒の許容温度は、 325°C^{*1} (火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、鋼材の強度が維持される保守的な温度)とする。

排気筒の温度評価は表面温度で実施している。排気筒の表面は、太陽輻射による温度上昇を考慮し、初期温度を 50°C に設定する。また、火災源の燃焼継続時間 t を $t \rightarrow \infty$ の極限值として、火災時の輻射熱による最高温度を求める保守的な評価であるため、 325°C を下回れば排気筒の機能は確保される。

注記*1：原田和典「建築火災のメカニズムと火災安全設計」財団法人日本建築センター

*2：電気規格調査会標準規格 誘導機 (J E C 2 1 3 7 - 2000)

*3： 95°C (下部軸受の温度限度) - 40°C (冷却空気の初期温度) = 55°C

VI-1-1-3-5-5 外部火災防護における評価方針

目 次

1. 概要	1
2. 評価について	1
2.1 発電所敷地内の火災源に対する評価方針	1
2.1.1 森林火災の評価について	1
2.1.2 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災の評価について	7
2.1.3 航空機墜落による火災の評価について	15
2.1.4 発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による重畳火災の評価について	18
2.1.5 天井スラブの評価について	20
2.2 発電所敷地外の火災・爆発源に対する評価方針	21
2.2.1 石油コンビナート施設の火災・爆発の評価について	21
2.2.2 危険物貯蔵施設の火災の評価について	22
2.2.3 燃料輸送車両の火災・爆発の評価について	34
2.2.4 漂流船舶の火災の評価について	38

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-5-1「外部火災への配慮に関する基本方針」に従い、外部火災防護における評価方針について説明するものである。

2. 評価について

外部火災防護における評価として、森林火災については外部火災の影響を考慮する施設の危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災、航空機墜落による火災、発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災（以下「重畳火災」という。）については、外部火災の影響を考慮する施設の温度を算出し、許容温度を満足することを確認する。

近隣の産業施設の火災・爆発である石油コンビナート施設の火災・爆発、危険物貯蔵施設の火災、燃料輸送車両の火災・爆発、漂流船舶の火災については、外部火災の影響を考慮する施設の危険距離、危険限界距離又は飛来物の最大飛散距離を算出し、それらの距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

火災・爆発源ごとの評価方針を以下に示す。

2.1 発電所敷地内の火災源に対する評価方針

2.1.1 森林火災の評価について

(1) 評価方針

設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火災側）における最大火線強度から算出される火炎輻射発散度（ 118kW/m^2 ）を用いて、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。熱影響評価上は保守的に、火炎輻射発散度（ 118kW/m^2 ）の位置を外部火災の影響を考慮する施設の最近接の森林境界として評価する。評価に用いる評価指標とその内容を表 2-1、火炎輻射発散度（ 118kW/m^2 ）の位置を図 2-1 に示す。

(2) 評価条件

- a. 森林火災による熱を受ける面と森林火災の火炎輻射発散度が発する地点が同じ高さにあると仮定し最短距離にて評価を行う。
- b. 森林火災の火炎は、円筒火炎モデルを使用する。火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とし、燃焼半径から円筒火炎モデルの数を算出することにより火炎到達幅の分だけ円筒火炎モデルが横一列に並ぶものとする。横一列に並んだ円筒火炎モデルの数だけ外部火災の影響を考慮する施設へ熱が伝わるものとする。

- c. 円筒火炎モデルの燃焼の考え方は、最大の火炎輻射発散度を持つ円筒火炎モデルを火炎到達幅と同じ長さの直線上に並べて、外部火災の影響を考慮する施設が全円筒から同時かつ継続的に輻射熱を受けるものとする。森林火災における円筒火炎モデル評価の概要を図 2-2 に示す。
- d. 気象条件は無風状態とする。

(3) 計算方法

設置（変更）許可を受けた森林火災解析結果による火炎輻射発散度、火炎長及び火炎到達幅を用いて、輻射強度、燃焼半径、燃焼継続時間、円筒火炎モデル数、形態係数等を求め、それらから危険距離を算出する。

a. 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
b. (a) 建物の評価の場合		
T	℃	温度
t	s	時刻
x	m	コンクリート表面からの距離
κ	m^2/s	コンクリート熱拡散率
λ	$\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	コンクリート熱伝導率
C_p	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	コンクリート比熱
ρ	kg/m^3	コンクリート密度
b. (b) 海水ポンプの評価の場合		
T	℃	温度
T_0	℃	通常運転時の上昇温度
E	W/m^2	輻射強度
A_T	m^2	受熱面積
G	kg/s	重量流量
C_p	$\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$	空気比熱
b. (c) 排気筒の評価の場合		
T	℃	温度
T_0	℃	初期温度
E	W/m^2	輻射強度
ε	—	排気筒表面の放射率
h	$\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	排気筒表面熱伝達率
c. ~g. 危険距離他の算出		
R	m	燃焼半径
H	m	火炎長
F	—	円筒火炎モデル数
W	m	火炎到達幅
ϕ_i	—	各円筒火炎モデルの形態係数
L_i	m	離隔距離
E	W/m^2	輻射強度
Rf	W/m^2	火炎輻射発散度
ϕ_t	—	各火炎モデルの形態係数を合計した値
L_t	m	危険距離

b. 輻射強度の算出

(a) 建物の評価の場合

建物表面温度が許容温度 200℃となるときの輻射強度 (E) を次式のとおり算出する。

$$\frac{dT}{dt} = \kappa \frac{d^2T}{dx^2} \quad (\text{式 1})$$

ただし, $\kappa = \lambda / (C_p \cdot \rho)$

(b) 海水ポンプの評価の場合

冷却空気が許容温度 55℃となるときの輻射強度 (E) を次式のとおり算出する。

$$T = T_0 + \frac{E \times A_T}{G \times C_p} \quad (\text{式 2})$$

(c) 排気筒の評価の場合

排気筒表面温度が許容温度 325℃となるときの輻射強度 (E) を次式のとおり算出する。

$$T = T_0 + \frac{\varepsilon E}{2h} \quad (\text{式 3})$$

c. 燃焼半径の算出

燃焼半径 (R) を次式のとおり算出する。

$$R = \frac{H}{3} \quad (\text{式 4})$$

(出典：原子力発電所の外部火災影響評価ガイド (以下「評価ガイド」という。))

d. 円筒火炎モデル数の算出

円筒火炎モデル数 (F) を次式のとおり算出する。

$$F = \frac{W}{2R} \quad (\text{式 5})$$

(出典：評価ガイド)

e. 各円筒火炎モデルの形態係数の算出

各円筒火炎モデルの形態係数(ϕ_i)を次式のとおり算出する。

$$\phi_i = \frac{1}{\pi m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式 6})$$

$$\text{ただし, } m = \frac{H}{R} \cong 3, n = \frac{L_i}{R}, A = (1+n)^2 + m^2, B = (1-n)^2 + m^2$$

(出典：評価ガイド)

各円筒火炎モデルの形態係数を合計した値が、外部火災の影響を考慮する施設に及ぼす影響について考慮すべき形態係数 ϕ_t となる。

$$\phi_t = (\phi_i + \phi_{i+1} + \phi_{i+2} \dots)$$

なお、 $i + (i+1) + (i+2) \dots + (i+X)$ の火炎モデル数の合計はF個となる。

f. 形態係数の算出

形態係数(ϕ_t)を次式のとおり算出する。

$$E = Rf \cdot \phi_t \quad (\text{式 7})$$

(出典：評価ガイド)

g. 危険距離の算出

形態係数(ϕ_t)、火炎長(H)及び燃焼半径(R)を用いて危険距離(L_t)を次式のとおり算出する。

$$\phi_t = \frac{1}{\pi m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式 8})$$

$$\text{ただし, } m = \frac{H}{R} \cong 3, n = \frac{L_t}{R}, A = (1+n)^2 + m^2, B = (1-n)^2 + m^2$$

(出典：評価ガイド)

表 2-1 評価指標について

評価指標	内容
輻射強度[W/m ²]	火炎の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度
火炎到達幅[m]	発電所に到達する火炎の横幅 (F A R S I T Eの解析で算出された値)
形態係数[-]	火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数
燃焼半径[m]	森林火災の火炎長より算出する値
危険距離[m]	延焼防止に必要な距離

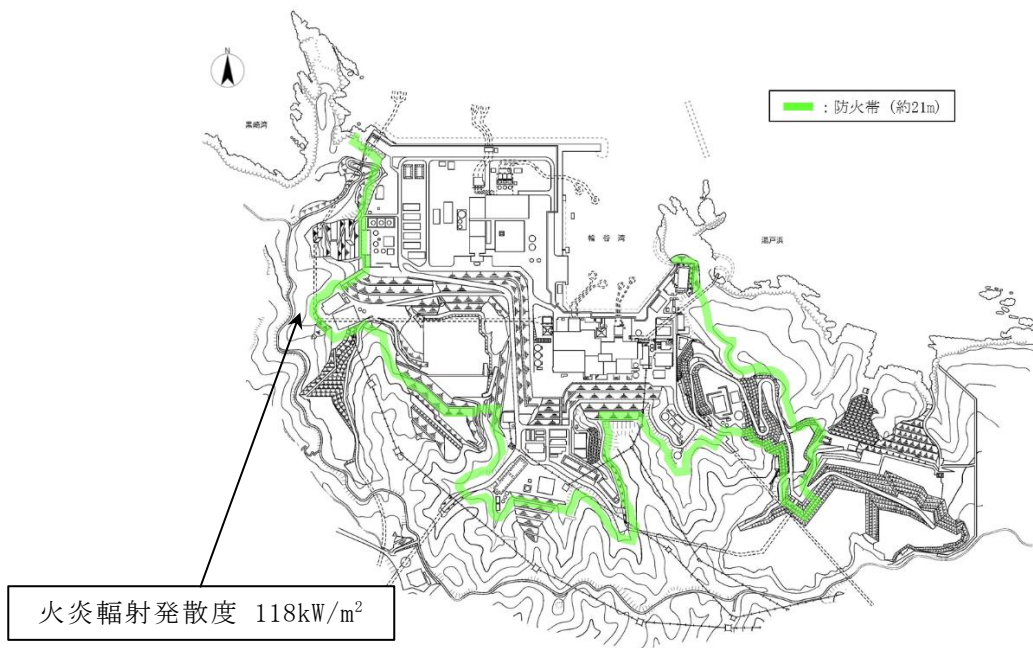


図 2-1 森林火災における火炎輻射発散度の位置図

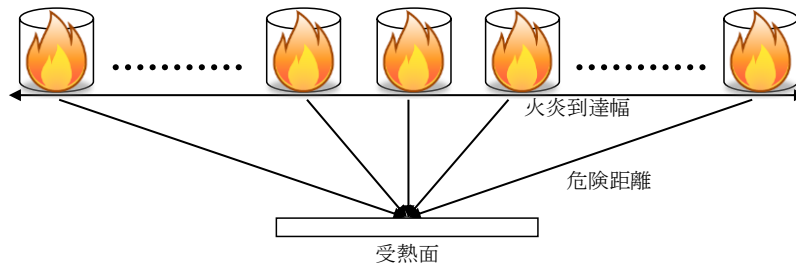


図 2-2 森林火災における円筒火炎モデル評価の概要

2.1.2 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災の評価について

(1) 評価方針

発電所敷地内に設置する危険物タンク等の貯蔵量等を勘案して、火災源ごとに外部火災の影響を考慮する施設の温度を算出し、許容温度を満足することを確認する。

発電所敷地内の屋外に設置する危険物タンク等のうち、法令に基づく届出対象施設の設置状況及び配置を表 2-2 及び図 2-3 に示す。また、発電所敷地内の屋外に設置する危険物タンク等のうち、法令に基づく届出対象施設ではない施設の設置状況及び配置を表 2-3 及び図 2-4 に示す。

そのうち、直接外部火災の影響を考慮する施設を臨むことができる危険物タンク等と外部火災の影響を考慮する施設を選定し（表 2-2 及び表 2-3 参照）、火災源ごとに外部火災の影響を考慮する施設に対する温度を算出し評価する。

なお、地下タンク貯蔵所の施設については、消防法に基づきコンクリート構造物に収納した地下埋設タンクとなっているため地表面で火災が発生する可能性は低く、火災が発生しても影響は小さいことから火災源として考慮しない。

主変圧器以外の変圧器については、主変圧器の熱影響評価結果で代表するものとする。

また、水素ガストレーラについては、直接輻射を受けない配置状況であることから火災源として考慮しない。

このことから、重油タンク、ガスタービン発電機用軽油タンク及び主変圧器を火災源として選定し、火災源ごとに外部火災の影響を考慮する施設の温度を算出し評価する。

なお、発電所構外より入所してくる燃料補充用のタンクローリについては、燃料補充時は監視人が立会いを実施し、万一の火災発生時は速やかに消火活動が可能であることから、評価対象外とする。

(2) 評価条件

- a. 危険物タンク等の貯蔵量又は数量は、危険物施設として許可された貯蔵容量を超えない運用上の最大貯蔵量とする。
- b. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、タンク等の位置から外部火災の影響を考慮する施設までの直線距離とする。
- c. 重油タンク及びガスタービン発電機用軽油タンクについては破損等による防油堤内の全面火災を想定し、防油堤内の面積を円筒の底面と仮定し、火炎は円筒火炎モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。主変圧器については、変圧器本体の全面火災を想定し、変圧器の投影面積を円筒の底面と仮定し、火炎は円筒火炎モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。想定する円筒火炎モデ

ルを図 2-5 に示す。

d. 気象条件は無風状態とする。

(3) 計算方法

火災源の防油堤面積等から求める燃焼半径，燃料量により燃焼継続時間を求める。その燃焼継続時間，輻射強度等を用いて，外部火災の影響を考慮する施設の温度を算出する。

a. 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
b. ~e. 燃焼継続時間他の算出		
R	m	燃焼半径
w	m	防油堤幅
d	m	防油堤奥行き
$w \times d$	m^2	防油堤面積
w'	m	変圧器幅
d'	m	変圧器奥行き
$w' \times d'$	m^2	変圧器投影面積
ϕ	—	形態係数
L	m	離隔距離
H	m	火炎高さ
E	W/m^2	輻射強度
Rf	W/m^2	輻射発散度
t	s	燃焼継続時間
V	m^3	燃料量
v	m/s	燃焼速度
M	$kg/(m^2 \cdot s)$	燃料の質量低下速度
ρ	kg/m^3	密度

記号	単位	定義
f. (a) 建物の評価の場合		
T	°C	温度
t	s	燃焼継続時間
E	W/m ²	輻射強度
ε	—	コンクリート表面の放射率
k	W/(m・K)	コンクリート熱伝導率
h	W/(m ² ・K)	コンクリート表面熱伝達率
ρ	kg/m ³	コンクリート密度
c	J/(kg・K)	コンクリート比熱
T ₀	°C	初期温度

b. 燃焼半径の算出

- (a) 重油タンク及びガスタービン発電機用軽油タンクを火災源とする場合
燃焼半径(R)を次式のとおり算出する。

$$R = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \sqrt{w \times d} \quad (\text{式 9})$$

(出典：評価ガイド)

- (b) 主変圧器を火災源とする場合
燃焼半径(R)を次式のとおり算出する。

$$R = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \sqrt{w' \times d'} \quad (\text{式 10})$$

(出典：評価ガイド)

c. 形態係数の算出

重油タンク、ガスタービン発電機用軽油タンク及び主変圧器を火災源とする評価については、形態係数(φ)を次式のとおり算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right] \right\} \quad (\text{式 11})$$

$$\text{ただし, } m = \frac{H}{R} \cong 3, n = \frac{L}{R}, A = (1+n)^2 + m^2, B = (1-n)^2 + m^2$$

(出典：評価ガイド)

d. 輻射強度の算出

重油タンク，ガスタービン発電機用軽油タンク及び主変圧器を火災源とする評価については，輻射強度(E)を次式のとおり算出する。

$$E = Rf \cdot \phi \quad (\text{式 12})$$

(出典：評価ガイド)

e. 燃焼継続時間の算出

燃焼継続時間(t)を次式のとおり算出する。

$$t = \frac{V}{\pi R^2 \times v} \quad (\text{式 13})$$

(出典：評価ガイド)

ただし， $v = M/\rho$

f. 温度の算出

(a) 建物の評価の場合

建物表面温度(T)を次式のとおり算出する。

$$T = T_0 + \frac{1}{\left(\frac{\sqrt{k\rho c}}{1.18h\sqrt{t}} + 1\right) \frac{h}{\varepsilon E}} \quad (\text{式 14})$$

(出典：原田和典「建築火災のメカニズムと火災安全設計」財団法人日本建築センター)

(b) 海水ポンプの評価の場合

冷却空気の温度(T)を式2のとおり算出する。

(c) 排気筒の評価の場合

排気筒表面温度(T)を式3のとおり算出する。

表 2-2 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の設置状況 (1/2)

(法令に基づく届出対象施設*1)

号機	施設名	製造所の別	危険物 品名	数量	影響先との離隔距離		
					建物	海水 ポンプ	排気筒
1	ディーゼル地下タンク (A)	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	46kL	—*2		
1	ディーゼル地下タンク (B)	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	46kL			
2	No. 2 重油タンク	屋外タンク 貯蔵所	第 3 石油類 重油	900kL	588m	607m	546m
2	No. 3 重油タンク	屋外タンク 貯蔵所	第 3 石油類 重油	900kL	606m	626m	564m
2	A 系-ディーゼル機関 燃料貯蔵タンク	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	170kL	—*2		
2	A2 系-ディーゼル機関 燃料貯蔵タンク	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	170kL			
2	HPCS 系-ディーゼル 機関燃料貯蔵タンク	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	170kL			
3	No. 1 重油タンク	屋外タンク 貯蔵所	第 3 石油類 重油	900kL	568m	587m	526m
3	第 3 危険物倉庫	屋内貯蔵所	第 1 石油類	6. 4kL	—*2		
			第 2 石油類	1. 2kL			
			第 3 石油類	1. 4kL			
			第 4 石油類	40kL			
共通	第 1 危険物倉庫	屋内貯蔵所	第 1 石油類	1. 9kL	—*2		
			第 2 石油類	19. 2kL			
			第 3 石油類	3. 4kL			
			第 4 石油類	36kL			
			アルコール類	0. 6kL			
共通	第 2 危険物倉庫	屋内貯蔵所	第 1 石油類	3. 8kL	—*2		
			第 2 石油類	1. 2kL			
			第 3 石油類	1. 4kL			
			第 4 石油類	24kL			
			アルコール類	0. 2kL			

表 2-2 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の設置状況 (2/2)

(法令に基づく届出対象施設*1)

号機	施設名	製造所の別	危険物 品名	数量	影響先との離隔距離		
					建物	海水 ポンプ	排気筒
共通	ガスタービン発電機用 軽油タンク	屋外タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	560kL	329m	472m	434m
共通	タンクローリ (1号車)	移動タンク 貯蔵所	第 2 石油類 灯油・軽油	3kL	—*3		
共通	タンクローリ (2号車)	移動タンク 貯蔵所	第 2 石油類 灯油・軽油	3kL			
共通	タンクローリ (3号車)	移動タンク 貯蔵所	第 2 石油類 灯油・軽油	3kL			
共通	A-ガスタービン燃料 地下タンク	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	45kL	—*2		
共通	B-ガスタービン燃料 地下タンク	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	45kL			
2 (新設)	B1-ディーゼル燃料貯蔵 タンク	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	100kL			
2 (新設)	B2-ディーゼル燃料貯蔵 タンク	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	100kL			
2 (新設)	B3-ディーゼル燃料貯蔵 タンク	地下タンク 貯蔵所	第 2 石油類 軽油	100kL			
共通	危険物倉庫	屋内貯蔵所	第 1 石油類	0.44kL			
共通			第 2 石油類	4.7kL			
			第 3 石油類	0.2kL			
			第 4 石油類	0.4kL			
			アルコール類	2L			
	共通	危険物倉庫	屋内貯蔵所	第 1 石油類	3.28kL		
共通	第 2 石油類			3.5kL			

注：[] 評価対象危険物タンク等

注記*1：消防法又は松江市火災予防条例に基づく届出対象施設となる危険物タンク等

*2：地下又は屋内設置のため、評価対象外とする。

*3：評価対象危険物タンクの評価に包絡されるため、評価対象外とする。

表 2-3 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の設置状況
(法令に基づく届出対象ではない施設*1)

号機	設備名	危険物の種類	数量	影響先との離隔距離		
				建物	海水ポンプ	排気筒
1	起動変圧器	絶縁油	46kL	—*2		
1	予備変圧器	絶縁油	10kL	—*2		
1	44m 盤高圧ガス貯蔵所	水素	1155m ³	—*3		
2	主変圧器	絶縁油	77kL	8.6m	18.4m	88.7m
2	所内変圧器 (A,B)	絶縁油	20kL	—*2		
2	起動変圧器	絶縁油	24kL	—*2		
2	水素ガストレーラ	水素	12086m ³	—*4		
2	発電用水素ガスボンベ保管庫	水素	140m ³	—*3		
3	主変圧器	絶縁油	141kL	—*2		
3	所内変圧器	絶縁油	21kL	—*2		
3	補助変圧器	絶縁油	37kL	—*2		
3	発電機用水素ガスボンベ保管庫	水素	1477.5m ³	—*3		

注：[] 評価対象危険物タンク等

注記*1：消防法又は松江市火災予防条例に基づく届出対象施設ではない危険物タンク等

*2：主変圧器（2号機）の評価に包絡されるため，評価対象外とする。

*3：屋内設置のため，評価対象外とする。

*4：直接輻射を受けない配置状況であり，危険物タンク等と比較して十分な離隔距離を確保しているため，評価対象外とする。

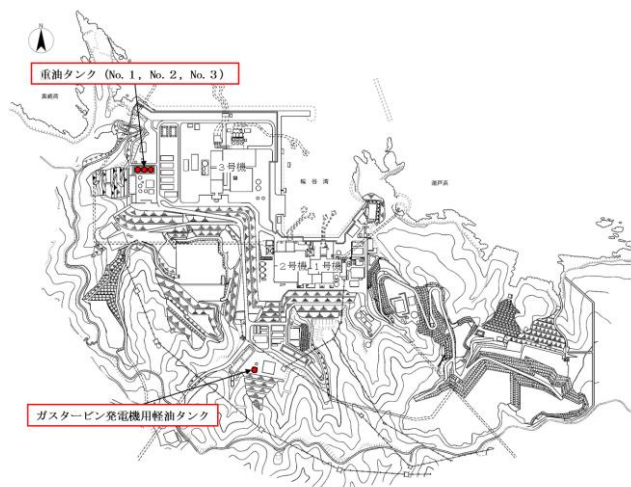


図 2-3 発電所敷地内に設置する危険物タンク等施設の配置図
(法令に基づく届出対象施設)

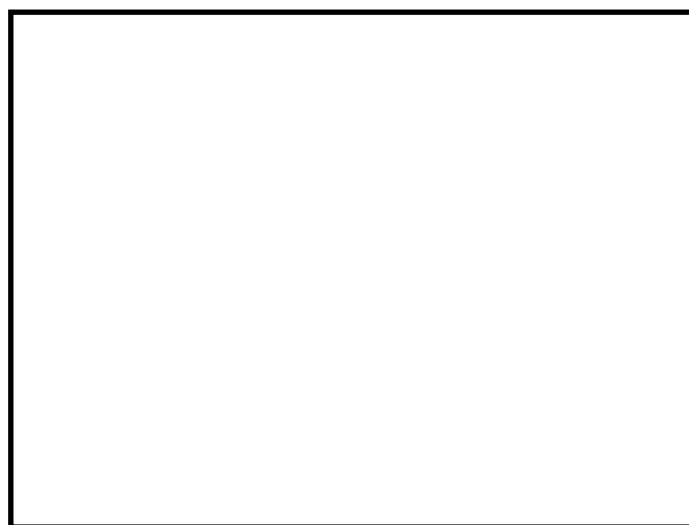


図 2-4 発電所敷地内に設置する危険物タンク等施設の配置図
(法令に基づく届出対象ではない施設)

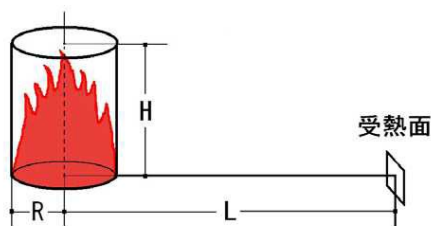


図 2-5 外部火災で想定する火炎モデル

2.1.3 航空機墜落による火災の評価について

(1) 評価方針

航空機落下確率の評価条件の違いから落下事故のカテゴリに分類し、各カテゴリにおいて燃料積載量が最大の機種を評価対象航空機として選定する。落下事故のカテゴリの分類を表 2-4 に示す。

「計器飛行方式民間航空機」の落下事故のうち、「飛行場での離着陸時」については、島根原子力発電所までの距離が最大離着陸距離より短い空港が存在するため、評価対象とするが、「大型民間航空機」と比較すると、外部事象防護対象施設までの離隔距離が長く、墜落による火災の影響が「大型民間航空機」に包絡されるため、評価対象航空機の選定対象外とする。「航空路を巡航中」の落下事故については、島根原子力発電所上空に航空路が存在するため、評価対象とする。「有視界飛行方式民間航空機」の落下事故のうち、「小型民間航空機」については、「大型民間航空機」と比較すると、外部事象防護対象施設までの離隔距離が長く、燃料積載量が少ないことから、墜落による火災の影響が「大型民間航空機」に包絡されるため、評価対象航空機の選定対象外とする。

「自衛隊機又は米軍機」の落下事故のうち、「訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中」については、島根原子力発電所周辺上空には、自衛隊機又は米軍機の訓練空域はないため、訓練空域外を飛行中の落下事故を評価対象とする。「基地－訓練空域間往復時」については、島根原子力発電所は基地－訓練空域間の往復の想定範囲内にないため評価対象外とする。

離隔距離の算出については、「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）」（平成 21・06・25 原院第 1 号）において、外部火災の影響を考慮する施設の標的面積をパラメータの一つとして、各カテゴリの航空機落下確率を算出する評価方法が示されており、この評価方法を参照し、各カテゴリの航空機落下確率が、 10^{-7} （回／炉・年）となる場合の標的面積を算出し、その標的面積に相当する離隔距離を求める。評価対象航空機の選定結果を表 2-5 に示す。

選定された評価対象航空機の燃料積載量等を勘案して、評価対象航空機ごとに外部火災の影響を考慮する施設の温度を算出し、許容温度を満足することを確認する。

また、航空機落下確率の変更により評価結果に影響がある場合は、必要に応じて外部火災の影響を考慮する施設への影響を再評価する。

(2) 評価条件

- a. 航空機は、島根原子力発電所における航空機落下評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。

- b. 航空機は燃料を満載した状態を想定する。
- c. 航空機の墜落は発電所敷地内であって落下確率が 10^{-7} (回/炉・年) 以上になる範囲のうち外部火災の影響を考慮する施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定する。
- d. 航空機の墜落によって燃料に着火し火災が起こることを想定する。
- e. 航空機のタンク投影面積を円筒の底面と仮定し、火災は円筒火炎をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。
- f. 気象条件は無風状態とする。

(3) 計算方法

対象航空機の燃料タンク投影面積等から求める燃焼半径、燃料量により燃焼継続時間を求め、その燃焼継続時間、輻射強度を用いて外部火災の影響を考慮する施設の温度を算出する。

a. 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
R	m	燃焼半径
w'	m	航空機の燃料タンク幅
d'	m	航空機の燃料タンク奥行き
w' × d'	m ²	航空機の燃料タンク投影面積
φ	—	形態係数
L	m	離隔距離
H	m	火炎高さ
E	W/m ²	輻射強度
Rf	W/m ²	輻射発散度
t	s	燃焼継続時間
V	m ³	燃料量
v	m/s	燃焼速度
M	kg/(m ² ・s)	燃料の質量低下速度
ρ	kg/m ³	密度

b. 建物表面温度等の算出

(a) 建物の評価の場合

航空機墜落による火災の建物表面温度の計算方法は、「2.1.2(3)計算方法」と同じである。

(b) 海水ポンプ及び排気筒の評価の場合

海水ポンプ及び排気筒の計算方法は、「2.1.1(3)計算方法」と同じである。

表 2-4 落下事故のカテゴリの分類

落下事故カテゴリ		分類
計器飛行方式 民間航空機	飛行場での離着陸時	大型民間航空機 (離着陸時)
	航空路を巡航中	大型民間航空機
有視界飛行方式民間航空機		小型民間航空機* ¹
自衛隊機 又は米軍機	訓練空域外を飛行中	空中給油機等
		その他の機種
	基地-訓練空域間往復時	—* ²

注記*1：計器飛行方式民間航空機の小型機は、有視界飛行方式として評価する。

*2：島根原子力発電所は基地-訓練空域間の往復の想定範囲内にないため対象外

表 2-5 対象航空機の選定結果

落下事故カテゴリ		分類	対象航空機
計器飛行方式 民間航空機	飛行場での 離着陸時	大型民間航空機 (離着陸時)	B747-400*
	航空路を巡航中	大型民間航空機	B747-400
有視界飛行方式民間航空機		小型民間航空機	Do228-200*
自衛隊機 又は米軍機	訓練空域外を 飛行中	空中給油機等	KC-767 (空中給油機)
		その他の機種	F-15

注記*：「大型民間航空機（離着陸時）」及び「小型民間航空機」の対象航空機は、「大型民間航空機」に包絡される。

2.1.4 発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による重畳火災の評価について

(1) 評価方針

重畳火災は、敷地内の危険物タンクの火災と航空機墜落による火災を想定し、外部火災の影響を考慮する施設の受熱面に対し、最も厳しい条件とする。

火災源として、航空機落下確率が 10^{-7} (回/炉・年) 以上となる範囲に航空機墜落による火災によって発火する可能性のある危険物タンクはないが、評価結果が最も厳しくなるガスタービン発電機用軽油タンク及び航空機落下確率が 10^{-7} (回/炉・年) となる位置でガスタービン発電機用軽油タンクとの火災影響評価が最も厳しくなる大型民間航空機 (B747-400) を選定し、外部火災の影響を考慮する施設の温度を算出し、許容温度を満足することを確認する。航空機落下確率が 10^{-7} (回/炉・年) となる航空機落下位置とその周辺の危険物タンクの位置を図 2-6 に示す。

(2) 評価条件

前述の「2.1.2(2)評価条件」と「2.1.3(2)評価条件」と同じである。

(3) 計算方法

火災源の防油堤又は航空機の燃料タンクの投影面積等から燃焼半径、燃料より燃焼継続時間を求め、その燃焼継続時間、輻射強度等により外部火災の影響を考慮する施設の温度を算出する。

a. 燃焼半径の算出

それぞれの火災源に対して、燃焼半径 (R) を式 9 又は式 10 のとおり算出する。

b. 形態係数の算出

それぞれの火災源に対して、形態係数 (ϕ) を式 11 のとおり算出する。

c. 輻射強度の算出

それぞれの火災源に対して、輻射強度 (E) を式 12 のとおり算出する。

d. 燃焼継続時間の算出

それぞれの火災源に対して、燃焼継続時間 (t) を式 13 のとおり算出する。

e. 温度の算出

(a) 建物の評価の場合

それぞれの火災源より得られた輻射強度 (E) の合計値を，式 1 に入力し，建物表面温度を算出する。

(b) 海水ポンプの評価の場合

それぞれの火災源より得られた輻射強度 (E) の合計値を，式 2 に入力し，冷却空気の温度を算出する。

(c) 排気筒の評価の場合

それぞれの火災源より得られた輻射強度 (E) の合計値を，式 3 に入力し，排気筒表面温度を算出する。

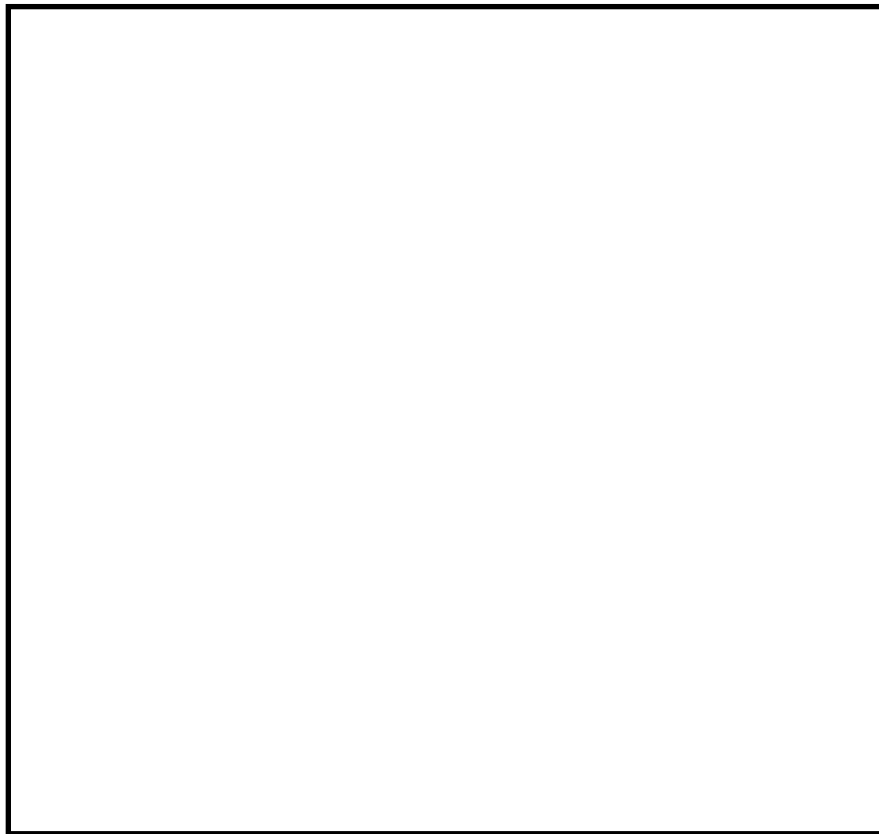


図 2-6 航空機落下位置と危険物タンクの位置

2.1.5 天井スラブの評価について

天井スラブの評価については、以下の3点から垂直外壁面より温度が高くなることはなく、垂直外壁面の評価に包絡される。火災源と天井スラブの位置関係を図2-7に示す。

- ①火炎長が建物天井面より短い場合は、天井スラブに放射熱は届かないことから放射熱による直接的な熱影響はない。
- ②火炎長が建物天井面より長くなる場合は放射熱が天井スラブに届くが、その放射熱は側面の放射熱より小さい。
- ③火炎からの離隔距離が等しい場合、垂直面（側面）と水平面（天井面）の形態係数は、垂直面の方が大きいことから、天井スラブの熱影響は側面に比べて小さい。垂直面と水平面の形態係数の大小関係を図2-8に示す。

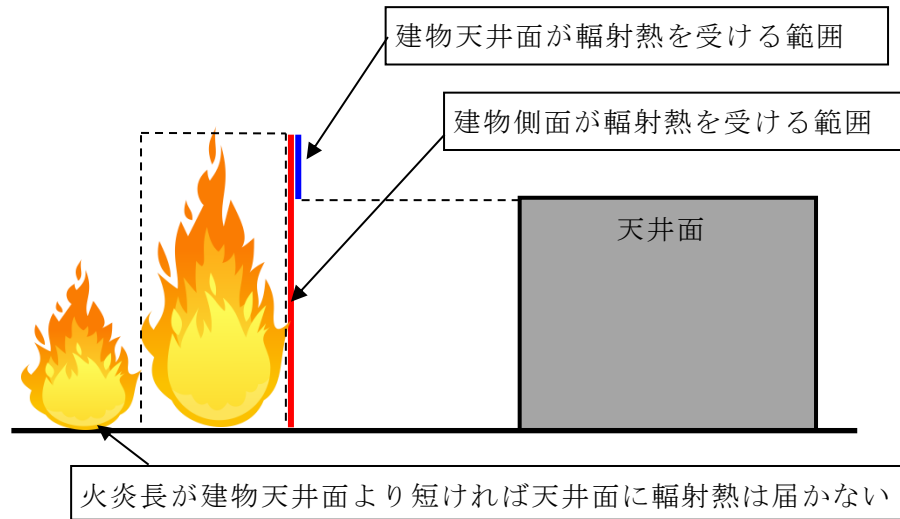


図2-7 火災源と天井スラブの位置関係図

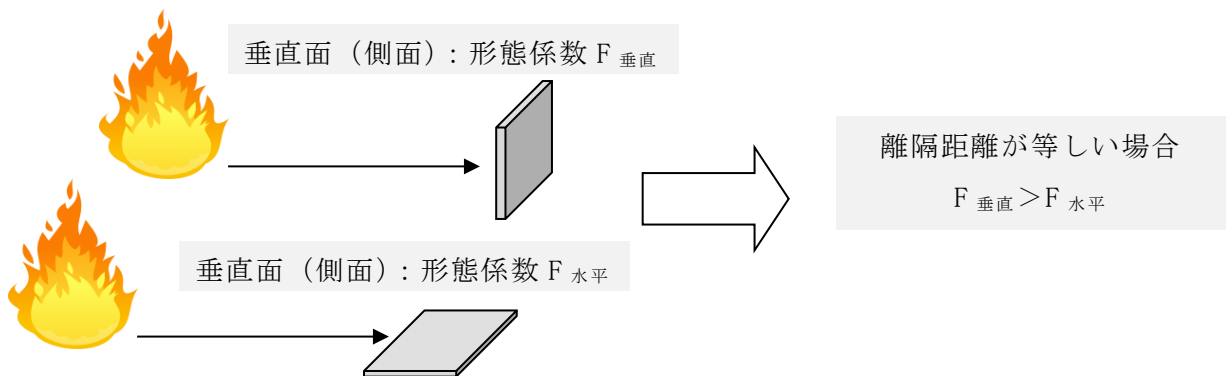


図2-8 垂直面と水平面の形態係数の大小関係

2.2 発電所敷地外の火災・爆発源に対する評価方針

2.2.1 石油コンビナート施設の火災・爆発の評価について

(1) 評価方針

近隣の産業施設の火災・爆発のうち石油コンビナート施設の火災・爆発の評価については、石油コンビナート施設の位置を特定し、発電所敷地外 10km 以内に存在しないことを確認する。石油コンビナート施設の位置を図 2-9 に示す。



注：図の位置はおおよその場所を示している。

図 2-9 石油コンビナート施設の位置

2.2.2 危険物貯蔵施設の火災の評価について

(1) 評価方針

発電所敷地外半径 10km 以内の危険物貯蔵施設の貯蔵量等を勘案して、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設の一覧を表 2-6 に示す。そのうち、島根原子力発電所から最短の距離に位置する危険物貯蔵施設及び最大の貯蔵量を保有する危険物貯蔵施設をそれぞれ選定した上で、発電所敷地外で最も燃料保有量が多い施設は発電所敷地内の危険物施設（重油タンク）に比べ燃料保有量が少なく、さらに、最も近い危険物貯蔵施設は発電所敷地内の危険物施設（重油タンク）に比べ発電用原子炉施設までの離隔距離も遠いことから、重油タンクにて代表的に評価する。火災源として想定する危険物施設（重油タンク）を表 2-7 に、最短距離の危険物貯蔵施設の位置を図 2-10 に示す。

(2) 評価条件

- a. 危険物貯蔵施設の貯蔵量は、最大容量を想定する。
- b. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、危険物貯蔵施設の位置から外部火災の影響を考慮する施設までの直線距離とする。
- c. 火災は円筒火炎をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。
- d. 気象条件は無風状態とする。

(3) 計算方法

火災源の防油堤面積から求める燃焼半径、燃料量により燃焼継続時間を求め、その燃焼継続時間、外部火災の影響を考慮する施設の温度が許容温度となる輻射強度等を用いて危険距離を算出する。

a. 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
R	m	燃焼半径
w	m	防油堤幅
d	m	防油堤奥行き
w×d	m ²	防油堤面積
φ	—	形態係数
L	m	離隔距離
H	m	火炎高さ
E	W/m ²	輻射強度
Rf	W/m ²	輻射発散度
t	s	燃焼継続時間
V	m ³	燃料量
v	m/s	燃焼速度
M	kg/(m ² ・s)	燃料の質量低下速度
ρ	kg/m ³	密度

b. 燃焼半径の算出

燃焼半径(R)を式9のとおり算出する。

c. 燃焼継続時間の算出

燃焼継続時間(t)を式13のとおり算出する。

d. 輻射強度の算出

(a) 建物の評価の場合

建物表面温度が許容温度 200℃となるときの輻射強度(E)を式14のとおり算出する。

(b) 海水ポンプの評価の場合

冷却空気の温度が許容温度 55℃となるときの輻射強度(E)を式2のとおり算出する。

(c) 排気筒の評価の場合

排気筒表面温度が許容温度 325℃となるときの輻射強度(E)を式 3 のとおり算出する。

e. 形態係数の算出

形態係数(ϕ)を式 12 を用いて算出する。

f. 危険距離の算出

形態係数(ϕ)、火炎長(H)及び燃焼半径(R)を用いて危険距離(L)を、式 11 を用いて算出する。

表 2-6 発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設 (1/8)

--

S2 補 VI-1-1-3-5-5 R1

表 2-6 発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設 (2/8)

--

S2 補 VI-1-1-3-5-5 R1

表 2-6 発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設 (3/8)

--

S2 補 VI-1-1-3-5-5 R1

表 2-6 発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設 (4/8)

--

S2 補 VI-1-1-3-5-5 R1

表 2-6 発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設 (5/8)

--

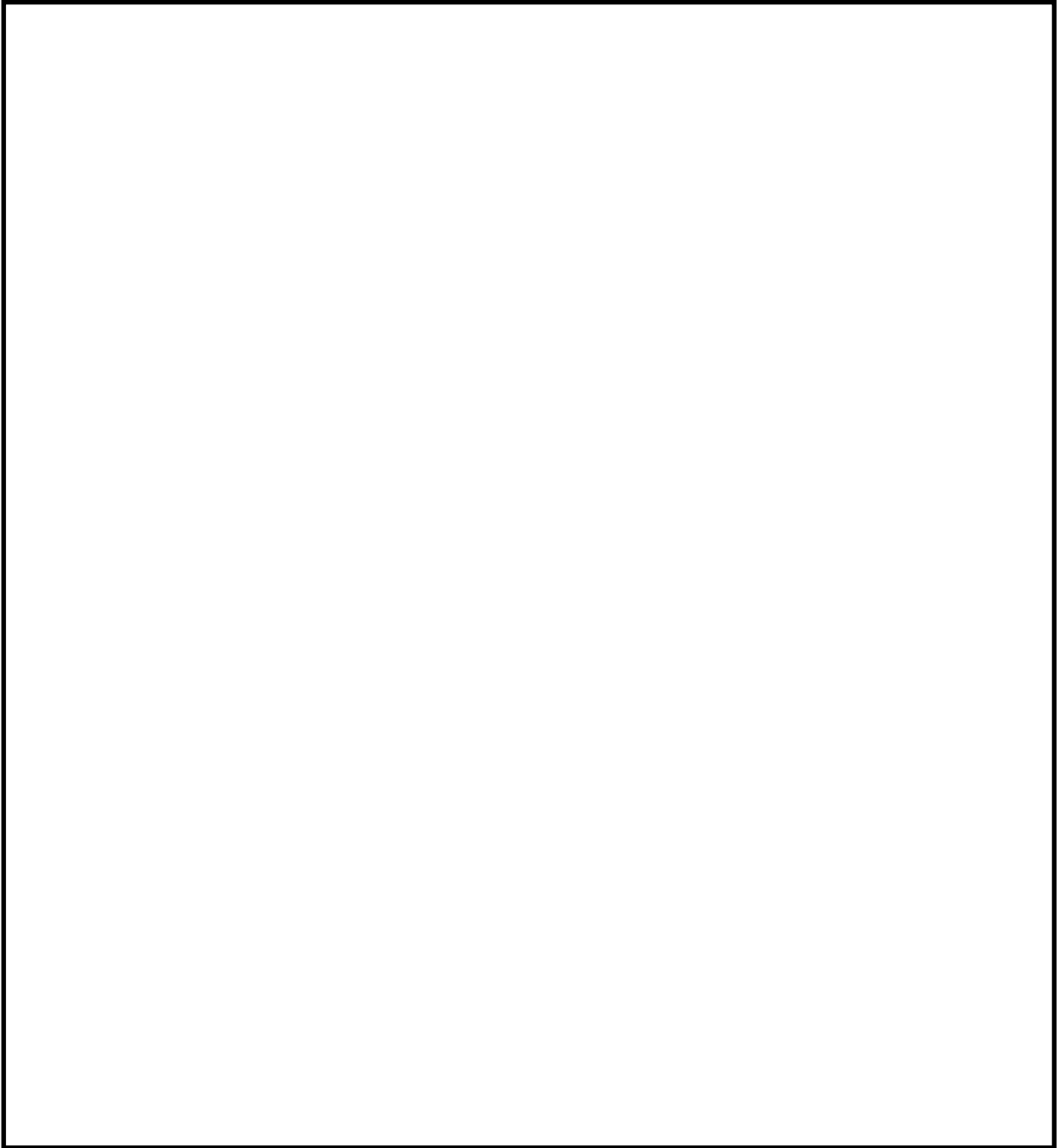
S2 補 VI-1-1-3-5-5 R1

表 2-6 発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設 (6/8)

--

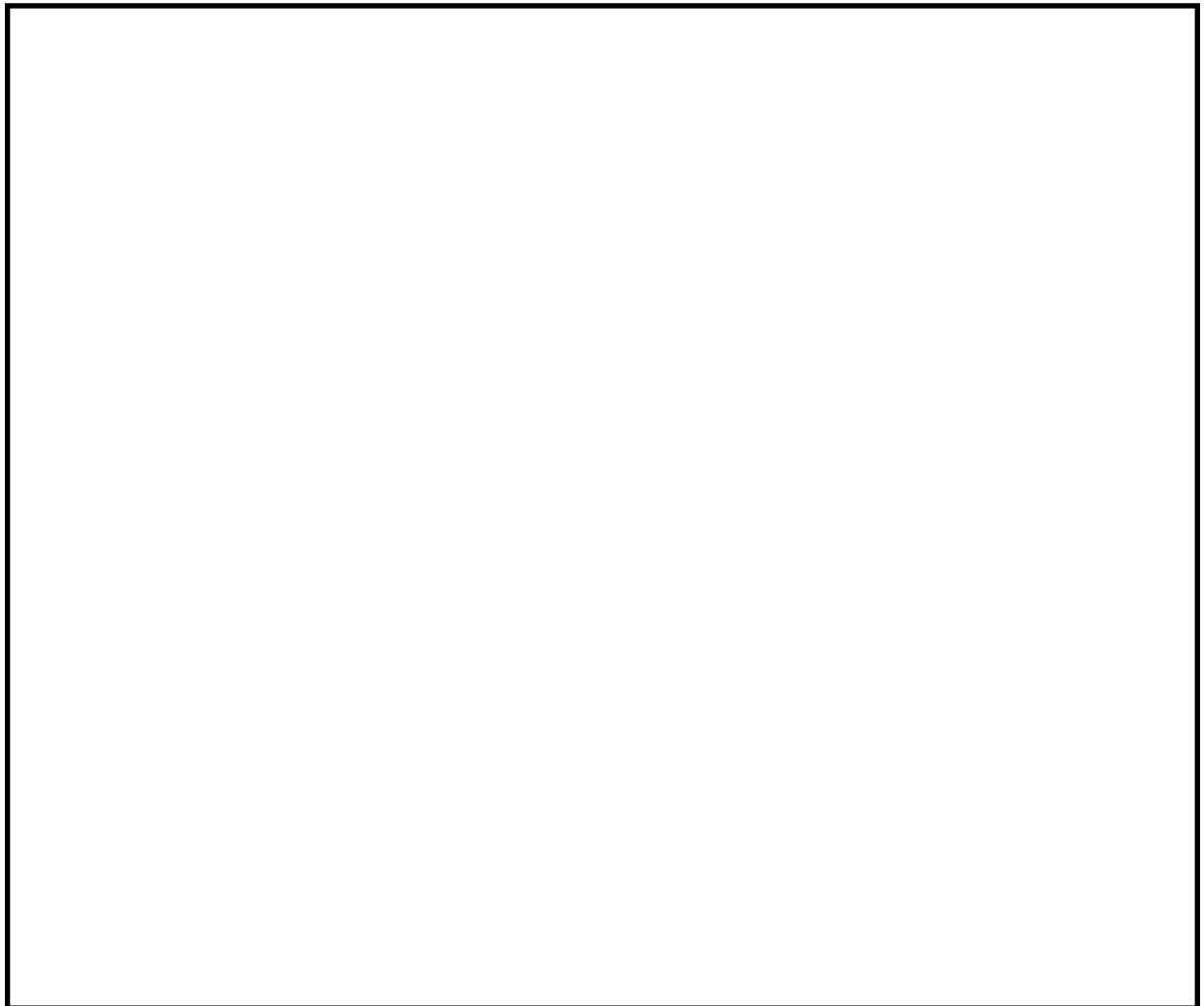
S2 補 VI-1-1-3-5-5 R1

表 2-6 発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設 (7/8)



S2 補 VI-1-1-3-5-5 R1

表 2-6 発電所敷地外半径 10km 以内に存在する危険物貯蔵施設 (8/8)



注記*1：最短距離に位置する危険物貯蔵施設である。

*2：最大貯蔵量を保有する危険物貯蔵施設である。

表 2-7 火災源として想定する危険物貯蔵施設の選定結果

	種類	貯蔵量[kL]	離隔距離
最短距離に位置する 危険物貯蔵施設	—		約 1.5km
最大貯蔵量を保有する 危険物貯蔵施設	ガソリン	—	—
	軽油		
	灯油		
	合計		
火災源として想定する 危険物貯蔵施設 (重油タンク (No. 1, 2, 3))	重油	2700	約 600m

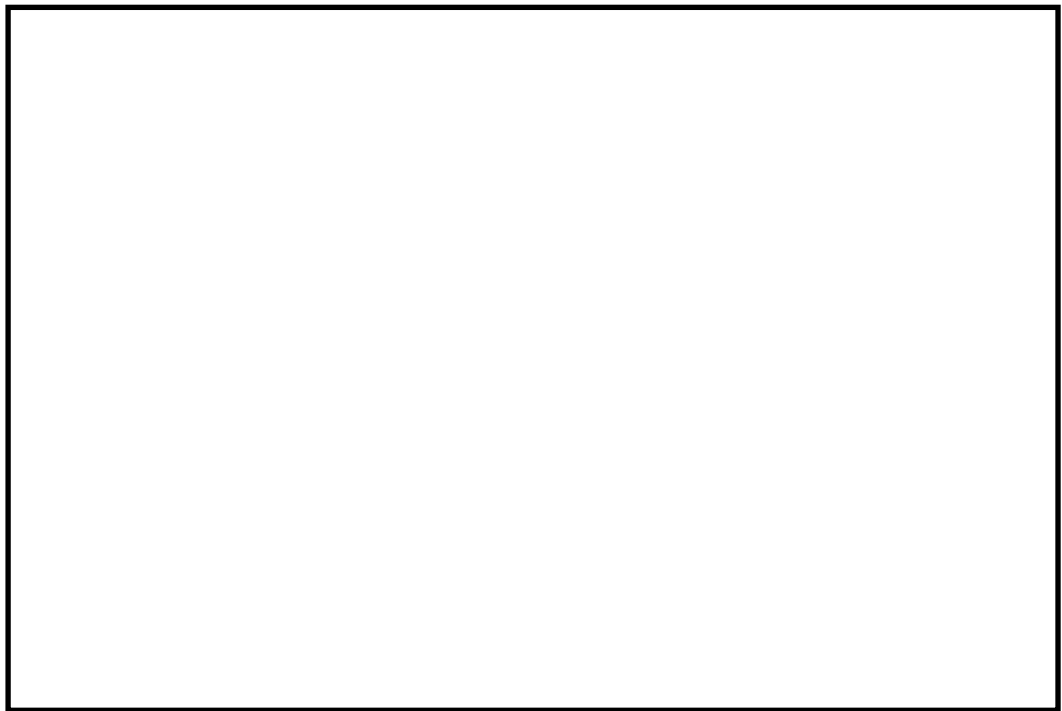


図 2-10 最短距離の危険物貯蔵施設の位置

2.2.3 燃料輸送車両の火災・爆発の評価について

(1) 燃料輸送車両の火災の評価について

a. 評価方針

発電所敷地外半径 10km 以内の燃料輸送車両の燃料積載量等を勘案して、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

火災源として想定する燃料輸送車両は、評価上厳しくなるよう、最大規模の燃料輸送車両が発電所構外より入所してくる際に外部火災の影響を考慮する施設に最も接近する発電所出入口ゲートで火災を起こすものとして評価する。外部火災の影響を考慮する施設と燃料輸送車両の位置を図 2-11 に示す。

b. 評価条件

- (a) 輸送燃料は軽油とする。
- (b) 最大規模の燃料輸送車両が発電所出入口ゲートで火災を起こすものとする。
- (c) 燃料輸送車両は燃料を満載した状態を想定する。
- (d) 発電所出入口ゲートでの燃料輸送車両の全面火災を想定する。
- (e) 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、燃料輸送車両の位置から外部火災の影響を考慮する施設までの直線距離とする。
- (f) 火災は円筒火炎をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。
- (g) 気象条件は無風状態とする。

c. 計算方法

火災源の燃料輸送車両の投影面積から求める燃焼半径、燃料積載量により燃焼継続時間を求め、その燃焼継続時間、外部火災の影響を考慮する施設の温度が許容温度となる輻射強度等を用いて危険距離を算出する。

(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
R	m	燃焼半径
w'	m	燃料輸送車両幅
d'	m	燃料輸送車両長さ
w' × d'	m ²	燃料輸送車両投影面積
φ	—	形態係数
L	m	離隔距離
H	m	火炎高さ
E	W/m ²	輻射強度
Rf	W/m ²	輻射発散度
t	s	燃焼継続時間
V	m ³	燃料量
v	m/s	燃焼速度
M	kg/(m ² ・s)	燃料の質量低下速度
ρ	kg/m ³	密度

(b) 危険距離の算出

燃料輸送車両の火災の危険距離の計算方法は、「2.2.2(3)計算方法」と同じである。

(2) 燃料輸送車両の爆発の評価について

a. 危険限界距離の評価

(a) 評価方針

発電所敷地外半径 10km 以内の燃料輸送車両の燃料積載量等を勘案して、外部火災の影響を考慮する施設へのガス爆発の爆風圧が人体に対して影響を与えない 0.01MPa となる危険限界距離を算出し、その危険限界距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

爆発源として想定する燃料輸送車両は、評価上厳しくなるよう、運用上の最大値を搭載した燃料輸送車両が発電所構外より入所してくる際に外部火災の影響を考慮する施設に最も接近する発電所出入口ゲートで爆発を起こすものとして評価する。爆発源として想定する燃料輸送車両の位置は、「(1)a. 評価方針」と同じ（図 2-11 参照）とする。

(b) 評価条件

- イ. 輸送燃料はL Pガス（プロパン）とする。
- ロ. L Pガスボンベを運搬する車両が発電所出入口ゲートで爆発を起こした場合を想定する。
- ハ. 燃料輸送車両は運用上の最大値を積載した状態とする。
- ニ. 高圧ガス漏えい，引火によるガス爆発とする。
- ホ. 気象条件は無風状態とする。

(c) 計算方法

爆発源のガスの種類及び貯蔵量から処理設備の設備定数を求める。その設備定数を用いて，ガス爆発の爆風圧が人体に対して影響を与えない 0.01MPa となる危険限界距離を算出する。

イ. 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
λ	$m \cdot kg^{-1/3}$	換算距離
K	—	石油類の定数
W	—	処理設備の設備定数
X	m	危険限界距離

ロ. 危険限界距離の算出

危険限界距離(X)を次式のとおり算出する。

$$X = 0.04\lambda\sqrt[3]{K \times W} \quad (\text{式 15})$$

(出典：評価ガイド)

b. 容器破裂時における破片の最大飛散距離の評価

(a) 評価方針

発電所敷地外半径 10km 以内の燃料輸送車両の燃料積載量等を勘案して，ガス爆発による容器破裂時の破片の最大飛散距離を算出し，その最大飛散距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

爆発源として想定する燃料輸送車両及び位置は，「(2)a. (a)評価方針」と同じ(図 2-11 参照)とする。

(b) 評価条件

前述の「(2)a. (b)評価条件」と同じである。

(c) 計算方法

爆発源のガスの貯蔵量を用いて、ガス爆発による容器破裂時における破片の最大飛散距離を算出する。

イ. 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
M	kg	破裂時の貯蔵物質量
L	m	破片の最大飛散距離

ロ. 最大飛散距離の算出

最大飛散距離(L)を次式のとおり算出する。

$$L = 90M^{0.333} \quad (\text{式 16})$$

(出典：石油コンビナートの防災アセスメント指針)

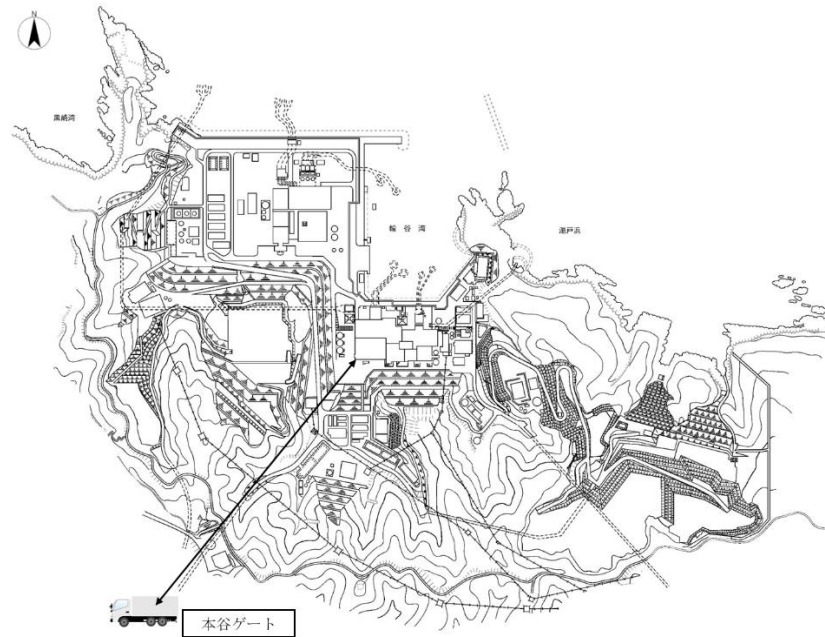


図 2-11 外部火災の影響を考慮する施設と燃料輸送車両の位置

2.2.4 漂流船舶の火災の評価について

(1) 評価方針

漂流船舶の燃料積載量等を勘案して、外部事象防護対象施設（建物を除く。）を内包する建物の表面温度が許容温度となる危険距離及び建物を除く屋外の外部事象防護対象施設の温度が許容温度となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離が確保されていることを確認する。

島根原子力発電所前面の海域に船舶の主要な航路がないことから、火災源として想定する船舶は、港湾内へ入港している船舶が火災を起こすものとして評価する。外部火災の影響を考慮する施設と漂流船舶の位置を図 2-12 に示す。

(2) 評価条件

- a. 輸送燃料は重油とする。
- b. 港湾内に入港する船舶の中で最大の船舶とする。
- c. 漂流船舶は燃料を満載した状態を想定する。
- d. 発電所港湾内での漂流船舶の全面火災を想定する。
- e. 離隔距離は、評価上厳しくなるよう、漂流船舶の位置から外部火災の影響を考慮する施設までの直線距離とする。
- f. 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。
- g. 気象条件は無風状態とする。

(3) 計算方法

火災源の漂流船舶の投影面積から求める燃焼半径、燃料積載量により燃焼継続時間を求め、その燃焼継続時間、外部火災の影響を考慮する施設の温度が許容温度となる輻射強度等を用いて危険距離を算出する。

(a) 記号の説明

算出に用いる記号とその単位及び定義を以下に示す。

記号	単位	定義
R	m	燃焼半径
w'	m	漂流船舶幅
d'	m	漂流船舶長さ
w' × d'	m ²	漂流船舶投影面積
φ	—	形態係数
L	m	離隔距離
H	m	火炎高さ
E	W/m ²	輻射強度
Rf	W/m ²	輻射発散度
t	s	燃焼継続時間
V	m ³	燃料量
v	m/s	燃焼速度
M	kg/(m ² ・s)	燃料の質量低下速度
ρ	kg/m ³	密度

(b) 危険距離の算出

漂流船舶の火災の危険距離の計算方法は、「2.2.2(3)計算方法」と同じである。

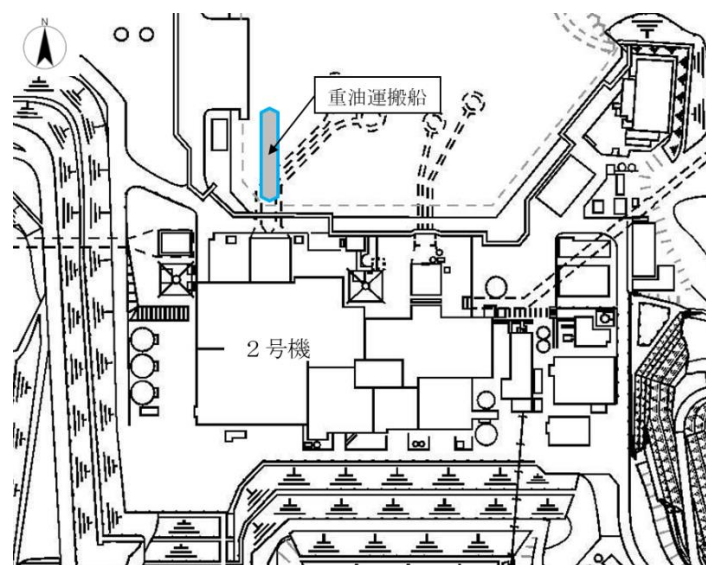


図 2-12 外部火災の影響を考慮する施設と漂流船舶の位置

VI-1-1-3-5-6 外部火災防護における評価条件及び評価結果

目 次

1. 概要	1
2. 評価条件及び評価結果	1
2.1 発電所敷地内の火災源に対する評価条件及び評価結果	1
2.1.1 森林火災	1
2.1.2 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災	3
2.1.3 航空機墜落による火災	10
2.1.4 発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による重畳火災	13
2.2 発電所敷地外の火災・爆発源に対する評価条件及び評価結果	16
2.2.1 石油コンビナート施設の火災・爆発	16
2.2.2 危険物貯蔵施設の火災	16
2.2.3 燃料輸送車両の火災・爆発	18
2.2.4 漂流船舶の火災	22

1. 概要

本資料は、外部事象防護対象施設が外部火災に対して十分な健全性を有することを確認するための評価条件及び評価結果について説明するものである。

外部事象防護対象施設の健全性を確認するための評価は、添付書類VI-1-1-3-5-5「外部火災防護における評価方針」に従って行う。

2. 評価条件及び評価結果

2.1 発電所敷地内の火災源に対する評価条件及び評価結果

2.1.1 森林火災

森林火災時の外部火災の影響を考慮する施設の危険距離の評価結果を整理し、表2-1に示す。

(1) 危険距離の評価条件及び評価結果

a. 必要データ

評価指標	森林火災の評価条件
火炎輻射発散度 (kW/m ²)	最大火線強度の値を火炎輻射発散度の値に変換したもの (118kW/m ²)
火炎長(m)	火炎の高さ(3.6m)
火炎到達幅(m)	到達火炎の横幅(4870m)

b. 外部火災の影響を考慮する施設の評価条件及び評価結果

外部火災の影響を考慮する施設と防火帯の位置関係及び離隔距離を図2-1に示す。

(a) 外部事象防護対象施設(建物を除く。)を内包する建物(以下「建物」という。)

防火帯の外縁(火炎側)から最も近い距離にある建物は、原子炉建物であることから以下に危険距離の評価条件及び評価結果を示す。

H (m)	W (m)	E (kW/m ²)	Rf (kW/m ²)
3.6	4870	20.3	118

T (°C)	C _p (J/(kg・K))	ρ (kg/m ³)	λ (W/(m・K))
200	879	2200	1.63

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
22	140

結果
危険距離を評価した結果，22m となり，その危険距離を上回る離隔距離 140m を確保していることを確認した。

(b) 海水ポンプ

A_T (m^2)	G (kg/s)	C_p ($J/(kg \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)	T ($^{\circ}C$)
10.93	1.96	1007	22	55

H (m)	W (m)	R_f (kW/m^2)
3.6	4870	118

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
70	270

結果
危険距離を評価した結果，70m となり，その危険距離を上回る離隔距離 270m を確保していることを確認した。

(c) 排気筒

ε (-)	h ($W/(m^2 \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)	T ($^{\circ}C$)
0.9	17	50	325

H (m)	W (m)	R_f (kW/m^2)
3.6	4870	118

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
41	250

結果
危険距離を評価した結果、41m となり、その危険距離を上回る離隔距離 250m を確保していることを確認した。

2.1.2 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災

発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災時の外部火災の影響を考慮する施設の温度の評価結果を整理し、表 2-2 に示す。

(1) 温度の評価条件及び評価結果

a. 重油タンク火災

(a) 建物（タービン建物）の評価条件及び評価結果

重油タンクに最も近い距離にある建物は、タービン建物であることから以下に建物表面温度の評価条件及び評価結果を示す。

タービン建物と重油タンクの位置関係及び離隔距離は、図 2-2 に示す。

$w \times d$ (m^2)	L (m)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
491.7	No. 1:568 No. 2:588 No. 3:606	37.5	2.3×10^4	900

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)	T_0 ($^{\circ}C$)	ε (-)
3.5×10^{-5}	0.035	1000	50	0.94

h ($W/(m^2 \cdot K)$)	c ($J/(kg \cdot K)$)	コンクリート ρ (kg/m^3)	k ($W/(m \cdot K)$)
23.3	879	2200	1.63

建物表面温度 (°C)	コンクリート 許容温度 (°C)
52	200

結果
重油タンク火災時のタービン建物の建物表面温度を評価した結果、52°Cとなり、コンクリート許容温度 200°C以下であることを確認した。

(b) 海水ポンプの評価条件及び評価結果

海水ポンプの冷却空気温度の評価条件及び評価結果を以下に示す。

海水ポンプと重油タンクの位置関係及び離隔距離は、図 2-2 に示す。

$w \times d$ (m^2)	L (m)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
491.7	No. 1:587 No. 2:607 No. 3:626	37.5	2.3×10^4	900

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)
3.5×10^{-5}	0.035	1000

A_T (m^2)	G (kg/s)	C_p ($J/(kg \cdot K)$)	T_0 (°C)
10.93	1.96	1007	22

冷却空気 (°C)	冷却空気 許容温度 (°C)
23	55

結果
重油タンク火災時の海水ポンプの冷却空気温度を評価した結果、23°Cとなり、冷却空気許容温度 55°C以下であることを確認した。

(c) 排気筒の評価条件及び評価結果

排気筒表面温度の評価条件及び評価結果を以下に示す。

排気筒と重油タンクの位置関係及び離隔距離は、図 2-2 に示す。

$w \times d$ (m^2)	L (m)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
491.7	No. 1:526 No. 2:546 No. 3:564	37.5	2.3×10^4	900

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)
3.5×10^{-5}	0.035	1000

ϵ (-)	h ($W/(m^2 \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)
0.9	17	50

排気筒 表面温度 ($^{\circ}C$)	鋼材 許容温度 ($^{\circ}C$)
52	325

結果
重油タンク火災時の排気筒表面温度を評価した結果、 $52^{\circ}C$ となり、鋼材許容温度 $325^{\circ}C$ 以下であることを確認した。

b. ガスタービン発電機用軽油タンク火災

(a) 建物（原子炉建物）の評価条件及び評価結果

ガスタービン発電機用軽油タンクに最も近い距離にある建物は、原子炉建物であることから以下に建物表面温度の評価条件及び評価結果を示す。

原子炉建物とガスタービン発電機用軽油タンクの位置関係及び離隔距離は、図 2-2 に示す。

$w \times d$ (m^2)	L (m)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
302.7	329	29.5	4.2×10^4	560

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	軽油 ρ (kg/m^3)	T_0 ($^{\circ}C$)	ε (-)
4.79×10^{-5}	0.044	918	50	0.94

h ($W/(m^2 \cdot K)$)	c ($J/(kg \cdot K)$)	コンクリート ρ (kg/m^3)	k ($W/(m \cdot K)$)
23.3	879	2200	1.63

建物表面温度 ($^{\circ}C$)	コンクリート 許容温度 ($^{\circ}C$)
53	200

結果
ガスタービン発電機用軽油タンク火災時の原子炉建物の建物表面温度を評価した結果、 $53^{\circ}C$ となり、コンクリート許容温度 $200^{\circ}C$ 以下であることを確認した。

(b) 海水ポンプの評価条件及び評価結果

海水ポンプの冷却空気温度の評価条件及び評価結果を以下に示す。

海水ポンプとガスタービン発電機用軽油タンクの位置関係及び離隔距離は、

図 2-2 に示す。

$w \times d$ (m^2)	L (m)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
302.7	472	29.5	4.2×10^4	560

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	軽油 ρ (kg/m^3)
4.79×10^{-5}	0.044	918

A_T (m^2)	G (kg/s)	C_p ($J/(kg \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)
10.93	1.96	1007	22

冷却空気 ($^{\circ}C$)	冷却空気 許容温度 ($^{\circ}C$)
23	55

結果
ガスタービン発電機用軽油タンク火災時の海水ポンプの冷却空気温度を評価した結果、 $23^{\circ}C$ となり、冷却空気許容温度 $55^{\circ}C$ 以下であることを確認した。

(c) 排気筒の評価条件及び評価結果

排気筒表面温度の評価条件及び評価結果を以下に示す。

排気筒とガスタービン発電機用軽油タンクの位置関係及び離隔距離は、図 2-2 に示す。

$w \times d$ (m^2)	L (m)	H (m)	R_f (W/m^2)	V (m^3)
302.7	434	29.5	4.2×10^4	560

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	軽油 ρ (kg/m^3)
4.79×10^{-5}	0.044	918

ε (-)	h ($W/(m^2 \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)
0.9	17	50

排気筒 表面温度 ($^{\circ}C$)	鋼材 許容温度 ($^{\circ}C$)
52	325

結果
ガスタービン発電機用軽油タンク火災時の排気筒表面温度を評価した結果、52℃となり、鋼材許容温度 325℃以下であることを確認した。

c. 主変圧器火災

(a) 建物（タービン建物）の評価条件及び評価結果

主変圧器に最も近い距離にある建物は、タービン建物であることから以下に建物表面温度の評価条件及び評価結果を示す。

タービン建物と主変圧器の位置関係及び離隔距離は、図 2-3 に示す。

$w' \times d'$ (m^2)	L (m)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
35.7	8.6	10.1	2.3×10^4	77

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)	T_0 ($^{\circ}C$)	ϵ (-)
3.5×10^{-5}	0.035	1000	50	0.94

h ($W/(m^2 \cdot K)$)	c ($J/(kg \cdot K)$)	コンクリート ρ (kg/m^3)	k ($W/(m \cdot K)$)
23.3	879	2200	1.63

建物表面温度 ($^{\circ}C$)	コンクリート 許容温度 ($^{\circ}C$)
187	200

結果
主変圧器火災時のタービン建物の建物表面温度を評価した結果、187℃となり、コンクリート許容温度 200℃以下であることを確認した。

(b) 海水ポンプの評価条件及び評価結果

海水ポンプの冷却空気温度の評価条件及び評価結果を以下に示す。

海水ポンプと主変圧器の位置関係及び離隔距離は、図 2-3 に示す。

$w' \times d'$ (m^2)	L (m)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
35.7	18.4	10.1	2.3×10^4	77

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)
3.5×10^{-5}	0.035	1000

A_T (m^2)	G (kg/s)	C_p ($J/(kg \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)
10.93	1.96	1007	22

冷却空気 ($^{\circ}C$)	冷却空気 許容温度 ($^{\circ}C$)
30	55

結果
主変圧器火災時の海水ポンプの冷却空気温度を評価した結果、 $30^{\circ}C$ となり、冷却空気許容温度 $55^{\circ}C$ 以下であることを確認した。

(c) 排気筒の評価条件及び評価結果

排気筒表面温度の評価条件及び評価結果を以下に示す。

排気筒と主変圧器の位置関係及び離隔距離は、図 2-3 に示す。

$w' \times d'$ (m^2)	L (m)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
35.7	88.7	10.1	2.3×10^4	77

v (m/s)	M (kg/(m ² ・s))	重油 ρ (kg/m ³)
3.5×10 ⁻⁵	0.035	1000

ε (-)	h (W/(m ² ・K))	T ₀ (°C)
0.9	17	50

排気筒 表面温度 (°C)	鋼材 許容温度 (°C)
52	325

結果
主変圧器火災時の排気筒表面温度を評価した結果、52°Cとなり、鋼材許容温度325°C以下であることを確認した。

2.1.3 航空機墜落による火災

航空機墜落による火災時の外部火災の影響を考慮する施設の温度の評価結果を整理し、表 2-3 に示す。

(1) 標的面積と離隔距離の評価条件及び評価結果*

	民間航空機		自衛隊機又は米軍機	
	計器 飛行方式	有視界 飛行方式	訓練空域外を飛行中	
対象航空機	大型民間航空機 (固定翼, 回転翼)		空中給油機等 (固定翼, 回転翼)	その他の機種 (固定翼, 回転翼)
	B747-400		KC-767	F-15
標的面積 A (km ²)	0.129		0.457	0.048
離隔距離 L (m)	108		284	32

注記*：航空機落下確率評価で用いる最新データによる。

(2) 温度の評価条件及び評価結果

外部火災の影響を考慮する施設と航空機落下位置の位置関係及び離隔距離を図 2-4 に示す。

a. 建物（原子炉建物）

	民間航空機	自衛隊機又は米軍機	
	大型民間航空機 B747-400	空中給油機等 KC-767	その他の機種 F-15
$w' \times d'$ (m ²)	700	405.2	44.6
L (m)	108	284	32
H (m)	44.8	34.1	11.3
Rf (W/m ²)	5.0×10^4	5.8×10^4	5.8×10^4
V (m ³)	216.84	145.04	14.87
v (m/s)	4.64×10^{-5}	6.71×10^{-5}	6.71×10^{-5}
M (kg/(m ² ·s))	0.039	0.051	0.051
燃料 ρ (kg/m ³)	840	760	760
T ₀ (°C)	50		
ε (-)	0.94		
h (W/(m ² ·K))	23.3		
c (J/(kg·K))	879		
コンクリート ρ (kg/m ³)	2200		
k (W/(m·K))	1.63		

	民間航空機	自衛隊機又は米軍機	
	大型民間航空機 B747-400	空中給油機等 KC-767	その他の機種 F-15
建物表面温度 (°C)	91	54	83
コンクリート 許容温度 (°C)	200	200	200

結果	
航空機墜落による火災時の建物表面温度を評価した結果、91℃となり、コンクリート許容温度200℃以下であることを確認した。	

b. 海水ポンプ

	民間航空機	自衛隊機又は米軍機	
	大型民間航空機 B747-400	空中給油機等 KC-767	その他の機種 F-15
$w' \times d'$ (m ²)	700	405.2	44.6
L (m)	108	284	32
H (m)	44.8	34.1	11.3
Rf (W/m ²)	5.0×10^4	5.8×10^4	5.8×10^4
V (m ³)	216.84	145.04	14.87
v (m/s)	4.64×10^{-5}	6.71×10^{-5}	6.71×10^{-5}
M (kg/(m ² ·s))	0.039	0.051	0.051
燃料 ρ (kg/m ³)	840	760	760
A_T (m ²)	10.93		
G (kg/s)	1.96		
C_p (J/(kg·K))	1007		
T_0 (°C)	22		

	民間航空機	自衛隊機又は米軍機	
	大型民間航空機 B747-400	空中給油機等 KC-767	その他の機種 F-15
冷却空気温度 (°C)	33	24	31
冷却空気 許容温度 (°C)	55	55	55

結果	
航空機墜落による火災時の海水ポンプの冷却空気温度を評価した結果、33℃となり、冷却空気許容温度55℃以下であることを確認した。	

c. 排気筒

	民間航空機	自衛隊機又は米軍機	
	大型民間航空機 B747-400	空中給油機等 KC-767	その他の機種 F-15
$w' \times d'$ (m ²)	700	405.2	44.6
L (m)	108	284	32
H (m)	44.8	34.1	11.3
Rf (W/m ²)	5.0×10^4	5.8×10^4	5.8×10^4
V (m ³)	216.84	145.04	14.87
v (m/s)	4.64×10^{-5}	6.71×10^{-5}	6.71×10^{-5}
M (kg/(m ² ·s))	0.039	0.051	0.051
燃料 ρ (kg/m ³)	840	760	760
ε (-)	0.9		
h (W/(m ² ·K))	17		
T ₀ (°C)	50		

	民間航空機	自衛隊機又は米軍機	
	大型民間航空機 B747-400	空中給油機等 KC-767	その他の機種 F-15
排気筒表面温度 (°C)	98	55	91
鋼材許容温度 (°C)	325	325	325

結果
航空機墜落による火災時の排気筒表面温度を評価した結果、98°Cとなり、鋼材許容温度325°C以下であることを確認した。

2.1.4 発電所敷地内に設置する危険物タンクの火災と航空機墜落による重畳火災

発電所敷地内の危険物タンク（ガスタービン発電機用軽油タンク）の火災と航空機（大型民間航空機（B747-400））墜落による重畳火災時の外部火災の影響を考慮する施設の温度の評価結果を整理し、表2-3に示す。

(1) 温度の評価条件及び評価結果

外部火災の影響を考慮する施設と航空機墜落による重量火災の位置関係及び離隔距離を図 2-5 に示す。

a. 評価条件

(a) ガスタービン発電機用軽油タンクの火災のパラメータ

$w \times d$ (m^2)	L (m)			H (m)
	建物	海水ポンプ	排気筒	
302.7	329	472	434	29.5

Rf (W/m^2)	V (m^3)	v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	軽油 ρ (kg/m^3)
4.2×10^4	560	4.79×10^{-5}	0.044	918

(b) 航空機墜落による火災（大型民間航空機（B747-400））のパラメータ

$w' \times d'$ (m^2)	L (m)			H (m)
	建物	海水ポンプ	排気筒	
700	108	108	108	44.8

Rf (W/m^2)	V (m^3)	v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	ρ (kg/m^3)
5.0×10^4	216.84	4.64×10^{-5}	0.039	840

(c) 建物（原子炉建物）物性値

C_p ($J/(kg \cdot K)$)	ρ (kg/m^3)	λ ($W/(m \cdot K)$)
879	2200	1.63

(d) 海水ポンプ物性値

A_T (m^2)	G (kg/s)	C_p ($J/(kg \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)
10.93	1.96	1007	22

(e) 排気筒物性値

ε (-)	h ($W/(m^2 \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)
0.9	17	50

b. 評価結果

(a) 建物（原子炉建物）

建物表面温度 ($^{\circ}C$)	コンクリート 許容温度 ($^{\circ}C$)
109	200

結果

発電所敷地内の危険物タンク（ガスタービン発電機用軽油タンク）の火災と航空機（大型民間航空機（B747-400））墜落による火災が同時に発生した場合の建物表面温度を評価した結果、 $109^{\circ}C$ となり、コンクリート許容温度 $200^{\circ}C$ 以下であることを確認した。

(b) 海水ポンプ

冷却空気 ($^{\circ}C$)	冷却空気 許容温度 ($^{\circ}C$)
33	55

結果

発電所敷地内の危険物タンク（ガスタービン発電機用軽油タンク）の火災と航空機（大型民間航空機（B747-400））墜落による火災が同時に発生した場合の海水ポンプの冷却空気温度を評価した結果、 $33^{\circ}C$ となり、冷却空気許容温度 $55^{\circ}C$ 以下であることを確認した。

(c) 排気筒

排気筒 表面温度 (°C)	鋼材 許容温度 (°C)
99	325

結果
発電所敷地内の危険物タンク（ガスタービン発電機用軽油タンク）の火災と航空機（大型民間航空機（B747-400））墜落による火災が同時に発生した場合の排気筒表面温度を評価した結果、99°Cとなり、鋼材許容温度 325°C以下であることを確認した。

2.2 発電所敷地外の火災・爆発源に対する評価条件及び評価結果

2.2.1 石油コンビナート施設の火災・爆発

発電所敷地外 10km 以内に石油コンビナート施設は存在しないことを確認している。また、石油コンビナート等災害防止法で規定される特別防災区域は島根県内には存在せず、島根原子力発電所から最も近い地区は、約 120km の福山・笠岡地区及び水島臨海地区である。石油コンビナート等特別防災区域の位置を図 2-6 に示す。

2.2.2 危険物貯蔵施設の火災

危険物貯蔵施設の火災時の外部火災の影響を考慮する施設の危険距離の評価結果を整理し、表 2-4 に示す。また、外部火災の影響を考慮する施設と危険物貯蔵施設の離隔距離は、図 2-7 に示す。

(1) 危険距離の評価条件及び評価結果

a. 建物（タービン建物）

$w \times d$ (m^2)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
491.7	37.5	2.3×10^4	900

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)	T_0 (°C)	ε (-)
3.5×10^{-5}	0.035	1000	50	0.94

h (W/(m ² ·K))	c (J/(kg·K))	コンクリート ρ (kg/m ³)	k (W/(m·K))	T (°C)
23.3	879	2200	1.63	200

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
63	568

結果
危険距離を評価した結果、63m となり、その危険距離を上回る離隔距離 568m を確保していることを確認した。

b. 海水ポンプ

w×d (m ²)	H (m)	Rf (W/m ²)	V (m ³)
491.7	37.5	2.3×10 ⁴	900

v (m/s)	M (kg/(m ² ·s))	重油 ρ (kg/m ³)
3.5×10 ⁻⁵	0.035	1000

A _T (m ²)	G (kg/s)	C _p (J/(kg·K))	T ₀ (°C)	T (°C)
10.93	1.96	1007	22	55

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
56	587

結果
危険距離を評価した結果 56m となり、その危険距離を上回る離隔距離 587m を確保していることを確認した。

c. 排気筒

$w \times d$ (m^2)	H (m)	Rf (W/m^2)	V (m^3)
491.7	37.5	2.3×10^4	900

v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)
3.5×10^{-5}	0.035	1000

ε (-)	h ($W/(m^2 \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)	T ($^{\circ}C$)
0.9	17	50	325

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
38	526

結果
危険距離を評価した結果、38m となり、その危険距離を上回る離隔距離 526m を確保していることを確認した。

2.2.3 燃料輸送車両の火災・爆発

(1) 燃料輸送車両の火災

燃料輸送車両の火災時の外部火災の影響を考慮する施設の危険距離の評価結果を整理し、表 2-4 に示す。また、外部火災の影響を考慮する施設と燃料輸送車両の位置関係及び離隔距離は、図 2-8 に示す。

a. 危険距離の評価条件及び評価結果

(a) 建物（原子炉建物）

$w' \times d'$ (m^2)	H (m)
24.9	8.5

Rf (W/m ²)	V (m ³)	v (m/s)	M (kg/(m ² ·s))	軽油 ρ (kg/m ³)
4.2×10 ⁴	30	4.79×10 ⁻⁵	0.044	918

T ₀ (°C)	ε (-)	h (W/(m ² ·K))	c (J/(kg·K))	コンクリート ρ (kg/m ³)
50	0.94	23.3	879	2200

k (W/(m·K))	T (°C)
1.63	200

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
10	890

結果
危険距離を評価した結果、10m となり、その危険距離を上回る離隔距離 890m を確保していることを確認した。

(b) 海水ポンプ

w' × d' (m ²)	H (m)
24.91	8.5

Rf (W/m ²)	V (m ³)	v (m/s)	M (kg/(m ² ·s))	軽油 ρ (kg/m ³)
4.2×10 ⁴	30	4.79×10 ⁻⁵	0.044	918

A _T (m ²)	G (kg/s)	C _p (J/(kg·K))	T ₀ (°C)	T (°C)
10.93	1.96	1007	22	55

危険距離 (m)	離隔距離* (m)
9	890

注記*：最短となる原子炉建物との離隔距離にて評価

結果
危険距離を評価した結果，9m となり，その危険距離を上回る離隔距離 890m を確保していることを確認した。

(c) 排気筒

$w' \times d'$ (m^2)	H (m)
24.91	8.5

Rf (W/m^2)	V (m^3)	v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	軽油 ρ (kg/m^3)
4.2×10^4	30	4.79×10^{-5}	0.044	918

ϵ (-)	h ($W/(m^2 \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)	T ($^{\circ}C$)
0.9	17	50	325

危険距離 (m)	離隔距離* (m)
6	890

注記*：最短となる原子炉建物との離隔距離にて評価

結果
危険距離を評価した結果，6m となり，その危険距離を上回る離隔距離 890m を確保していることを確認した。

(2) 燃料輸送車両の爆発

燃料輸送車両の爆発時の危険限界距離及び容器破裂時における破片の最大飛散距離の評価結果を整理し、それぞれ表 2-5 及び表 2-6 に示す。また、外部火災の影響を考慮する施設と燃料輸送車両の位置関係及び離隔距離は、図 2-8 に示す。

a. 危険限界距離の評価条件及び評価結果

λ ($\text{m} \cdot \text{kg}^{-1/3}$)	K (-)	W (-)
14.4	888000	0.5

	建物（原子炉建物）	海水ポンプ	排気筒
危険限界距離 (m)	44		
離隔距離* (m)	890		

注記*：最短となる原子炉建物との離隔距離にて評価

結果
ガス爆発の爆風圧が人体に対して影響を与えない 0.01MPa となる危険限界距離を評価した結果、44m となり、その危険限界距離を上回る離隔距離 890m を確保していることを確認した。

b. 容器破裂時における破片の最大飛散距離の評価条件及び評価結果

M (kg)
500

	建物（原子炉建物）	海水ポンプ	排気筒
最大飛散距離 (m)	713		
離隔距離* (m)	890		

注記*：最短となる原子炉建物との離隔距離にて評価

結果
容器破裂時における破片の最大飛散距離を評価した結果、713m となり、その最大飛散距離を上回る離隔距離 890m を確保していることを確認した。

2.2.4 漂流船舶の火災

漂流船舶の火災時の外部火災の影響を考慮する施設の危険距離の評価結果を整理し、表 2-4 に示す。また、外部火災の影響を考慮する施設と漂流船舶の位置関係及び離隔距離は、図 2-9 に示す。

(1) 危険距離の評価条件及び評価結果

a. 建物（タービン建物）

$w' \times d'$ (m^2)	H (m)
678	44.1

Rf (W/m^2)	V (m^3)	v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)
2.3×10^4	1246	3.5×10^{-5}	0.035	1000

T_0 ($^{\circ}C$)	ϵ (-)	h ($W/(m^2 \cdot K)$)	c ($J/(kg \cdot K)$)	コンクリート ρ (kg/m^3)
50	0.94	23.3	879	2200

k ($W/(m \cdot K)$)	T ($^{\circ}C$)
1.63	200

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
35	68.3

結果
危険距離を評価した結果，35m となり，その危険距離を上回る離隔距離 68.3m を確保していることを確認した。

b. 海水ポンプ

$w' \times d'$ (m^2)	H (m)
678	44.1

Rf (W/m^2)	V (m^3)	v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)
2.3×10^4	1246	3.5×10^{-5}	0.035	1000

A_T (m^2)	G (kg/s)	C_p ($J/(kg \cdot K)$)	T_0 ($^{\circ}C$)	T ($^{\circ}C$)
10.93	1.96	1007	22	55

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
28	47.5

結果
危険距離を評価した結果，28m となり，その危険距離を上回る離隔距離 47.5m を確保していることを確認した。

c. 排気筒

$w' \times d'$ (m^2)	H (m)
678	44.1

Rf (W/m^2)	V (m^3)	v (m/s)	M ($kg/(m^2 \cdot s)$)	重油 ρ (kg/m^3)
2.3×10^4	1246	3.5×10^{-5}	0.035	1000

ε (-)	h (W/(m ² ·K))	T_0 (°C)	T (°C)
0.9	17	50	325

危険距離 (m)	離隔距離 (m)
17	75.2

結果
危険距離を評価した結果、17mとなり、その危険距離を上回る離隔距離 75.2mを確保していることを確認した。

表 2-1 森林火災時の危険距離評価結果

(単位：m)

	建物	海水ポンプ	排気筒
危険距離	22	70	41
離隔距離	140	270	250

表 2-2 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災時の温度評価結果

(単位：℃)

	建物 (許容温度200℃)	海水ポンプ (許容温度55℃)	排気筒 (許容温度325℃)
重油タンク	52	23	52
ガスタービン発電機用 軽油タンク	53	23	52
主変圧器	187	30	52

表 2-3 航空機墜落による火災及び重畳火災時の温度評価結果

(単位：℃)

	建物 (許容温度200℃)	海水ポンプ (許容温度55℃)	排気筒 (許容温度 325℃)
大型民間航空機 B747-400	91	33	98
ガスタービン発電機用 軽油タンク 及び大型民間航空機 B747-400	109	33	99

表 2-4 敷地外の火災源に対する危険距離評価結果

(単位：m)

	建物	海水ポンプ	排気筒
危険物貯蔵施設	63	56	38
燃料輸送車両	10	9	6
漂流船舶	35	28	17

表 2-5 敷地外の爆発源に対する危険限界距離評価結果

(単位：m)

	建物	海水ポンプ	排気筒
燃料輸送車両	44		

表 2-6 敷地外の爆発源に対する最大飛散距離評価結果

(単位：m)

	建物	海水ポンプ	排気筒
燃料輸送車両	713		

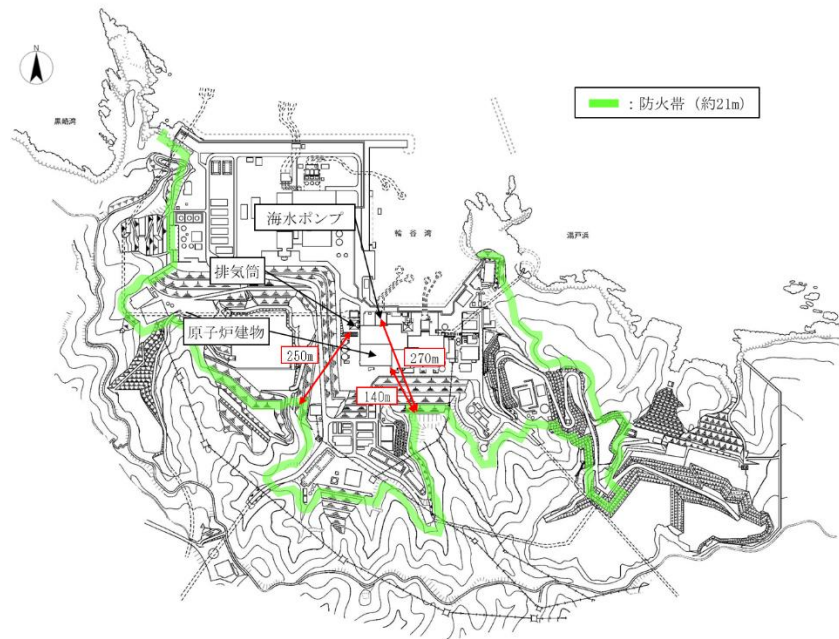


図 2-1 外部火災の影響を考慮する施設と防火帯の位置関係及び離隔距離

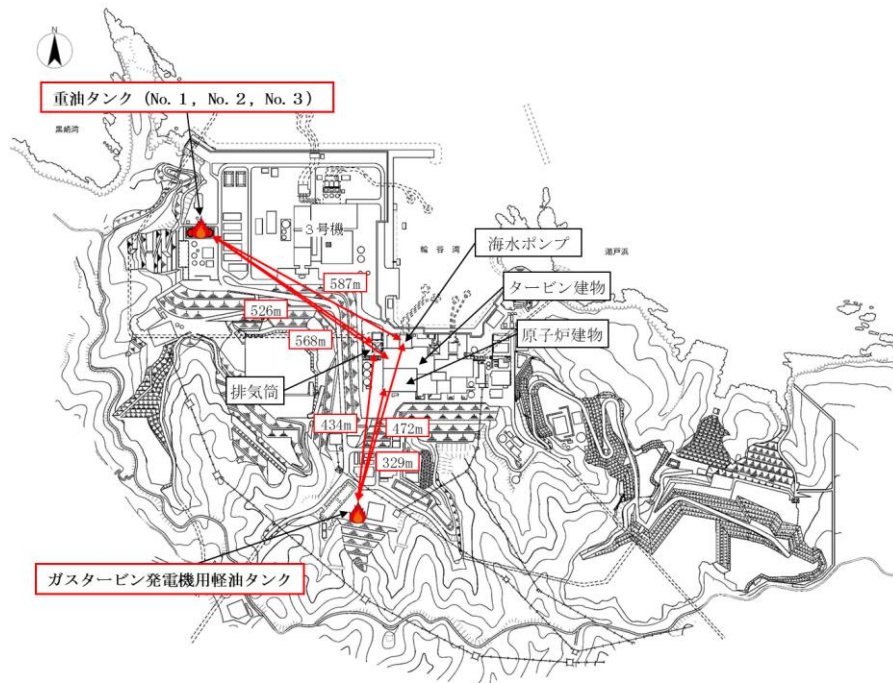


図 2-2 外部火災の影響を考慮する施設と重油タンク及びガスタービン発電機用軽油タンクの位置関係及び離隔距離

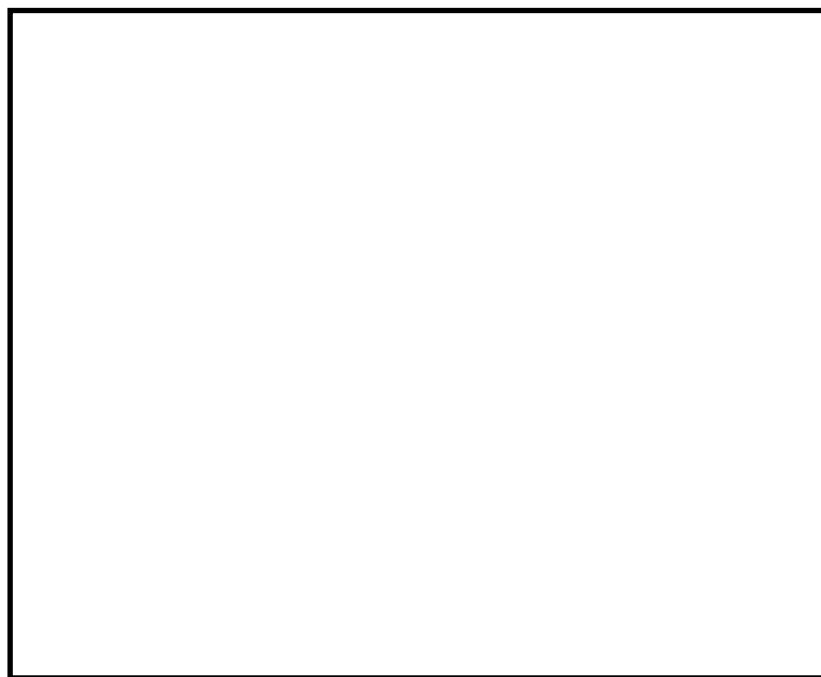


図 2-3 外部火災の影響を考慮する施設と主変圧器の位置関係及び離隔距離



図 2-4 外部火災の影響を考慮する施設と航空機落下位置の位置関係及び離隔距離

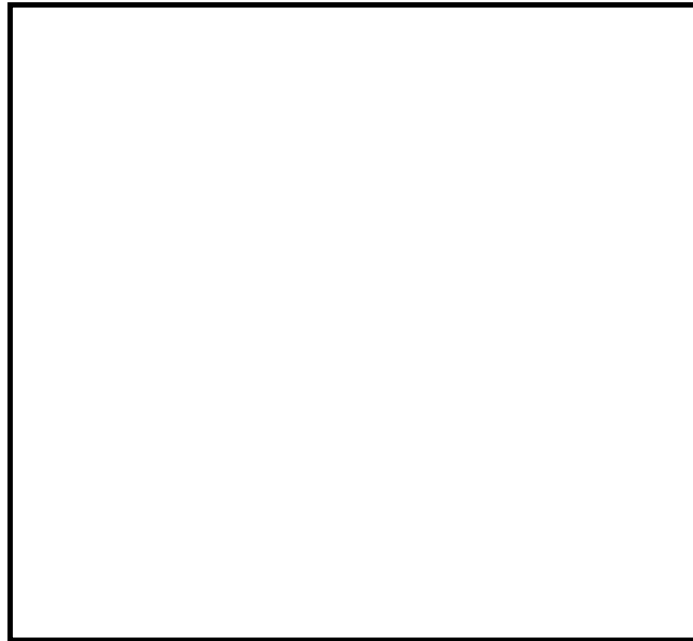


図 2-5 外部火災の影響を考慮する施設と航空機墜落による重畳火災の位置関係及び離隔距離



注：図の位置はおおよその場所を示している。

図 2-6 周辺の石油コンビナート等特別防災区域の位置

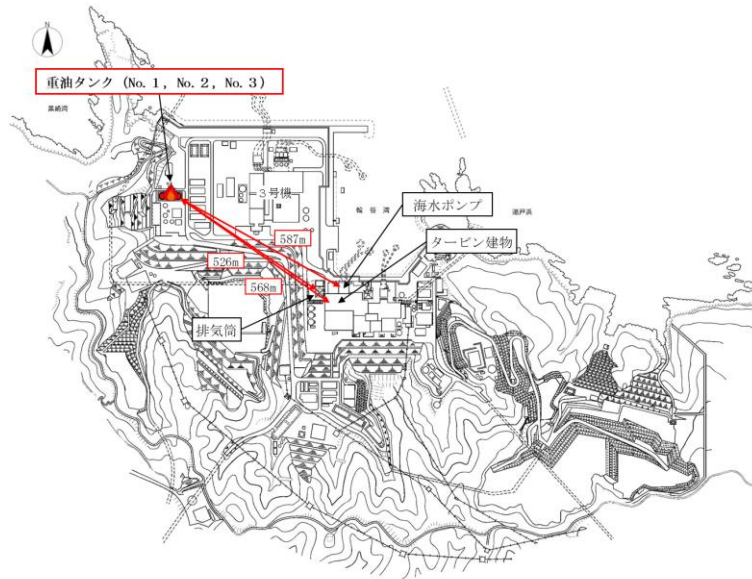


図 2-7 外部火災の影響を考慮する施設と危険物貯蔵施設の離隔距離

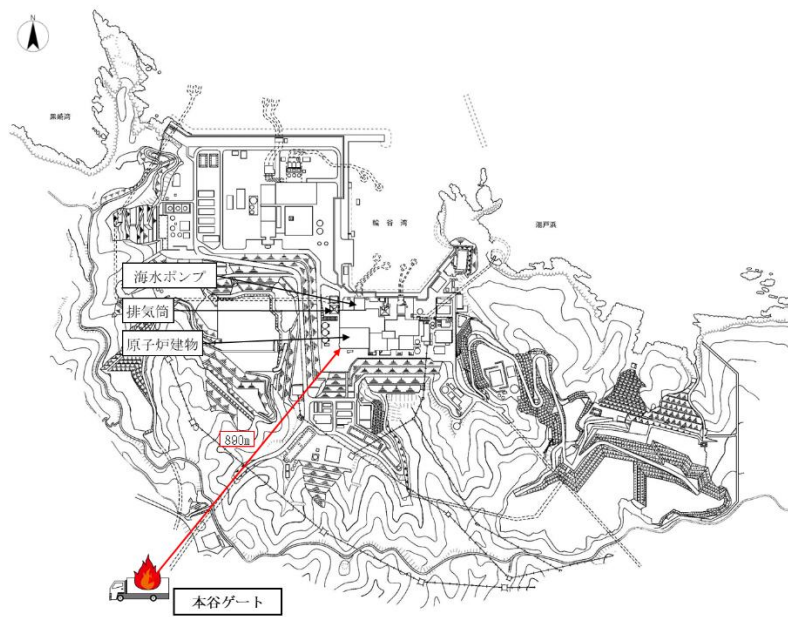


図 2-8 外部火災の影響を考慮する施設と燃料輸送車両の位置関係及び離隔距離

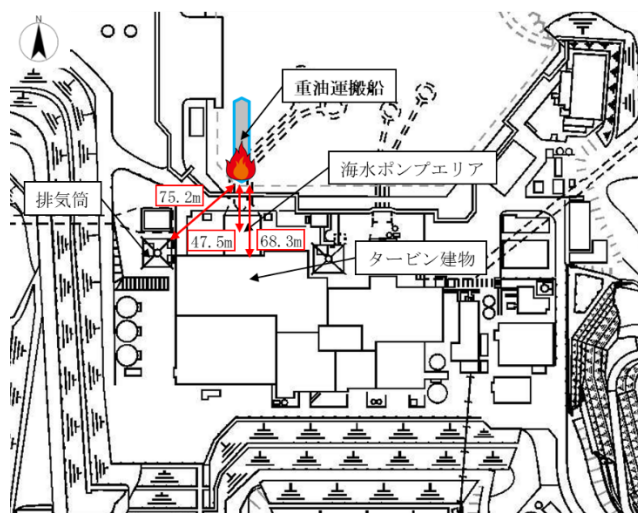


図 2-9 外部火災の影響を考慮する施設と漂流船舶の位置関係及び離隔距離

VI-1-1-3-5-7 二次的影響（ばい煙）及び有毒ガスに対する設計

目 次

1. 概要	1
2. 二次的影響（ばい煙）及び有毒ガスに対する設計	1
2.1 二次的影響（ばい煙）に対する設計	1
2.2 有毒ガスに対する設計	2

1. 概要

本資料は、二次的影響（ばい煙）及び有毒ガスによる外部火災の二次的影響を考慮する施設への影響を及ぼさない設計とすることを説明するものである。

2. 二次的影響（ばい煙）及び有毒ガスに対する設計

2.1 二次的影響（ばい煙）に対する設計

(1) 外気を取り込む空調系統（換気空調設備）

換気空調設備（原子炉建物付属棟空調換気系、中央制御室空調換気系）は、外気取入口に捕集率 80%以上（J I S Z 8 9 0 1 試験用粉体 11 種 粒径約 $2\mu\text{m}$ ）の性能を有しているバグフィルタを設置し、外部火災で発生する粒径が一定以上のばい煙の侵入を阻止することで、換気空調設備の安全機能を損なわない設計とする。

また、ばい煙によるバグフィルタの閉塞については、バグフィルタの差圧系を監視することで検知可能である。

中央制御室空調換気系については、給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止し、系統隔離運転モードへの切替えを行い、ばい煙等の侵入を阻止することで、安全機能を損なわない設計とする。

(2) 外気を設備内に取り込む機器（非常用ディーゼル発電設備）

非常用ディーゼル発電設備の外気取入口に設置しているフィルタ（粒径 $1\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ に対して 80%以上を捕獲する性能）で粒径の大きいばい煙粒子は捕獲され、フィルタを通過したばい煙（数 μm ）が過給機、空気冷却器に侵入するが、それぞれの機器の間隙は、ばい煙に比べて十分大きく、閉塞に至ることを防止することで、非常用ディーゼル発電設備の安全機能を損なわない設計とする。

また、シリンダ／ピストン間隙まで到達したばい煙（数 μm ）は、当該間隙内において摩擦発生が懸念されるが、ばい煙粒子の主成分は炭素であり、シリンダ／ピストンをばい煙粒子に比べ硬度を硬くすることにより、ばい煙粒子による摩擦の発生を防止することで、非常用ディーゼル発電設備の安全機能を損なわない設計とする。

なお、通常運転時はシリンダ内には燃料油（軽油）の燃焼に伴うばい煙が発生しているが、定期的な点検において、ばい煙によるシリンダへの不具合は認められない。

(3) 室内の空気を取り込む機器（安全保護系）

安全保護系盤は、原子炉建物付属棟空調換気系、中央制御室空調換気系で給気されるエリアに設置してある。外気取入口にはバグフィルタを設置し、粒径 $2\mu\text{m}$ 以上のばい煙粒子については侵入を阻止することで安全保護系の安全機能を損なわない設計とする。

バグフィルタにより侵入を阻止できなかったばい煙が侵入した場合においても、空

調ファンを停止することで、ばい煙の侵入を阻止する。

また、ばい煙が中央制御室内に侵入した場合においては、給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止し、系統隔離運転モードへの切替えを行い、ばい煙の侵入を阻止することで、安全保護系の安全機能を損なわない設計とする。

なお、中央制御室に侵入する可能性のあるばい煙の粒径は、おおむね $2\mu\text{m}$ 以下の細かな粒子であると推定されるが、安全保護系の盤において、万が一、細かな粒子のばい煙が盤内に侵入した場合において、ばい煙の付着等により短絡を発生させる可能性は小さく、安全保護系の安全機能を損なわない設計とする。

2.2 有毒ガスに対する設計

外部火災起因を含む有毒ガスが発生した場合は、中央制御室内に滞在する人員の居住性を確保するため、中央制御室空調換気系については、給気隔離弁及び排気隔離弁を閉止し、系統隔離運転モードへの切替えを行うことで有毒ガスにより外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

また、外気を取り入れる換気空調設備のうち、中央制御室空調換気系以外の換気空調設備については、必要に応じ空調ファンを停止することで有毒ガスにより外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

なお、発電所周辺の石油コンビナート施設については、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は存在しない。発電所周辺の危険物貯蔵施設、主要道路、鉄道路線及び一般航路と発電所の間には、十分な離隔距離がある。このため、危険物貯蔵施設、燃料輸送車両及び船舶の事故時に発生する有毒ガスは、外部事象防護対象施設に影響を及ぼすことはない。

VI-1-1-3-別添1 屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出

目 次

1. 概要	1
2. 屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出	1

1. 概要

本資料は、添付書類VI-1-1-3-3-2「竜巻の影響を考慮する施設及び固縛対象物の選定」、添付書類VI-1-1-3-4-2「降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」及び添付書類VI-1-1-3-5-2「外部火災の影響を考慮する施設の選定」にて選定している屋外に設置されている重大事故等対処設備について説明するものである。

2. 屋外に設置されている重大事故等対処設備の抽出

添付書類VI-1-1-7「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に記載されている重大事故等対処設備のうち屋外に設置されている設備を抽出する。抽出した屋外に設置されている重大事故等対処設備を表2-1に示す。

表2-1 屋外に設置されている重大事故等対処設備(1/2)

設 備	常設／可搬
ホイールローダ	可搬
大量送水車	可搬
原子炉補機海水ポンプ	常設
取水口	常設
取水管	常設
取水槽	常設
移動式代替熱交換設備	可搬
大型送水ポンプ車	可搬
圧力開放板	常設
可搬式窒素供給装置	可搬
高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ	常設
可搬型ストレーナ	可搬
第1ベントフィルタ出口水素濃度	可搬
第1ベントフィルタ出口放射線モニタ（低レンジ）	常設
放水砲	可搬
放射性物質吸着材	可搬
シルトフェンス	可搬
小型船舶	可搬
泡消火薬剤容器	可搬
構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）	常設
ガスタービン発電機用軽油タンク	常設
A-ディーゼル燃料移送ポンプ	常設
ディーゼル燃料移送ポンプ	常設

表 2-1 屋外に設置されている重大事故等対処設備 (2/2)

設 備	常設／可搬
高圧発電機車	可搬
高圧発電機車接続プラグ収納箱	常設
緊急用メタクラ接続プラグ盤	常設
タンクローリ	可搬
原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル	常設
可搬式モニタリングポスト	可搬
可搬式気象観測装置	可搬
緊急時対策所遮蔽	常設
空気ボンベ加圧設備（空気ボンベ）	可搬
緊急時対策所空気浄化送風機	可搬
緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	可搬
緊急時対策所用発電機	可搬
可搬ケーブル	可搬
緊急時対策所 発電機接続プラグ盤	常設