

第9条第1項は、安全施設は発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能が損なわれないように設計することを要求している。また、同条第2項の規定においては、設計基準対象施設について、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体が溢れた場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないように設計することを要求しているため、以下の事項について対応状況を示す。

(溢水による損傷の防止等)

第九条 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。

(解釈)

第9条(溢水による損傷の防止等)

1 第1項は、設計基準において想定する溢水に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。

2 第1項規定する「発電用原子炉施設内における溢水」とは、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む）、消火系統等の作動又は使用済燃料貯蔵槽のスロッシングにより発生する溢水をいう。

3 第1項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることをいう。

第9条 内部溢水

1. 設計上対処すべき施設を抽出するための方針	9 溢水-6
2. 考慮すべき溢水事象	9 溢水-12
3. 溢水源及び溢水量の想定	9 溢水-14
3. 1 破損による溢水	9 溢水-14
3. 2 消火水の放水による溢水	9 溢水-18
(1) a. スプリンクラーからの放水	9 溢水-18
(1) b. 消火栓からの放水	9 溢水-19
(2) 高エネルギー配管破損とスプリンクラーからの放水が同時に発生する溢水	9 溢水-21
(3) 原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水	9 溢水-21
3. 3 地震による溢水	9 溢水-22
(1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水	9 溢水-22
(2) 使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水	9 溢水-24
3. 4 その他の要因による溢水	9 溢水-25
4. 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針	9 溢水-26
5. 防護対象設備を防護するための設計方針	9 溢水-33
(1) 没水の影響に対する設計方針	9 溢水-34
(2) 被水の影響に対する設計方針	9 溢水-39
(3) 蒸気放出の影響に対する設計方針	9 溢水-43
(4) その他の要因による溢水に対する設計方針	9 溢水-46
(5) 使用済燃料ピットのスロッシング後の機能維持に関する設計方針	9 溢水-47
6. 溢水防護区画外で発生した溢水に対する流入防止に関する設計方針	9 溢水-49
7. 放射性物質を含んだ液体の管理区域外への漏えいを防止するための設計方針	9 溢水-54
8. 溢水によって発生する外乱に対する評価方針	9 溢水-55

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p data-bbox="147 212 562 316">第九條 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p data-bbox="147 719 562 932">2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。</p>	<p data-bbox="598 212 797 239"><u>適合のための設計方針</u></p> <p data-bbox="598 248 734 272">第1項について</p> <p data-bbox="613 284 1205 341">安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p data-bbox="613 352 1205 544">そのために、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに使用済燃料プールにおいては、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能を維持できる設計とする。</p> <p data-bbox="613 555 1205 683">なお、発電用原子炉施設内における溢水として、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む）、消火系統等の作動又は使用済燃料プールのスロッシングにより発生した溢水を考慮する。</p> <p data-bbox="598 727 734 751">第2項について</p> <p data-bbox="613 762 1205 890">設計基準対象施設は、原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。</p>	<p data-bbox="1225 212 1509 236">1.1 溢水防護に関する基本方針</p> <p data-bbox="1240 247 1845 544">安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。具体的には、原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む）、消火系統等の作動及び使用済燃料プールのスロッシング及び自然現象やその波及的影響等により発生する溢水に対して、原子炉を高温停止し、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、原子炉が停止状態にある場合は引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに、使用済燃料プールの冷却及び給水機能を維持できる設計とする。</p> <ul data-bbox="1263 555 1845 683" style="list-style-type: none"> ・重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備 ・燃料プール冷却及び燃料プールへの給水の機能を適切に維持するために必要な設備 <p data-bbox="1240 694 1845 890">発電用原子炉施設内における溢水として、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む）、消火系統等の作動又は使用済燃料プールのスロッシングにより発生した溢水を考慮し、防護対象設備が没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。</p> <p data-bbox="1263 932 1581 956">○ 自然現象による溢水影響の考慮</p> <p data-bbox="1240 967 1845 1054">地震及び津波以外にも、洪水、竜巻、風（台風）、降水、高潮といった自然現象により、防護対象設備が機能喪失することはなく、溢水評価に影響ないことを以下のとおり確認している。</p> <p data-bbox="1240 1066 1845 1193">また、放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管が破損することにより、当該容器又は配管から放射性物質を含む液体の漏えいを想定する場合には、溢水が管理区域外へ漏えいしないよう、建屋内の壁、扉、堰等により伝播経路を制限する設計とする。</p> <p data-bbox="1240 1204 1845 1262">溢水防護を考慮した設計にあたり、具体的な設計方針を以下のとおりとする。また、この基本方針を第1.1-1図に示す。</p> <p data-bbox="1240 1273 1845 1401">(1) 原子炉施設内で溢水が生じた場合においても、原子炉を高温停止し、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要となる設備、原子炉が停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要となる設備、使用済燃料プール</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>(解釈)</p> <p>1 第1項は、設計基準において想定する溢水に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等(重大事故等対処設備を含む。)への措置を含む。</p> <p>2 第1項規定する「発電用原子炉施設内における溢水」とは、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損(地震起因を含む)、消火系統等の作動又は使用済燃料貯蔵槽のスロッシングにより発生する溢水をいう。</p> <p>3 第1項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることをいう。</p>	<p>【解釈1 関連】</p> <p>設計基準において想定する溢水に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等からの影響がないことを確認した。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1】</p> <p>【解釈2 関連】</p> <p>「発電用原子炉施設内における溢水」は、以下のとおりとした。</p> <p>○溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>○発電所内で生じる異常事態(火災を含む)の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水</p> <p>○地震に起因する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>○使用済燃料プールのスロッシングにより生じる溢水</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1 (1.:1~5)】</p> <p>【解釈3 関連】</p> <p>発電用原子炉施設内で溢水が発生した場合において、重要度の特に高い安全機能を有する設備並びに使用済燃料プールの冷却及び使用済燃料プールへの給水機能を適切に維持するために必要な設備がその機能を失わない設計としている。</p> <p>○原子炉停止、高温停止及び低温停止(停止状態の維持含む)に必要な系統設備。また、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を対象として、溢水により発生し得る原子炉外乱及び溢水の原因となり得る原子炉外乱も評価対象とする。</p> <p>○使用済燃料プールの冷却及びプールへの給水に必要な系統設備</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1 (2.:6~35)】</p>	<p>の冷却及び給水機能を維持するための設備について、以下の設計上の配慮を行う。</p> <p>a. 内部溢水の発生を防止するため、原子炉施設内の系統及び機器は、その内部流体の種類や温度、圧力等に従い、適切な構造、強度を有するよう設計する。</p> <p>b. 内部溢水発生時の早期検知、溢水発生確認後の適切な隔離措置等が可能な設計とする。</p> <p>c. 防護対象設備の設置されている建屋内及び建屋外で発生する溢水に対して、溢水の伝播を考慮し、溢水の拡大防止、他設備や区画等への影響防止を考慮して原子炉施設内の機器の適切な構造、強度及び止水性能を有するよう設計する。</p> <p>止水処置の選定においては、シール材の選定等における火災防護上の対策も考慮し、可能な限り火災荷重への影響を低減することを考慮する。</p> <p>d. 原子炉施設内での溢水事象(地震起因を含む)を想定し、原子炉施設内での溢水の伝播経路及び滞留を考慮して、機器の多重性、多様性、各系統相互の隔離距離の確保、障壁等の設置により、同時に複数区分の安全機能が損なわれない設計とする。さらに、溢水の影響により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」(以下「安全評価指針」という。)に基づき発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、当該事象を収束できる設計とする。</p> <p>なお、安全解析にあたっては、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故を収束させるために必要な設備の単一故障を考慮する。</p> <p>(2) 原子炉施設内で溢水が発生した場合において、放射性物質によって汚染された液体が管理区域内に留まるよう、以下の設計上の配慮を行う。</p> <p>a. 高放射性液体を扱う大容量ポンプの設置区域や、廃液処理設備の設置区域に対して、放射性液体の他区画への流出、拡大を防止する設計とする。</p> <p>b. 原子炉施設内での溢水事象(地震起因を含む)を想定し、管理区域との境界の障壁等により、管理区域外への漏えいを防止する措置を講じる。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>1.2 東海第二発電所の内部溢水影響評価に係る特徴について</p> <p>評価の具体的な内容に入る前に、東海第二発電所の内部溢水評価に係る特徴について以下に示す。</p> <p>(1) 基準津波が原子炉建屋及びタービン建屋の設置高さより高いことから、防護建屋や区画に対する津波浸水防止の対応を充実させる。具体的には、各防護区画における建屋外壁等の貫通部に止水措置を行い、区画の水密化を実施している。合わせて、津波の区画内への浸水を防止する措置を実施する。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>1. 設計上考慮すべき施設を抽出するための方針</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>2. 2. 2 溢水から防護すべき対象設備</p> <p>2. 1項の溢水源及び溢水量の想定にあたっては発生要因別に分類したが、溢水から防護すべき対象設備は、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備を防護対象設備とする。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>3. 2. 2 溢水から防護すべき対象設備</p> <p>3. 1項の溢水源及び溢水量の想定にあたっては発生要因別に分類したが、溢水から防護すべき対象設備は、溢水の発生場所毎に「プール冷却」及び「プールへの給水」の機能を適切に維持するために必要な設備を防護対象設備とする。</p> </div>	<p>1.7 溢水防護に関する基本方針</p> <p>安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>そのために、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに使用済燃料プールにおいては、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能を維持できる設計とする。</p> <p>これらの機能を維持するために必要な設備（以下「溢水防護対象設備」という。）について、設置許可基準規則第九条及び第十二条の要求事項を踏まえ「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（平成26年8月6日原規技発 第1408064号原子力規制委員会決定）」（以下「溢水評価ガイド」という。）も参照し、以下のとおり選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備 ・プール冷却及びプールへの給水の機能を適切に維持するために必要な設備 <p>発電用原子炉施設内における溢水として、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火系統等の作動並びに使用済燃料プールのスロッシングにより発生した溢水を考慮し、溢水防護対象設備が没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。さらに、溢水の影響により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（以下「安全評価指針」という。）に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、炉心損傷に至ることなく当該事象を収束できる設計とする。</p> <p>地震、津波、竜巻、大雨等の自然現象による波及的影響により発生する溢水に関しては、溢水防護対象設備及び溢水源となる屋外タンク等の配置も踏まえて、最も厳しい条件となる自然現象による溢水の影響を考慮し、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>1.1 溢水防護に関する基本方針</p> <p>安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。具体的には、原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む）、消火系統等の作動及び使用済燃料プールのスロッシング及び自然現象やその波及的影響等により発生する溢水に対して、原子炉を高温停止し、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、原子炉が停止状態にある場合は引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに、使用済燃料プールの冷却及び給水機能を維持できる設計とする。</p> <p>設置許可基準規則第九条及び第十二条並びに「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（平成26年8月6日原規技発第1408064号原子力規制委員会決定）」（以下「溢水評価ガイド」という。）の要求事項を踏まえ、以下の設備を防護対象設備として選定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備 ・燃料プール冷却及び燃料プールへの給水の機能を適切に維持するために必要な設備 <p>発電用原子炉施設内における溢水として、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む）、消火系統等の作動又は使用済燃料プールのスロッシングにより発生した溢水を考慮し、防護対象設備が没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。</p> <p>自然現象により発生する溢水及びその波及的影響により発生する溢水に関しては、防護対象設備の配置を踏まえて、最も厳しい条件となる影響を考慮し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。評価の詳細について、補足説明資料-4に示す。</p> <p>また、放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管が破損することにより、当該容器又は配管から放射性物質を含む液体の漏えいを想定する場合には、溢水が管理区域外へ漏えいしないよう、建屋内の壁、扉、堰等により伝播経路を制限する設計とする。</p> <p>溢水防護を考慮した設計にあたり、具体的な設計方針を以下のとおりとする。また、この基本方針を第1.1-1図に示す。</p> <p>(1) 原子炉施設内で溢水が生じた場合においても、原子炉を高温停止し、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要となる設備、原子炉が停止状態にある場合は引き続</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p>○設置許可基準規則第9条第2項に対する基本方針</p> <p>放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管が破損することにより、当該容器又は配管から放射性物質を含む液体の漏えいを想定する場合には、溢水が管理区域外へ漏えいしないよう、建屋内の壁，扉，堰等により伝播経路を制限する設計とする。</p> <p>【別添資料1 (1.:1~5) (補足1:1~8) (補足3: 1~30)】</p>	<p>きその状態を維持するために必要となる設備、使用済燃料プールの冷却及び給水機能を維持するための設備について、以下の設計上の配慮を行う。</p> <p>a. 内部溢水の発生を防止するため、原子炉施設内の系統及び機器は、その内部流体の種類や温度、圧力等に従い、適切な構造、強度を有するよう設計する。</p> <p>b. 内部溢水発生時の早期検知、溢水発生確認後の適切な隔離措置等が可能な設計とする。</p> <p>c. 防護対象設備の設置されている建屋内及び建屋外で発生する溢水に対して、溢水の伝播を考慮し、溢水の拡大防止、他設備や区画等への影響防止を考慮して原子炉施設内の機器の適切な構造、強度及び止水性能を有するよう設計する。</p> <p>止水処置の選定においては、シール材の選定等における火災防護上の対策も考慮し、可能な限り火災荷重への影響を低減することを考慮する。</p> <p>d. 原子炉施設内での溢水事象（地震起因を含む）を想定し、原子炉施設内での溢水の伝播経路及び滞留を考慮して、機器の多重性、多様性、各系統相互の隔離距離の確保、障壁等の設置により、同時に複数区分の安全機能が損なわれない設計とする。さらに、溢水の影響により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（以下「安全評価指針」という。）に基づき発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、当該事象を収束できる設計とする。</p> <p>なお、安全解析にあたっては、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故を収束させるために必要な設備の単一故障を考慮する。</p> <p>(2) 原子炉施設内で溢水が発生した場合において、放射性物質によって汚染された液体が管理区域内に留まるよう、以下の設計上の配慮を行う。</p> <p>a. 高放射性液体を扱う大容量ポンプの設置区域や、廃液処理設備の設置区域に対して、放射性液体の他区画への流出、拡大を防止する設計とする。</p> <p>b. 原子炉施設内での溢水事象（地震起因を含む）を想定し、管理区域との境界の障壁等により、管理区域外への漏えいを防止する措置を講じる。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p>1.7.1 設計上対処すべき施設を抽出するための方針</p> <p>安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。その上で、溢水防護対象設備は、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要な設備、また、停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な設備として、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を損なわない設計とするために必要な設備とする。</p> <p>さらに、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能を維持するための系統設備も溢水防護対象設備とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉停止：原子炉停止系（制御棒） ・崩壊熱除去：原子炉隔離時冷却系、残留熱除去系、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系 ・原子炉減圧：自動減圧系 ・安全上重要な関連系（中央制御室、中央制御室換気空調系、原子炉補機冷却系、補機冷却海水系、残留熱除去系海水系、非常用ディーゼル発電機海水系、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系、非常用電源系、電気盤） <p>以上の系統設備に加え、発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針を参考に、以下の溢水により発生し得る原子炉外乱及び溢水の原因となり得る原子炉外乱に対処する設備を抽出する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・想定破損による溢水（単一機器の破損を想定） ・消火水の放水による溢水（単一の溢水源を想定） ・地震による耐震B、Cクラス機器からの溢水 <p>抽出に当たっては、溢水事象となり得る運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故も考慮する。また、地震に対しては溢水だけでなく、地震に起因する原子炉外乱（外部電源喪失等）も考慮する。</p> <p>溢水評価上想定する起因事象として抽出する運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を第1.7.1-1 表及び第1.7.1-2 表に示す。また、溢水評価上想定する事象とその対処系統を第1.7.1-3 表に示す。</p> <p>以上の考えに基づき選定された溢水から防護すべき系統設備を第1.7.1-4表に示す。</p> <p>なお、抽出された溢水防護対象設備のうち、以下の設備は溢水影響を受けても、必要とされる安全機能を損なわないことから、溢水による影響評価の対象として抽出しない。</p>	<p>補足説明資料-1 設置許可基準規則第十二条の要求について 補足説明資料-3 内部溢水により想定される事象の確認結果</p> <p>2. 溢水防護対象設備の設定</p> <p>溢水から防護すべき溢水防護対象設備は、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備、使用済燃料プールの冷却及び給水の機能を適切に維持するために必要な設備とする。</p> <p>2.1 設置許可基準規則 第九条及び第十二条並びに溢水評価ガイドの要求事項について</p> <p>設置許可基準規則第九条及び第十二条並びに溢水評価ガイドの要求事項を踏まえ、防護対象設備を選定する。</p> <p>(1) 設置許可基準第九条及びその解釈は、安全施設が内部溢水で機能喪失しないことを求めている。さらに、使用済燃料プールにおいては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることを求めている。</p> <p>(2) さらに、設置許可基準規則第十二条では、安全施設が安全機能を果たすための要求が記載されている。また、第十二条の解釈に示されている安全機能に対応する系統・機器を第2.1-1 表に示す。</p> <p>(3) 使用済燃料プールのプール冷却機能及びプールへの給水機能を維持するための機能・系統について第2.1-2 表に示す。</p> <p>なお、安全機能を有する構築物、系統及び機器（以下、「安全施設」という。）の全体像は、「重要度分類審査指針」における分類でPS-1,2,3、MS-1,2,3 に該当する構築物、系統及び機器であり、これら安全施設と重要度の特に高い安全機能を有する系統の関連性について第2.1-3 表に示す。</p> <p>第2.1-1表 第十二条の解釈に記載する安全機能と系統・機器 第2.1-2表 燃料プール冷却及びプールへの給水機能を有する系統・機器</p> <p>2.2 防護対象設備の抽出</p> <p>設置許可基準規則第九条（溢水による損傷の防止等）及び第十二条（安全施設）並びに溢水評価ガイドの要求事項を踏まえ、防護対象設備を選定する。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p>(1) 溢水の影響を受けない静的機器 構造が単純で外部から動力の供給を必要としないことから、溢水の影響を受けて安全機能を損なわない容器、熱交換器、フィルタ、安全弁、逆止弁、手動弁、配管及び没水に対する耐性を有するケーブル。</p> <p>(2) 原子炉格納容器内に設置されている機器 原子炉格納容器内で想定される溢水である原子炉冷却材喪失（以下「LOCA」という。）時の原子炉格納容器内の状態を考慮しても、没水、被水及び蒸気の影響を受けないことを試験も含めて確認している機器。</p> <p>(3) 動作機能の喪失により安全機能に影響しない機器 機能要求のない電動弁及び状態が変わらず安全機能に影響しない電動弁等は、機能喪失しても安全機能に影響しない。フェイルセーフ設計となっている機器であっても、電磁弁、空気作動弁については、安全側に防護対象設備に分類。</p> <p>(4) 他の機器で代替できる機器 他の機器により要求機能が代替できる機器。ただし、代替する他の機器が同時に機能喪失しない場合に限る。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2. :7~35)】</p>	<p>(1) 重要度の特に高い安全機能を有する系統がその安全機能を適切に維持するために必要な設備 設置許可基準規則第九条の解釈によると「安全機能を損なわないもの」とは、「発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できること、さらに、使用済燃料プールにおいては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できること」とされている。</p> <p>一方、溢水評価ガイドでは防護対象設備について「重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備」とされており、さらに「溢水により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その影響（溢水）を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。」という要求がある。</p> <p>これらの要求を踏まえ、必要な系統・機能を選定し、これらの機能を達成するために必要な以下の系統・設備を防護対象設備として抽出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉停止：原子炉停止系（制御棒） ・崩壊熱除去：残留熱除去系、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系 ・原子炉減圧：自動減圧系 ・安全上重要な関連系（中央制御室、中央制御室換気空調系、原子炉補機冷却系、補機冷却海水系、残留熱除去系海水系、非常用ディーゼル発電機海水系、高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機海水系、非常用電源系、電気盤） <p>また、発電用原子炉施設の安全評価に関する審査指針を参考に、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故のうち、溢水によって発生する可能性がある原子炉外乱及び溢水の原因となる可能性のある原子炉外乱を抽出し、その対処に必要な系統設備を防護対象設備として第2.2-1表～第2.2-3表のとおり抽出した。</p> <p>原子炉に外乱が発生した後、原子炉を低温停止に移行する際のフローを第2.2-1図に示す。</p> <p>第2.2-1表 溢水評価上想定する起因事象の抽出 (運転時の異常な過渡変化)</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>第 2. 2-1 表 溢水評価上想定する起因事象の抽出 (運転時の異常な過渡変化)</p> <p>第 2. 2-3 表 溢水評価上想定する事象とその対処系統</p> <p>(2) 使用済燃料プールの冷却・給水機能を適切に維持するために必要な設備 使用済燃料プールを保安規定で定めた水温 (65℃以下) に維持する必要があるため、使用済燃料プールの冷却系統の機能維持に必要な設備を防護対象設備として抽出した。 また、使用済燃料プールの放射線を遮へいするための水量を維持する必要があるため、使用済燃料プールの給水機能の維持に必要な設備を防護対象設備として抽出した。</p> <p>(3) 防護対象設備のうち溢水影響評価対象の選定について 防護対象設備として抽出した設備について、更に、その仕様や機能等に基づき溢水影響評価対象とする設備を選定した。なお、溢水影響評価対象の選定フローを第 2. 2-2 図に、溢水影響評価の対象外とする理由について第 2. 2-4 表に示す。 第 2. 2-2 図に示した防護対象設備の選定フローにより選定された防護対象設備について、系統、設備名、設置建屋、機能喪失高さ及び設置高さを防護対象設備リストとして、添付資料-1 第 3 表に示す。 同様に第 2. 2-4 表の選定により詳細な評価の対象から除外された設備について、系統、設置場所、設備名及び除外理由をリストとしてまとめ、添付資料-1 第 5 表に示す。</p> <p>添付資料 1.3 溢水評価の対象外とする防護対象設備の考え方について 第3表「防護対象設備リスト」 第5表「評価対象除外リスト」</p> <p>補足説明資料-1 設置許可基準規則第十二条の要求について 設置許可基準規則第十二条では、安全施設が安全機能を果たすための要求が記載されており、この要求への対応について整理する。</p> <p>1.1 第十二条 第 2 項への適合について 1.1.1 定義 「多重性」、「多様性」、「独立性」の定義については、「実</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第二条第2項にて以下のように定められている。</p> <p>1.1.2 確認プロセス</p> <p>本文第2.1-1表にて抽出された重要度の特に高い安全機能の溢水事象に対する多重性・多様性・独立性の確保に関して、以下第1図により確認し、その結果、詳細確認を実施する対象として抽出された系統を第1表にまとめる。</p> <p>結果として、いずれの機能に対しても多重性・多様性・独立性に問題のないことを確認した。</p> <p>補足説明資料-3 内部溢水により想定される事象の確認結果</p> <p>内部溢水により原子炉に外乱が及ぶ場合にどのような事象が起こる可能性があるかについて、重畳事象を含めて分析し、発生する可能性のある事象に対して単一故障を想定した場合においても収束が可能であるか否か、また、安全停止が可能であるかについて解析的に確認を行った。</p> <p>この結果、内部溢水を起因として発生する過渡的な事象に対して、単一故障を想定しても、影響緩和系により事象は収束し、原子炉が安全停止を維持できることを確認した。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>2. 考慮すべき溢水事象</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>設置許可基準規則 (溢水による損傷の防止)</p> <p>第九条 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>2 第1項規定する「発電用原子炉施設内における溢水」とは、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損(地震起因を含む)、消火系統等の作動又は使用済燃料貯蔵槽のスロッシングにより発生する溢水をいう。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>2. 原子炉施設の溢水評価</p> <p>2. 1 溢水源及び溢水量の想定</p> <p>溢水源としては、発生要因別に分類した以下の溢水を想定する。</p> <p>(1) 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>(2) 発電所内で生じる異常状態(火災を含む)の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水</p> <p>(3) 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>ここで、上記(1)、(2)の溢水源の想定にあたっては、一系統における単一の機器の破損とし、他の系統及び機器は健全なものと仮定する。また、一系統にて多重性又は多様性を有する機器がある場合においても、そのうち単一の機器が破損すると仮定する。</p> <p>ユニット間で共用する建屋及び一体構造の建</p> </div>	<p>1.7.2 考慮すべき溢水事象</p> <p>溢水源及び溢水量としては、発生要因別に分類した以下の溢水を想定して評価することとし、評価条件については評価ガイドを参照する。</p> <p>a. 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水(以下「想定破損による溢水」という。)</p> <p>b. 発電所内で生じる異常状態(火災を含む。)の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水(以下「消火水の放水による溢水」という。)</p> <p>c. 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水(使用済燃料プールのスロッシングにより発生する溢水を含む。)(以下「地震起因による溢水」という。)</p> <p>d. その他の要因(地下水の流入、地震以外の自然現象、機器の誤作動等)により生じる溢水(以下「その他の溢水」という。)</p> <p>溢水源となり得る機器は、流体を内包する容器及び配管とし、a. 又はc. の評価において破損を想定するものは、それぞれの評価での溢水源として設定する。</p> <p>a. 又はb. の溢水源の想定にあたっては、一系統における単一の機器の破損、又は単一箇所での異常状態の発生とし、他の系統及び機器は健全なものと仮定する。また、一系統にて多重性又は多様性を有する機器がある場合においても、そのうち単一の機器が破損すると仮定する。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3.:42, 52) (補足4:1~4)】</p>	<p>3. 溢水源の想定</p> <p>溢水源としては、発生要因別に分類した以下の溢水を想定する。</p> <p>(1) 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等(以下「想定破損」という。)により生じる溢水</p> <p>(2) 発電所内で生じる異常状態(火災を含む)の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水</p> <p>(3) 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>(4) その他の要因(地下水の流入、地震以外の自然現象、機器の誤作動等)により生じる溢水(以下「その他の溢水」という。)</p> <p>想定破損により生じる溢水では、溢水源となり得る機器は流体を内包する配管とし、地震起因による溢水では、防護対象設備の設置された建物・区画内において流体を内包する配管及び容器(タンク、熱交換器、ろ過脱塩器等)を溢水源となりうる機器として抽出した。ここで抽出された機器を想定破損及び地震起因のそれぞれの評価での溢水源として考慮した。</p> <p>3.4 その他の溢水</p> <p>その他の溢水については、地下水の流入、大雨、屋外タンクの竜巻による飛来物の衝突による破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象やその波及的影響に伴う溢水、機器の誤作動や弁グラウンド部、配管フランジ部からの漏えい事象等が想定されるが、その発生漏えい量は、想定破損による生じる溢水量に包含される。</p> <p style="text-align: center;">補足説明資料-4 自然現象による溢水影響の考慮について</p>	<p>備考</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<div data-bbox="145 172 577 523" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>屋に設置される機器にあつては、共用、非共用機器に係わらずその建屋内で単一の溢水源を想定し、建屋全体の溢水経路を考慮する。</p> <p>なお、上記（3）の地震に起因する溢水量の想定において、基準津波によって、取水路、排水路等の経路から安全機能を有する設備周辺への浸水が生じる場合、又は地震時の排水ポンプの停止によって原子炉施設内への地下水の浸入が生じる場合には、その浸水量を加味すること。</p> </div>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>3. 溢水源及び溢水量の想定</p> <p>3. 1 破損による溢水</p> <p>2. 1. 1 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>破損を想定する機器は、配管（容器の一部であって、配管形状のものを含む。）とする。配管の破損は、内包する流体のエネルギーに応じて①エネルギー配管及び②低エネルギー配管の2種類に分類し、破損を想定する。分類にあたっては、付録Aによること。（解説－2. 1. 1－1）</p> <p>破損を想定する位置は、安全機能への影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとする。ただし、配管の高さや引き回し等の関係から保有水量の流出範囲が明確に示せる場合は、その範囲の保有水量を放出するものとして溢水量を算出できる。（流体を内包する配管の破損による溢水の詳細評価については附属書Aを参照のこと。）</p> <p>溢水量は、以下を考慮して破損を想定する系統が漏えいするものとして求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高エネルギー配管については、完全全周破断 ・低エネルギー配管については、配管内径の1/2の長さと同配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下、「貫通クラック」という。） <p>（解説－2. 1. 1－2）</p> <p>なお、循環水管の破損は、過去の事例等を考慮して伸縮継手部に設定すること。（解説－2. 1. 1－3）</p> <p>ただし、漏えいを検出する機能が設置され、自動又は手動させることができる場合は、この機能を考慮することができる。</p> <p>また、漏えい停止機能を期待する場合は、停止までの適切な時間を考慮して溢水量を求める</p>	<p>1.7.3 溢水源及び溢水量の想定</p> <p>1.7.3.1 想定破損による溢水</p> <p>(1) 想定破損における溢水源の想定</p> <p>想定破損による溢水については、単一の配管の破損による溢水を想定して、配管の破損箇所を溢水源として設定する。</p> <p>また、破損を想定する配管は、内包する流体のエネルギーに応じて、以下で定義する高エネルギー配管又は低エネルギー配管に分類する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「高エネルギー配管」とは、呼び径25A (1B) を超える配管であって、プラントの通常運転時に運転温度が95℃を超えるか又は運転圧力が1.9MPa[gage]を超える配管。ただし、被水及び蒸気の影響については配管径に関係なく評価する。 ・「低エネルギー配管」とは、呼び径25A (1B) を超える配管であって、プラントの通常運転時に運転温度が95℃以下で、かつ運転圧力が1.9MPa[gage]以下の配管。ただし、被水の影響については配管径に関係なく評価する。なお、運転圧力が静水頭圧の配管は除く。 ・高エネルギー配管として運転している割合が当該系統の運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さければ、低エネルギー配管として扱う。 <p>配管の破損形状の想定に当たっては、高エネルギー配管は、原則「完全全周破断」、低エネルギー配管は、原則「配管内径の1/2の長さと同配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下「貫通クラック」という。）」を想定する。ただし、応力評価を実施する配管については、発生応力S_nと許容応力S_aの比により、以下で示した応力評価の結果に基づく破損形状を想定する。また、応力評価の結果により破損形状の想定を行う場合は、評価結果に影響するような減肉がないことを確認するために継続的な肉厚管理を実施する。</p> <p>【高エネルギー配管（ターミナルエンド部を除く。）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリの配管 $S_n \leq 0.8 \times \text{許容応力}^{*1} \Rightarrow$ 破損想定不要 <p><small>*1 クラス1 配管は2.45m 以下、クラス2 配管は0.85m 以下</small></p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリ以外の配管 	<p>3.1 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>ここで配管の破損形状は、内包する流体のエネルギーに応じて溢水評価ガイドに従い以下の2種類に分類した。破損形状の評価について添付資料-8に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○高エネルギー配管:完全全周破断 ○低エネルギー配管:配管内径の1/2の長さと同配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下「貫通クラック」という。） <p>なお、高エネルギー配管及び低エネルギー配管の分類は以下とする。分類及び運用について添付資料-2に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○「高エネルギー配管」は、呼び径25A (1B) を超える配管でプラントの通常運転時に運転温度が95℃を超えるか又は運転圧力が1.9MPa[gage]を超える配管。ただし、被水及び蒸気の影響については配管径に関係なく評価する。 ○「低エネルギー配管」は、呼び径25A (1B) を超える配管でプラントの通常運転時に運転温度が95℃以下で、かつ運転圧力が1.9MPa[gage]以下の配管。ただし、被水及び蒸気の影響については配管径に関係なく評価する。なお、運転圧力が静水頭圧の配管は除く。 <p>ただし、高エネルギー配管として運転している割合が当該系統の運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さければ、低エネルギー配管として扱う。</p> <p>第3.3-1表 溢水源として想定する系統(想定破損)</p> <p>添付資料-2 溢水源の分類及び運用について</p> <p>高エネルギー配管のうち、低エネルギー配管とした6系統（ほう酸水注入系、残留熱除去系、残留熱除去系海水系、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、原子炉隔離時冷却系）について、高エネルギー状態にある運転期間を確認した結果を第1表に示す。この結果より、すべての系統において、「高エネルギー状態にある運転期間」が「通常運転」の期間の1%より小さいことを確認した。</p> <p>添付資料-8 配管の破損位置及び破損形状の評価について 添付資料-9 減肉等による評価について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>ことができる。(付録B参照) 漏えい停止を運転員等の手動操作に期待する場合にあたっては、保安規定又はその下位規定にその手順が明確にされていること。</p> <p>解説－2. 1. 1－1 流体を内包する容器の破損による漏水について 容器の破損による漏水については、接続される配管の破損による漏水の評価に代表する。</p> <p>解説－2. 1. 1－2 低エネルギー配管に想定する貫通クラック 本評価ガイドでは、低エネルギー配管について貫通クラックを想定することを原則としている。これは、低エネルギー配管については、配管に破損が生じたとしても、低圧低圧で使用されるため配管応力は小さく、また、負荷変動の少ない運転形態のため応力の変動も少なく疲労によるき裂の進展は小さいことから、$(1/2)D \times (1/2)t$ クラックを想定すれば保守的な評価となるという考え方に基づいている。この考え方は、米国NRCの BTP 3-4 を参考としている。 また、低エネルギー配管に想定する貫通クラックの計算に用いる配管径は、内径としている。 これは、技術基準第40条（廃棄物貯蔵設備等）の解釈4において廃棄物貯蔵設備に設置する堰の高さを求める計算において内径寸法を基準としていること、また、米国の配管破損の想定においても内径を使用して貫通クラックの計算を行っていることから、これらとの整合を図ったものである。</p>	<p>$S_n \leq 0.4 \times \text{許容応力}^{*2} \Rightarrow$ 破損想定不要 $0.4 \times \text{許容応力}^{*2} < S_n \leq 0.8 \times \text{許容応力}^{*3}$ \Rightarrow 貫通クラック</p> <p>*2 クラス1配管は1.2Sm 以下、クラス2, 3又は非安全系配管は0.4Sa以下 *3 クラス1配管は2.4Sm 以下、クラス2, 3又は被安全系配管は0.8Sa以下</p> <p>【低エネルギー配管】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリの配管 $S_n \leq 0.4Sa \Rightarrow$ 破損想定不要 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器バウンダリ以外の配管 $S_n \leq 0.4 \times \text{許容応力}^{*4} \Rightarrow$ 破損想定不要 <p>*4 クラス1配管は1.2Sm 以下、クラス2, 3又は非安全系配管は0.4Sa以下 ここでSn, Sm, Sa は日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (JSME S NC1-2005)」による。</p> <p>(2) 想定破損における溢水量の設定 想定する破損箇所は溢水防護対象設備への溢水影響が最も大きくなる位置とし、溢水量は、異常の検知、事象の判断及び漏えい箇所の特定制びに現場又は中央制御室からの隔離により漏えい停止するまでの時間（運転員の状況確認及び隔離操作含む。）を適切に考慮し、想定する破損箇所から流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。なお、手動による漏えい停止の手順は、保安規定又はその下位規定に定める。 ここで、漏水量は、配管の破損形状を考慮した流出流量に漏水箇所の隔離までに必要な時間（以下「隔離時間」という。）を乗じて設定する。</p> <p>【別添資料1 (3.:42~48) (6.:101~105)】</p>	<p>6. 想定破損評価に用いる各項目の算出及び影響評価 想定破損による溢水に対し、溢水源毎の溢水量を算出し、本文第4章にて設定した溢水経路をもとに、影響評価を実施する。評価方針としては、あらゆる箇所での溢水の発生を想定した上で、想定破損の溢水による防護対象設備への溢水影響の確認及び機能喪失の判定を実施し、多重性、多様性を有する防護対象設備の安全機能が同時に損なわれないことを確認する。 多重性、多様性を有する防護対象設備の安全機能が同時に損なわれるおそれがある場合は、溢水源、溢水経路、又は防護対象設備に対して、拡大防止対策、影響緩和対策、又は発生防止対策を組み合わせることで安全機能を損なわない設計とする。上記の評価及び防護方針をフローとして以下第6-1図に示す。</p> <p>6.1 溢水量の算定 想定する機器の破損は、一系統における単一の機器の破損とし、他の系統及び機器は健全なものと仮定する。また、一系統にて多重性又は多様性を有する機器がある場合においても、そのうち単一の機器が破損すると仮定する。</p> <p>6.1.1 流出流量 破損を想定する機器は配管（容器の一部であって、配管形状のも</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>解説－2. 1. 1－3 「過去の事例等」</p> <p>米国においては、循環水系の弁急閉によるウォーターハンマー事象により伸縮継手部から大漏えいが発生した事例があるが、国内において大漏えいは発生していない。</p> <p>このため、循環水管の伸縮継手部の破損想定にあたっては、循環水系バタフライ弁急閉防止対策等の適切な対策が採られていれば、破損形状は低エネルギー配管と同様貫通クラックを想定することができる。</p> <p>3. 使用済燃料貯蔵プール（使用済燃料ピット）の溢水評価</p> <p>3. 1 溢水源及び溢水量の想定</p> <p>溢水源としては、2. 1 項の原子炉施設の溢水源及び溢水量の想定と同じ溢水源と溢水量を想定する。</p> <p>3. 1. 1 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>配管の破損は、2. 1. 1 項の原子炉施設と同じように内包する流体のエネルギーに応じて①高エネルギー配管及び②低エネルギー配管の2種類に分類し、破損を想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高エネルギー配管については、完全全周破断 ・ 低エネルギー配管については、配管内径の1/2の長さで配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラック（以下、「貫通クラック」という。） 		<p>のを含む。)とし、破損形状は内包する流体のエネルギーに応じて以下の2種類に分類した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○高エネルギー配管:完全全周破断 ○低エネルギー配管:貫通クラック <p>なお、高エネルギー配管及び低エネルギー配管の分類は3.1に示したとおり。</p> <p>それぞれの破損形状に応じ、破損箇所からの流出流量を算定する。完全全周破断の場合は、原則として系統の定格流量とし、系統上の破断位置、口径、流体圧力等を考慮することにより、より適切な値が定量的に算定できる場合はその値を流出流量とする。</p> <p>貫通クラックの場合は、破断面積、損失係数、水頭を用いて以下の計算式より求める。</p> $Q=A \times C \times \sqrt{(2 \times g \times H)} \times 3600$ <p>Q：流出流量 (m³/h) A：破断面積 (m²) C：損失係数 g：重力加速度 (m/s²) H：水頭 (m)</p> <p>ここで損失係数は0.82とする。根拠を補足説明資料-32に示す。また、破断面積 (A) 及び水頭 (H) は、原則として系統の最大値 (最大口径、最大肉厚、配管の最高使用圧力) を使用するが、破断を想定する系統の各区画内での最大値が明確な場合は、その値を使用する。なお、算出要領を補足説明資料-6に示す。</p> <p>6.1.2 隔離時間</p> <p>溢水の発生後、溢水を検知し隔離するまでの隔離時間を、手動隔離及び自動隔離のそれぞれの場合を想定し、以下のとおり設定した。</p> <p>(1) 手動隔離</p> <p>破損を想定する系統や破損箇所等によらず、一般的に溢水を検知する手段として床漏えい検出器等を想定し、これらにより溢水を検知し、手動による隔離操作を行う際の隔離時間を第6.1.2-1表のとおり設定した。</p> <p>(2) 自動隔離</p> <p>以下の系統については、配管破損が生じた場合、各種インターロック等により自動隔離が期待できることから、溢水発生から隔離までの所要時間を個別に設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉冷却材浄化系 	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>・給・復水系</p> <p>6.1.3 系統保有水量</p> <p>系統保有水量は、配管内及びポンプ等機器内の保有水量の合算値とした。また保守性を確保するため、算出した保有水量を1.1倍する。ただし屋外タンク等、公称容量が定められ、想定する保有水量が大きく変動する可能性の少ない機器に関しては、1.1倍の安全率を乗ずる対象から除外した。</p> <p>6.1.4 溢水量</p> <p>5.1.1～5.1.3の条件に基づき、以下の計算式により溢水量を算定した。</p> $X=Q \times t + M$ <p>Q：流出流量 (m³/h) t：隔離時間 (h) M：系統保有水量 (m³)</p> <p>ここで、隔離までの流出量に関しては、当該系統の系統保有水量のみでなく、当該系統への補給水や他系統からの流入等を考慮する。また系統保有水量に関しては、溢水検知による隔離後に系統内の残水の漏えいが継続する可能性を考慮し、保守的に系統の全保有水量を加算する。ただし、隔離操作により隔離が可能と判断できる範囲、及び配管の高さや引き回し等の関係から流出しないと判断できる範囲が明確に示せる場合は、その範囲を除いた保有水量が溢水するものとして溢水量を算定する。</p> <p>各系統からの溢水量を第6.1.4-1表にまとめる。</p> <p>第6.1.4-1表 想定破損による溢水量の算定</p>	<p>残留熱除去系海水系は東二特有</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>3. 2 消火水の放水による溢水</p> <p>(1) a. スプリンクラーからの放水</p> <p>2. 1. 2 発電所内で生じる異常状態 (火災を含む) の拡大防止のために設置される設備からの放水による溢水</p> <p>(1) 火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水</p> <p>a. 火災検知により自動作動するスプリンクラーからの放水</p> <p>溢水防護区画に自動作動するスプリンクラーが設置される場合は、その作動 (誤作動を含む) による放水を想定する。</p> <p>また、溢水防護区画にスプリンクラーが設置されていない場合であっても、溢水防護区画外のスプリンクラーの作動によって、溢水防護区画に消火水が流入する可能性がある場合は、その作動による溢水を考慮する。溢水量は、スプリンクラーの作動時間を考慮して算出する。なお、スプリンクラーの作動による溢水は、複数区画での同時放水が想定される場合には、そのすべての区画での放水を想定する。</p>	<p>1. 7. 3. 2 消火水の放水による溢水</p> <p>(1) 溢水源の想定</p> <p>消火水の放水による溢水については、発電用原子炉施設内に設置される消火設備等からの放水を溢水源として設定する。</p> <p>消火栓以外の設備としては、スプリンクラーや格納容器スプレイ冷却系があるが、溢水防護対象設備が設置されている建屋には、自動作動するスプリンクラーは設置しない設計とし、それ以外の箇所に設置されたスプリンクラーに対しては、その作動による溢水の流入により、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とすることから溢水源として想定しない。</p> <p>また、原子炉格納容器内の溢水防護対象設備については、格納容器スプレイ冷却系の作動により発生する溢水により安全機能を損なわない設計とする。なお、格納容器スプレイ冷却系は、単一故障による誤作動が発生しないように設計上考慮されていることから誤作動による溢水は想定しない。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (3. :42) (7. :139~142)】</p>	<p>3. 2 発電所内で生じる異常状態 (火災を含む) の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水</p> <p>火災時における溢水源としては、自動作動するスプリンクラーは設置されていないことから、消火栓からの放水を考慮した。ただし、ガス消火設備や消火器等を用いて消火活動を行うことを前提としている区画については、当該区画における放水を想定しない。</p> <p>また、格納容器スプレイについては、単一故障による誤作動が発生しないように設計上考慮されていることから (インターロック等の誤作動や運転員の人的過誤がそれぞれ単独で発生しても誤作動しない) スプレイ水の誤動作による溢水の影響は考慮しない。</p>	
<p>3. 使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) の溢水評価</p> <p>3. 1 溢水源及び溢水量の想定</p> <p>溢水源としては、2. 1 項の原子炉施設の溢水源及び溢水量の想定と同じ溢水源と溢水量を想定する。</p> <p>3. 1. 2 発電所内で生じる異常状態 (火災を含む) の拡大防止のために設置される設備からの放水による溢水</p> <p>(1) 火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水</p> <p>火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水は、2. 1. 2 項の原子炉施設と同じように以</p>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>下の2項目を想定する。</p> <p>a. 火災検知により自動作動するスプリンクラーからの放水</p> <p>b. 建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水</p> <p>(1) b. 消火栓からの放水</p> <p>b. 建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水</p> <p>溢水防護区画での火災発生時に、消火栓による消火活動が想定される場合については、消火活動にともなう放水を想定する。</p> <p>また、溢水防護区画で消火活動が想定されていない場合であっても、溢水防護区画外の消火活動によって影響を受ける場合は、その放水による溢水を考慮する。</p> <p>溢水量は、消火栓による消火活動が連続して実施されることを見込み算出する。(解説-2.1.2-1)</p> <p>ただし、火災源が小さい場合は、火災荷重に基づく等価時間により算出することができる。(解説-2.1.2-1)</p> <p>なお、当該区画にスプリンクラーが設置され、スプリンクラー装置の作動による溢水がある場合は、スプリンクラーからの放水量を溢水量とする。それ以外の場所においては、消火栓からの放水量を溢水量とする。</p> <p>解説-2.1.2-1 「消火栓からの溢水量」算出の例</p> <p>消火栓からの溢水量の算出にあたっては、原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010) の解説-4-9「耐火壁」には2時間の耐</p>	<p>(2) 溢水量の設定</p> <p>消火設備等からの単位時間当たりの放水量と放水時間から溢水量を設定する。</p> <p>消火設備等のうち、消火栓からの放水量については、3時間の放水により想定される溢水量を設定する。</p>	<p>7. 消火水評価に用いる各項目の算出及び影響評価</p> <p>7.1 溢水量の算定</p> <p>火災時の消火水系統からの放水による溢水を想定し、溢水防護対象設備に対する溢水影響を評価した。なお、溢水防護対象設備が設置されている区画には、自動作動するスプリンクラーが設置されていないことから、消火栓による消火活動に伴う没水影響について評価した。</p> <p>火災発生時には、1箇所の火災源を消火することを想定するため溢水源となる区画は1箇所となる。また、放水量は溢水評価ガイドに従い放水時間を設定して算出した。</p> <p>a. 放水時間の設定</p> <p>消火栓からの消火活動における放水時間は、建物内について、3時間に設定した。</p> <p>b. 溢水量の設定</p> <p>屋内の消火栓からの溢水量の算出に用いる放水流量は、消防法施行令第十一条に規定される「屋内消火栓設備に関する基準」により、消火栓からの放水流量を130L/minとし、この値を2倍して溢水流量とした。また、a. で設定した放水時間と溢水流量から評価に用いる消火栓からの溢水量を以下のとおりとした。</p> <p>・130L/min/個×3時間×2箇所=46.8m³</p> <p>屋外の消火栓からの溢水量の算出に用いる放水流量は、消防法施行令第十九条に規定される「屋外消火栓設備に関する基準」により、消火栓からの放水流量を350L/minとし、この値を2倍して溢水流量とした。また、a. で設定した放水時間と溢水流量から評価に用いる消火栓からの溢水量を以下のとおりとした。</p> <p>・350L/min/個×3時間×2箇所=126.0m³</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<div data-bbox="136 172 577 603" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>火性能と記載されているが、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に規定する3時間の耐火性能を基本とすることとし、消火装置が作動する時間を保守的に3時間と想定して溢水量を算出する。火災源が小さい場合は、日本電気協会電気技術指針「原子力発電所の火災防護指針 (JEAG4607-2010)」解説-4-9(1)の規定による「火災荷重」及び「等価時間」で算出することができる。また、水を使用しない消火手段を組み合わせている場合には、それを考して消火栓からの溢水量を算定して良い。</p> </div>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>(2) 高エネルギー配管破損とスプリンクラーからの放水が同時に発生する溢水</p> <p>(2) 高エネルギー配管破損とスプリンクラーからの放水が同時に発生する溢水</p> <p>溢水防護区画に自動作動するスプリンクラーと高エネルギー配管が存在する場合については、火災を検知して作動するスプリンクラーからの放水と高エネルギー配管破損による溢水を合わせて想定する。なお、火災の検知システム及びスプリンクラーの作動方式から、高エネルギー配管の破損によってもスプリンクラーが作動しないことの根拠と妥当性が示される場合は、高エネルギー配管破断とスプリンクラーからの放水による溢水を合わせて想定しないとしても良い。</p> <p>スプリンクラーの作動による溢水量は、項目(1)に従い算出する。また、高エネルギー配管からの溢水量は、項目2.1.1に従い算出する。</p>	<p>1.7.3.2 消火水の放水による溢水</p> <p>(1) 溢水源の想定</p> <p>消火水の放水による溢水については、発電用原子炉施設内に設置される消火設備等からの放水を溢水源として設定する。</p> <p>消火栓以外の設備としては、スプリンクラーや格納容器スプレイ冷却系があるが、溢水防護対象設備が設置されている建屋には、自動作動するスプリンクラーは設置しない設計とし、それ以外の箇所に設置されたスプリンクラーに対しては、その作動による溢水の流入により、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とすることから溢水源として想定しない。</p>	<p>3.2 発電所内で生じる異常状態（火災を含む）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水</p> <p>火災時における溢水源としては、自動作動するスプリンクラーは設置されていないことから、消火栓からの放水を考慮した。ただし、ガス消火設備や消火器等を用いて消火活動を行うことを前提としている区画については、当該区画における放水を想定しない。</p>	
<p>(3) 原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水</p> <p>(3) 原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水</p> <p>原子炉格納容器スプレイ系統が機器の動作等(誤作動も含む)により放出されるスプレイ水を想定する。</p> <p>溢水量は、全ての原子炉格納容器スプレイポンプが作動し定格のスプレイ流量が放出され、運転員がポンプ停止操作を完了するまでの時間に放出される量とする。</p> <p>ただし、誤作動に対しては、原子炉格納容器スプレイ系統において誤作動が発生しないようにインターロック等の対策が講じられていれば、スプレイ水による溢水を考慮しないことができる。</p>	<p>また、原子炉格納容器内の溢水防護対象設備については、格納容器スプレイ冷却系の作動により発生する溢水により安全機能を損なわない設計とする。なお、格納容器スプレイ冷却系は、単一故障による誤作動が発生しないように設計上考慮されていることから誤作動による溢水は想定しない。</p>	<p>また、格納容器スプレイについては、単一故障による誤作動が発生しないように設計上考慮されていることから(インターロック等の誤作動や運転員の人的過誤がそれぞれ単独で発生しても誤作動しない)スプレイ水の誤動作による溢水の影響は考慮しない。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>3. 3 地震による溢水</p> <p>(1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水</p> <p>2. 1. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>(1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水</p> <p>流体を内包する機器 (配管、容器) のうち、基準地震動による地震力によって破損が生じるとされる機器について、破損を想定する。</p> <p>基準地震動によって破損し漏水が生じる機器とは、基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイドにおいて、耐震設計上の重要度分類 B、C クラスに分類される機器 (以下、「B、C クラス機器」という。) とする。</p> <p>ただし、B、C クラス機器であっても、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるものについては、漏水を考慮しないことができる。</p> <p>(解説—2. 1. 3—1)</p> <p>漏水が生じるとした機器のうち、防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとする。</p> <p>溢水量は、以下を考慮して求める。</p> <p>① 配管の場合は、完全全周破断とし、系統の全保有水量が漏えいするものとする。なお、配管の高さや引き回し等の関係から保有水量の流出範囲が明確に示せる場合は、その範囲の保有水量を放出するものとして溢水量を算出できる。</p> <p>ただし、循環水管に破損を想定する場合は、循環水管の構造強度を考慮して、伸縮継手部が全円周状に破損するとして溢水量を求めることができる。</p> <p>② 容器の場合は、容器内保有水の全量流出を想定する。</p> <p>③ 漏えいを検出する機能が設置され、自動又は手動操作によって、漏えいを停止させること</p>	<p>1. 7. 3. 3 地震起因による溢水</p> <p>(1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水</p> <p>① 地震起因による溢水源の想定</p> <p>地震起因による溢水については、溢水源となり得る機器 (流体を内包する機器) のうち、基準地震動による地震力により破損が生じる機器を溢水源として設定する。</p> <p>耐震Sクラス機器については、基準地震動による地震力によって破損は生じないことから溢水源として想定しない。また、耐震B及びCクラス機器のうち耐震対策工事の実施又は設計上の裕度の考慮により、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されているものについては溢水源として想定しない。</p> <p>耐震評価の具体的な考え方を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・構造強度評価に係る応答解析は、基準地震動を用いた動的解析によることとし、機器の応答性状を適切に表現できるモデルを設定する。 ・その上で、当該機器の据付床の水平方向及び鉛直方向それぞれの床応答を用いて応答解析を行い、それぞれの応答解析結果を適切に組み合わせる。 ・応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。 ・応力評価に当たり、簡易的な手法を用いる場合は、詳細な評価手法に対して保守性を有するよう留意し、簡易的な手法での評価結果が厳しい箇所については詳細評価を実施することで健全性を確保する。 ・基準地震動による地震力に対する発生応力の評価基準値は、安全上適切と認められる規格及び基準で規定されている値又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。 ・バウンダリ機能確保の観点から、設備の実力を反映する場合には、規格基準以外の評価基準値の適用も検討する。 	<p>3. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水</p> <p>水、蒸気、油等を内包する系統のうち、基準地震動 S_s による地震力に対する耐震性が確認されていない耐震B、Cクラスに属する系統を溢水源として選定する。ただし、耐震B、Cクラスであっても基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるものについては、溢水源としないこととする。また、地震による使用済燃料プールのスロッシングについても溢水源として想定する。</p> <p>原子炉施設の耐震重要度分類については、発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針及び原子力発電所耐震設計技術規程 (J E A C - 4 6 0 1) の記載に準拠して定めた。</p> <p>溢水源となりうる機器の抽出の考え方を第 3. 3-1 図に、溢水源となる機器のリストを添付資料-3 第 1 表に示す。</p> <p>溢水源として想定する系統として想定破損の場合を第 3. 3-1 表に、地震起因による場合を第 3. 3-2 表に選定した。</p> <p>第 3. 3-2 表 溢水源として想定する系統 (地震起因による破損)</p> <p>8. 地震時評価に用いる各項目の算出及び影響評価</p> <p>8. 1 地震に起因する溢水源</p> <p>地震に起因する溢水は、地震により破損する機器 (配管、ポンプ) 及び使用済燃料プールのスロッシングを溢水源として考慮する。</p> <p>8. 2 地震により破損して溢水源となる対象設備</p> <p>「3. 溢水源の想定」に示しているとおり、溢水源となりうる系統のうち、耐震B、Cクラス機器 (配管、ポンプ等) を溢水源とした。なお、耐震Sクラス機器については基準地震動 S_s による地震力によって破損は生じないことから溢水源として想定しない。評価対象抽出に伴う耐震クラスの確認方法について補足説明資料-31 に示す。</p> <p>また、耐震B、Cクラス機器のうち耐震補強を行い、基準地震動 S_s に対する耐震性を有することを確認出来るものは溢水源から除外する。</p> <p>添付資料-3 溢水源となる機器のリスト 添付資料-7 耐震B、Cクラス機器の評価について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>ができる場合は、この機能を考慮することができる。</p> <p>漏えい停止機能に期待する場合は、停止までの適切な時間を考慮して溢水量を求めることができる(付録B参照)。ただし、地震時において漏えいを自動で停止させる場合には、自動で作動する機器、信号などが地震時においても機能喪失しないことが示されていない。また、手動で停止させる場合には、停止までの操作時間が地震時においても妥当であることが示されていない。</p> <p>漏えい停止を運転員等の手動操作に期待する場合にあっては、保安規定又はその下位規定にその手順が明確にされていない。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>解説—2. 1. 3-1 「B、Cクラス機器であっても、基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるもの」について</p> <p>基準地震動による地震力に対して耐震性が確保されるものとは、製作上の裕度等を考慮することにより、基準地震動による地震力に対して耐震性を有すると評価できるものをいう。</p> </div>	<p>② 地震起因による溢水量の設定</p> <p>溢水量の算出に当たっては、漏水が生じるとした機器のうち溢水防護対象設備への溢水の影響が最も大きくなる位置で漏水が生じるものとして評価する。溢水源となる容器については全保有水量を考慮し、溢水源となる配管については完全全周破断による溢水量を考慮する。</p> <p>また、漏えい検知による漏えい停止を期待する場合は、漏えい停止までの隔離時間を考慮し、配管の破損箇所から流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。ここで、漏水量は、配管の破損箇所からの流出流量に隔離時間を乗じて設定する。なお、漏えい検知による自動隔離機能を有する場合を除き、隔離による漏えい停止は期待しない。</p> <p>基準地震動による地震力に対して、耐震性が確保されない循環水管については、伸縮継手の全円周状の破損を想定し、循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量を設定する。</p> <p>【別添資料1 (3.:42) (8.:143,154) (10.:204~209) (11.:210)】</p>	<p>8.5 溢水量の算定</p> <p>地震時の溢水量の算定にあたり、基準地震動S_sによる地震力が作用した際のプラント状態を、設計上以下のとおり想定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「地震加速度大」により原子炉スクラム ・外部電源喪失(常用電源の負荷喪失) ・耐震B、Cクラス設備の機能喪失 <p>次に、地震による機器の破損が複数箇所と同時に発生する可能性を考慮し、隔離による漏えい停止には期待できないものとして、建屋内の各区画において機器が破損した場合の溢水量を算定した。この結果を第8.5-1表に示す。</p> <p>各区画における溢水量の算定手順は以下のとおり。なお、保有量算出について補足説明資料-5に示す。</p> <p>(1) 区画内の溢水源として想定する機器(配管、容器)の属する系統の保有水のうち、当該フロアを含む上層階分の保有水量を溢水量として算出する(複数の建屋にわたって敷設されている系統の場合は、全ての敷設範囲を考慮)。</p> <p>(2) 区画内の各溢水源からの溢水量を合計し、当該区画における地震に起因する溢水量とする。</p> <p>10.3 地震起因による溢水影響評価(伸縮継手の破損考慮)</p> <p>地震起因により溢水源となりうる機器のうち、破損の生じるおそれがある伸縮継手を溢水源として評価する。循環水ポンプの通常運転圧力における伸縮継手の破損を考慮した場合、流出流量は、想定破損の流出流量より大きくなるため、評価において最大となる溢水量を地震による溢水量とする。</p> <p>この際の溢水量を想定し、循環水ポンプが設置される区画での伸縮継手破損による溢水量が、海水ポンプエリア躯体壁上部から流出する際の越流水深を第10.3-1図のモデルに従い算出した。この結果を第10.3-1表に示す。</p> <p>11. タービン建屋における溢水影響評価</p> <p>タービン建屋における溢水については、循環水管の伸縮継手破損及び地震に起因する耐震B、Cクラス機器の破損を想定する。循環水ポンプを停止、復水器出入口弁を閉止するまでの間に生じる溢水量と耐震B、Cクラス機器の保有水による溢水量を合算した水量が、タービン建屋空間部に滞留するものとして没水評価を実施した。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>3. 3 地震による溢水 (2) 使用済燃料プールのスロッシングによる溢水</p> <p>2. 1. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水 (2) 使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水 使用済燃料貯蔵プール水が基準地震動による地震力によって生じるスロッシングによってプール外へ漏水する可能性がある場合は、溢水源として想定する。</p>	<p>1. 7. 3. 3 地震起因による溢水 (2) 使用済燃料プールのスロッシングによる溢水</p> <p>① 使用済燃料プールのスロッシングによる溢水源の想定 使用済燃料プールのスロッシングによる溢水については、基準地震動による地震力により生じる使用済燃料プールのスロッシングによる漏えい水を溢水源として設定する。</p> <p>② 使用済燃料プールのスロッシングによる溢水量の設定 使用済燃料プールのスロッシングによる溢水量の算出に当たっては、基準地震動による地震力により生じるスロッシング現象を三次元流動解析により評価し、使用済燃料プール外へ漏えいする水量を考慮する。</p>	<p>8. 4 使用済燃料プールのスロッシングに伴う溢水量 基準地震動 S_s による使用済燃料プールのスロッシング解析を行い、溢水量を算定した。評価結果を第 8. 4-1 表に示す。 スロッシング評価の詳細については、「9. 使用済燃料プールのスロッシングに伴う溢水影響評価について」で述べる。</p>	
<p>3. 使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) の溢水評価</p> <p>3. 1 溢水源及び溢水量の想定 溢水源としては、2. 1 項の原子炉施設の溢水源及び溢水量の想定と同じ溢水源と溢水量を想定する。</p> <p>3. 1. 3 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水 (1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水 流体を内包する機器 (配管、容器) のうち、基準地震動による地震力によって、破損が生じるとされる機器について、2. 1. 3 (1) 項の原子炉施設と同じように破損による溢水を想定する。</p> <p>(2) 使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水 使用済燃料貯蔵プール水が、地震に伴うスロッシングによってプール外へ漏水する可能性のある場合は、2. 1. 3 (2) 項の原子炉施設と同じように溢水源として想定する。</p>	<p>【別添資料1 (8. :143) (9. :203)】</p>	<p>9. 1 使用済燃料プール溢水量の評価方法 原子炉建屋の使用済燃料プールのあるフロアレベルをモデル化範囲とし、3次元流動解析により溢水量を算定する。また、スロッシングによる溢水量を保守的に評価するために、使用済燃料プール及びキャスクピットが水張りされた状態とする。解析モデルは、使用済燃料貯蔵プール本体、キャスクピットを考慮するとともに、原子炉建屋6階床面への溢水の流れをシミュレートできるように空気部分もモデル化した。 解析に用いる地震動は、基準地震動 S_s の8波をそれぞれ用いて溢水量を算出し、床面への溢水量の最大値を評価に使用した。 また、プール廻りのダクト開口部については、流入防止の対策を講じることから、モデル化しない。ダクトへの流入を防止するための対応については、補足説明資料-22に示す。 なお、原子炉建屋6階床面への溢水は無縁へ流れるものとし、壁からの反射等によりプールに戻る水は考慮しない。 また、プール内構造物は、スロッシング抑制効果があるので保守的にモデル化しない。 使用済燃料プールの概要図を第9. 1-1図に、使用済燃料プール周辺の概要図と使用済燃料プールのモデル概要図をそれぞれ第9. 1-2図、第9. 1-3図に示す。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>3. 4 その他の要因による溢水</p>	<p>1.7.3.4 その他の溢水</p> <p>その他の溢水については、地下水の流入、大雨、屋外タンクの竜巻による飛来物の衝突による破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水、機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等を想定する。</p> <p>【別添資料1 (3.:42) (補足4:1~4)】</p>	<p>3.4 その他の溢水</p> <p>その他の溢水については、地下水の流入、大雨、屋外タンクの竜巻による飛来物の衝突による破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象やその波及的影響に伴う溢水、機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等が想定されるが、人的過誤による漏えい等が想定される。その発生漏えい量は、想定破損による生じる溢水量に包含される。</p> <p>その他の漏えいとして想定する溢水事象のうち、機器の誤作動等からの漏えい事象については、区画毎に漏えいを想定する系統の配管口径と圧力、保有水量等によって設定した最大の漏えい量である想定破損の溢水量を上回ることではない。</p> <p>また、少量漏えいの想定については、防護対象設備に影響のある全区画について評価を行い、排水や漏えい検知が可能なことを確認している。詳細は、補足説明資料-25参照。</p> <p>補足説明資料-4 自然現象による溢水影響の考慮について 補足説明資料-25 その他の漏えい事象に対する確認について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>4. 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針</p> <p>2. 2. 3 溢水防護区画の設定</p> <p>溢水防護に対する評価対象区画は、2. 2. 2 項に該当する溢水防護対象設備が設置されている全ての区画、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定すること。</p> <p>全ての防護対象設備が対象となっていることを確認するために、2. 2. 2 項に該当する防護対象設備の系統図及び配置図を照合しなければならない。</p> <p>また、アクセス通路については、図面等により図示されていることを確認する。</p> <p>なお、同じ部屋であっても、溢水による影響を考慮した堰等で区切られている場合には、区切られた区画を溢水防護区画として取り扱うことができる。</p> <p>2. 2. 4 溢水影響評価</p> <p>溢水影響評価においては、評価対象区画で想定される溢水事象に対し、その防護対象設備が没水、被水又は蒸気の影響を受けずその機能が確保されるか否かを評価する(図-1)。</p> <p>評価対象区画は、漏えい想定箇所を起点とした溢水経路上に存在する全ての溢水防護区画を対象とする。</p> <p>(1) 溢水経路の設定</p> <p>溢水経路の設定にあたっては、溢水防護区画内漏えいと溢水防護区画外漏えいの2通りの溢水経路を想定する。</p> <p>a. 溢水防護区画内漏えいでの溢水経路</p> <p>溢水防護区画内漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、防護対象機器の存在する溢水防護区画の水位が最も高くなるように当該溢水区画から</p>	<p>1.7.4 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針</p> <p>(1) 溢水防護区画の設定</p> <p>溢水防護に対する評価対象区画を溢水防護区画とし、溢水防護対象設備が設置されている全ての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定する。溢水防護区画は壁、扉、堰、床段差等、又はそれらの組み合わせによって他の区画と分離される区画として設定し、溢水防護区画を構成する壁、扉、堰、床段差等については、現場の設備等の設置状況を踏まえ、溢水の伝播に対する評価条件を設定する。</p> <p>(2) 溢水経路の設定</p> <p>溢水影響評価において考慮する溢水経路は、溢水防護区画とその他の区画との間における伝播経路となる扉、壁貫通部、天井貫通部、床面貫通部、床ドレン等の接続状況及びこれらに対する溢水防護措置を踏まえ、溢水防護区画内の水位が最も高くなるよう保守的に設定する。</p> <p>具体的には、溢水防護区画内で発生する溢水に対しては、床ドレン、貫通部、扉から他区画への流出は想定しない(床ファンネル、機器ハッチ、開口扉等、定量的に他区画への流出を確認できる場合は除く。)保守的な条件で溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を算出する。</p> <p>溢水防護区画外で発生する溢水に対しては、床ドレン、開口部、貫通部、扉を通じた溢水防護区画内への流入が最も多くなるよう(流入防止対策が施されている場合は除く。)保守的な条件で溢水経路を設定し、溢水防護区画内の溢水水位を算出する。</p> <p>なお、上層階から下層階への伝播に関しては、全量が伝播するものとする。溢水経路を構成する壁、扉、堰、床段差等は、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対し、必要な健全性を維持できるとともに、保守管理及び水密扉閉止等の運用を適切に実施することにより溢水の伝播を防止できるものとする。</p> <p>また、貫通部に実施した流出及び流入防止対策も同様に、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や</p>	<p>4. 溢水防護区画及び溢水経路の設定</p> <p>4.1 溢水防護区画の設定</p> <p>防護対象設備が設置されており浸水防護を行う建屋、区域等を耐津波設計において、浸水防護区画として設定し、基準津波の流入防止や地下水等の浸水防止対策を実施する。浸水防護区画の配置図を第4.1-1図に示す。</p> <p>また、浸水防護区画は、以下の観点から溢水防護区画として区分する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・防護対象設備が設置されている全ての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路 ・溢水防護対象設備が設置されている区画で、障壁、堰、又はそれらの組合せによって他の区画と分離され、溢水防護の観点から1つの単位と考えられる区画。 <p>4.2 溢水経路の設定</p> <p>溢水防護対象設備が設置されている建屋において、床開口部(機器ハッチ、階段等)及び溢水影響評価において期待することのできる設備(水密扉や堰等)の抽出を行い、溢水経路を設定する。</p> <p>東海第二発電所における浸水防護区画の配置、他建屋等との接続関係及び主な開口部等の配置を第4.2-1図に示す。</p> <p>溢水影響評価において考慮する溢水経路は、溢水防護区画とその他の区画(防護対象設備が存在しない区画または通路)との間における伝播経路となる扉、壁貫通部、天井開口部及び貫通部、床面開口部及び貫通部、床ドレン等の接続状況及びこれらに対する溢水防護措置の有無を踏まえ、溢水経路モデルとして第4.2-2図を設定した。また、溢水防護区画図を第4.2-3図に示す。ここでは、火災防護対応による以下の措置も区画分離として考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全区分Ⅰと安全区分Ⅱ、Ⅲの境界を3時間以上の耐火能力を有する耐火壁・隔壁等で分離。 <p>なお、扉の水密化、壁貫通部への止水処置、天井や床面開口部及び貫通部への止水処置等の溢水防護対策については、添付資料-4を参照。</p> <p>溢水経路の設定にあたっては、溢水防護区画内漏洩と溢水防護区画外漏洩を想定して設定した。</p> <p>(1) 溢水防護区画内漏洩での溢水経路</p> <p>溢水防護区画内漏洩に関する溢水経路の評価を行う場合、溢水防護対象設備の存在する溢水防護区画の水位が最も高くなる</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>他区画への流出がないように溢水経路を設定する。</p> <p>評価を行う場合の各構成要素の溢水に対する考え方を以下に示す。</p> <p>(a)床ドレン 評価対象区画に床ドレン配管が設置され他の区画とつながっている場合であっても、目皿が1つの場合は、他の区画への流出は想定しないものとする。</p> <p>ただし、同一区画に目皿が複数ある場合は、流出量の最も大きい床ドレン配管1本からの流出は期待できないものとする。この場合には、床ドレン配管における単位時間あたりの流出量を算出し、溢水水位を評価すること。</p> <p>(b)床面開口部及び床貫通部 評価対象区画床面に床開口部又は貫通部が設置されている場合であっても、床面開口部又は床貫通部から他の区画への流出は、考慮しないものとする。</p> <p>ただし、以下に掲げる場合は、評価対象区画から他の区画への流出を期待することができる。</p> <p>流出を期待する場合は、床開口部及び床貫通部における単位時間あたりの流出量を算出し、溢水水位を評価すること。</p> <p>① 評価対象区画の床貫通部にあっては、貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ又は電線管と貫通部との間に隙間があって、明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合</p> <p>② 評価対象区画の床面開口部にあっては、明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合</p> <p>(c)壁貫通部 評価対象区画の境界壁に貫通部が設置され、隣との区画の貫通部が溢水による水位より低い</p>	<p>環境に対し、必要な健全性を維持できるとともに、保守管理を適切に実施することにより溢水の伝播を防止できるものとする。</p> <p>なお、火災により貫通部の止水機能が損なわれる場合には、当該貫通部からの消火水の流入を考慮する。消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝播を考慮する。</p> <p>また、以下の火災防護対応による措置も区画分離として考慮する。安全区分Ⅰと安全区分Ⅱ、Ⅲの境界を3時間以上の耐火能力を有する耐火壁・隔壁等で分離。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (4.:61~66) (7.:139)】</p>	<p>ように当該の区画から他の区画への流出がないように溢水経路を設定することを基本とする。</p> <p>(2) 溢水防護区画外漏洩での溢水経路 溢水防護区画外漏洩での溢水経路の評価を行う場合、溢水防護対象設備の存在する溢水防護区画の水位が最も高く（当該溢水区画に流入する水量は多く、排水する流量は少なくなるように設定）なるように溢水経路を設定する。</p> <p>7.2.2 火災による防護対象設備への影響 評価にあたっては、火災が発生した区画にある溢水防護対象設備は、火災の影響により機能喪失していると想定する。ただし、火災発生箇所から隔離距離が十分大きい場合や、同一区画内で火災が発生しても影響がないような対策がとられる場合は機能喪失を想定しない。</p> <p>なお、火災そのものによる防護対象設備への影響に関しては設置許可基準規則第八条「火災による損傷の防止」に関する審査にて評価することとし、ここでは放水による溢水影響を評価することとする。</p> <p>評価にあたっては、消火活動により当該区画の扉を開放する場合、扉の開放を考慮した滞留面積を用いて評価した。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>位置にある場合であっても、その貫通部からの流出は考慮しないものとする。</p> <p>ただし、当該壁貫通部を貫通する配管、ダクト、ケーブルトレイ又は電線管と貫通部との間に隙間があって、明らかに流出が期待できることを定量的に確認できる場合は、他の区画への流出を考慮することができる。</p> <p>流出を期待する場合は、壁貫通部における単位時間あたりの流出量を算出し、溢水水位を評価すること。</p> <p>(d) 扉</p> <p>評価対象区画に扉が設置されている場合であっても、当該扉から隣室への流出は考慮しないものとする。</p> <p>(e) 排水設備</p> <p>評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しないものとする。ただし、溢水防止対策として排水設備を設置することが設計上考慮されており、工事計画の認可を受ける等明らかに排水が期待できることを定量的に確認できる場合には、当該区画からの排水を考慮することができる。</p> <p>b. 溢水防護区画外漏えいでの溢水経路</p> <p>溢水防護区画外漏えいでの溢水経路の評価を行う場合、防護対象機器の存在する溢水防護区画の水位が最も高く（当該溢水区画に流出する水量は多く、排出する流量は少なくなるように設定）なるように溢水経路を設定する。</p> <p>評価を行う場合の各構成要素の溢水に対する考え方を以下に示す。</p> <p>(a) 床ドレン</p> <p>評価対象区画の床ドレン配管が他の区画と繋がっている場合であって、他の区画の溢水水位が評価対象区画より高い場合は、水位差によ</p>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>て発生する流入量を考慮する。</p> <p>ただし、評価対象区画内に設置されている床ドレン配管に逆流防止弁が設置されている場合は、その効果を考慮することができる。</p> <p>(b)天井面開口部及び貫通部</p> <p>評価対象区画の天井面に開口部又は貫通部がある場合は、上部の区画で発生した溢水量の全量が流入するものとする。</p> <p>ただし、天井面開口部が鋼製又はコンクリート製の蓋で覆われたハッチに防水処理が施されている場合又は天井面貫通部に密封処理等の流出防止対策が施されている場合は、評価対象区画への流入は考慮しないことができる。</p> <p>なお、評価対象区画上部にある他の区画に蓄積された溢水が、当該区画に残留すると評価できる場合は、その残留水の流出は考慮しなくてもよい。</p> <p>(c)壁貫通部</p> <p>評価対象区画の境界壁に貫通部が設置されている場合であって、隣の区画の溢水による水位が貫通部より高い位置にある場合は、隣室との水位差によって発生する流入量を考慮する。</p> <p>ただし、評価対象区画の境界壁に貫通部に密封処理等の流出防止対策が施されている場合は、評価対象区画への流入は考慮しないことができる。</p> <p>(d)扉</p> <p>評価対象区画に扉が設置されている場合は、隣室との水位差によって発生する流入量を考慮する。</p> <p>当該扉が水密扉である場合は、流入を考慮しないことができる。ただし、水密扉は、溢水時に想定される水位により発生する水圧に対し水密性が確保でき、その水圧に耐えられる強度を</p>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>有している場合に限る。</p> <p>(e)堰 溢水が発生している区画に堰が設置されている場合であって、他に流出経路が存在しない場合は、当該区画で発生した溢水は堰の高さまで蓄積されるものとする。</p> <p>(f)排水設備 評価対象区画に排水設備が設置されている場合であっても、当該区画の排水は考慮しないものとする。ただし、溢水防止対策として排水設備を設置することが設計上考慮されており、工事計画の認可を受ける等明らかに排水が期待できることを定量的に確認できる場合には、当該区画からの排水を考慮することができる。</p> <p>(2) 溢水防護区画の評価に用いる各項目の算出 溢水防護区画の評価で没水、被水評価の対象区画の分類例を図-2に示す。また、溢水防護区画の評価で蒸気評価の対象区画の分類例を図-3に示す。 各項目の算出方法を以下に示す。</p> <p>a. 没水評価に用いる水位の算出方法 影響評価に用いる水位の算出は、漏えい発生階とその経路上の評価対象区画の全てに対して行う。 水位：Hは、下式に基づいて算出する。 $H = Q / A$ ただし、各項目は以下とする。 Q：流入量(m3) 「2. 1 溢水源及び溢水量の想定」で想定した溢水量に基づき、「2. 2. 4 (1) 溢水経路の設定」の溢水経路の評価に基づき評価対象区画への流入量を算出する。</p>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>A : 滞留面積(m²)</p> <p>評価対象区画内と溢水経路に存在する区画の総面積を滞留面積として評価する。</p> <p>なお、滞留面積は、壁及び床の盛り上がり（コンクリート基礎等）範囲を除く有効面積を滞留面積とする。</p> <p>b. 被水評価に用いる飛散距離の算出方法</p> <p>被水評価に用いる飛散距離の算出は、防護対象設備が存在する区画を対象に行う。</p> <p>飛散距離：Xは次式に基づいて算出する。（図-4）</p> $X = \frac{\tan \phi + \sqrt{\tan^2 \phi + (2gH)/(V^2 \cos^2 \phi)}}{g/(V^2 \cos^2 \phi)}$ $V = \sqrt{2gP/\gamma}$ <p>（トリチュリの定理）</p> <p>ただし、各項目は以下とする。</p> <p>V=噴出速度(m/s)</p> <p>φ=噴出角度(破損位置や天井への衝突等も考慮し、飛散距離Xが最大となるφを採用する)</p> <p>H=破損位置の床上高さ(m)</p> <p>g=重力加速度(m/s²)</p> <p>P=管内圧力(Pa)</p> <p>γ=水の比重量(kg/m³)</p> <p>なお、上記の式は空気抵抗を考慮していない安全側の評価式であるため、必要に応じて空気抵抗を考慮することができる。</p> <p>c. 蒸気評価に用いる拡散範囲の算出方法</p> <p>蒸気評価に用いる拡散範囲は、適切な評価方法を用いて妥当な評価範囲を設定する。</p> <p>評価手法を用いて拡散範囲の算出を行わない場</p>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>合には、保守側に連通した複数の区画全体に蒸気が拡散するものとする。</p> <p>ただし、評価方法として、汎用 3 次元流体ソフトウェア等を用いて拡散範囲を算出する場合には、使用した解析コードの蒸気拡散計算への適用性と評価条件を示すこと。</p>			
<p>3. 2. 3 溢水防護区画の設定</p> <p>溢水防護に対する評価対象区画は、3. 2. 2 項に該当する溢水防護対象設備が設置されている全ての区画、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路について設定すること。</p> <p>全ての防護対象設備が対象となっていることを確認するために、3. 2. 2 項に該当する防護対象設備の系統図及び配置図とを照合しなければならない。</p> <p>また、アクセス通路については、図面等により図示されていることを確認する。なお、同じ部屋であっても、溢水による影響を考慮した堰等で区切られている場合には、区切られた区画を溢水防護区画として取り扱うことができる。</p>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>5. 防護対象設備を防護するための設計方針</p> <p>第九条 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。 (解釈)</p> <p>1 第1項は、設計基準において想定する溢水に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等(重大事故等対処設備を含む。)への措置を含む。</p> <p>2 第1項規定する「発電用原子炉施設内における溢水」とは、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損(地震起因を含む)、消火系統等の作動又は使用済燃料貯蔵槽のスロッシングにより発生する溢水をいう。</p> <p>3 第1項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、発電用原子炉施設内部で発生が想定される溢水に対し、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止、及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できること、また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できることをいう。さらに、使用済燃料貯蔵槽においては、プール冷却機能及びプールへの給水機能を維持できることをいう。</p>	<p>1.7.5 溢水防護対象設備を防護するための設計方針</p> <p>想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水及びその他の溢水に対して、溢水防護対象設備が以下に示す没水、被水及び蒸気の影響を受けて、安全機能を損なわない設計とするとともに、使用済燃料プールのスロッシングにおける水位低下を考慮しても、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能等が維持できる設計とする。</p> <p>また、溢水評価において、現場操作が必要な設備に対しては、必要に応じて環境の温度及び放射線量を考慮しても、運転員による操作場所までのアクセスが可能な設計とする。なお、必要となる操作を中央制御室で行う場合は、操作を行う運転員は中央制御室に常駐していることからアクセス性を失わずに対応できる。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2.3:36)】</p>	<p>2.4 防護対象設備を防護するための設計方針</p> <p>想定破損による溢水、消火水の放水による溢水、地震起因による溢水及びその他の溢水に対して、防護対象設備が以下に示す没水、被水及び蒸気の影響を受けて、安全機能を損なわない設計とするとともに、使用済燃料プールのスロッシングにおける水位低下を考慮しても、使用済燃料プールの冷却機能、給水機能等が維持できる設計とする。</p> <p>また、溢水評価において、現場操作が必要な設備に対しては、必要に応じて環境の温度及び放射線量を考慮しても、運転員による操作場所までのアクセスが可能な滞留水位が20cm以下となる設計とする。</p> <p>現場へのアクセス時における評価を補足説明資料-21, 26, 29に示す。</p> <p>個別評価に対する設計方針は(1)～(5)に記載。</p> <p>補足説明資料-21 現場操作が必要な設備のアクセス性について</p> <p>補足説明資料-26 現場操作の実施可能性について</p> <p>補足説明資料-29 現場へのアクセス時における評価</p> <p>補足説明資料-43 原子炉建屋内の漏洩検知器設置について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>(1) 没水の影響に対する設計方針</p> <p>(3) 影響評価</p> <p>原子力発電所内で発生する溢水に対して、防護すべき対象機器が、以下に示す没水、被水及び蒸気の要求を満足しているか確認する。</p> <p>a. 没水による影響評価</p> <p>想定される溢水源に基づいて評価した評価対象区画における最高水位が、2. 2. 2項で選定された防護対象設備の設置位置を超えないことを確認する。</p> <p>また、中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路にあつては、歩行に影響のない水位（階段堰高さ）であること及び必要に応じて環境の温度、放射線量を考慮しても接近の可能性が失われないことを確認する。</p> <p>上記、設置位置及びアクセス通路の水位が判断基準を超える場合又は環境の温度、放射線により現場操作が必要な設備へ接近できないと判断される場合は、防護対象設備の機能は期待できないものとする。</p> <p>(4) 溢水による影響評価の判定</p> <p>(3) の影響評価の結果から内部溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと（信頼性要求に基づき独立性が確保され、多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと）。</p> <p>内部溢水により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その影響（溢水）を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。</p>	<p>1.7.5.1 没水の影響に対する設計方針</p> <p>(1) 没水の影響に対する評価方針</p> <p>「1.7.2 考慮すべき溢水事象」にて設定した溢水源から発生する溢水量と「1.7.4 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針」にて設定した溢水防護区画及び溢水経路から算出した溢水水位に対し、溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p>具体的には、以下に示す要求のいずれかを満足していれば溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。</p> <p>a. 発生した溢水による水位が、溢水の影響を受けて溢水防護対象設備の安全機能を損なうおそれがある高さ（以下「機能喪失高さ」という。）を上回らないこと。このとき、溢水による水位の算出にあたっては、流入状態、溢水源からの距離、人員のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し、保有水量や伝播経路の設定において十分な保守性を確保するとともに、人員のアクセスルートにおいて発生した溢水による水位に対して200mm以上の裕度が確保されていることとする。さらに、溢水防護区画への資機材の持ち込み等による床面積への影響を考慮することとする。</p> <p>機能喪失高さについては、溢水防護対象設備の各付属品の設置状況も踏まえ、没水によって安全機能を損なうおそれのある最低の高さを設定する。</p> <p>溢水防護対象設備の機能喪失高さ設定における考え方の例を第1.7.5.1-1表に示す。</p> <p>b. 溢水防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が別区画に設置され、同時に安全機能を損なうことのないこと。</p> <p>その際、溢水の影響により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、安全評価指針に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行うこと。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2.3:36)】</p>	<p>2.3 防護対象設備の機能喪失の判定</p> <p>選定した防護対象設備の没水、被水、蒸気の各溢水モードにおける機能喪失判定について以下のように定める。</p> <p>◇ 没水</p> <p>: 防護対象設備の機能喪失高さと、設置されている区画の溢水水位を比較し、溢水水位の方が高い場合には当該設備は機能喪失と判定する。また、現場操作が必要な設備に関しては、そのアクセス通路の溢水水位が歩行に影響のある高さ（堰高さ程度）を超える場合は、機能喪失と判定する。 ただし、溢水水位に対して適切な歩行ルートの設置等対策を講ずる場合はこの限りではない。</p> <p>◇ 被水（流体を内包する機器からの被水）</p> <p>: 防護対象設備から被水源となる機器が視認でき、当該防護対象設備に被水防護措置がなされておらず、かつ防滴仕様でもない場合は、機能喪失と判定する。</p> <p>◇ 被水（上層階からの溢水の伝播による被水）</p> <p>: 防護対象設備の上方に上層階からの溢水の伝播経路が存在し、当該防護対象設備に被水防護措置がなされておらず、かつ防滴仕様でもない場合は、上層階で発生した溢水が伝播経路を経由して被水することにより、当該防護対象設備は機能喪失と判定する。</p> <p>◇ 蒸気</p> <p>: 防護対象設備の機能維持可能な温度/湿度と、設置されている区画の蒸気影響を想定した雰囲気温度/湿度を比較し、雰囲気温度/湿度の方が高い場合には当該設備は機能喪失と判定する。</p> <p>添付資料-1.1 防護対象設備の機能喪失判定</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p>(2) 没水の影響に対する防護設計方針</p> <p>溢水防護対象設備が没水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組み合わせの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>① 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>a. 漏えい検知システム等により溢水の発生を早期に検知し、中央制御室からの遠隔操作（自動又は手動）又は現場操作により漏えい箇所を早期に隔離できる設計とする。</p> <p>b. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰等による流入防止対策を図り溢水の流入を防止する設計とする。</p> <p>流入防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>c. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。</p> <p>d. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。</p> <p>e. その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知システムや床ドレンファンネルからの排水等により早期に検知し、溢水防護対象設備の安全機能が損なわれない設計とする。</p> <p>② 溢水防護対象設備に対する対策</p> <p>a. 溢水防護対象設備の機能喪失高さが、発生した溢水による水位を十分な裕度を持って上回る設計とする。</p> <p>b. 溢水防護対象設備周囲に浸水防護堰を設置し、溢水防護対象設備が没水しない設計とする。設置する浸水防護堰については、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できる設計とするとともに、溢水の要因となる地震や火災等により生じる環境や荷重条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1 (2. :36～38)】</p>	<p>2.4.1 没水の影響に対する防護設計方針</p> <p>防護対象設備が没水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組み合わせの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(1) 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>a. 漏えい検知システム等により溢水の発生を早期に検知し、中央制御室からの遠隔操作（自動又は手動）又は現場操作により漏えい箇所を早期に隔離できる設計とする。</p> <p>b. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰等による流入防止対策を図り溢水の流入を防止する設計とする。</p> <p>流入防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できる設計とするとともに、溢水の要因となる地震や火災等により生じる環境や荷重条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>c. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。</p> <p>d. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより溢水量を低減する。</p> <p>e. その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、床漏洩検知器等による早期発見により、防護対象設備の安全機能が損なわれない程度の溢水に抑える設計とする。</p> <p>(2) 防護対象設備に対する対策</p> <p>a. 防護対象設備の設置高さを嵩上げし、評価の各段階における保守性とあわせて考慮した上で、防護対象設備の機能喪失高さが、発生した溢水による水位を十分な裕度を持って上回る設計とする。</p> <p>b. 防護対象設備周囲に浸水防護堰を設置し、防護対象設備が没水しない設計とする。設置する浸水防護堰については、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できる設計とするとともに、溢水の要因となる地震や火災等により生じる環境や荷重条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p data-bbox="958 183 1196 207">【別添資料1 (6. :115, 131)】</p> <p data-bbox="994 1034 1196 1058">【別添資料1 (7. :139)】</p>	<p data-bbox="1234 151 1335 172">(想定破損)</p> <p data-bbox="1223 183 1532 204">6.2 想定破損による没水影響評価</p> <p data-bbox="1223 220 1375 240">6.2.1 評価方法</p> <p data-bbox="1263 252 1818 512">高エネルギー配管の没水評価では、完全全周破断による溢水を想定し、隔離による漏えい停止に必要な時間から溢水量を算定した。低エネルギー配管の没水評価では、貫通クラックによる溢水を想定し、隔離による漏えい停止に必要な時間から溢水量を算定した。想定する破損箇所は溢水評価上最も保守的となる位置での破損を想定した。算定した溢水量による溢水水位と当該区画内の防護対象設備の機能喪失高さとを比較することにより、溢水防護対象設備の没水影響評価を行った。</p> <p data-bbox="1223 560 1592 580">6.2.5 想定破損による没水影響評価結果</p> <p data-bbox="1240 592 1841 751">単一機器の破損により生じる溢水箇所を起点とし、溢水経路を經由して最終的な滞留箇所に到達するまでを一つの評価ケースと定め、この一連の評価を、想定される全ての単一機器破損のケース毎に実施した。代表例で示した評価ケース以外の結果について、添付資料 5.1 第 1 表に示す。</p> <p data-bbox="1240 762 1841 954">結果として全ての評価ケースにおいて、必要となる対策（区画の水密化、貫通部の止水処置及び堰の改造等）を行うことにより、判定基準及び第 6.1.5-1 表の判定基準を満足するため、原子炉の停止機能、冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能が維持されること、使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能が維持されることを確認した。</p> <p data-bbox="1234 1002 1294 1023">(消火)</p> <p data-bbox="1223 1038 1509 1059">7.2 消火水による没水影響評価</p> <p data-bbox="1223 1070 1532 1091">7.2.1 溢水の発生を想定する区画</p> <p data-bbox="1240 1102 1841 1230">火災の発生を想定する区画であって、消火器やガスによる消火を基本的な消火戦略として想定していない区画を、消火栓による消火活動に伴う溢水の発生する区画とする。消火活動に伴う溢水の発生を想定する区画を添付資料-6.1 第 1 表に示す。</p> <p data-bbox="1223 1278 1570 1299">7.2.3 消火水による没水影響評価結果</p> <p data-bbox="1240 1310 1841 1366">上記の火災による影響を考慮に入れ、消火水による没水影響評価を添付資料-6.2 第 2 表に示す。</p> <p data-bbox="1263 1377 1841 1398">評価の結果、消火水の放水による溢水に対し、必要な対策（区画</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p data-bbox="958 320 1196 344">【別添資料1 (8. :159, 178)】</p>	<p data-bbox="1245 150 1845 276">分離、堰の改造及び扉の改造等)を行うことにより判定基準及び第6.1.5-1表の判定基準を満足するため、原子炉の停止機能、冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能が維持されること、使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能が維持されることを確認した。</p> <p data-bbox="1245 320 1290 344">(地震)</p> <p data-bbox="1223 357 1469 381">8.6 地震時の没水影響評価</p> <p data-bbox="1245 389 1845 580">流体を内包する機器のうち、基準地震動S_sによって破損が生じる可能性のある機器について破損を想定し、その影響を評価する。評価における網羅性を確保するため、複数系統・複数箇所の同時破損を想定し、伝播も考慮した上で各区画における最大の溢水量を算出し、防護対象設備への影響を評価する。この際、被水による影響も同時に評価する。</p> <p data-bbox="1245 592 1845 751">また、本事象は基準地震動S_sに起因して生じる可能性があることから、原則として全ての防護対象設備について必要な対策を実施する。ただし、防護対象設備であっても、基準地震動S_sへの耐震性が確保されていない耐震B、Cクラス機器についてはその限りではない。</p> <p data-bbox="1223 799 1532 823">8.6.3 地震時の溢水伝播評価結果</p> <p data-bbox="1245 831 1845 959">8.6.2にて実施した伝播評価を、実際の溢水伝播図及び溢水量を用いて評価し、各溢水防護区画の溢水水位を算出した。溢水水位と各区画の機能喪失高さの最も低い防護対象設備の機能喪失判定については前述の第8.6.2-1表のとおり。</p> <p data-bbox="1245 967 1845 1198">想定した地震時に発生する溢水に対し、必要となる対策(堰の改造、扉の改造、区画の水密化等)を実施することにより、判定基準及び第6.1.5-1表の判定基準を満足するため、原子炉の停止機能、冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能が維持されること、使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能が維持されることを確認した。地震に起因する溢水による評価結果を第8.6.3-1表に、溢水伝播経路図を第8.6.3-1図に示す。</p> <p data-bbox="1267 1238 1693 1262">第6.2.5-1表 想定破損による没水影響評価結果</p> <p data-bbox="1290 1270 1637 1294">添付資料-3 溢水源となる機器のリスト</p> <p data-bbox="1290 1302 1794 1326">添付資料-4 溢水影響評価において期待する設備について</p> <p data-bbox="1290 1334 1794 1358">添付資料-8 配管の破損位置及び破損形状の評価について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>補足説明資料-3 内部溢水により想定される事象の確認結果</p> <p>補足説明資料-13 溢水影響評価における床勾配の考え方と評価の保守性について</p> <p>補足説明資料-18 内部溢水影響評価に用いる各項目の保守性と有効数字の処理について</p> <p>補足説明資料-21 現場操作が必要な設備のアクセス性について</p> <p>補足説明資料-26 現場操作の実施可能性について</p> <p>補足説明資料-29 現場へのアクセス時における評価</p> <p>補足説明資料-43 原子炉建屋内の漏洩検知器設置について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>(2) 被水の影響に対する設計方針</p> <p>b. 被水による影響評価</p> <p>評価対象区画に設置されている防護対象設備の被水による影響については、以下の項目について確認する。</p> <p>防護対象設備から溢水源となる配管が直視できる場合には、図-5に示す被水の影響評価の考え方に従い確認する。</p> <p>また、溢水源となる配管については、配管径に関係なく、被水による影響評価を実施する。(解説2.2.4-2)</p> <p>① 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されている場合は、防護対象設備に対し被水防護措置がなされていることを確認する。</p> <p>② 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されていない場合は、天井面に開口部又は貫通部が存在しないことを確認する。</p> <p>③ 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、かつ、天井面に開口部又は貫通部が存在する場合は、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていることを確認する。</p> <p>④ 評価対象区画に流体を内包する機器が設置されておらず、天井面に開口部又は貫通部が存在し、かつ、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていない場合にあっては、防護対象設備に対し被水防護措置がなされていることを確認する。</p> <p>⑤ ⑤ ①～④を満足しない場合は、防護対象設備が、防滴仕様であることを確認する。</p> <p>⑥ 中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路にあっては、必要に応じて環境の温度、放射線量を考慮しても接近の可能性が失われないことを確認する。</p> <p>上記、①～⑥を満足しない場合には、防護対</p>	<p>1.7.5.2 被水の影響に対する設計方針</p> <p>(1) 被水の影響に対する評価方針</p> <p>「1.7.2 考慮すべき溢水事象」にて設定した溢水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水並びに天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲内にある溢水防護対象設備が被水により安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p>具体的には、以下に示す要求のいずれかを満足していれば溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。</p> <p>a. 溢水防護対象設備があらゆる方向からの水の飛まつによっても有害な影響を生じないよう、以下に示すいずれかの保護構造を有していること。</p> <p>(a) 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級(IPコード)」における第二特性数字4以上相当の保護等級を有すること。</p> <p>(b) 実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわないことを被水試験等により確認した保護カバーやパッキン等による被水防護措置がなされていること。</p> <p>b. 溢水防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が別区画に設置され、障壁等により同時に安全機能を損なうことのないこと。</p> <p>その際、溢水の影響により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、安全評価指針に基づき必要な単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行うこと。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (2.:39)】</p>	<p>2.4.2 被水の影響に対する防護設計方針</p> <p>防護対象設備が被水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組み合わせの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>象設備の機能は期待できないものとする。</p> <p>①項の「被水防護措置」とは、障壁による分離、距離による分離及び防水板等による被水防護等をいい、被水防護措置がなされている場合の例を図-6に示す。</p> <p>解説-2. 2. 4-2 「被水による影響評価」 被水による影響評価の対象となる溢水源の考え方は、没水による影響評価における溢水源と同じである。「溢水源となる配管については、配管径に関係なく、被水による影響評価を実施する。」としたのは、25A以下の配管においても、破断時の溢水量は、それを超える口径の配管破断時より少ないが、溢水の飛散による防護対象設備への影響を考慮する必要があるのである。</p> <p>(4) 溢水による影響評価の判定 (3)の影響評価の結果から内部溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと(信頼性要求に基づき独立性が確保され、多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと)。 内部溢水により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その影響(溢水)を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。</p>	<p>(2) 被水の影響に対する防護設計方針 溢水防護対象設備が被水により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組み合わせの対策を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>① 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>a. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰等による流入防止対策を図り溢水の流入を防止することにより被水の影響が発生しない設計とする。 流入防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>b. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。</p> <p>c. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。</p> <p>d. 消火水の放水による溢水に対しては、溢水防護対象設備が設置されている溢水防護区画において固定式消火設備等の水消火を行わない消火手段を採用することにより、被水の影響が発生しない設計とする。 また、水消火を行う場合には、水消火による被水の影響を最小限に止めるため、溢水防護対象設備に対して不用意な放水を行わないことを消火活動における運用及び留意事項として「火災防護計画」に定める。</p> <p>② 溢水防護対象設備に対する対策</p> <p>a. 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級(IPコード)」における第二特性数字4以上相当の保護等級を有する機器への取替を行う。</p> <p>b. 溢水防護対象設備に対し、実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわないことを被水試験等により確認したシール材塗布等による被水防護措置を行う。</p>	<p>(1) 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>a. 溢水防護区画外の溢水に対して、壁、扉、堰等による流入防止対策を図り溢水の流入を防止することにより被水の影響が発生しない設計とする。 流入防止対策として設置する壁、扉、堰等は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できる設計とともに、溢水の要因となる地震や火災等により生じる環境や荷重条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>b. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。</p> <p>c. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより被水の影響が発生しない設計とする。</p> <p>d. 消火水の放水による溢水に対しては、防護対象設備が設置されている溢水防護区画において区画壁等の設置により区画分離を行い、屋内消火栓を使用した消火活動の際に発生する被水の影響を受けない設計とする。さらに、電源盤等の設備については、固定式消火設備等の水消火を行わない消火手段を採用することで、被水の影響を受けない設計とする。 また、水消火を行う場合には、水消火による被水の影響を最小限に止めるため、防護対象設備に対して不用意な放水を行わないことを消火活動における運用及び留意事項として「火災防護計画」に定める。</p> <p>(2) 防護対象設備に対する対策</p> <p>a. 「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級(IPコード)」における第二特性数字4以上相当の保護等級を有する機器への取替を行う。</p> <p>b. 防護対象設備に対し、実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわないことを被水試験等により確認した保護カバーやパッキン等による被水防護措置を行う。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p data-bbox="831 181 1196 204">【別添資料1 (2.:39~40) (6.:132~133)】</p> <p data-bbox="994 796 1196 818">【別添資料1 (7.:141)】</p> <p data-bbox="994 1035 1196 1058">【別添資料1 (8.:195)】</p>	<p data-bbox="1234 150 1330 172">(想定破損)</p> <p data-bbox="1223 181 1532 204">6.3 想定破損による被水影響評価</p> <p data-bbox="1245 213 1823 309">評価対象区画内に設置される配管の想定破損による被水を考慮し、溢水防護対象設備の被水影響評価を行った。想定破損による被水影響評価フローを第6.3-1図に示す。</p> <p data-bbox="1223 319 1352 341">(1) 評価方法</p> <p data-bbox="1256 351 1845 414">想定破損による直接の被水及び溢水経路からの被水に対し、溢水防護対象設備の被水影響評価を行った。</p> <p data-bbox="1223 424 1352 446">(2) 評価結果</p> <p data-bbox="1256 456 1845 647">想定した被水に対し、必要となる被水防護対策(保護カバーの設置、コーキング処理、配管への保温材施工等)を実施することにより、判定基準及び第6.1.5-1表の判定基準を満足するため、原子炉の停止機能、冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能が維持されること、使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能が維持されることを確認した。</p> <p data-bbox="1256 657 1823 721">想定破損による被水影響評価結果を添付資料-5.2 第2表に示す。</p> <p data-bbox="1234 762 1294 785">(消火)</p> <p data-bbox="1223 794 1509 817">7.3 消火水による被水影響評価</p> <p data-bbox="1245 826 1845 954">消火活動による放水に伴う被水は事象として想定しうが、区画分離等の必要な対策を行うことで、原子炉の停止機能、冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能が維持されること、使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能が維持されることを確認した。</p> <p data-bbox="1234 995 1294 1018">(地震)</p> <p data-bbox="1223 1027 1464 1050">8.7 地震時の被水影響評価</p> <p data-bbox="1245 1059 1845 1219">水を内包する機器の破損に伴う被水については、「8.5 溢水量の算定」に示す各区画における各溢水源の同時破損を想定した場合においても、原子炉の停止機能、冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能、使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能が維持されるよう被水対策を実施する。</p> <p data-bbox="1256 1228 1823 1292">上層階からの溢水の伝播による被水については、8.6における伝播評価時に同時に評価を行っている。</p> <p data-bbox="1279 1334 1800 1356">添付資料-4 溢水影響評価において期待する設備について</p> <p data-bbox="1279 1366 1800 1388">添付資料-8 配管の破損位置及び破損形状の評価について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		補足説明資料-3 内部溢水により想定される事象の確認結果 補足説明資料-12 被水影響評価における防滴仕様の扱いと評価結果について 補足説明資料-18 内部溢水影響評価に用いる各項目の保守性と有効数字の処理について 補足説明資料-26 現場操作の実施可能性について 補足説明資料-29 現場へのアクセス時における評価	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>(3) 蒸気放出の影響に対する設計方針</p> <p>c. 蒸気による影響評価</p> <p>評価対象区画に設置されている防護対象設備の蒸気による影響については、以下の項目について確認する。</p> <p>防護対象設備から溢水源となる同じ区画にある場合には、図-7に示す蒸気の影響評価の考え方に従い確認する。</p> <p>また、溢水源となる高エネルギー配管については、配管径に関係なく、蒸気による影響評価を実施する。(解説2. 2. 4-3)</p> <p>① 評価対象区画に蒸気を内包する機器が設置されている場合は、防護対象設備に対し蒸気防護措置がなされていることを確認する。</p> <p>② 評価対象区画に蒸気を内包する機器が設置されていない場合は、天井面に開口部又は貫通部が存在しないことを確認する。</p> <p>③ 評価対象区画に蒸気を内包する機器が設置されておらず、かつ、天井面に開口部又は貫通部が存在する場合は、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていることを確認する。</p> <p>④ 評価対象区画に蒸気を内包する機器が設置されておらず、天井面に開口部又は貫通部が存在し、かつ、当該開口部及び貫通部に密封処理等の流出防止対策がなされていない場合においては、防護対象設備に対し蒸気防護措置がなされていることを確認する。</p> <p>⑤ ①～④を満足しない場合は、防護対象設備が、耐蒸気仕様(想定される温度等を考慮した仕様)であることを確認する。</p> <p>⑥ 中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路にあっては、必要に応じて環境の温度、放射線量を考慮しても接近の可能性が失われないことを確認する。</p>	<p>1.7.5.3 蒸気放出の影響に対する設計方針</p> <p>(1) 蒸気放出の影響に対する評価方針</p> <p>「1.7.2 考慮すべき溢水事象」にて設定した溢水源からの漏えい蒸気の直接噴出及び拡散による影響を受ける範囲内にある溢水防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがないことを評価する。</p> <p>具体的には、以下に示す要求のいずれかを満足していれば溢水防護対象設備が安全機能を損なうおそれはない。</p> <p>a. 溢水防護対象設備が溢水源からの漏えい蒸気を考慮した耐蒸気仕様を有すること。</p> <p>b. 溢水防護対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が別区画に設置され、同時に安全機能を損なうことのないこと。</p> <p>その際、溢水の影響により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、安全評価指針に基づき必要な機器の単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行うこと。</p> <p>(2) 蒸気放出の影響に対する防護設計方針</p> <p>溢水防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組み合わせの対策を行うことにより、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>① 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>a. 溢水防護区画外の蒸気放出に対して、壁、扉等による流入防止対策を図り蒸気の流入を防止する設計とする。</p> <p>流入防止対策として設置する壁、扉等は、溢水により発生する蒸気に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>b. 溢水源となる系統を、溢水防護区画外で閉止することにより、溢水防護区画内において蒸気放出による影響が発生しない設計とする。</p> <p>c. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより蒸気放出による影響が発生しない設計とする。</p>	<p>2.4.3 蒸気放出の影響に対する防護設計方針</p> <p>防護対象設備が蒸気放出の影響により安全機能を損なうおそれがある場合には、以下に示すいずれか若しくは組み合わせの対策を行うことにより、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(1) 溢水源又は溢水経路に対する対策</p> <p>a. 溢水防護区画外の蒸気放出に対して、壁、扉等による流入防止対策を図り蒸気の流入を防止する設計とする。</p> <p>流入防止対策として設置する壁、扉等は、溢水により発生する蒸気に対して流入防止機能が維持できる設計とするともに、溢水の要因となる地震等により生じる環境や荷重条件に対して当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>b. 溢水源となる系統を、溢水防護区画外の元弁で閉止することにより、溢水防護区画内において蒸気放出による影響が発生しない設計とする。</p> <p>c. 想定破損による溢水に対しては、破損を想定する配管について、補強工事等の実施により発生応力を低減し、溢水源から除外することにより蒸気放出による影響が発生しない設計とする。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>上記、①～⑥を満足しない場合には、防護対象設備の機能は期待できないものとする。</p> <p>④の「蒸気防護措置」とは、気流による分離、ケーブル端子箱の密封処理による分離等による蒸気防護処置等をいう。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>解説－ 2. 2. 4－3 「蒸気による影響評価」</p> <p>蒸気による影響評価の対象となる溢水源の考え</p> <p>方は、没水による影響評価における溢水源と同じである。「溢水源となる高エネルギー配管については、配管径に関係なく、蒸気による影響評価を実施する。」としたのは、25A以下の配管においても、破断時の溢水量は、それを越える口径の配管破断時より少ないが、蒸気の拡散による防護対象設備への影響を考慮する必要があるからである。</p> </div> <p>(4) 溢水による影響評価の判定</p> <p>(3) の影響評価の結果から内部溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと(信頼性要求に基づき独立性が確保され、多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと)。</p> <p>内部溢水により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その影響(溢水)を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。</p>	<p>d. 地震起因による溢水に対しては、破損を想定する機器について耐震対策工事を実施することにより基準地震動による地震力に対して耐震性を確保する設計とし、溢水源から除外することにより蒸気放出による影響が発生しない設計とする。</p> <p>e. 蒸気の漏えいを検知し、中央制御室からの遠隔隔離(自動又は手動)を行うための自動検知・遠隔隔離システムを設置し、漏えい蒸気を早期隔離することで蒸気影響を緩和する設計とする。</p> <p>また、自動検知・遠隔隔離システムだけでは溢水防護対象設備の健全性が確保されない場合には、破損想定箇所に防護カバーを設置することで漏えい蒸気量を抑制して、溢水防護区画内雰囲気温度への影響を軽減する設計とする。</p> <p>さらに、信頼性向上の観点から、防護カバー近傍には小規模漏えい検知を目的とした特定配置温度検出器を設置し、蒸気の漏えいを早期検知する設計とする。</p> <p>② 溢水防護対象設備に対する対策</p> <p>a. 蒸気放出の影響に対して耐性を有しない溢水防護対象設備については、蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気放出の影響に対して耐性を有することが確認された機器への取替を行う。</p> <p>b. 溢水防護対象設備に対し、実機での蒸気条件を考慮しても安全機能を損なわないことを蒸気曝露試験等により確認したシールやパッキン等による蒸気防護措置を行う。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1 (2.:40～41)】</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1 (6.:134)】</p>	<p>d. 蒸気の漏えいを検知し、中央制御室からの遠隔隔離(自動又は手動)を行うための自動検知・遠隔隔離システムを設置し、漏えい蒸気を早期隔離することで蒸気影響を緩和する設計とする。</p> <p>また、自動検知・遠隔隔離システムだけでは防護対象設備の健全性が確保されない破損想定箇所については、防護カバーを設置し、漏えい蒸気量を抑制して、溢水防護区画内雰囲気温度への影響を軽減する設計とする。</p> <p>(2) 防護対象設備に対する対策</p> <p>a. 蒸気放出の影響に対して耐性を有しない防護対象設備については、蒸気曝露試験又は机上評価によって蒸気放出の影響に対して耐性を有することが確認された機器への取替を行う。</p> <p>b. 防護対象設備に対し、実機での蒸気条件を考慮しても安全機能を損なわないことを蒸気曝露試験等により確認したシールやパッキン等による蒸気防護措置を行う。</p> <p>(想定破損)</p> <p>6.4 想定破損による蒸気影響評価</p> <p>高エネルギー配管の破損による放出蒸気に対して、溢水防護対象設備の蒸気影響評価を行った。想定破損による蒸気影響評価フローを第6.4-1図に示す。</p> <p>(1) 評価方法</p> <p>高エネルギー配管の破損により生じる蒸気発生源の有無、伝播経路、溢水防護対象設備の耐環境仕様等の観点から、溢水防護対象設備の蒸気影響評価を行った。</p> <p>(2) 評価結果</p>	<p>備考</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p style="text-align: center;">【別添資料1 (8.:195)】</p>	<p>想定した蒸気の影響に対し、必要となる対策（配管の撤去、耐震等補強工事、防護カバー設置、漏洩検知システム及び隔離弁の設置等）を実施することにより、判定基準及び第 6.1.5-1 表の判定基準を満足するため、原子炉の停止機能、冷却機能及び放射性物質の閉じ込め機能が維持されること、使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能が維持されることを確認した。</p> <p>想定破損による蒸気影響評価結果を第 6.4-1 表に示す。</p> <p>(3) 蒸気の噴出に対する防護対象設備への影響について</p> <p>配管破損区画に防護対象設備があり、配管破損位置近傍は漏洩蒸気の直接噴出による防護対象設備への影響が考えられるため、原子炉隔離時冷却系蒸気配管と防護対象設備との位置関係を現場にて確認した。</p> <p>蒸気配管の設置場所と蒸気噴出の影響を受ける可能性のある防護対象設備が近接する箇所（原子炉建屋2階東側地震計）には、配管にカバーが設置されており、漏えい蒸気の直接噴出による防護対象設備への影響はないことを確認した。</p> <p>添付資料-2.2 原子炉建屋内における所内蒸気系の破損評価について</p> <p>補足説明資料-45 火災防護区画設置を反映した蒸気影響評価について</p> <p>(地震)</p> <p>8.8 地震時の蒸気影響評価</p> <p>高エネルギー流体を内包する機器のうち、基準地震動によって破損が生じる可能性のある機器について破損を想定し、その発生蒸気による影響を評価する。ただし本事象は、複数系統・複数箇所の同時破損を考慮する点が「6.4 想定破損による蒸気影響評価」と異なるのみで、蒸気の発生区域やその後の伝播は想定破損時の評価と同様である。従って、地震時の蒸気影響評価は想定破損による蒸気影響評価に包含される。</p> <p>添付資料-4 溢水影響評価において期待する設備について</p> <p>補足説明資料-3 内部溢水により想定される事象の確認結果</p> <p>補足説明資料-26 現場操作の実施可能性について</p> <p>補足説明資料-29 現場へのアクセス時における評価</p>	<p>東海第二固有事項</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>(4) その他の要因による溢水に対する設計方針</p>	<p>1.7.5.4 その他の要因による溢水に対する設計方針</p> <p>地下水の流入、屋外タンクの竜巻による飛来物の衝突による破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水が、溢水防護区画に流入するおそれがある場合には、壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包するエリア内及び建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えいに対して、早期検知システム及び排水システムにより溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (12.:221)】</p>	<p>12.5 地下水による影響評価</p> <p>(3) 影響評価</p> <p>地下水の溢水防護区画への浸水経路としては、建屋外壁地下部における配管等の貫通部の隙間及び建屋間の接合部が考えられるが、これらについては、配管貫通部の隙間には止水措置を行っており、また建屋間の接合部にはエキスパンションジョイント止水板を設置しているため、地下水が防護区画内に浸水することはない。地下部止水措置状況を補足説明資料-37に示す。</p> <p>以上より、地震によりサブドレンが機能喪失した際に生じる建屋周辺に流入する地下水は、溢水防護対象設備に影響を与えないものと評価する。</p> <p>1.1 溢水防護に関する基本方針</p> <p>自然現象により発生する溢水及びその波及的影響により発生する溢水に関しては、防護対象設備の配置を踏まえて、最も厳しい条件となる影響を考慮し、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。評価の詳細については、補足説明資料-4に示す。</p> <p>自然現象による溢水影響の考慮について (補足説明資料-4)</p> <p>1. 検討項目</p> <p>本資料は、設置許可基準規則 第6条の検討「自然現象および故意によるものを除く人為による事象の選定について」において、抽出された事象に対して溢水の影響有無を検討した。</p> <p>各自然現象による溢水影響としては、降水のようなプラントへの直接的な影響と、飛来物による屋外タンク等の破壊のような間接的な影響が考えられる。間接的な影響に関しては、設置位置や保有水量等を鑑み、屋外タンク等を自然現象による破損の影響を確認する対象とする。</p> <p>想定される自然現象による直接的、間接的影響をそれぞれ整理し、第1表に示す。結果として、いずれの影響に対しても現状の設計にて問題がないこと、又は現状の評価で包含されることを確認した。</p> <p>補足説明資料-4 自然現象による溢水影響の考慮について 補足説明資料-25 その他の漏えい事象に対する確認について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>(5) 使用済燃料プールのスロッシング後の機能維持に関する設計方針</p> <p>3. 2 溢水影響評価</p> <p>3. 2. 1 使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) に対する溢水影響評価</p> <p>溢水に対する使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) の安全確保の考え方は、以下のとおりとする。</p> <p>溢水の影響評価にあたっては、発電所内で発生した溢水に対して、使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) 設備が、「プール冷却」及び「プールへの給水」ができることを確認する。</p> <p>プール冷却にあたっては、想定される溢水により通常運転中の使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) 冷却系に外乱が生じ、冷却を維持する必要が生じた場合、使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) を保安規定で定めた水温 (65℃以下) 以下に維持できること。</p> <p>プールへの給水にあたっては、想定される溢水により通常運転中の使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) 補給水系に外乱が生じ、給水を維持する必要が生じた場合、使用済燃料貯蔵プール (使用済燃料ピット) を燃料の放射線を遮へいするために必要な量の水を維持できること。</p> <p>3. 2. 4 溢水影響評価</p> <p>溢水影響評価においては、評価対象区画で想定される溢水事象に対し、その防護対象設備が没水、被水又は蒸気の影響を受けず、その機能が確保されるか否かを評価する。(図-8)</p> <p>評価対象区画は、漏えい想定箇所を起点とした溢水経路上に存在する全ての溢水防護区画を対象とする。</p>	<p>1.7.5.5 使用済燃料プールのスロッシング後の機能維持に関する設計方針</p> <p>基準地震動による地震力によって生じるスロッシング現象を三次元流動解析により評価し、使用済燃料プール外へ漏えいする水量を考慮する。その際、使用済燃料プールの初期条件は保守的となるように設定する。算出した溢水量からスロッシング後の使用済燃料プールの水位低下を考慮しても、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能が確保されるため、それらを用いることにより適切な水温 (水温65℃以下) 及び遮へい水位を維持できる設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (9.202~203)】</p>	<p>9.2 使用済燃料プール溢水量の評価結果</p> <p>基準地震動 S_s における使用済燃料プールのスロッシングによる最大溢水量を第 9.2-1 表、時間毎の溢水量の変化を第 9.2-1 図、溢水時の使用済燃料プール水位を第 9.2-2 表に示す。</p> <p>9.3 使用済燃料プールの冷却機能及び遮蔽機能維持の確認</p> <p>使用済燃料プールからの溢水量がプール外に流出した際の使用済燃料プール水位を求め、使用済燃料の遮蔽に必要な水位が維持されることを確認した。</p> <p>また、地震後の使用済燃料プール水位は一時的にオーバーフロー水位を下回るが、残留熱除去系による給水・冷却が可能であり、冷却機能維持への影響はないことを確認した。</p> <p>使用済燃料プールの水位評価結果を第 9.3-1 表に示す。</p> <p>補足説明資料-21 現場操作が必要な設備のアクセス性について 補足説明資料-22 使用済燃料プール水のダクト流入防止対策について</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>溢水影響評価方法は、原子炉施設と同様の方法を用いる。</p> <p>(1) 溢水経路の設定 溢水経路の設定にあたっては、以下の経路を考慮して設定する。溢水経路の設定方法は、2. 2. 4 (1) の原子炉施設の溢水経路の設定と同じ方法を用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 溢水防護区画内漏えいでの溢水経路 b. 溢水防護区画外漏えいでの溢水経路 <p>(2) 溢水防護区画の評価に用いる各項目の算出 溢水防護区画の評価に用いる以下の各項目の算出は、2. 2. 4 (2) の原子炉施設の算出方法と同じ算出方法を用いる。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 没水評価に用いる水位の算出方法 b. 被水評価に用いる飛散距離の算出方法 c. 蒸気評価に用いる拡散範囲の算出方法 <p>(3) 影響評価 原子力発電所内で発生する溢水に対して、防護すべき対象機器が、以下に示す没水、被水及び蒸気的要求を満足しているか確認する。確認方法は、2. 2. 4 (3) の原子炉施設の影響評価と同じ。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 没水による影響評価 b. 被水による影響評価 c. 蒸気による影響評価 <p>(4) 溢水による影響評価の判定 (3) の影響評価の結果から内部溢水に対して、使用済燃料貯蔵プールの冷却及び給水機能が失われないこと。</p>			

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>6. 溢水防護区画外で発生した溢水に対する流入防止に関する設計方針</p>	<p>1.7.6 海水ポンプエリアの溢水評価に関する設計方針</p> <p>海水ポンプエリア内にある防護対象設備が海水ポンプエリア内及びエリア外で発生する溢水の影響を受けて、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>具体的には、海水ポンプエリア外で発生する地震に起因する循環水管の伸縮継手の全周状の破損や屋外タンク破損による溢水が、海水ポンプエリアへ流入しないようにするために、壁、閉止板等による溢水伝ば防止対策を図る設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1 (10.206～209)】</p> <p>1.7.7 溢水防護区画を内包するエリア外及び建屋外からの流入防止に関する設計方針</p> <p>溢水防護区画を内包するエリア外及び建屋外で発生を想定する溢水が、溢水防護区画に流入するおそれがある場合には、壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包するエリア内及び建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、地下水に対しては、地震時の排水ポンプの停止により建屋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、建屋外周部における壁、扉、堰等により溢水防護区画を内包する建屋内への流入を防止する設計とし、溢水防護対象設備が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1 (12.:211～224)】</p>	<p>10.3 地震起因による溢水影響評価 (伸縮継手の破損考慮)</p> <p>地震起因により溢水源となりうる機器のうち、破損の生じるおそれがある伸縮継手部を溢水源として評価する。循環水ポンプの通常運転圧力における伸縮継手の破損を考慮した場合、流出流量は、想定破損の流出流量より大きくなるため、評価において最大となる溢水量を地震による溢水量とする。</p> <p>この際の溢水量を想定し、循環水ポンプが設置される区画での伸縮継手破損による溢水量が、海水ポンプエリア躯体壁上部から流出する際の越流水深を第10.3-1図のモデルに従い算出した。この結果を第10.3-1表に示す。</p> <p>(1) 影響評価結果</p> <p>循環水管伸縮継手部の想定破損による溢水が、海水ポンプエリアを越えて外部に流出する際の水位 (越流水深) は0.14mであり、既設分離壁の高さ0.79mを越えて、防護対象設備の設置されている区画に流入することはないと評価した。この結果より、防護対象設備が機能喪失しないことを確認した。</p> <p style="text-align: right;">補足説明資料-19 循環水管伸縮継手の破損対応について</p> <p>12. 防護対象設備が設置されているエリア外からの溢水影響評価</p> <p>屋外タンク等の破損を考慮した敷地内浸水が、防護対象設備が設置されている原子炉建屋等に及ぼす影響を確認する。</p> <p>12.1 建屋外からの溢水影響評価</p> <p>屋外タンク等の破損により生じる溢水が、防護対象設備の設置されている原子炉建屋、タービン建屋、海水ポンプ室、使用済燃料乾式貯蔵建屋に及ぼす影響を確認する。</p> <p>溢水防護対象設備を内包する建屋の外部に存在する溢水源としては、海水を除き、屋外タンク及び淡水貯水池の保有水並びに地下水が挙げられる。以下にこれらの溢水が溢水防護対象設備に与える影響を評価する。</p> <p>12.2 屋外タンクの溢水による影響評価</p> <p>東海第二発電所敷地近傍にある屋外タンク等の溢水が溢水防護対象設備に与える影響として詳細評価を行った。</p> <p>(1) 溢水影響のある屋外タンクの抽出</p> <p>東海第二発電所敷地内等にある屋外タンクのうち、溢水影響のあるタンク等の配置図を第12.2-1図に、タンク等容量を第12.2-1</p>	<p>東海第二固有事項</p>

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>表に示す。ただし、耐震性が確保されるタンクは評価対象から除外する。</p> <p>(2) 評価の前提条件</p> <p>a. 敷地内に広がった溢水は、構内排水路からの流出や、地中への浸透は評価上考慮しない。</p> <p>b. タンクから漏えいした溢水は敷地全体に均一に広がるものとする。</p> <p>c. 溢水量の算出では、基準地震動 S_s による地震力によって破損が生じるおそれのある屋外タンク等からは、全量が流出することとし、基準地震動 S_s による地震力によって破損が生じないものは除外した。</p> <p>d. 淡水貯水池については、基準地震動 S_s による地震力によって機能維持し、スロッシングが発生しないことを確認していることから、溢水源としては考慮しない。</p> <p>(3) 屋外タンク等による溢水影響評価</p> <p>屋外タンク等の破損により生じる溢水が、防護対象設備の設置されている原子炉建屋、タービン建屋、海水ポンプ室及び使用済燃料乾式貯蔵建屋に影響を及ぼさないことを確認した。第 12. 2-2 表に評価結果を示す。</p> <p>(4) 評価結果</p> <p>第 12. 2-1 表から、敷地内にある水源タンク等 (水、薬品及び油) の溢水及び漏えいは、仮に上記の全タンク等 (計 68 箇所) が破損したと評価した場合においても、最大水位は約 0. 1m であり、溢水防護対象設備が設置されている建物等の外壁に設置した扉等の開口部は敷地高さ E. L. +8. 0m より 0. 2m 以上高い位置に設置されているため、屋外タンク等の溢水により溢水防護対象設備に影響を及ぼすことはない。</p> <p>屋外タンク等による溢水の滞留箇所である E. L. +8. 0m 及び E. L. +3. 3m の敷地レベル図を第 12. 2-2 図、溢水水位を第 12. 2-2 表及び第 12. 2-3 表に示す。</p> <p>なお、E. L. +3. 3m の敷地範囲についても、屋外タンク等の溢水をすべて滞留させることができる容積を有しているが、溢水水位の算出にあたっては、海水ポンプ室を除き敷地高さ E. L. +3. 3m への排出は考慮せず、保守的に E. L. +8. 0m の敷地面積のみで評価した。補足説明資料-20 にエリアの局所的な溢水水位の評価を示す。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>12.3 廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋からの溢水影響評価</p> <p>溢水源となりうる機器が存在する廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋において、想定する機器の破損等により発生する溢水について、溢水防護対象設備を設置している原子炉建屋原子炉棟及びタービン建屋への溢水影響について評価を行った。</p> <p>なお、廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋における単一機器の破損により生じる溢水量及び消火水の放水により生じる溢水量は、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量に包含されることから、ここでは、地震に起因する機器の破損に伴う溢水量について評価を行う。</p> <p>(1) 溢水源及び溢水量</p> <p>廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋において地震に起因する機器の破損に伴う溢水量として、耐震B、Cクラス機器の系統保有水量を算出した。地震時に想定する溢水量は、それぞれ、廃棄物処理棟約2,700m³、廃棄物処理建屋約4,300m³である。</p> <p>(2) 溢水影響評価結果</p> <p>廃棄物処理棟及び廃棄物処理建屋の溢水影響評価を第12.3-1表に示す。滞留可能な空間容積は、それぞれ、廃棄物処理棟6,319m³、廃棄物処理建屋6,970m³であるため、発生する溢水量と比較して十分余裕があることから、滞留が可能であり、原子炉建屋原子炉棟及びタービン建屋へ連絡通路等を通じて溢水することはなく、防護対象設備への影響はない。</p> <p>12.4 その他の地震起因による敷地内溢水影響評価</p> <p>地震起因による評価において、屋外タンクの破損以外に機器等の複数同時破損を想定した溢水量について考慮すべき範囲を確認する。</p> <p>その結果、機器等の破損により生じる溢水が、防護対象設備の設置されている原子炉建屋、タービン建屋、海水ポンプ室及び使用済燃料乾式貯蔵建屋に影響を及ぼさないことを確認した。</p> <p>(1) 溢水影響のある機器の抽出</p> <p>東海第二発電所敷地内にある屋外設備のうち、溢水影響のある機器等を抽出した結果、耐震補強工事により、地上化した安全系ポンプの放出ライン配管のB、Cクラス範囲の破損ケースを選定した。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>(2) 評価条件</p> <p>a. 海水ポンプ (安全系) は全台運転とし、溢水量を定格流量にて算出した。</p> <p>b. 敷地内に広がった溢水は、構内排水路からの流出や、地中への浸透は評価上考慮しない。</p> <p>c. 放出ラインから漏えいした溢水は敷地全体に均一に広がるものとする。</p> <p>(3) 評価結果</p> <p>屋外放出ラインルート図を第12.4-1図に、放出ラインからの溢水量の評価結果を第12.4-1表に示す。この結果、敷地内における溢水量については、対象のポンプ全てについて、運転及び放出配管の破損を考慮した場合においても、1時間当たり約20mmである。敷地内で想定される溢水については、排水設計127.5mm/hを行うことから、溢水防護対象設備が設置されている建物等の外壁に設置した扉等の開口部高さ0.2mに対しても、影響がないと評価した。</p> <p>12.5 地下水による影響評価</p> <p>東海第二発電所では、溢水防護対象設備を内包する原子炉建屋、タービン建屋等の周辺地下部に第12.5-1図に示すように排水設備 (サブドレン) を設置しており、同設備により各建屋周辺に流入する地下水の排出を行っている。地震によりすべての排水ポンプが同時に機能喪失することを想定し、その際の排水不能となった地下水が溢水防護対象設備に与える影響について評価を行った。</p> <p>(1) サブドレンの排水方法について</p> <p>サブドレンは、ピット及び排水ポンプより構成され、ピット間は配管で相互に接続されているため、一箇所の排水ポンプが故障した場合でも、他のピット及び排水ポンプにより排水することができる。また、地震によりポンプ電源が喪失した場合は、一時的な水位上昇の恐れがあるが、仮設分電盤及び仮設ポンプを常備していることから排水は可能となっている。</p> <p>(2) 建屋周辺に流入する地下水量評価</p> <p>過去 (平成25年度) のサブドレンによる排水実績調査によると、年間を通じて季節による変動はあるが、1日当たり最大で約200m³程度の流入が想定される。仮に7日間排水作業が実施できないとして、建屋周辺で約1,500m³程度の流入を考慮した場合でも有意な水位上昇とはならない。また、保守的に止水壁がないと想定した場合でも、建屋周囲の地下水位は周辺の地下水位と平衡した水位</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
		<p>で上昇が止まるものと考えられる。</p> <p>(3) 影響評価</p> <p>地下水の溢水防護区画への浸水経路としては、建屋外壁地下部における配管等の貫通部の隙間及び建屋間の接合部が考えられるが、これらについては、配管貫通部の隙間には止水措置を行っており、また建屋間の接合部にはエキスパンションジョイント止水板を設置しているため、地下水が防護区画内に浸水することはない。地下部止水措置状況を補足説明資料-37に示す。</p> <p>以上より、地震によりサブドレンが機能喪失した際に生じる建屋周辺に流入する地下水は、溢水防護対象設備に影響を与えることがないものと評価する。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>7. 放射性物質を含んだ液体の管理区域外への漏えいを防止するための設計方針</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>設置許可基準規則 (溢水による損傷の防止等)</p> <p>第九条</p> <p>2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器又は配管の破損によって当該容器又は配管から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。</p> </div>	<p>1.7.8 放射性物質を含んだ液体の管理区域外への漏えいを防止するための設計方針</p> <p>管理区域内で発生した溢水の管理区域外への伝播経路となる箇所については、壁、扉、堰等による漏えい防止対策を行うことにより、機器の破損により生じた放射性物質を内包する液体が管理されない状態で管理区域外に漏えいすることを防止する設計とする。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料1 (13.:235)】</p>	<p>13. 放射性物質を内包する液体の漏えいの防止</p> <p>前述の各建屋における溢水評価のとおり、管理区域内で発生した溢水は、建屋内及び建屋の地下階等に貯留されることから、貯留される範囲及び溢水の伝播経路となる範囲について、溢水防護措置(堰の設置、水密扉の設置、配管等貫通部への止水処置等)を構ずることにより、機器の破損等により生じた放射性物質を含んだ液体が、管理区域外に伝播しないことを確認した。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
<p>8. 溢水によって発生する外乱に対する評価方針</p> <p>2. 2 溢水影響評価</p> <p>2. 2. 1 安全設備に対する溢水影響評価</p> <p>溢水に対する原子炉施設の安全確保の考え方は、以下のとおりとする。</p> <p>溢水の影響評価にあたっては、発電所内で発生した溢水に対して、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を失わないこと（多重性又は多様性を有する系統が同時にその機能を失わないこと）を確認する。</p> <p>溢水により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その影響（溢水）を考慮し、安全評価指針に基づき安全解析を行う必要がある。</p> <p>また、中央制御室及び現場操作が必要な設備については、溢水の影響により接近の可能性が失われなことも評価対象とする。</p>	<p>1.7.9 溢水によって発生する外乱に対する評価方針</p> <p>溢水の影響により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その溢水の影響を考慮した上で、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき必要な単一故障を考慮し、発生が予想される運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故について安全解析を行い、炉心損傷に至ることなく当該事象を収束できる設計とし、これらの機能を維持するために必要な設備（溢水防護対象設備）が、没水、被水及び蒸気の影響を受けて、その安全機能を損なわない設計（多重性又は多様性を有する設備が同時にその安全機能を損なわない設計）とする。</p> <p>【別添資料1 (1.:3) (補足3:1～30)】</p>	<p>補足説明資料-3 内部溢水により想定される事象の確認結果</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p>1.7.10 手順等</p> <p>溢水評価に関して、以下の内容を含む手順を定め、適切な管理を行う。</p> <p>(1) 配管の想定破損評価において、応力評価の結果により破損形状の想定を行う場合は、評価結果に影響するような減肉がないことを継続的な肉厚管理で確認する。</p> <p>(2) 配管の想定破損による溢水が発生する場合及び基準地震動による地震力により耐震B、Cクラスの機器が破損し溢水が発生する場合においては、隔離手順を定める。</p> <p>(3) 運転実績（高エネルギー配管として運転している割合が当該システムの運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さい）により低エネルギー配管としている設備については、運転時間管理を行う。</p> <p>(4) 内部溢水評価で用いる屋外タンクの水量を管理する。</p> <p>(5) 溢水防護区画において、各種対策設備の追加及び資機材の持込み等により評価条件としている床面積に見直しがある場合は、予め定めた手順により溢水評価への影響確認を行う。</p> <p>(6) 排水を期待する箇所からの排水を阻害する要因に対し、それを防止するための運用を実施する。</p> <p>(7) 止水要求のあるハッチを開放する場合に、溢水防護対象設備の安全機能に影響がないような運用を実施する。</p> <p>(8) 水密扉については、開放後の確実な閉止操作、閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を定める。</p> <p>(9) 使用済燃料プール冷却浄化系や原子炉補機冷却系が機能喪失した場合における、残留熱除去系による使用済燃料プールの給水・冷却手順を定める。</p> <p>(10) 溢水防護対象設備に対する消火水の影響を最小限に止めるため、消火活動における運用及び留意事項と、それらに関する教育について「火災防護計画」に定める。</p> <p>(11) 溢水発生後の滞留区画等での排水作業手順を定める。</p>	<p>補足説明資料-17 内部溢水影響評価における確認内容について</p> <p>(1) 資機材の持込み等に対する管理</p> <p>溢水評価区画において、資機材の持込み等により評価条件としている滞留面積に見直しがある場合は、溢水評価への影響確認を行う。さらに、火災荷重についても見直しがある場合は、溢水評価への影響確認を行う。</p> <p>(2) 水密扉に対する管理</p> <p>水密扉については、開放後の確実な閉止操作、中央制御室における閉止状態の確認及び閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作の手順等を予め整備し管理する。また、作業等による一時的な解放等についても開閉管理を実施していく。</p> <p>(3) 改造工事による評価内容の変更の対応</p> <p>改造工事等の実施により、溢水源が追加、変更となる場合は、溢水評価への影響確認を行う。また、溢水影響評価上考慮している機器、堰等の改造についても事前に技術的な影響評価を行う。</p> <p>(4) 運転時間の管理</p> <p>運転実績（高エネルギー配管として運転している割合が当該システムの運転している時間の2%またはプラント運転期間の1%より小さい）により低エネルギー配管としている系統についての運転時間実績管理を行う。</p>	

設置許可基準規則/解釈 (ガイド)	基準適合への対応状況	審査資料記載内容	備考
	<p>10.6.2 内部溢水に対する防護設備</p> <p>10.6.2.1 概要</p> <p>原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、施設内に設ける壁、扉、堰等の浸水防護設備により、溢水防護対象設備が、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>10.6.2.2 設計方針</p> <p>浸水防護設備は、以下の方針で設計する。</p> <p>(1) 浸水防止堰は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。また、浸水防止堰の高さは、溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。</p> <p>(2) 水密扉は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>(3) 防護壁は、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>(4) (1)～(3)以外の浸水防護設備についても、溢水により発生する水位や水圧に対して流入防止機能が維持できるとともに、基準地震動による地震力等の溢水の要因となる事象に伴い生じる荷重や環境に対して必要な当該機能が損なわれない設計とする。</p> <p>10.6.2.3 試験検査</p> <p>浸水防護設備は、健全性及び性能を確認するため、原子炉の運転中又は停止中に、定期的に試験又は検査を実施する。</p>		