

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項

平成27年11月11日時点

原子力規制部 新基準適合性審査チーム

- ・本資料は、原子力規制部新基準適合性審査チームが、適合性審査に係る審査会合等において確認した事項及びその結果としての各事項に対応する事業者の申請内容を整理したものである。
- ・本資料は審査結果をまとめるための中間的な成果物であることから、原子力規制委員会としての最終的な審査結果については、「四国電力株式会社伊方発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号原子炉施設の変更）の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律に規定する許可の基準への適合について」及びその添付の「四国電力株式会社伊方発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号原子炉施設の変更）に関する審査書」（<http://www.nsr.go.jp/data/000115031.pdf>）を参照のこと。
- ・補足説明資料とは、発電用原子炉設置変更許可申請書及びその添付資料を補足したものである。
- ・本資料については、随時、改訂があり得る。

内容

<発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力>

1. 発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力

<設計基準対象施設関連>

1. 外部からの衝撃による損傷の防止（その他自然現象等）（第6条）
2. 外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）（第6条）
3. 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）（第6条）
4. 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）（第6条）
5. 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止（第7条）
6. 火災による損傷の防止（第8条）
7. 溢水による損傷の防止等（第9条）
8. 誤操作の防止（第10条）
9. 安全避難通路等（第11条）
10. 安全施設（第12条）
 11. 全交流動力電源喪失対策設備（第14条）
 12. 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第16条）
 13. 原子炉冷却材圧力バウンダリ（第17条）
 14. 安全保護回路（第24条）
 15. 保安電源設備（第33条）

<設計基準対象施設及び重大事故等対処施設関連>

1. 地震による損傷の防止（第4条及び第39条）
2. 津波による損傷の防止（第5条及び第40条）

<重大事故等対処施設関連>

（有効性評価関連）

1. 0 重大事故等対策への対処に係る措置の有効性評価の考え方
2. 1 炉心損傷防止対策の有効性評価：2次冷却系からの除熱機能喪失
2. 2 炉心損傷防止対策の有効性評価：全交流動力電源喪失
2. 3 炉心損傷防止対策の有効性評価：原子炉補機冷却機能喪失
2. 4 炉心損傷防止対策の有効性評価：原子炉格納容器の除熱機能喪失
2. 5 炉心損傷防止対策の有効性評価：原子炉停止機能喪失
2. 6 炉心損傷防止対策の有効性評価：ECCS注水機能喪失

2. 7 炉心損傷防止対策の有効性評価：ECCS再循環機能喪失
2. 8 炉心損傷防止対策の有効性評価：格納容器バイパス（インターフェースシステムLOCA、蒸気発生器伝熱管破損）
3. 1. 1 格納容器破損防止対策の有効性評価：格納容器過圧破損
3. 1. 2 格納容器破損防止対策の有効性評価：格納容器過温破損
3. 2 格納容器破損防止対策の有効性評価：高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱
3. 3 格納容器破損防止対策の有効性評価：原子炉圧力容器外の溶融燃料—冷却材相互作用
3. 4 格納容器破損防止対策の有効性評価：水素燃焼
3. 5 格納容器破損防止対策の有効性評価：溶融炉心・コンクリート相互作用
4. 1 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止対策の有効性評価：想定事故1
4. 2 使用済燃料貯蔵槽における燃料損傷防止対策の有効性評価：想定事故2
5. 1 運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価：崩壊熱除去機能喪失
5. 2 運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価：全交流動力電源喪失
5. 3 運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価：原子炉冷却材の流出
5. 4 運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の有効性評価：反応度の誤投入
6. 必要な資源と要員の評価

有効性評価付録1 確率論的リスク評価（PRA）

有効性評価付録2 原子炉格納容器の温度及び圧力に関する評価

有効性評価付録3 有効性評価で使用した解析コード

（技術的能力関連）

1. 0 重大事故等防止技術的能力基準1. 0
1. 1 重大事故等防止技術的能力基準1. 1及び設置許可基準規則第44条
1. 2 重大事故等防止技術的能力基準1. 2及び設置許可基準規則第45条
1. 3 重大事故等防止技術的能力基準1. 3及び設置許可基準規則第46条
1. 4 重大事故等防止技術的能力基準1. 4及び設置許可基準規則第47条
1. 5 重大事故等防止技術的能力基準1. 5及び設置許可基準規則第48条
1. 6 重大事故等防止技術的能力基準1. 6及び設置許可基準規則第49条
1. 7 重大事故等防止技術的能力基準1. 7及び設置許可基準規則第50条
1. 8 重大事故等防止技術的能力基準1. 8及び設置許可基準規則第51条
1. 9 重大事故等防止技術的能力基準1. 9及び設置許可基準規則第52条
1. 10 重大事故等防止技術的能力基準1. 10及び設置許可基準規則第53条
1. 11 重大事故等防止技術的能力基準1. 11及び設置許可基準規則第54条
1. 12 重大事故等防止技術的能力基準1. 12及び設置許可基準規則第55条
1. 13 重大事故等防止技術的能力基準1. 13及び設置許可基準規則第56条

- 1. 14 重大事故等防止技術的能力基準 1. 14 及び設置許可基準規則第 57 条
- 1. 15 重大事故等防止技術的能力基準 1. 15 及び設置許可基準規則第 58 条
- 1. 16 重大事故等防止技術的能力基準 1. 16 及び設置許可基準規則第 59 条
- 1. 17 重大事故等防止技術的能力基準 1. 17 及び設置許可基準規則第 60 条
- 1. 18 重大事故等防止技術的能力基準 1. 18 及び設置許可基準規則第 61 条
- 1. 19 重大事故等防止技術的能力基準 1. 19 及び設置許可基準規則第 62 条
- 2. 1 重大事故防止技術的能力基準 2. 1

(設備関連) ※ 一部設計基準対象施設関連を含む

- 1. 重大事故等対処設備 (第 43 条)
- 2. 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備 (第 44 条)
- 3. 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 (第 45 条)
- 4. 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備 (第 46 条)
- 5. 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備 (第 47 条)
- 6. 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備 (第 48 条)
- 7. 原子炉格納容器内の冷却等のための設備 (第 49 条)
- 8. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備 (第 50 条)
- 9. 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備 (第 51 条)
- 10. 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備 (第 52 条)
- 11. 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備 (第 53 条)
- 12. 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備 (第 54 条)
- 13. 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備 (第 55 条)
- 14. 重大事故等の収束に必要なとなる水の供給設備 (第 56 条)
- 15. 電源設備 (第 57 条)
- 16. 計装設備 (第 58 条)
- 17. 原子炉制御室等 (第 26 条) 及び原子炉制御室 (第 59 条)
- 18. 監視設備 (第 31 条) 及び監視測定設備 (第 60 条)
- 19. 緊急時対策所 (第 34 条及び第 61 条)
- 20. 通信連絡設備 (第 35 条) 及び通信連絡を行うために必要な設備 (第 62 条)
- 21. その他設備

凡例

- | | | |
|--------|---|---------------------|
| 文字の枠囲い | : | 審査書への記載事項 |
| 文字の網掛け | : | 参考扱いの確認事項及びそれらの確認結果 |

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力）

原子炉等規制法第43条の3の6第1項第2号（技術的能力に係る部分に限る。）は、発電用原子炉設置者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力があることを、同項第3号は、発電用原子炉設置者に重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足る技術的能力があることを要求している。

このため、規制委員会は、本項目においては、原子炉を設置するために必要な技術的能力及び原子炉の運転を適確に遂行するに足る技術的能力について、「原子力事業者の技術的能力に関する審査指針」に沿って、以下の事項について審査を行った。

- 組織
- 技術者の確保
- 経験
- 品質保証活動体制
- 技術者に対する教育・訓練
- 原子炉主任技術者等の選任・配置

発電用原子炉の設置及び運転のための技術的能力

まえがき	2
1. 組織	3
2. 技術者の確保	5
3. 経験	8
4. 品質保証活動体制	10
5. 技術者に対する教育・訓練	13
6. 原子炉主任技術者等の選任・配置	15

まえがき

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>まえがき</p> <p>本指針は、核燃料物質及び原子炉の利用により災害がもたらされることのないよう、「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。）に定められた加工、貯蔵、再処理及び廃棄の事業を行おうとする者、並びに原子炉を設置しようとする者がこれらの事業等（以下、「事業等」という。）を適確に遂行するに足る技術的能力を有していることについての適合性を審査する際の指針としてとりまとめられたものである。</p> <p>本指針策定の契機となったのは、平成11年9月30日に発生したウラン加工工場臨界事故である。原子力安全委員会は、同事故に関する調査の中間報告及び最終報告を踏まえ、技術的能力の審査に関する指針の策定に着手することを決定した（「原子力の安全確保に関する当面の施策について」平成11年11月11日原子力安全委員会決定及び「原子力安全委員会の当面の施策の基本方針について」平成12年1月17日原子力安全委員会決定）。その後、原子力安全委員会の原子力安全総合専門部会において、指針化に向けた検討が行われ、「技術的能力の指針化について」（平成15年6月）がまとめられた。これを参考としつつ、引き続き原子力安全委員会の原子力安全基準専門部会において審査指針案について検討が行われた。原子力安全委員会は、平成16年3月24日付けで原子力安全委員会の原子力安全基準専門部会から報告を受け、意見募集を経て、報告の内容を検討し、本指針を決定した。</p> <p>本指針では、技術的能力を、安全を確保して事業等を適確に遂行するための組織の管理能力に、その組織の技術者の有する知識、技術及び技能を含めた能力とし、法で定める事業の指定若しくは許可又は原子炉の設置の許可（いずれも変更の許可を含む。以下、「事業の許可等」という。）を受けるに当たって満たすべき基本的な要件を示している。</p> <p>審査においては、事業の許可等を受けようとする者の申請内容が本指針に適合していることを確認する必要がある。ただし、申請内容の一部が本指針に適合しない場合であっても、その理由が妥当なものであれば、これを排除するものではない。</p> <p>なお、本指針は、今後の技術的能力に関する審査経験の蓄積、関連する知見の進展を踏まえ、適宜見直しを行うものとする。</p> <p>I. 適用対象</p> <p>本指針は、法に定められた以下の事業の許可等を受けようとする者（以下、これらの者を、「事業者」という。）に適用する。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 加工の事業 ② 原子炉の設置 ③ 貯蔵の事業 ④ 再処理の事業 ⑤ 廃棄の事業 <p>なお、以上に掲げた以外の原子力施設に対する許可等に当たっても、本指針の基本的な考え方は参考となり得るものである。また、本指針において、要件を「設計及び工事」と「運転及び保守」に大別して示していることについては、各事業等の特徴を考慮した上で、適切な運用を図るものとする。</p>	<p>(i)</p> <p>申請が既に運転実績を有する原子炉に関するものである場合には、「技術的能力指針」の項目を以下の項目に整理していることを確認する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 組織 2. 技術者の確保 3. 経験 4. 品質保証活動体制 5. 技術者に対する教育・訓練 6. 原子炉主任技術者等の選任・配置 	<p>(i)</p> <p>本申請が既に運転実績を有する原子炉に関するものであることにかんがみ、技術的能力指針の項目を以下の項目に整理していることを確認した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 組織 2. 技術者の確保 3. 経験 4. 品質保証活動体制 5. 技術者に対する教育・訓練 6. 原子炉主任技術者等の選任・配置

1. 組織

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>II. 用件 指針1. 設計及び工事のための組織 事業者において、設計及び工事を適確に遂行するに足りる、役割分担が明確化された組織が適切に構築されていること。</p> <p><解説> 指針1. 設計及び工事のための組織 1) 「設計及び工事」の範囲は、当該事業の許可等に係る使用前検査に合格するまでをいう。但し、廃棄の事業のうち廃棄物埋設の事業については使用前検査の制度がないことから、当該許可等に係る最初の廃棄体を受け入れ施設に受け入れる時点より前をいう。 2) 「構築されている」には、設計及び工事の進捗に合わせて構築する方針が適切に示されている場合を含む。</p> <p>指針5. 運転及び保守のための組織 事業者において、運転及び保守を適確に遂行するに足りる、役割分担が明確化された組織が適切に構築されているか、又は構築される方針が適切に示されていること。</p> <p><解説> 指針5. 運転及び保守のための組織 1) 「運転及び保守」の範囲は、当該事業の許可等に係る使用前検査に合格し、施設の使用を開始した後をいう。但し、廃棄の事業のうち廃棄物埋設の事業については使用前検査の制度がないことから、当該許可等に係る最初の廃棄体を受け入れ施設に受け入れた時点以降をいう。 2) 「組織」には、施設の保安に関する事項を審議する委員会等を必要に応じて含むこと。</p>	<p>(1) 組織</p> <p>(i) 設計及び工事について、本店と発電所の役割分担が明確になっていることを確認する。</p> <p>① 本店及び発電所において実施する業務内容の役割分担の方針を確認。</p>	<p>(i)</p> <p>① 設計及び工事の業務は、伊方発電所原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）で定められた業務所掌に基づき実施するとしていることを確認した。 設計及び工事の業務は、原子力本部の各担当部門及び土木建築部（以下「原子力関連部門」という。）並びに本発電所の担当課それぞれにおいて実施するとしていることを確認した。 なお、設計及び工事の業務のうち、現地における管理は本発電所の担当課において実施するとしていることを確認した。 本変更に係る設計及び工事の業務は、既存の原子力関係組織（「第1図：原子力関係組織」）にて実施することを確認した。原子力本部の各担当部門は、原子力部及び原子燃料部であることを確認した。また、本変更に係る設計及び工事の業務については、本店の原子力関連部門は設計方針を定め、伊方発電所は同設計方針に基づく、現地における具体的な設計及び工事の業務を実施することを確認した。 補足説明資料において、保安規定により、原子力関連部門並びに伊方発電所の担当課の業務所掌が示されている。伊方発電所の担当課（補修統括課、機械計画第一課、機械計画第二課、電気計画課、計装計画課、設備改良工事課、土木建築課及び耐震工事課）が示されている。また、設計方針とは、実施計画、設計の策定等であることが示されている。さらに、現地における具体的な設計とは、仕様策定であることが示されている。</p>

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>(ii) 運転及び保守について、本店と発電所の役割分担が明確になっていることを確認する。</p> <p>① 本店及び発電所で実施する業務内容の役割分担の方針を確認。</p> <p>② 自然災害及び重大事故等の非常事態に対応する組織について、「発電用原子炉設置者に重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」のうち「1.0共通事項」における体制の整備と同様の組織であることを確認。（組織の妥当性については、「1.0共通事項」において確認。）</p> <p>③ ②の組織について、本店と発電所の役割分担の方針を確認。</p>	<p>(ii)</p> <p>① 運転及び保守の業務は、伊方発電所原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）で定めた業務所掌に基づき実施するとしていることを確認した。 運転及び保守の業務は、本発電所の担当課において実施するとしていることを確認した。 本変更に係る運転及び保守の業務は、既存の原子力関係組織（第1図：原子力関係組織）にて実施することを確認した。 伊方発電所の担当課は、発電課、保修統括課、機械計画第一課、機械計画第二課、電気計画課、計装計画課、設備改良工事課、土木建築課及び耐震工事課、放射線・化学管理課、防災課、安全技術課、施設防護課であることを確認した。 補足説明資料において、保安規定により、伊方発電所の担当課の業務所掌が示されている。</p> <p>② 自然災害及び重大事故等の非常事態に際しては、本発電所に設置する原子力防災組織により、運転及び保守の業務を実施するとしていることを確認した。 原子力防災組織は、発電所長を本部長として構築し対応することを確認した。また、「第2図：原子力防災組織」により、この原子力防災組織は、「発電用原子炉設置者に重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」のうち「1.0共通事項」の体制で整備する「原子力防災組織」であることを確認した。 補足説明資料において、原子力事業者防災業務計画により、原子力防災組織の具体的な業務内容が示されている。</p> <p>③ これらの組織は、原子力本部（松山）及び本店（高松）に設置する原子力防災組織とも連携するとしていることを確認した。 補足説明資料において、原子力本部（松山）に設置される原子力防災組織は、伊方発電所が実施する対策のうち原子力に係る事項の統括管理を行うことが示されている。また、本店（高松）に設置される原子力防災組織は、電力系統の運用などの原子力以外の事項及び社外への支援要請等を行うことが示されている。</p>
	<p>(iii) 保安規定に基づき設置されている委員会について、本店と発電所の役割分担が明確になっていることを確認する。</p>	<p>(iii)</p> <p>保安規定等の法令上の手続きを要するものについては、本店の原子力発電安全委員会において審議し、本発電所で使用する手順については、本発電所の伊方発電所安全運営委員会において審議するとしていることを確認した。 補足説明資料において、社内規定により、原子力発電安全委員会とは、原子力部長を委員長として、伊方発電所長に加えて、本店のグループリーダー及び伊方発電所の課長以上の職位の者の中から委員長が指名した者から構成されており、審議事項が伊方発電所に連携される仕組みであるが示されている。 伊方発電所安全運営委員会とは、伊方発電所長を委員長として、伊方発電所の課長以上の者に加えて、委員長が指名した者で構成されており、審議事項が本店と連携される仕組みである。 原子力発電安全委員会及び伊方発電所安全運営委員会の開催実績が示されている。（参照：原子力発電所安全委員会（平成25年度）、伊方発電所安全運営委員会の開催実績（平成25年度））</p>
	<p>(IV) 品質保証に係る委員会については、「(4) 品質保証活動の体制」で確認する。</p>	<p>—</p>

2. 技術者の確保

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>指針2. 設計及び工事に係る技術者の確保 事業者において、設計及び工事を行うために必要となる専門知識及び技術・技能を有する技術者が適切に確保されていること。</p> <p><解説> 指針2. 設計及び工事に係る技術者の確保 1) 「専門知識」には、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者、放射線取扱主任者、ボイラー・タービン主任技術者、電気主任技術者、技術士等の当該事業等に関連のある国家資格等で要求される知識を必要に応じて含む。 2) 「確保されている」には、設計及び工事の進捗に合わせて確保する方針が適切に示されている場合を含む。</p>	<p>(i) 設計及び工事について、本店の原子力関連部門及び発電所において必要な技術者及び有資格者である技術者を確保する（している）ことを確認する。</p> <p>① 原子炉主任技術者、放射線取扱主任者、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者等の資格を有する技術者について、必要な人数を確保する（している）ことを確認。</p>	<p>(i)</p> <p>① 原子力関連部門及び本発電所においては、設計及び工事に必要な技術者の人数を確保するとともに、原子炉主任技術者、放射線取扱主任者、ボイラー・タービン主任技術者等の資格を有する技術者を確保するとしていることを確認した。</p> <p>原子力関連部門は、原子力本部の原子力部及び原子燃料部、土木建築部であることを確認した。平成27年3月1日現在の原子力本部の原子力部及び原子燃料部、土木建築部、伊方発電所の技術者の人数が463名であり、うち伊方発電所の技術者の人数は339名であることを確認した。また、平成27年3月1日現在の有資格者の人数は、以下のとおりであり、そのうち伊方発電所における有資格者の人数は括弧書きであることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉主任技術者：25名（14名） ・第一種放射線取扱主任者：72名（48名） ・第一種ボイラー・タービン主任技術者：8名（4名） ・第一種電気主任技術者：10名（8名） ・運転責任者として原子力規制委員会が定める基準に適合した者：21名（20名） <p>さらに、「第1表 原子力本部の原子力部、原子燃料部及び伊方発電所並びに土木建築部の技術者及び有資格者の人数」により、技術者及び有資格者の人数について、原子力本部の原子力部及び原子燃料部、土木建築部、伊方発電所ごとに人数が示されていることを確認した。補足説明資料において、原子力本部の原子力部、原子燃料部及び伊方発電所並びに土木建築部の技術者数の推移実績が示されている。（参照：全社と原子力部門の採用人数、有資格者の人数の推移（至近5年間））</p>
<p>指針6. 運転及び保守に係る技術者の確保 事業者において、運転及び保守を行うために必要となる専門知識及び技術・技能を有する技術者が適切に確保されているか、又は確保する方針が適切に示されていること。</p> <p><解説> 指針6. 運転及び保守に係る技術者の確保 「専門知識」には、原子炉主任技術者、核燃料取扱主任者、放射線取扱主任者、ボイラー・タービン主任技術者、電気主任技術者、技術士等の当該事業等に関連のある国家資格等で要求される知識を必要に応じて含む。</p>	<p>② 重大事故等対応の工事件数に対して必要な人数の技術者を配置する（している）ことを実績により確認。</p> <p>③ 技術者の採用、教育及び訓練を計画的かつ継続的に実施する方針であることを確認。（教育及び訓練については、「5. 技術者に対する教育・訓練」で確認。）</p>	<p>② 設計及び工事に必要な技術者は、業務の各工程において必要な人数を配置するとしていることを確認した。 現在、確保している技術者数で本変更に係る運転及び保守の対応が可能であることを確認した。補足説明資料において、伊方発電所の設計及び工事にあたり、技術者及び有資格者である技術者の休暇、疾病による欠員、人事異動を踏まえても支障を生じない要員を確保していることが示されている。また、重大事故等対応に係る設計及び工事の進捗による技術者数の確保実績が示されている。（参照：「重大事故等対応に係る工事件数と工事管理者数」）</p> <p>③ 必要な技術者については、採用、教育及び訓練を行うことにより、今後とも継続的に確保する方針とするとしていることを確認した。 補足説明資料において、原子力関連部門及び伊方発電所の技術者は同程度の人数を継続して確保していることが示されている。また、原子力関連部門及び伊方発電所の採用人数の推移が示されている。（参照：「全社と原子力部門の採用人数」） なお、技術者に対する教育及び訓練は、「5. 技術者に対する教育・訓練」の（i）①～⑤で確認を行った。</p>

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>④ 原子炉主任技術者、放射線取扱主任者、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者の資格を有する技術者について、今後の資格取得方針が示されていることを確認。</p>	<p>④ 必要な有資格者を継続的に確保し、配置する方針としていることを確認した。 補足説明資料において、継続的に確保するための資格取得方針が以下であることが示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伊方発電所の各課長は、課員の公的資格取得に関する年度計画等を作成し、課員に対して積極的に取得を奨励する。 ・資格取得の妥当性について、会社費用負担で受講した者の30%以上であることを基準として評価を行う。 <p>（参照：伊方発電所における重大事故等対応に関する有資格者数）</p>
	<p>(ii) 運転及び保守について、発電所において必要な技術者及び有資格者である技術者を確保する（している）ことを確認する。</p> <p>① 原子炉主任技術者、放射線取扱主任者、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者及び運転責任者の資格を有する技術者について、必要な人数を確保する（している）ことを確認。</p> <p>② 業務を実施するために必要な人数を配置する。</p> <p>③ 自然災害及び重大事故等の対応に必要な資格を有する技術者を確保する（している）ことを確認。</p>	<p>(ii)</p> <p>① <u>原子力関連部門及び伊方発電所においては、運転及び保守に必要な技術者の人数を確保するとともに、原子炉主任技術者、放射線取扱主任者、ボイラー・タービン主任技術者等の資格を有する技術者を確保する</u>としていることを確認した。</p> <p>原子力関連部門は、原子力本部の原子力部及び原子燃料部、土木建築部であることを確認した。また、原子力本部の原子力部及び原子燃料部、土木建築部、伊方発電所の技術者の人数が463名であり、伊方発電所の技術者の人数は339名であることを確認した。さらに、有資格者の人数は、以下のとおりであり、そのうち伊方発電所における有資格者の人数は括弧書きであることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉主任技術者：25名（14名） ・第一種放射線取扱主任者：72名（48名） ・第一種ボイラー・タービン主任技術者：8名（4名） ・第一種電気主任技術者：10名（8名） ・運転責任者として原子力規制委員会が定める基準に適合した者：21名（20名） <p>「第1表 原子力本部の原子力部、原子燃料部及び伊方発電所並びに土木建築部の技術者及び有資格者の人数」により、技術者及び有資格者の人数について、原子力本部の原子力部及び原子燃料部、土木建築部、伊方発電所ごとに人数が示されていることを確認した。 補足説明資料において、原子力本部の原子力部、原子燃料部及び伊方発電所並びに土木建築部の技術者数の推移実績が示されている。（参照：全社と原子力部門の採用人数、有資格者の人数の推移（至近5年間））</p> <p>② <u>運転及び保守に必要な技術者及び有資格者である技術者についても、業務を実施するために必要な人数を配置する</u>としていることを確認した。 現在、確保している技術者数で本変更に係る運転及び保守の対応が可能であることを確認した。 補足説明資料において、伊方発電所の運転及び保守にあたり、技術者及び有資格者である技術者の休暇、疾病による欠員、人事異動を踏まえても支障を生じない要員を確保していることが示されている。</p> <p>③ <u>本発電所では、自然災害及び重大事故等の対応に必要な大型自動車等を運転する資格を有する技術者を確保する</u>としていることを確認した。 補足説明資料において、大型自動車等には、移動式クレーン、大型特殊、小型移動式クレーン、危険物取扱者、中型自動車、フォークリフト、小型船舶操縦士が含まれることが示されている。また、上記の資格を有する技術者数が示されている。（参照：伊方発電所における重大事故等対応に関する有資格者数）</p>

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>④ 技術者の採用、教育及び訓練を計画的かつ継続的に実施する方針であることを確認。（教育及び訓練については、「5. 技術者に対する教育・訓練」で確認。）</p> <p>⑤ 原子炉主任技術者、放射線取扱主任者、電気主任技術者、ボイラー・タービン主任技術者及び運転責任者の資格を有する技術者について、今後の資格取得方針や計画が示されていることを確認。</p>	<p>④ 必要な技術者については、採用、教育及び訓練を行うことにより、今後とも継続的に確保する方針とするとしていることを確認した。 補足説明資料において、原子力関連部門及び伊方発電所の採用人数の推移が示されている。（参照：「全社と原子力部門の採用人数」）なお、技術者に対する教育及び訓練は、「5. 技術者に対する教育・訓練」の（i）①～⑤で示されている内容と同様である。</p> <p>⑤ 必要な有資格者を継続的に確保し、配置する方針としていることを確認した。 補足説明資料において、継続的に確保するための資格取得方針が以下であることが示されている。 ・伊方発電所の各課長は、課員の公的資格取得に関する年度計画等を作成し、課員に対して積極的に取得を奨励する。 ・資格取得の妥当性について、会社費用負担で受講した者の30%以上であることを基準として評価を行う。 （参照：伊方発電所における重大事故等対応に関する有資格者数）</p>

3. 経験

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>指針3. 設計及び工事の経験</p> <p>事業者において、当該事業等に係る同等又は類似の施設の設計及び工事の経験が十分に具備されていること。</p> <p><解説> 指針3. 設計及び工事の経験 「経験が十分に具備されていること」には、当該事業等に係る国内外の同等又は類似の施設への技術者派遣や関連施設での研修を通して、経験及び技術が十分に獲得されているか、又は設計及び工事の進捗に合わせて獲得する方針が適切に示されていることを含む。</p> <p>指針7. 運転及び保守の経験</p> <p>事業者において、当該事業等に係る同等又は類似の施設の運転及び保守の経験が十分に具備されているか、又は経験を獲得する方針が適切に示されていること。</p> <p><解説> 指針7. 運転及び保守の経験 「経験が十分に具備されている」には、当該事業等に係る国内外の同等又は類似の施設への技術者派遣や関連施設での研修を通して、経験及び技術が十分に獲得されていることを含む。</p>	<p>(i) 設計及び工事について、自社発電所及び国内外の関連施設の建設及び改造の経験が十分に具備されているか確認する。</p> <p>① 自社発電所の建設及び改造を通じた経験を有する（している）ことを確認。</p> <p>② アクシデントマネジメント対策、緊急安全対策等を通じた経験を有する（している）ことを確認。</p> <p>③ 国内外への関連施設に対する技術者の派遣並びにトラブル対応に関する情報の収集及び活用により、経験を蓄積する（している）ことを確認。</p> <p>④ ③について、今後とも継続的に実施し、経験を蓄積する方針であることを確認。</p>	<p>(i)</p> <p>① <u>本発電所3基の建設及び改造を通じた設計及び工事の経験を有する</u>としていることを確認した。伊方発電所は、営業運転開始以来、計3基の原子力発電所を約37年近く運転を行っており、運転及び保守について経験を有していることを確認した。また、設計及び工事の経験として、平成15年には1号炉、2号炉及び3号炉共用の使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の変更、平成17年には3号炉の高燃焼度燃料導入に係る設計検討、平成21年には1号炉、2号炉及び3号炉共用に圧縮減容施設設置等の設計及び工事を順次実施していることから経験を有していることを確認した。</p> <p>② <u>アクシデントマネジメント対策である代替再循環、代替補機冷却、格納容器内自然対流冷却及び格納容器内注水を可能とするための設備改造を実施した経験を有していることに加えて、経済産業大臣の指示に基づき実施した緊急安全対策である空冷式非常用発電装置、電源車、消防ポンプ等の設備を通じた設計及び工事の経験を有する</u>としていることを確認した。補足説明資料において、アクシデントマネジメント対策及び緊急時安全対策以外に新規制基準の施行を踏まえ、自然災害等対策及び重大事故等対策に関して進めている設備改造工事の内容が示されている。</p> <p>③ <u>国内外の関連施設への技術者の派遣並びにトラブル対応に関する情報の収集及び活用により、設計及び工事の経験を蓄積する</u>としていることを確認した。四国電力は、昭和31年以来、技術者を国内及び国外の原子力関係諸施設へ多数派遣していることを確認した。補足説明資料において、国内外の原子力関係諸施設について、国内は、株式会社原子力発電訓練センター、海外は電力事業者に派遣しており、実績が示されている。（参照：過去3年間の海外派遣者実績、安全性向上対策設備を反映したシミュレータ訓練の実績）また、トラブル対応に関する情報の収集及び活用について、入手した情報は全て社内のシステムに登録し、社内規定に基づき、スクリーニング、予防装置の要否並びに処理内容の審議及び実施状況の報告をしていることが示されている。</p> <p>④ <u>今後ともこれらを適切に継続する方針</u>としていることを確認した。トラブルに関する経験や知識を継続的に積み上げていることを確認した。補足説明資料において、今後も国内外の関連施設への技術者の派遣並びにトラブル対応に関する情報の収集及び活用を実施することが示されている。</p>

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>(ii) 運転及び保守について、自社発電所及び国内外の関連施設における経験が十分に具備されているか確認する。</p> <p>① 自社発電所を通じた運転及び保守の経験を有する（している）ことを確認。</p> <p>② アクシデントマネジメント対策、緊急安全対策等を通じた経験を有する（している）ことを確認。</p> <p>③ 国内外への関連施設に対する技術者の派遣並びにトラブル対応に関する情報の収集及び活用により、経験を蓄積する（している）ことを確認。</p> <p>④ ③について、今後とも継続的に実施し、経験を蓄積する方針であることを確認。</p>	<p>(ii)</p> <p>① 本発電所3基の約37年にわたる運転及び保守の経験を有するとしていたことを確認した。伊方原子力発電所は、営業運転開始以来、計3基の原子力発電所において約37年近く運転を行っており、運転及び保守について経験を有していることを確認した。</p> <p>② アクシデントマネジメント対策である代替再循環、代替補機冷却、格納容器内自然対流冷却及び格納容器内注水を可能とするための設備改造を実施した経験を有していることに加えて、経済産業大臣の指示に基づき実施した緊急安全対策である空冷式非常用発電装置、電源車、消防ポンプ等の配備を通じた運転及び保守の経験を有するとしていたことを確認した。上記に係る運転、保守に関する社内規定の改正対応や習熟訓練による運転の知識、技能の向上を図るとともに、工事と保守経験を継続的に積み上げていることを確認した。</p> <p>③ 国内外の関連施設への技術者の派遣並びにトラブル対応に関する情報の収集及び活用により、運転及び保守の経験を蓄積するとしていたことを確認した。四国電力は、昭和31年以来、技術者を国内及び国外の原子力関係諸施設へ多数派遣していることを確認した。補足説明資料において、国内外の原子力関係諸施設について、国内は株式会社原子力発電訓練センター、海外は電力事業者に派遣している実績が示されている。（参照：過去3年間の海外派遣者実績、安全性向上対策設備を反映したシミュレータ訓練の実績）また、トラブル対応に関する情報の収集及び活用について、入手した情報は全て社内システムに登録し、社内規定に基づき、スクリーニング、予防装置の要否並びに処理内容の審議及び実施状況の報告をしていることが示されている。</p> <p>④ 今後ともこれらを適切に継続する方針としていたことを確認した。トラブルに関する経験や知識を継続的に積み上げていることを確認した。補足説明資料において、今後も国内外の関連施設への技術者の派遣並びにトラブル対応に関する情報の収集及び活用を実施することが示されている。</p>

4. 品質保証活動体制

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>指針4. 設計及び工事に係る品質保証活動 事業者において、設計及び工事を適確に遂行するために必要な品質保証活動を行う体制が適切に構築されていること。</p> <p><解説> 指針4. 設計及び工事に係る品質保証活動 1) 「構築されている」には、設計及び工事の進捗に合わせて構築する方針が適切に示されている場合を含む。 2) 「品質保証活動」には、設計及び工事における安全を確保するための最高責任者の方針を定め、品質保証計画に基づき活動の計画、実施、評価及び改善を行うとともに、監査を含む評価によって継続的な改善が図られる仕組みを含むこと。また、それらの活動が文書化され、管理される仕組みを含むこと。 3) 「体制」には、品質保証活動の取組みの総合的な審議を行う委員会等を必要に応じて含むこと。</p>	<p>(i) 設計及び工事並びに運転及び保守について、業務における品質保証活動は、社内規定を定めた上で、その社内規定（品質マニュアル）の下で品質保証活動に関する仕組み及び役割を明確化した体制を構築する（している）ことを確認する。</p> <p>① 品質保証活動の実施に当たっては、品質マネジメントシステムを構築するため「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」及び「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」に基づいて、社内規定（品質マニュアル）を定める（定めている）ことを確認。</p>	<p>(i)</p> <p>① 品質保証活動の実施に当たっては、原子力発電所の安全を達成、維持及び向上することを目的として、安全文化を醸成する活動並びに関係法令及び保安規定の遵守に対する意識の向上を図るための活動を含めた品質マネジメントシステムを構築するため「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」及び「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則（以下、「品証技術基準」という。）」に基づいて品質保証計画を定めるとしていたことを確認した。品証技術基準の施行を踏まえ、追加された安全文化を熟成するための活動、関係法令及び保安規定の遵守に対する意識の向上を図るための活動等を品質保証計画に反映していることを確認した。補足説明資料において、品証技術基準の施行を踏まえ追加となった要求事項と品質保証計画に反映した内容の一覧が示されている。（参照：「品証技術基準を踏まえた品質保証計画」）</p>
<p>指針8. 運転及び保守に係る品質保証活動 事業者において、運転及び保守を適確に遂行するために必要な品質保証活動を行う体制が適切に構築されているか、又は構築される方針が適切に示されていること。</p> <p><解説> 指針8. 運転及び保守に係る品質保証活動 1) 「品質保証活動」には、運転及び保守における安全を確保するための最高責任者の方針を定め、品質保証計画に基づき活動の計画、実施、評価及び改善を行うとともに、監査を含む評価によって継続的な改善が図られる仕組みを含むこと。また、それらの活動が文書化され、管理される仕組みを含むこと。 2) 「体制」には、品質保証活動の取組みの総合的な審議を行う委員会等を必要に応じて含むこと。</p>	<p>② 実務部門及び本発電所並びに監査部門においては、社内規定に基づき、手順及び記録に関する文書体系を定める（定めている）ことを確認。</p> <p>③ 社長が、社内規定（品質マニュアル）に基づく方針を定め、原子力安全の重要性を組織内に周知する（していること）を確認。</p> <p>④ 実施部門の管理責任者の下、実施部門の長及び発電所長は、上記の方針に基づき実施部門における品質保証活動に関する計画を策定、実施、評価及び改善を行う（行っている）ことを確認。</p> <p>⑤ 監査部門の管理責任者は、実施部門の長及び発電所長とは独立した立場で監査を実施する（している）ことを確認。</p>	<p>② 本店各部所及び本発電所並びに監査部門である本店の考査室原子力監査担当においては、品質保証計画に基づき、手順及び記録に関する文書体系を定めるとしていたことを確認した。本店各部所は、原子力部、原子燃料部、土木建築部、原子力保安研修所及び資材部であることを確認した。品質保証計画に基づく文書体系が「第3図原子力発電所品質保証文書体系」であることを確認した。補足説明資料において、保安規定により品質保証計画が最上位の文書であり、制定者と内容が示されている。（参照：原子力発電所品質保証規程、原子力発電所品質保証基準）</p> <p>③ 社長は、品質保証計画に基づく方針を定め、原子力安全の重要性を組織内に周知するとしていたことを確認した。補足説明資料において、品質方針を組織内に周知する方法（イントラネット掲載、カードの配布）が示されている。（参照：品質方針の組織内への伝達方法）</p> <p>④ 実施部門の管理責任者である原子力本部長の下、本店各部長、原子力保安研修所長及び発電所長は、同方針に基づき各部所における品質保証活動に関する計画を策定、実施、評価及び改善するとしていたことを確認した。補足説明資料において、原子力本部長が、品質方針及び具体的な活動方針に各業務を主管する組織の長に示し、品質目標を含めた年度業務計画を策定させ、この業務計画に基づき品質保証活動を実施することが示されている。</p> <p>⑤ 監査部門の管理責任者である考査室原子力監査担当部長は、実施部門とは独立した立場で監査を実施するとしていたことを確認した。補足説明資料において、社内規定により、独立した立場で内部監査の実施をできることが示されている。</p>

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>⑥ 社長は、実施部門の管理責任者から品質保証活動に関する報告を受け、その実施状況を踏まえた改善の必要性についてマネジメントレビューを行う（行っている）ことを確認。</p>	<p>⑥ 社長は、管理責任者から品質保証活動に関する報告を受け、その実施状況を踏まえた改善の必要性についてマネジメントレビューを行う」としていることを確認した。 補足説明資料において、社内規定によりマネジメントレビューの業務フローが示されている。</p>
	<p>(ii) 設計及び工事並びに運転及び保守の品質保証活動について、社内規定（品質マニュアル）の下で調達管理を含めた品質保証活動に関する計画、実施、評価及び改善を実施する仕組みがあることを確認する。</p> <p>① 実施部門の長が、社内規定（品質マニュアル）に従い、その重要度に応じて設計及び工事を実施する（している）ことを確認する。</p> <p>② また、外部から調達する場合には、供給者に対して要求事項を明確にするとともに、重要度に応じて管理を行い、試験及び検査等により調達する製品等が要求事項を満足していることを確認する（している）ことを確認。</p> <p>③ 不適合が発生した場合、実施部門の長は、不適合を除去し、原因を特定した上で是正処置を実施する（している）ことを確認。</p> <p>④ また、調達においては、これらを供給者に行わせ、実施部門の長が確認する（している）ことを確認。</p>	<p>(ii)</p> <p>① 設計及び工事は、各業務を主管する組織の長が、品質保証計画に従い、その重要度に応じて実施する」としていることを確認した。 運転及び保守は、各業務を主管する組織の長が、品質保証計画に従って、個々の業務を計画し、実施する」としていることを確認した。 補足説明資料において、社内規定により品質保証活動上の重要度の分類の考え方が示されている。</p> <p>② 調達する場合には、供給者に対して要求事項を明確にするとともに、重要度に応じて管理を行い、試験及び検査等により調達する製品等が要求事項を満足していることを確認する」としていることを確認した。 運転及び保守は、調達する場合には、設計及び工事と同様に管理、確認する」としていることを確認した。 許認可申請等に係る解析業務を調達する場合は、解析業務に係る要求事項を調達管理の要求事項に追加して調達をすることを確認した。</p> <p>③ 設計及び工事並びに運転及び保守において不適合が発生した場合、各業務を主管する組織の長は、不適合を除去し、原因を特定した上で是正処置を実施する」としていることを確認した。 補足説明資料において、社内規定により不適合が発生した場合の不適合管理及び是正措置として実施する事項が示されている。</p> <p>④ 調達においては、これら（設計及び工事並びに運転及び保守において不適合が発生した場合、不適合を除去し、原因を特定した上で是正処置を実施する）を供給者に行わせ、各業務を主管する組織の長が確認する」としていることを確認した。 補足説明資料において、供給者においても不適合管理が適切に遂行されるよう要求事項を提示し、不適合が発生した場合には、四国電力が実施状況を確認することが示されている。</p>

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>(iii) 品質マネジメントシステムの有効性を維持あるいは向上させるために、品質保証に係る委員会を本店及び発電所に設置することを確認する。</p> <p>① 品質保証に係る委員会について、本店と発電所の役割分担が明確になっていることを確認する。</p> <p>② 品質保証に係る委員会について、保安規定や社内規定を改定する場合の審議結果の業務への反映方法が示されていることを確認。</p>	<p>(iii)</p> <p>① 品質マネジメントシステムの有効性を維持あるいは向上させるために、実施部門に共通する活動については本店の原子力発電所品質保証委員会において審議し、一方、本発電所において実施する活動は伊方発電所品質保証運営委員会において審議していることを確認した。 本店の原子力発電所品質保証委員会の役割は、審査室原子力監査担当を除く「第1図 原子力関係組織」の品質マネジメントシステムが引き続き、適切、妥当かつ有効であることをレビューすることであることを確認した。 また、原子力発電所品質保証委員会の役割は、伊方発電所の品質マネジメントシステムが引き続き、適切、妥当かつ有効であることをレビューをすることであることを確認した。 補足説明資料において、原子力発電所品質保証委員会とは、原子力本部長を委員長として、伊方発電所所長に加えて、本店の部長から構成されていることが示されている。また、伊方発電所品質保証運営委員会とは、伊方発電所所長を委員長として、伊方発電所の部長から構成されていることが示されている。さらに原子力発電所品質保証委員会及び伊方発電所品質保証運営委員会の開催実績が示されている。(参照：原子力発電所安全委員会（平成25年度）、伊方発電所安全運営委員会の開催実績（平成25年度）)</p> <p>② それぞれ（本店の原子力発電所品質保証委員会及び伊方発電所品質保証運営委員会）の審議結果を業務へ反映していることを確認した。 原子力発電所品質保証委員会及び伊方発電所品質保証運営委員会のレビュー結果により、保安規定や社内規定を改正する必要がある場合には、本店の原子力発電所安全委員会、原子力発電所品質保証委員会、伊方発電所は伊方発電所安全運営委員会を開催し、その内容を審議し、審議結果は、業務へ反映させることを確認した。 補足説明資料において、原子力発電所品質保証委員会及び伊方発電所品質保証運営委員会の開催実績が示されている。(参照：原子力発電所安全委員会（平成25年度）、伊方発電所安全運営委員会の開催実績（平成25年度）、各委員会の開催実績)</p>

5. 技術者に対する教育・訓練

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>指針9. 技術者に対する教育・訓練</p> <p>事業者において、確保した技術者に対し、その専門知識及び技術・技能を維持・向上させるための教育・訓練を行う方針が適切に示されていること。</p>	<p>(i) 技術者に対して、専門知識、技術及び技能を維持及び向上させるため、教育訓練に関する基準を策定した上で必要な教育及び訓練を実施する（している）ことを確認する。</p> <p>① 新たに配属された技術者に対して、原子力発電の基礎知識の習得を図るための教育及び訓練を実施する（している）ことを確認。</p> <p>② 技術者に対して、専門知識、技術及び技能の習得を図るため、発電所内の訓練施設や国内の原子力関係機関において、能力に応じた教育及び訓練を実施する（している）ことを確認。</p> <p>③ 専門知識、技術及び技能の習得状況に応じて対象者、内容及び時間等に関する実施計画を策定し実施する（している）ことを確認。</p> <p>④ 自然災害対応や重大事故等対応等の役割に応じて、教育及び訓練を実施する（している）ことを確認する。</p>	<p>(i)</p> <p>① 新たに配属された技術者に対しては、原子力発電の基礎知識の習得を図るため、現場教育及び訓練を実施するとしていることを確認した。 これらの現場教育及び訓練は、四国電力の総合研修所、原子力保安研修所及び伊方発電所において実施することを確認した。 補足説明資料において、現場教育及び訓練の内容が示されている。（参照：「平成26年度新入社員年間計画」）また、現場教育及び訓練の実績が示されている。（参照：「原子力部、原子燃料部及び伊方発電所の教育実績（平成25年度）」）</p> <p>② 設計及び工事並びに運転及び保守に従事する技術者に対しては、専門知識、技術及び技能の習得を図るため、原子力保安研修所に加え、株式会社原子力発電訓練センター及び日本原子力発電株式会社等の国内の原子力関係機関において能力に応じた机上教育及び実技訓練を実施するとしていることを確認した。 補足説明資料において、机上教育及び実技訓練は、社内規定により、対象者の業務内容及び習熟度に応じた項目及びコースの設定（初級、中級、上級コース並びに基礎、習熟コース）を行うことにより、能力の応じたものであることが示されている。また、これらの机上教育及び実技訓練の内容及び実績が示されている。（参照：「原子力保安研修所補修訓練設備を活用した訓練実績」及び「伊方発電所における各年度の社外教育訓練受講実績」）</p> <p>③ 教育・訓練は、専門知識、技術及び技能の習得状況に応じて対象者、内容及び時間等に関する実施計画を策定し実施するとしていることを確認した。 実施計画の策定は、保安規定に基づくものであることを確認した。 補足説明資料において、実施計画は以下であることが示されている。 ・社内規定により、技術及び技能に応じたコース設定（初級、中級、上級コース並びに基礎、習熟コース）及び職位の区分を設定することにより、能力に応じた教育及び訓練を実施すること。 ・必要な技術的能力の維持向上を図るため技量認定制度を設けていることが示されている。 また、社内規定により教育及び訓練の内容が示されている。さらに、教育及び訓練の実績が示されている。（参照：「原子力部、原子燃料部及び伊方発電所の教育実績（平成25年度）」及び「伊方発電所保安教育実績（平成25年度）」）</p> <p>④ 自然災害及び重大事故等に対応する技術者に対しては、各役割に応じて必要な教育及び訓練を実施するとしていることを確認した。 補足説明資料において、教育及び訓練の内容が示されている。（参照：「伊方発電所における重大事故等対応に関する訓練実績」）また、教育及び訓練の実績が示されている。（参照：「伊方発電所における重大事故等対応に関する訓練実績」）</p>

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>⑤ 今後も、教育及び訓練を計画的かつ継続的に実施する方針であることを確認。</p>	<p>⑤ <u>今後とも教育及び訓練を計画的かつ継続的に実施する</u>としていることを確認した。 本変更に係る業務に従事する技術者に対しては、各役割に応じた自然災害発生時、重大事故等発生時の対応に必要な技能の維持と知識の向上を図るため、計画的かつ継続的に教育及び訓練を実施することを確認した。 補足説明資料において、社内規定により、計画的かつ継続的に教育及び訓練を実施していくことが示されている。</p>
	<p>(ii) 事務系社員及び協力会社社員に対して、自然災害対応や重大事故等対応等の役割に応じて、教育及び訓練を実施していることを確認する。</p> <p>① 専門知識、技術及び技能の習得状況に応じて対象者、内容及び時間等に関する実施計画を策定し実施する（している）ことを確認。</p> <p>② 自然災害対応や重大事故等対応等の役割に応じて、教育及び訓練を実施する（している）ことを確認する。</p> <p>③ 今後も、教育及び訓練を計画的かつ継続的に実施する方針であることを確認。</p>	<p>(ii)</p> <p>① <u>教育・訓練は、専門知識、技術及び技能の習得状況に応じて対象者、内容及び時間等に関する実施計画を策定し実施する</u>としていることを確認した。 実施計画の策定は、保安規定に基づくものであることを確認した。 補足説明資料において、協力会社社員に対する実施計画は以下であることが示されている。 ・社内規定により、技術及び技能に応じたコース設定（初級、中級、上級コース並びに基礎、習熟コース）及び職位の区分を設定することにより、能力に応じた教育及び訓練を実施すること。 ・必要な技術的能力の維持向上を図るため技量認定制度を設けていることが示されている。 また、社内規定により教育及び訓練の内容が示されている。さらに、教育及び訓練の実績が示されている。（参照：「原子力部、原子燃料部及び伊方発電所の教育実績（平成25年度）」及び「伊方発電所保安教育実績（平成25年度）」）</p> <p>② <u>自然災害及び重大事故等に対応する事務系社員及び協力会社社員に対しては、各役割に応じて必要な教育及び訓練を実施する</u>としていることを確認した。 補足説明資料において、教育及び訓練の内容が示されている。なお、事務系社員に対しては、原子力防災組織における要員の一部であることから、必要な知識、技量を教育により習得、維持するため、保安教育を実施していることが示されている。（参照：「伊方発電所における重大事故等対応に関する訓練実績」）さらに、教育及び訓練の実績が示されている。（参照：「伊方発電所における重大事故等対応に関する訓練実績」）</p> <p>③ <u>今後とも教育及び訓練を計画的かつ継続的に実施する</u>としていることを確認した。（※）「2. 技術者の確保」から引用 本変更に係る業務に従事する事務系社員及び協力会社社員に対しては、各役割に応じた自然災害発生時、重大事故等発生時の対応に必要な技能の維持と知識の向上を図るため、計画的かつ継続的に教育及び訓練を実施することを確認した。 補足説明資料において、社内規定により、計画的かつ継続的に教育及び訓練を実施していくことが示されている。</p>

6. 原子炉主任技術者等の選任・配置

原子力事業者の技術的能力に関する審査指針/解説	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>指針10. 有資格者等の選任・配置 事業者において、当該事業等の遂行に際し法又は法に基づく規則により有資格者等の選任が必要となる場合、その職務が適切に遂行できるよう配置されているか、又は配置される方針が適切に示されていること。</p> <p><解説> 指針10. 有資格者の選任・配置 「有資格者等」とは、原子炉主任技術者免状若しくは核燃料取扱主任者免状を有する者又は運転責任者として基準に適合した者をいう。</p>	<p>(i) 発電用原子炉主任技術者については、必要な要件を定めた上で選任し、独立性が確保された職位として配置する（している）ことを確認する。</p> <p>① 原子炉主任技術者の免状を有し、実務経験を有する者から、職務遂行能力を考慮した上で原子炉ごとに選任する（している）ことを確認。</p> <p>② 原子炉施設の運転に関し保安の監督を誠実かつ最優先に行うこととし、原子炉施設の運転に関して必要な指示ができるよう、職務の独立性が確保された職位として配置する（している）ことを確認。</p> <p>③ 発電用原子炉主任技術者の代行者は、要件を有する適切な職位の者から選任する（している）ことを確認。</p> <p>(ii) 運転責任者について、基準に適合した者の中から選任し、当直の責任者の職位として配置する（している）ことを確認した。</p>	<p>(i)</p> <p>① 原子炉主任技術者は、原子炉主任技術者の免状を有し、実務経験を有する者から、原子炉ごとに選任するとしていることを確認した。 実務経験は、発電用原子炉施設の工事又は保守管理に関する業務、運転に関する業務、設計に係る安全性の解析及び評価に関する業務、燃料体の設計又は管理に関する業務を3年以上有することであることを確認した。また、実務経験に加えて、職務遂行能力を考慮して上で選任することを確認した。 補足説明資料において、炉主任の選任は特別管理職の者の中から選任することが示されている。また、特別管理職の者であれば、管理責任者として所管業務を統括・推進を行うことができることから、職務遂行能力を有しているという考え方が示されている。</p> <p>② 原子炉主任技術者は、原子炉施設の運転に関し保安の監督を誠実かつ最優先に行うこととし、原子炉施設の運転に関して必要な指示ができるよう、職務の独立性を確保するために原子力本部長が選任し配置するとしていることを確認した。 原子力本部長が炉主任を選任し配置することにより、発電所長から解任等をされることがないことを確認した。また、保安上必要な場合は運転に従事する者へ必要な指示を行うことができることを確認した。さらに、炉主任が他の職位と兼務する場合は、保安に関する職務からの判断と炉主任としての判断が相反する職務とならない特別管理者とすることを確認した。 補足説明資料において、「解任等」とは、解任や配置変更であることが示されている。また、炉主任が兼務できる他の職位は、原子炉施設の運転に直接権限を有する課の特別管理職を除いた職位であるという考え方が示されている。</p> <p>③ 原子炉主任技術者の代行者は、原子炉主任技術者の要件を有する特別管理職の職位の者から選任するとしていることを確認した。 補足説明資料において、必要な代行者数の考え方が示されている。また、万が一、炉主任が不在となる事態となる場合は、選任要件を満たすものの中から速やかに選任することが示されている。さらに、1F事故を踏まえ、非常招集ルート圏内に3号炉の炉主任又は代行者を1名確保することが示されている。</p> <p>(ii) 運転責任者は、規制委員会が定める基準に適合した者の中から選任し、当直の責任者である当直長の職位として配置するとしていることを確認した。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（外部からの衝撃による損傷の防止（その他自然現象等）（第6条））

第6条は、設計上考慮すべき自然現象（組合せも含む。）及び人為事象（故意によるものを除く。以下本節において同じ。）により、安全施設の安全機能が損なわれないような設計とすることなどを要求しているため、以下の事項について確認する。

（外部からの衝撃による損傷の防止）

第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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 重要安全施設は、当該重要安全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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。
- 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

（解釈）

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

- 1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。
 - 3 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わせに遭遇した場合において、自然事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、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。
 - 4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「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決定）の「V. 2.（2）自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。
 - 5 第2項に規定する「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」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。
 - 6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。
 - 7 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、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。
 - 8 第3項に規定する「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。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダム の崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。
- なお、上記の航空機落下については、「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14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。

外部からの衝撃による損傷の防止（第6条）

1. 設計基準上考慮すべき事象の抽出及び当該事象に対する設計方針	6 その他-2
(1) 自然現象	6 その他-2
(2) 人為事象	6 その他-7
2. 自然現象の組合せ	6 その他-10
3. 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に対する重要安全施設への考慮	6 その他-14

1. 設計基準上考慮すべき事象の抽出及び当該事象に対する設計方針

(1) 自然現象

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。</p>	<p>自然災害や自然現象の知見・情報を広く収集した上で、発電所の敷地及び敷地周辺の環境を基に、安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象に加え、当該自然現象に関連して発生する可能性がある自然現象も含めて抽出しているか。</p> <p>（i）設計上考慮すべき自然現象</p> <p>① 「想定される自然現象」については、自然災害や自然現象に関する国内外の基準類や文献等を基に網羅的に自然現象が収集されていることを確認。</p> <p>例：洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等</p>	<p>① 国内外の基準や文献等に基づき自然現象を収集し、海外の選定基準を考慮の上、本発電所の敷地及び敷地周辺の自然環境を基に、安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る個々の自然現象として、竜巻、火山の影響、森林火災、風（台風）、降水、落雷、生物学的事象、凍結、積雪、高潮、洪水及び地滑りの12事象を抽出していることを確認した。</p> <p>外部ハザードの抽出にあたっては、以下の文献を基に抽出したことを確認した。※ここでは人為事象も合わせて記載する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI 12-06 August 2012) 2. 「日本の自然災害」国会資料編纂会 1998 年 3. Specific Safety Guide (SSG-3) "Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants", IAEA, April 2010 4. 「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及びその解釈」（制定：平成 25 年 6 月 19 日） 5. NUREG/CR-2300 "PRA PROCEDURES GUIDE", NRC, January 1983 6. 「実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の解釈」（制定：平成 25 年 6 月 19 日） 7. ASME/ANS RA-Sa-2009 "Addenda to ASME/ANS RA-S-2008 Standard for Level 1/ Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications 8. B.5.b Phase 2&3 Submittal Guideline (NEI-06-12 December 2006)-2011.5 NRC 公表 <p>補足説明資料において、設計基準において想定する自然現象及び人為事象について、国内外の基準等を参考に網羅的に抽出し、発電所で考慮すべき事象を選定したことが示されている。</p> <p>（1）国内外の基準等から網羅的に抽出</p> <p>設計基準において想定される自然現象及び人為事象について、網羅的に抽出するために国内外の基準等を収集し、リストアップしたことが示されている。</p> <p>基準の選定にあたっては、国外の基準として、原子力発電所に対するレベル 1 PRA の開発及び適用のために IAEA が発行したガイド</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「Specific Safety Guide (SSG-3) "Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants", IAEA, April 2010」及び設計基準を超える外部事象が原子力発電所に対してもたらず課題に対処するために米国 NEI が発行した手引き ・ DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE (NEI 12-06 August 2012) <p>また、日本の自然現象を網羅する観点から、日本の自然災害の歴史をとりまとめた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 「日本の自然災害」国会資料編纂会 1998 年 <p>を参考にした。</p> <p>これらの基準等に基づき抽出した自然現象に係る外部ハザードとして 54 事象及び人為事象に係る外部ハザードとして 23 事象を整理したことが示されている。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>なお、その他に原子力発電所の PRA の実施のために米国 NRC が発行したガイド</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NUREG/CR-2300 “PRA PROCEDURES GUIDE”, NRC, January 1983 <p>等の基準も事象収集の対象としたが、選定される事象が増加することはなかったことが示されている。</p> <p>（2）想定する自然事象及び人為事象の選定</p> <p>網羅的に抽出した外部ハザードについて、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象を選定するため、敷地の自然環境や敷地及び敷地周辺の状況を考慮し、海外での評価手法※を参考とした基準により事象（自然現象 12 事象、外部事象 7 事象）の選定したことが示されている。また、選定しない場合には、選定外とした理由が示されている。</p> <p>ASME 判断基準との比較が「補足説明資料 7」として示されている。</p> <p>※ ASME/ANS RA-Sa-2009 “Addenda to ASME/ANS RA-S-2008 Standard for Level 1/Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications”</p> <p>基準 A</p> <p>プラントに影響を及ぼすほど接近した場所に発生しない。（例：No. 1-5 砂嵐）</p> <p>基準 B</p> <p>ハザード進展・襲来が遅く、事前にそのリスクを予知・検知することによりハザードを排除できる。（例：No. 1-16 海岸侵食）</p> <p>基準 C</p> <p>プラント設計上、考慮された事象と比較して設備等への影響度が同等もしくはそれ以下、又はプラントの安全性が損なわれることがない。（例：No. 1-21 濃霧）</p> <p>基準 D</p> <p>影響が他の事象に包含される。（例：No. 1-27 満潮）</p> <p>基準 E</p> <p>発生頻度が他の事象と比較して非常に低い。（例：No. 1-2 隕石）</p> <p>基準 F</p> <p>外部からの衝撃による損傷の防止とは別の条項により評価を実施している。又は故意の人為事象等外部からの衝撃による損傷の防止の対象外の事項（例：No. 1-7 地震活動）</p> <p>（基準 E として選定外とした理由）</p> <p>「発生頻度が他の事象と比較して非常に低い」として選定しなかった隕石や人工衛星については、NUREG-1407 “Procedural and Submittal Guidance for the Individual Plant Examination of External Events (IPEEE) for Severe Accident Vulnerabilities”によると、衝突の確率が 10⁻⁹ と非常に小さいため、起因事象頻度は低く IPEEE の評価対象から除外する旨が記載されていることから、同様に選定しなかった。</p> <p>なお、本記載の基となった NUREG/CR-5042, Supplement2 によると、1 ポンド以上の隕石の年間落下数と地表の一定面積に落下する確率を面積比で概算した結果、100 ポンド以上の隕石が 10,000 平方フィートに落下する確率は 7×10⁻¹⁰/炉年、100,000 平方フィートに落下する確率は 6×10⁻⁸/炉年、隕石落下による</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>津波の確率は 9×10^{-10}/炉年と評価されているとしている。</p> <p>その他、IAEA の SAFETY STANDARDS SERIES No. NS-R-1, “SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS: DESIGN” では、想定起因事象で考慮しないものとして、自然または人間に起因する外部事象であって、極めて起こりにくいもの（例えば、隕石や人工衛星の落下）を挙げている。</p> <p>隕石が伊方発電所に衝突する確率については、概略計算で以下のとおり見積りが示されている。 地球近傍の天体が地球に衝突する確率及び衝突した際の被害状況を表す尺度として、トリノスケールがあるが、2012 年現在において、NASA は今後 100 年間に衝突が起こる可能性のある天体について、このトリノスケールのレベル 1 を超えるものはないとしている。 このレベル 1 の小惑星として “2007VK184” が挙げられているが、当該惑星の衝突確率は「1,750 分の 1」である。そこで、隕石が地球に落ちて地上に当たる確率を $1/1,750$ とする。 ・地球の表面積：510,072,000 (km²) ・伊方発電所の敷地面積：0.86 (km²) であることから、隕石が伊方発電所の敷地内に衝突する確率は、概算で以下のとおりとなる。 $1/1,750 \times (0.86/510,072,000) = 9.6 \times 10^{-13}$ また、これらの自然現象ごとに、関連して発生する可能性がある自然現象も含めていることを確認した。</p>
	<p>原子炉施設の設計に当たっては、設計上考慮すべき外部事象（設計上考慮すべき自然現象及び設計上考慮すべき人為事象）によって、安全施設の安全機能が損なわれない設計するとしているか。</p> <p>（ii）設計上考慮すべき自然現象に対する設計方針</p> <p>① 想定される自然現象の影響に対して、以下の点を考慮した上で設計方針を定めていることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最新の科学的・技術的知見を踏まえているか ・信頼性のある過去の記録を調査しているか <p>上記の考慮事項以外に、個別自然現象に対する設計方針として考慮すべき事項について例示する。</p> <p>a. 風（台風）について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 建築基準法に基づく風荷重 ✓ 関連して発生する可能性のある雷や高潮との重畳 ✓ 台風の発生に伴う飛来物の影響を評価（竜巻影響評価にて包絡される方針でも 	<p>① 抽出した安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象（12 事象）のうち、「竜巻に対する設計方針」、「火山の影響に対する設計方針」及び「外部火災に対する設計方針」に記載したもの以外のその他自然現象（9 事象）については、以下のとおり、安全施設の安全機能が損なわれないよう設計することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、気象データ（風（台風）、凍結（最低気温）、降水及び積雪）の追加調査の結果が「補足説明資料 9」として示されている。</p> <p>a. 風（台風）</p> <p>建築基準法に基づき風荷重を設定し、これに対し機械的強度を有する設計とすることを確認した。 敷地付近で観測された最大瞬間風速は、宇和島特別地域気象観測所（2005 年 9 月まで宇和島測候所）での観測記録（1951～2012 年）によれば、72.3m/s（1964 年 9 月 25 日）であることを確認した。 台風に関連して発生する可能性がある自然現象としては、高潮、落雷が考えられることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高潮については、安全施設は影響を受けることのない敷地高さに設置し、安全機能を損なわない設計とする。 ・落雷については、同時に発生するとしても、個別に考えられる影響と変わらない。 <p>台風に伴い発生する可能性のある飛来物による影響については、竜巻影響評価において想定している設計飛来物の影響に包含されることを確認した。 補足説明資料において、建設時の工事計画認可申請書における風荷重の算出方法は、建築基準法改正により変更していることから、改正後の建築基準法による風荷重に対しても安全機能を損なわない設計であることの比較結果が示されている。その結果、風荷重と伊方発電所 3 号機工事計画認可</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>よい。）</p> <p>b. 降水について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 安全施設への影響として考えられる最大の降水量 ✓ 防護対策は、溢水による評価にて包絡される方針でもよい <p>c. 落雷について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 避雷設備、接地網等、接地抵抗の低減や電撃に伴う構内接地系の電位分布の平坦化を図ること ✓ 安全保護回路への雷サージ抑制を図ること <p>d. 生物学的事象について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ クラゲ等の発生や除塵装置を通過する貝等の海生生物、小動物の侵入等、個々の生物学的事象に対してそれぞれ防護措置を図ること <p>e. 凍結について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 安全施設への影響として考えられる最低気温 <p>f. 積雪について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 安全施設への影響として考えられる最大の積雪量を考慮して積雪荷重を設定すること <p>g. 高潮について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 高潮の影響を受けないよう安全施設への影響として考えられる最大の潮位 <p>h. 洪水について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 国土交通省国土政策局発行の浸水想定区域図等により、洪水の影響を受ける恐れ 	<p>申請の設計用水平地震力を比較し、風荷重が設計用水平地震力を下回っていることを確認したことが示されている。（補足説明資料13）</p> <p>b. 降水</p> <p>本発電所近隣の気象観測所で観測された日最大1時間降水量を上回る処理能力を持つ構内排水設備を設置して海域に排水する設計とすることを確認した。</p> <p>宇和島特別地域気象観測所の観測記録(1951～2012年)によれば、日最大1時間降水量は76.5mm(2011年6月20日)であることを確認した。</p> <p>構内排水設備の設計降雨強度は139.6mm/hであり、日最大1時間降水量に比べ十分な裕度がある。</p> <p>降水に関連して発生する可能性がある自然現象として土石流を想定し、土石流の被害のおそれのある地域には重要安全施設を設置しないことを確認した。重要安全施設以外の安全施設付近については、土石流に対し、本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類に応じて要求される安全機能を損なわない設計とすることを確認した。このため、構築物にあつては、相応の頑健性を有する鉄筋コンクリート造とするとともに、構築物が損傷した場合には、構築物に対して補修等の運用上の措置等を講じることを確認した。</p> <p>運用上の措置等としては、必要に応じて放射線量を測定し、遮蔽等の運用上の措置を講じることを確認した。土砂崩れについては、発電所敷地内には急傾斜地崩壊危険箇所はないことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降水に関連して発生する可能性がある自然現象である土砂崩れ、土石流及び地滑りについて、それぞれ伊方町が公開している「防災マップ」及び防災科学技術研究所が公開している「地すべり地形分布図」により示されている。（補足説明資料14）</p> <p>発電所敷地内に土石流危険渓流が3か所存在し、このエリアには、重要度分類指針上、一般産業施設と同等以上の信頼性の確保及び維持が要求されるクラス3の安全施設があることが示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ろ過水タンク（重要度分類：PS-3） ・ 雑固体処理建屋（重要度分類：PS-3） ・ 焼却炉建屋（重要度分類：PS-3） ・ 蒸気発生器保管庫（重要度分類：PS-3） <p>c. 落雷</p> <p>建屋等に避雷針を設置するなど雷害防止対策を行う設計とすることを確認した。</p> <p>雷害防止対策として、原子炉格納施設等への避雷針の設置のほか、接地網の布設による接地抵抗の低減等を行うとともに、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い、安全機能を損なうことのない設計とすることを確認した。</p> <p>d. 生物学的事象</p> <p>クラゲ等の発生を考慮して原子炉補機冷却海水設備に除塵装置を設ける設計とし必要に応じて塵芥を除去することを確認した。また、除塵装置を通過する貝等の海生生物に対して、海水ストレーナ</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>があるか</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 一方、それらに基づき洪水の影響を受ける恐れがないと評価できる場合は、その理由 <p>i. 地滑りについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 地震又は大雨により発生するが、第6条においては、大雨に起因する地滑りについては、第4条地震において確認 ✓ 地滑り地形分布図（独立行政法人防災科学技術研究所発行）及び土砂災害危険箇所図（国土交通省国土政策局発行）、文献調査、空中写真判読等により、地滑りの影響を受ける恐れがある場所を特定 ✓ 一方、それらに基づき地滑りの影響を受ける恐れがないと評価できる場合は、その理由 	<p>やボール洗浄装置により原子炉補機冷却水冷却器や復水器等への影響を防止する設計とすることを確認した。小動物の侵入に対して屋外設置の端子箱貫通部等にシールをする設計とすることを確認した。</p> <p>生物学的事象として、海生生物であるクラゲ等の発生、小動物の侵入を考慮することを確認した。安全施設は、クラゲ等の発生に対しては、塵芥による原子炉補機冷却海水設備等への影響を防止するため、除塵装置を設置することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。補足説明資料において、除塵装置の配置・構造が示されている。（補足説明資料10）</p> <p>e. 凍結</p> <p>本発電所近隣の気象観測所で観測された最低気温を考慮し、屋外機器で凍結のおそれがあるものは保温等の凍結防止対策を行う設計とすることを確認した。</p> <p>宇和島特別地域気象観測所での観測記録（1951～2012年）によれば、最低気温は-6.2℃（1977年2月19日）であることを確認した。補足説明資料において、凍結防止対策の具体例が示されている。（補足説明資料16）</p> <p>f. 積雪</p> <p>建築基準法に基づき積雪荷重を設定し、これに対し機械的強度を有する設計とすることを確認した。敷地付近の積雪記録（1857～1963年）及び宇和島特別地域気象観測所での観測記録（1951～2005年9月）によれば、最大積雪量は52cm（1960年12月29日～1961年1月4日）であることを確認した。</p> <p>g. 高潮</p> <p>本発電所近隣の検潮所での過去最高潮位以上の敷地高さに安全施設を設置し、高潮により影響を受けることのない設計とすることを確認した。</p> <p>発電所周辺海域の潮位については、発電所から北東約20km地点に位置する長浜港における潮位を設計潮位とすることを確認した。本地点の潮位は、既往最高潮位（H.H.W.L.）EL.+2.88m（昭和29年9月13日台風12号時に観測）、朔望平均満潮位（H.W.L）EL.+1.62mであるが、これに対して敷地の整地レベルをEL.+10mとすることにより、安全施設が高潮により安全機能を損なうことのない設計とすることを確認した。</p> <p>h. 地滑り</p> <p>重要安全施設付近には急斜面、地滑り地形の存在は認められないため、地滑りに対しては、設計上考慮する必要はないことを確認した。重要安全施設以外の安全施設付近については、地滑りに対し、本原子炉施設の安全上の機能別重要度分類に応じて要求される安全機能を損なわない設計とすることを確認した。このため、構築物にあつては、相応の頑健性を有する鉄筋コンクリート造とするとともに、構築物が損傷した場合は、構築物に対して補修等の運用上の措置等を講じていることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>運用上の措置等としては、必要に応じて放射線量を測定し、遮蔽等の運用上の措置を講じることを確認した。</p> <p>i. 洪水 敷地付近は、地形及び表流水の状況から判断して、洪水による被害は考えられないとしていることを確認した。 発電所敷地を含む周辺の表流水のほとんどは、敷地東側の柿ヶ谷（東）と柿ヶ谷（西）及び敷地西側の九町越の3溪流に集まり前面海域に注いでいるが、流量は少量である。補足説明資料において、伊方町による防災マップが示されている。（補足説明資料15）</p>

（2）人為事象

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第六条</p> <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して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>7 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、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>人為事象に関する知見・情報を広く収集した上で、発電所の敷地及び敷地周辺の状況を基に、安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事象を抽出しているか。</p> <p>（i）設計上考慮すべき人為事象</p> <p>① 「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。）」は、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、外部人為的事象に関する国内外の基準類や文献等を基に網羅的に収集され、設計上考慮すべき外部人為的事象が科学的、合理的に抽出されていることを確認。</p> <p>例：飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等</p>	<p>① 国内外の基準や文献等に基づき人為事象を収集し、海外の選定基準を考慮の上、本発電所の敷地及び敷地周辺の状況を基に、安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事象として、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害、飛来物（航空機落下等）及びダムの崩壊の7事象を抽出していることを確認した。</p> <p>外部ハザードの抽出にあたっては、「自然現象」と同様に文献を基に抽出したことを確認した。</p>
	<p>原子炉施設の設計に当たっては、設計上考慮すべき外部事象（設計上考慮すべき自然現象及び設計上考慮すべき人為事象）によって、安全施設の安全機能が損なわれない設計するとしているか。</p> <p>（ii）設計上考慮すべき人為現象に対する設計方針</p> <p>① 想定される人為事象の影響に対して、以下の点を</p>	<p>① 抽出した安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る人為事象（7事象）のうち、「外部火災に対する設計方針」に記載したもの以外のその他人為事象（4事象）については、以下のとおり、安全施設の安全機能が損なわれないよう設計することを確認した。</p> <p>a. 船舶の衝突 一般航路は発電所から離隔距離が確保されていることを確認した。 海上交通としては、一般航路が発電所沖合約13km、阪神－九州間の定期航路が発電所沖合約18kmにあり、発電所から離れていることを確認した。航路については、「第6.4.1 図 発電所周辺の鉄道、</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>考慮した上で設計方針を定めていることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> 最新の科学的・技術的知見を踏まえているか 信頼性のある過去の記録を調査しているか <p>上記の考慮事項以外に、個人人為現象に対する設計方針として考慮すべき事項について例示する。</p> <p>a. 船舶の衝突について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 発電所周辺の航路や船舶漂流等の可能性も踏まえたもの <p>b. 電磁的障害について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ サージ・ノイズや電磁波の侵入防止のため、必要な機器に電磁波侵入防止対策を講じる ✓ 現時点では、太陽活動に起因する大規模な電磁障害（太陽フレア）は知見が十分でないため評価対象としなくてよい <p>c. ダムの崩壊について</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ダムの崩壊の影響を受ける恐れがないと評価できる場合は、その理由 	<p>主要道路及び海上交通」で確認した。</p> <p>また、小型船舶が発電所近傍で漂流した場合でも、敷地前面の護岸等に衝突して止まることから取水性に影響はないことを確認した。</p> <p>仮に海水取水口に向かったとしても、海水取水口の呑口高さが十分低いことから、浮遊する小型船舶が海水取水口呑口に到達する可能性は低く、通水機能が損なわれるような閉塞は生じることはなく安全機能を損なうことはないとしていることを確認した。</p> <p>船舶の座礁により重油流出事故が発生した場合はオイルフェンスを設置する措置を講じることを確認した。</p> <p>b. 電磁的障害</p> <p>安全保護系計器ラック及びケーブルに対し、電磁波の侵入防止対策を行う設計とすることを確認した。</p> <p>電磁波の侵入防止対策として、計測制御回路を構成する安全保護系計器ラック及びケーブルは、日本工業規格（JIS）等に基づき、ラインフィルタや絶縁回路の設置により、サージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としているため、電磁的障害により安全施設が安全機能を損なうことはないとしていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、「規格に基づく電磁的障害対策」、「サージ・ノイズ、電磁波に対する具体策」、「電磁波等の発生源に対する対策」及び「安全保護系計器ラックの耐ノイズ、耐サージ及び耐電圧性能」について示されている。</p> <p>c. ダムの崩壊</p> <p>本発電所の近くのダムは、丘陵を挟んだ宇和海側にあり、また、ダムの崩壊により影響を及ぼすような河川はないことから、設計上考慮する必要はないことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、ダム等の位置（概要図）が示されている。（補足説明資料15）</p>
<p>（解釈）</p> <p>8 第3項に規定する「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。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。</p> <p>なお、上記の航空機落下については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準</p>	<p>① 航空機落下について</p> <p>「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14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、号炉毎に、航空機落下確率が10-7回/炉・年を超えないことを確認。</p> <p>② 仮に、その結果が10-7回/炉・年を超えた場合、必要に応じて防護設計を行う方針であることを確認。</p>	<p>① 飛来物（航空機落下等）に対しては、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価について（平成14・07・29 原院第4号）」等に基づき、航空機落下確率を評価した結果、約6.5×10-8回/炉・年であり、防護設計の要否判断の基準である10-7回/炉・年を超えないため、航空機落下による防護については、設計上考慮する必要はないことを確認した。</p> <p>本発電所敷地周辺の社会環境からみて、発電所周辺での爆発等に起因する飛来物により、安全施設が安全機能を損なうことはない。</p> <p>補足説明資料において、評価に用いた数値及び評価結果が示されている。</p> <p>また、近隣の風力発電所のブレードの飛来可能性について評価し、飛散距離の評価結果により発電所に到達しないことが示されている。（補足説明資料10）</p> <p>② 10-7回/炉・年を超えないため、防護設計は不要であることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>について」（平成14・07・29原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。</p>		

2. 自然現象の組合せ

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(解釈)</p> <p>3 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わせに遭遇した場合において、自然事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、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。</p>	<p>安全施設の設計に当たっては、設計上考慮すべき自然現象の組合せを検討しているか。なお、安全施設の安全機能が損なわれないことを広く確認する観点から、地震と津波についても、組み合わせる自然現象の対象に含めているか。</p> <p>(i) 組み合わせる自然現象の抽出</p> <p>① 各自然現象によって従属的に発生する可能性がある自然現象も考慮し、自然現象の組み合わせについて網羅的に検討していることを確認。</p> <p>② これらの組み合わせが原子炉施設に与える影響の評価については、(1) 個々の自然現象（従属的に発生する可能性がある自然現象も含む）の設計に包絡されているか、(2) 原子炉施設に与える影響が自然現象を組み合わせることにより、個々の自然現象がそれぞれ与える影響を重ね合わせたものよりも小さくなるか、(3) 同時に発生するか、の3つの観点から検討していることを確認。</p>	<p>① 抽出した安全施設の安全機能に影響を及ぼし得る自然現象（12事象）のうち、降水による地滑りを考慮していることから地滑りは降水として整理し本発電所の敷地では発生しないと評価した洪水及び降水に関連して発生すると評価した地滑りを除くとともに、「津波による損傷の防止（第5条関係）」において評価した高潮を除いた9事象に、地震及び津波を加えた11事象について、組合せを検討していることを確認した。その際、各自然現象によって関連して発生する可能性がある自然現象も考慮し、自然現象の組合せについて網羅的に検討していることを確認した。</p> <p>② この組合せが原子炉施設に与える影響について、①個々の自然現象（関連して発生する可能性がある自然現象も含む。）の設計に包絡されている、②原子炉施設に与える影響が自然現象を組み合わせることにより、個々の自然現象がそれに与える影響よりも小さくなる、③同時に発生するとは考えられない、という3つの観点から検討していることを確認した。</p>
	<p>組合せによる影響（地震と津波に係る影響は「地震による損傷の防止（第4条関係）」及び「津波による損傷の防止（第5条関係）」において検討していない影響）により、安全施設の安全機能が損なわれないように設計しているか。</p> <p>(ii) 組み合わせる自然現象に対する設計方針</p> <p>① (i) の環境条件においても、その設備が有する安全機能が損なわれない方針であることを確認。</p>	<p>① 上記の①から③（組み合わせが原子炉施設に与える影響の3つの観点）のいずれかに該当する自然現象の組合せについては、安全施設の安全機能が損なわれないことを確認したとしていることを確認した。補足説明資料において、自然現象の組み合わせによる安全施設にあてる影響について「表4-2 組み合わせにより安全施設に与える影響について評価結果」として整理されていることが示されている。その結果、「荷重」以外の影響因子については個々の自然現象に対する設計により安全施設の安全機能が損なわれることはないことが示されている。</p> <p>また、①から③のいずれにも該当しない設計上考慮すべき自然現象の組合せとして、「火山の影響、風（台風）及び積雪の組合せ」が抽出され、それら組合せに対して安全施設の安全機能が損なわれない設計とされていることを確認した。補足説明資料において、「火山の影響、風（台風）及び積雪の組合せ」の抽出過程が示されている。</p> <p>a. 組み合わせを検討する自然現象の抽出</p> <p>荷重により安全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は、風（台風）、積雪、竜巻、火山灰、地震及び津波である。</p> <p>このうち、地震、津波及び火山灰による荷重は、発生頻度が低い偶発的荷重であり、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。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>ここで、火山灰については、敷地南東に位置する宇和盆地中心部におけるボーリング調査結果等から、敷地付近における降下厚さはほぼ0cm と評価される。ただし、風向きによっては敷地において厚さ数 cm の降下火山灰が想定され、さらに既存の知見よりも噴出量を大きく見積もると十数 cm の降下火山灰が想定される。原子力安全に対する信頼向上の観点から、既存の知見を上回る噴出量を考慮し、敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを保守的に 15cm と評価している。ボーリング調査に基づく評価によると年超過確率で 10⁻⁴ に相当する層厚は約 2 cm であり、敷地において考慮する降下火砕物厚さ 15cm の年超過確率は 10⁻⁴~10⁻⁵ である。</p> <p>これらの主荷重に対し、風及び積雪については、発生頻度が主荷重と比べ高い変動的荷重であり、荷重は主荷重に比べて小さい（コンクリート構造物等、自重が大きい施設の場合。）ことから、従荷重として扱う。</p> <p>ここで、竜巻については、発生頻度が低く、影響範囲が極めて限定的であることから、竜巻による荷重に他の自然現象による荷重を組み合わせる必要はない。</p> <p>b. 荷重の性質</p> <p>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、津波及び風は最大荷重の継続時間が短い。これに対し、火山灰及び積雪は、一度事象が発生すると長時間にわたり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。</p> <p>以下、主荷重同士の組み合わせ及び主荷重と従荷重の組み合わせについて検討する。</p> <p>c. 主荷重同士の組み合わせ</p> <p>(a) 地震及び津波</p> <p>主荷重同士の組み合わせとしては、地震と津波には因果関係があるため、地震及び津波を設計上考慮する。</p> <p>(b) 火山及び地震</p> <p>基準地震動の震源と火山とは十分な距離があることから独立な事象として扱い、それぞれ発生頻度が小さいことから組み合わせを考慮しない。</p> <p>火山性地震については、発電所運用期間中の活動可能性を考慮するいずれの火山も敷地から遠方に位置することから、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、火山と地震の組み合わせは考慮しない。</p> <p>(c) 火山及び津波</p> <p>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な事象として扱い、それぞれ発生頻度が小さいことから組み合わせを考慮しない。</p> <p>火山随伴津波としては、既往最大規模に相当する崩壊に伴う津波を基準津波の設定に考慮していること、仮想的な崩壊として大規模な山体崩壊に伴う津波が基準津波に包含されることを確認していることから、火山事象に伴う津波による影響はないと判断し、津波と火山の組み合わせは考慮しない。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>d. 主荷重と従荷重の組み合わせ</p> <p>主荷重と従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風荷重及び積雪荷重について検討する。</p> <p>(a) 地震荷重又は津波荷重と風荷重及び積雪荷重の組み合わせ</p> <p>a-1. 地震又は津波と積雪</p> <p>積雪荷重の継続時間が長いため、施設の形状及び配置により適切に組み合わせる。</p> <p>組み合わせる積雪荷重としては、伊方発電所は多雪区域ではないため、本来建築基準法に他の荷重との組み合わせは定められていない。ただし、発電用原子炉施設の重要性を鑑み、建築基準法の多雪区域における地震荷重と積雪荷重の組み合わせの考え方を適用する。その際、組み合わせる積雪荷重としては、愛媛県垂直積雪量に関する規則（平成12年6月1日規則第42号）による伊方町の垂直積雪量20cm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。</p> <p>a-2. 地震又は津波と風</p> <p>それぞれ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、発電用原子炉施設の重要性を鑑み、地震荷重又は津波荷重に対して風荷重の影響が大きい構造及び形状の施設について適切に組み合わせる。</p> <p>組み合わせる風荷重としては、建築基準法の多雪区域における風荷重と積雪荷重の組み合わせの考え方を適用し、平成12年5月31日建設省告示第1454号に定められた愛媛県（全域）の基準風速34m/sとする。</p> <p>a-3. 地震又は津波と風及び積雪</p> <p>① 地震又は津波と風は、それぞれ最大荷重の継続時間が短く同時に発生する確率が低く、積雪が加わる確率は更に低くなること</p> <p>② 主荷重は従荷重と比較して大きく、主荷重が支配的であることを踏まえると、主荷重と従荷重の組み合わせに対し更に従荷重を組み合わせとしても、その影響は比較的小さいと考えられること</p> <p>③ 風及び積雪には予見性があるため、積雪は緩和措置、風及び積雪は必要に応じてプラント停止措置を講じることが可能であることから、組み合わせを考慮する必要はない。</p> <p>(b) 火山灰の荷重と風荷重及び積雪荷重の組み合わせ</p> <p>火山灰と風及び積雪については、火山灰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、施設の形状及び設置場所により適切に組み合わせる。組み合わせる積雪荷重としては、地震又は津波との組み合わせと同様、愛媛県垂直積雪量に関する規則（平成12年6月1日規則第42号）による伊方町の垂直積雪量20cm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、風荷重としては、地震又は津波との組み合わせと同様、平成12年5月31日建設省告示第1454号に定められた愛媛県（全域）の基準風速34m/sとする。</p> <p>「地震による損傷の防止」又は「津波による損傷の防止」の条項において考慮する事項は、それぞれの</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>条項で考慮し、地震又は津波と組み合わせる自然現象による荷重としては、風（台風）又は積雪とすることを確認した。組み合わせに当たっては、地震又は津波の荷重の大きさ、最大荷重の継続時間、発生頻度の関係を踏まえた荷重とし、施設の構造等を考慮することを確認した。</p>

3. 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に対する重要安全施設への考慮

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第六条</p> <p>2 重要安全施設は、当該重要安全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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「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決定）の「V. 2.（2）自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。</p> <p>5 第2項に規定する「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」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p>	<p>重要安全施設の設計に当たっては、これ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（必要に応じて異種の自然現象を重畳させる）により作用する力（衝撃）に設計基準事故時の荷重（応力）を適切に考慮する必要がある、それぞれの因果関係や時間的变化を踏まえて、適切に組み合わせているか。</p> <p>① 「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」として、考慮する必要の有無を確認。考慮する必要がある場合は、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されたものであることを確認。</p> <p>② 過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、考慮する必要がある場合には、異種の自然現象を重畳させる方針であることを確認。</p> <p>③ 「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」について、第6条1項の想定される自然現象及びその組み合わせで最大のものとして整理することとしていることを確認。</p>	<p>① 重要安全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は、抽出した自然現象に含まれていることを確認した。また、これらの自然現象又は「自然現象の組合せ」で抽出した自然現象の組合せにより、重要安全施設を含む安全施設の安全機能が損なわれない設計としていることから、これらの自然現象により設計基準事故は発生しないため、当該自然現象と設計基準事故を組み合わせる必要はないとしていることを確認した。</p> <p>具体的には、重要安全施設は、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により作用する衝撃に設計基準事故時に生ずる応力をそれぞれの因果関係及び時間的变化を踏まえ、適切に組み合わせて設計することを確認した。</p> <p>② なお、過去の記録及び現地調査の結果を参考にして、考慮する必要がある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとすることを確認した。</p> <p>③ 重要安全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は、選定した自然現象（12事象）に含まれることを確認した。また、重要安全施設を含む安全施設は、1.において選定した自然現象又はその組み合わせにより安全機能を損なわない設計としていることを確認した。</p>
<p>（解釈）</p> <p>6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。</p>	<p>① 「適切に考慮したもの」とは、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により、当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせていることを確認。</p> <p>② 因果関係については、これらの自然現象が、設計基準事故の起因とはならないように設計する場合は、設計基準事故と当該自然現象は独立した事象と考えられることから、設計基準の評価においては、設計上想定する当該自然現象と設計基準事</p>	<p>① 設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象により重要安全施設に作用する衝撃と設計基準事故時に生じる応力を適切に考慮する設計としていることを確認した。</p> <p>安全機能が損なわなければ設計基準事故に至らないため、重要安全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又はその組み合わせと設計基準事故に因果関係はない。</p> <p>② したがって、因果関係の観点からは、重要安全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により重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を組み合わせる必要はなく、重要安全施設は、個々の事象に対して安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>「第四条 地震による損傷の防止」又は「第五条 津波による損傷の防止」の条項において、地震又は津波と組み合わせる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により作用する衝撃は、風（台風）又は積雪による荷重を考慮することを確認した。組み合わせに当たっては、地震又は津波の荷重の大きさ、最大荷重の継続時間、発生頻度の関係を踏まえた荷重とし、施設の構造等を考慮することを確</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>故の組み合わせを考慮する必要はない。</p> <p>③ 時間的变化については、設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象について、当該自然現象により作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を適切に組み合わせることを確認。</p>	<p>認した。</p> <p>③ 設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる自然現象はないため、当該自然現象により作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を適切に組み合わせる必要はないことを確認した。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）（第6条））

設置許可基準規則第6条第1項及び第2項は、想定される竜巻が発生した場合においても安全施設の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ため、以下の事項について確認する。

（外部からの衝撃による損傷の防止）

第6条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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 重要安全施設は、当該重要安全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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。
- 3 （略）

（解釈）

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

- 1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。
- 3 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わせに遭遇した場合において、自然事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、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。
- 4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「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決定）の「V. 2.（2）自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。
- 5 第2項に規定する「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」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。
- 6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。
- 7～8 （略）

外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）（第6条）

1. 竜巻に対する防護に関して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針	6 竜巻-3
2. 発生を想定する竜巻の設定	6 竜巻-6
(1) 竜巻検討地域の設定	6 竜巻-6
(2) 基準竜巻の設定	6 竜巻-9
(3) 設計竜巻の設定	6 竜巻-16
3. 設計荷重の設定	6 竜巻-23
(1) 設計竜巻荷重	6 竜巻-25
(1-1) 風圧力の設定	6 竜巻-25
(1-2) 気圧差による圧力	6 竜巻-27
(1-3) 飛来物の衝撃荷重	6 竜巻-29
(1-4) 設計竜巻荷重の組み合わせ	6 竜巻-33
(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重	6 竜巻-33
4. 設計対象施設の設計方針	6 竜巻-35
(1) 設計方針	6 竜巻-35
(2) 建屋・構築物等の構造健全性の確認【工事計画】	6 竜巻-40
(3) 設備の構造健全性の確認【工事計画】	6 竜巻-41
(4) その他の確認事項【工事計画】	6 竜巻-43
5. 竜巻随件事象に対する設計対象施設の設計方針	6 竜巻-44

1. 竜巻に対する防護に関して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針

設置許可基準規則/解釈（竜巻影響評価ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>1.1 目的</p> <p>原子力規制委員会の定める「実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6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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としており、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、竜巻の影響を挙げている。本ガイドは、当該規定に関連して、原子炉施設の供用期間中に極めてまれに発生する突風・強風を引き起こす自然現象としての竜巻及びその随件事象（注1.1）等によって原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることを設置許可段階において確認する一例として安全審査に活用することを目的とする。また、本評価ガイドは、竜巻影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p> <p>設置許可段階の安全審査においては、以下の2点について確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計竜巻及び設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重（注1.2））が、本ガイドに示す基本的な方針を満足した上で適切に設定されていること。 ・設計荷重に対して、竜巻防護施設の構造健全性等が維持されて安全機能が維持される方針であること。 <p>（注1.1）竜巻及び竜巻と同時に発生する可能性のある雷、大雨、雹等、あるいはダウンバースト等に伴って発生し得る事象 （注1.2）2.2.2（2）参照</p> <p>2.1 設計対象施設</p>	<p>竜巻によって安全施設の安全機能が損なわれないことを確認するための施設を抽出しているか。この抽出をするための区分としては、竜巻ガイドにおいて、その施設の安全機能が損なわれないように防護する必要がある竜巻防護施設と、竜巻防護施設に対して影響を及ぼし得る施設の双方（以下この節において「設計対象施設」という。）を示している。</p> <p>（1）竜巻から防護する施設の抽出</p> <p>耐震重要度分類等を参照し、竜巻から防護する施設を網羅的に抽出しているか。</p> <p>① 竜巻から防護する施設として、クラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器を抽出することを確認。</p> <p>抽出した竜巻から防護する施設から、竜巻影響評価が必要となる施設を選定しているか。</p> <p>（2）竜巻影響評価が必要となる施設を選定</p> <p>（2-1）竜巻防護施設を選定</p> <p>① 抽出した竜巻から防護する施設のうち、竜巻影響評価が必要となる施設を選定していることを確認。</p> <p>区分例は以下のとおり。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建屋等に内包され防護される施設 2. 外殻となる施設等（竜巻防護施設を内包する建屋・構築物等）による防護が期待できない施設 3. 建屋内の施設で外気と繋がっている施設 4. 屋外施設 <p>② 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」における耐震重要度分類Sクラスの設備（系統・機器）及び建屋・構築物等を竜巻防護施設として抽出することとしていることを確認。</p>	<p>（1）竜巻から防護する施設の抽出</p> <p>① 竜巻から防護する施設としては、安全施設が竜巻の影響を受ける場合においても、発電用原子炉施設の安全性を確保するために、「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、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器とすることを確認した。</p> <p>（2）竜巻影響評価が必要となる施設を選定</p> <p>補足説明資料において、竜巻影響評価が必要となる施設の選定について、既設プラントであることを踏まえ抽出フロー及び抽出結果が示されている。（参照：6条（竜巻）－別添1-1～7）</p> <p>（2-1）竜巻防護施設の選定</p> <p>① 竜巻防護施設として、安全重要度分類指針に基づくクラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器を抽出する方針としていることを確認した。</p> <p>竜巻防護施設は、以下のとおり分類していることを確認した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建屋又は構築物（以下「建屋等」という。）に内包され、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響から防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。以下「建屋等に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く）」という。） 2. 建屋等に内包されるが、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響から防護が期待できない施設（以下「建屋等に内包されるが防護が期待できない施設」という。） 3. 建屋等に内包され、設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響から防護される施設のうち、外気と繋がっており設計竜巻の気圧差による荷重の影響を受ける施設（以下「建屋内の施設で外気と繋がっている施設」という。） 4. 設計竜巻の風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重の影響を受ける屋外施設（以下「屋外施設」という。） <p>上記の分類にしたがい、以下のとおり具体的な施設の例を確認した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建屋等に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く） 2. 建屋等に内包されるが防護が期待できない施設

設置許可基準規則/解釈（竜巻影響評価ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>以下の（1）及び（2）に示す施設を設計対象施設とする。</p> <p>（1）竜巻防護施設 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の重要度分類における耐震 S クラスの設計を要求される設備（系統・機器）及び建屋・構築物等とする。</p> <p>（2）竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設当該施設の破損等により竜巻防護施設に波及的影響を及ぼして安全機能を喪失させる可能性が否定できない施設、又はその施設の特定の区画（注2.1）。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【解説】 解説 2.1 設計対象施設</p> <p>設計竜巻荷重は、基準地震動 Ss による地震荷重と同様に施設に作用するものと捉え、設計対象施設は、耐震設計上の重要度分類を引用して、耐震 S クラス施設及び耐震 S クラス施設に波及的影響を及ぼし得る施設とした。ただし、竜巻防護施設の外殻となる施設等（竜巻防護施設を内包する建屋・構築物等）による防護機能によって、設計竜巻による影響を受けないことが確認された施設については、設計対象から除外できる。</p> <p>竜巻防護施設の例としては、原子炉格納容器や安全機能を有する系統・機器（配管を含む）等が考えられる。外殻となる施設等による防護機能が期待できる設計対象施設の例としては、原子炉格納容器に内包された安全機能を有する設備等が考えられる。</p> </div>	<p>③ 竜巻影響評価の対象からクラス3に該当する設備を除外する場合、損傷を考慮し代替や修復等により安全機能を損なわない方針であることを確認。</p> <p>（2-2）竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定 施設の破損等により竜巻防護施設に波及的影響を及ぼして安全機能を喪失させる可能性が否定できない施設（又はその施設の特定の区画）を、「竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設」として、選定しているか。</p> <p>① 竜巻を起因とする直接的影響（竜巻の風荷重による影響及び竜巻の気圧差による影響）を考慮して抽出していることを確認。（間接的影響としての設計飛来物等はガイド 4.2.2（建屋、構築物等の構造健全性の確認）で確認。）</p> <p>② 風荷重の観点から、竜巻防護施設との離隔距離と</p>	<p>建屋等に内包されるが防護が期待できない施設は、「竜巻防護施設を内包する施設」として抽出した建屋又は構築物の構造健全性の評価を行い、建屋等による防護が期待できない施設を抽出する。</p> <p>3. 建屋内の施設で外気と繋がっている施設及び屋外施設 建屋内の施設で外気と繋がっている施設を以下のとおり抽出する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 換気空調設備（アニュラス空気浄化系、安全補機室空気浄化系、中央制御室空調系、安全補機閉器室空調系、ディーゼル発電機室換気系、制御用空気圧縮機室換気系、電動補助給水ポンプ室換気系の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁） ✓ 格納容器排気筒（屋内） <p>4. 竜巻防護施設のうち、屋外施設を以下のとおり抽出。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 海水ポンプ（配管、弁を含む） ✓ 海水ストレーナ ✓ 補助給水タンク（配管、弁を含む） ✓ 重油タンク（配管、弁及びミニローリーを含む） ✓ 格納容器排気筒（屋外） <p>補足説明資料において、竜巻影響評価が必要となる竜巻防護施設の抽出結果について、安全機能の重要度分類及び耐震重要度分類との関係が整理され、抽出結果が網羅的であることが示されている。（資料1）</p> <p>② 補足説明資料において、耐震重要度 S クラス設備等が安全重要度分類クラス1、2に包含されることが示されている。ただし、耐震重要度 S クラス設備等である海面監視カメラ及び耐震型海水ピット水位計については、安全重要度分類クラス3であることから運用により対応することが示されている。（→③へ）</p> <p>③ クラス3に属する構築物、系統及び機器は、竜巻により損傷した場合であっても、代替手段があることなどにより安全機能が損なわれないことから抽出しない方針としていることを確認した。</p> <p>（2-2）竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定 竜巻防護施設に影響を及ぼし得る施設として、竜巻による施設の倒壊等により竜巻防護施設又は竜巻防護施設を内包する施設を損傷させるおそれのある施設や、気圧差等によるダクト等の損傷により竜巻防護施設の機能維持に影響を及ぼし得る施設を抽出する方針としていることを確認した。</p> <p>① 竜巻防護施設又は竜巻防護施設を内包する施設に隣接し倒壊等により竜巻防護施設に影響を及ぼし得る施設、吸排気管が屋外に設置されている竜巻防護施設の附属施設や外気と繋がっている施設が設計荷重による損傷により竜巻防護施設の機能維持に影響を及ぼし得る施設を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設とする。 補足説明資料において、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の抽出結果が網羅的であることが示されている。（資料2）</p> <p>② 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設としては、施設の高さと、竜巻防護施設及び竜巻防護施設</p>


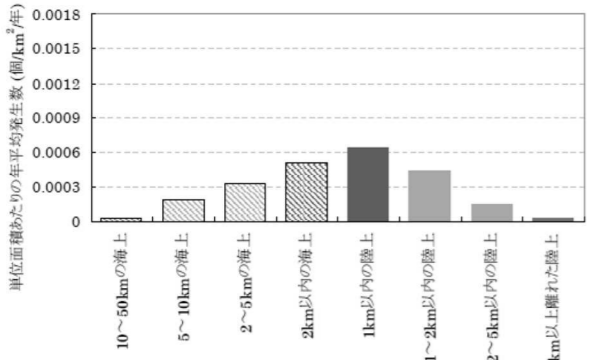
設置許可基準規則/解釈（竜巻影響評価ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
	<p>施設の高さから波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設を抽出していることを確認。</p> <p>③ 竜巻の気圧差の観点から、竜巻防護施設と直接接続する設備又は当該施設を内包する区画の換気空調設備等のうち外気と繋がるダクト等を起因として波及的影響を及ぼし得る可能性のある施設を抽出していることを確認。</p>	<p>を内包する施設との距離を考慮して、竜巻による施設の倒壊により竜巻防護施設又は、竜巻防護施設を内包する施設を損傷させる可能性がある施設を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出することを確認した。</p> <p>（竜巻による倒壊により竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ タービン建屋 ✓ 1次系ボンベ庫 ✓ 3号事務所 ✓ 2-固体廃棄物貯蔵庫 ✓ 海水ピットクレーン <p>③ 屋外にある竜巻防護施設の附属設備及び竜巻防護施設を内包する区画で外気と繋がっている換気空調設備を竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設として抽出することを確認した。</p> <p>（吸排気管が屋外に設置されている竜巻防護施設の附属施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 主蒸気逃がし弁（消音器） ✓ 主蒸気安全弁（排気管） ✓ タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管） ✓ ディーゼル発電機（吸気消音器、排気消音器、燃料油貯油槽ベント管） <p>（竜巻防護施設を内包する区画で外気と繋がっている換気空調設備）</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 換気空調設備（蓄電池室排気系のダクト及びダンパ）
	<p>（2-3）竜巻防護施設を内包する施設の選定</p> <p>竜巻防護施設の外殻となる施設を竜巻影響評価が必要となる施設として選定しているか。</p> <p>① 竜巻防護施設を内包する施設等による防護機能により設計竜巻による影響を受けないとして、竜巻影響評価の対象から除外する場合、竜巻防護施設を内包する施設（又は施設内の竜巻防護施設を内包する区画）を選定することを確認。</p>	<p>（2-3）竜巻防護施設を内包する施設の選定</p> <p>① 竜巻防護施設を内包する建屋についても竜巻による影響評価を行う対象として抽出する方針としていることを確認した。</p> <p>竜巻防護施設を内包する主な施設を、以下のとおり抽出することを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 原子炉建屋（原子炉容器他を内包する建屋） ✓ 原子炉補助建屋（余熱除去ポンプ他を内包する建屋） ✓ ディーゼル発電機燃料油貯油槽基礎（ディーゼル発電機燃料油貯油槽を内包する構築物） ✓ 海水ポンプエリア防護壁（海水ポンプ他を内包する構築物） ✓ 海水ポンプエリア水密扉（海水ポンプ他を内包する構築物）

2. 発生を想定する竜巻の設定

(1) 竜巻検討地域の設定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>3. 基準竜巻・設計竜巻の設定</p> <p>3.1 概要</p> <p>設置許可段階の安全審査において、基準竜巻及び設計竜巻が適切に設定されていることを確認する。</p> <div data-bbox="160 583 774 1491" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>解説3.1 基準竜巻・設計竜巻の最大風速の設定</p> <p>設計竜巻荷重を設定するまでの基本的な流れは解説図3.1に示すとおりである。</p> <p>解説図3.1 基準竜巻・設計竜巻の設定に係る基本フロー</p> <p>（注3.1）地形効果による竜巻の増幅特性等</p> </div> <p>3.2 竜巻検討地域の設定</p> <p>竜巻検討地域は、原子力発電所が立地する地域及び竜巻発生観点から原子力発電所が立地する地域と気象条件等が類似の地域から設定する。</p> <div data-bbox="160 1764 774 1898" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【解説】</p> <p>解説3.2 竜巻検討地域の設定</p> <p>(1) 基本的な条件</p> </div>	<p>竜巻に対する防護設計を行うためには、本発電所敷地への襲来を想定する竜巻（以下「設計竜巻」という。）を設定しているか。この設定に当たっては、竜巻ガイドにおいて、竜巻発生観点から、発電所が立地する地域及び類似の気象条件等を有する地域（竜巻検討地域）を設定した上で、竜巻検討地域への竜巻襲来実績を踏まえて設計対象施設の安全性に影響を与えるおそれがある竜巻（以下「基準竜巻」という。）を設定することを示している。さらに、発電所が立地する地域の特性を踏まえて基準竜巻に対して最大風速を割り増す必要性を検討した上で、設計竜巻を設定することを示している。</p> <p>① 目安として原子力発電所を中心とする10万km²の範囲としていることを確認。ただし、竜巻発生観点から気象条件の類似等を考慮して竜巻検討区域を設定することを妨げるものではない。</p> <p>② 気象条件に関する公開文献等に基づき、科学的・合理的な手法により設定していることを確認。</p> <p>③ 原子力発電所が海岸付近に立地する場合には、海岸線から陸側及び海側にそれぞれ5kmの範囲を目安に設定していることを確認。</p> <p>④ 竜巻集中地域に発電所がある場合は、当該地域を竜巻検討地域と仮定した単位面積当たりの竜巻発生数を評価し比較していることを確認。</p> <p>⑤ 単位面積当たりの竜巻発生数が大きくなるよう、かつ、藤田スケールが比較的大きな竜巻が含まれるよう設定していることを確認。</p>	<p>確認結果（伊方3）</p> <p>本発電所が立地する地域と気象条件の類似性の観点及び局所的な地域性の観点から検討を行い、竜巻検討地域を設定していることを確認した。</p> <p>① 伊方発電所の立地地域は、一般的な気候区分(1)によれば瀬戸内海地域に属する。瀬戸内海地域は、竜巻の発生数が少なく、入手できる観測記録は少ない。このため、竜巻検討地域の設定にあたっては、より広範囲の地域を選定することとし、検討範囲のめやすとしてIAEAの基準(2)を参考に伊方発電所を中心とする10万km²（半径約180km）の範囲を考えることを確認した。竜巻検討地域は「第9.1.1図 伊方発電所を中心とする約10万km²の範囲」で確認した。</p> <p>② ①の出典元は以下のとおりであることを確認した。</p> <p>(1) 日本の気候区分 関口武</p> <p>(2) IAEA Safety Standards、 Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations、 Specific Safety Guide No. SSG-18、 2011</p> <p>③ 伊方発電所は海岸線に立地していること及び竜巻の発生がほとんど海岸線付近であることから、竜巻検討地域は、海岸線より海側5kmと山側5kmの地域（面積約26,600km²）とすることを確認した。</p> <p>④ 竜巻集中地域に発電所は立地していない。</p> <p>⑤ 選定した地域の範囲は、太平洋側、瀬戸内海、日本海側と気象条件が異なる地域を含むが、瀬戸内海地域に限定した場合と比較して相対的に竜巻発生件数が増え、竜巻発生件数の観点から保守的な設定となる。また、竜巻が発生しやすい気象総観場の一つである台風の観点から、伊方発電所の立地する地域と同様に台風の通り道であり、台風起因の竜巻が多く発生している宮崎県北部及び高知県を含むことにより、竜巻発生要因の観点からも妥当な設定であることを確認した。竜巻検討地域での竜巻発生状況（件数と藤田スケール）は「第9.1.1図 竜巻検討地域とその近傍での竜巻発生状況」で確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>竜巻検討地域の設定にあたっては、IAEA の基準(参 1)が参考になる。IAEA の基準では、ある特定の風速を超過する竜巻の年発生頻度の検討にあたって竜巻の記録を調査する範囲として、およそ 10 万 km² を目安にあげている。この IAEA の基準を参考として、竜巻検討地域の目安を、原子力発電所を中心とする 10 万 km² の範囲とする。しかしながら、日本では、例えば日本海側と太平洋側とで気象条件が異なる等、比較的狭い範囲で気象条件が大きく異なる場合があることから、必ずしも 10 万 km² に拘らずに、竜巻発生の観点から原子力発電所が立地する地域と気象条件等が類似する地域を調査した結果に基づいて竜巻検討地域を設定することを基本とする。</p> <p>（2）原子力発電所が海岸線付近に立地する場合の竜巻検討地域の設定</p> <p>解説図 3.2 に日本における竜巻の発生分布(参 2)を示す。解説図 3.2 より日本における竜巻の発生位置は、海岸線付近に集中している傾向が伺える。解説図 3.3 に日本の海岸線付近における竜巻の発生状況を示す。解説図 3.3 をみると、海岸線から 1km 以内の陸上では単位面積あたりの 1 年間の平均発生数は 6.0×10^{-4} (個/km²/年) を少し超える程度であり、海岸線から離れるに従って竜巻の発生数が減少する傾向が伺える。例えば、解説図 3.3 の陸上側のグラフの分布をみると、海岸線から 5km 以上離れた地域では、竜巻の発生数が急激に減少する傾向がみられる。以上の傾向を踏まえて、原子力発電所が海岸線付近に立地する場合は、海岸線から陸側及び海側それぞれ 5km の範囲を目安に竜巻検討地域を設定することとする。なお、原子力発電所がこの範囲（海岸線から陸側及び海側それぞれ 5km の範囲）を逸脱する地域に立地する場合は、海岸線付近で竜巻の発生が増大する特</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>徴を踏まえつつ竜巻検討地域の範囲を別途検討する必要がある。</p>  <p>解説図 3.2 日本における竜巻の発生分布 （1961～2011年、気象庁作成）（参2）</p>  <p>解説図 3.3 日本の海岸線付近における竜巻の発生状況^(参3)（注3.2）（1961～2009年12月、規模：F0以上）</p> <p>（注3.2）被害の痕跡が残りにくい海上竜巻は、単位面積あたりの年平均発生数が、実際の発生数より特に少ない可能性が考えられる。</p>		

（2）基準竜巻の設定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>3.3 基準竜巻の設定</p> <p>以下の基本的な方針に基づいて基準竜巻の最大風速 (VB) を設定する。ここで、VB は最大瞬間風速とする。</p> <p>(1) 基準竜巻の最大風速 (VB) は、竜巻検討地域において、過去に発生した竜巻の規模や発生頻度、最大風速の年超過確率等を考慮して適切に設定する。</p> <p>(2) 基準竜巻の最大風速 (VB) は、下記に示す VB1 と VB2 のうちの大きな風速とする。</p> <p>① 過去に発生した竜巻による最大風速 (VB1)</p> <p>日本で過去に発生した竜巻による最大風速を VB1 として設定することを原則とする。ただし、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速を十分な信頼性のあるデータ等に基づいて評価できる場合においては、「日本」を「竜巻検討地域」に読み替えることができる。</p> <p>② 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (VB2)</p> <p>竜巻検討地域における竜巻の観測記録等に基づいて作成した竜巻最大風速のハザード曲線上において、年超過確率 (PB2) に対応する竜巻最大風速を VB2 とする。ここで、PB2 は 10⁻⁵ (暫定値) を上回らないものとする。</p> <p>また、竜巻検討地域において基準竜巻の最大風速 (VB) が発生する可能性を定量的に確認するために、VB の年超過確率を算定することとする。なお、VB が VB1 から決定された場合 (VB=VB1 の場合) は、VB2 の算定に用いた竜巻最大風速のハザード曲線を用いて、VB の年超過確率を算定する。ちなみに、米国 NRC の基準類 (参 4) では、設計に用いる竜巻 (設計基準竜巻: Design-basis tornado) の最大風速は、</p>	<p>基準竜巻の最大風速 (VB) を、竜巻検討地域において、過去に発生した竜巻の規模や発生頻度、最大風速の年超過確率等を考慮して適切に設定しているか。</p> <p>① 竜巻検討地域において、過去に発生した竜巻の規模や発生頻度、最大風速の年超過確率等を考慮し、1. 過去に発生した竜巻による最大風速 (VB1) 2. 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (VB2) を算出していることを確認。</p> <p>② 上記で算出した VB1 と VB2 のうち値が大きい風速を、基準竜巻の最大風速 (VB) として設定していることを確認。</p>	<p>基準竜巻の最大風速の設定に当たり、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻の規模や発生頻度、最大風速の年超過確率等を考慮し、過去に発生した竜巻による最大風速 (VB1) と、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (VB2) を求め、その結果、大きい方を基準竜巻の最大風速として設定していることを確認した。</p> <p>① 基準竜巻の最大風速として、過去に発生した竜巻による最大風速 (VB1) 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (VB2) を算出していることを確認した。(→詳細は次ページ以降)</p> <p>② その上で、VB1 と VB2 を比較し、大きい方の VB1 を基準竜巻の最大風速として設定していることを確認した。</p> <p>過去に発生した竜巻による最大風速 VB1=92m/s 及び竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 VB2=83.0m/s より、伊方発電所における基準竜巻の最大風速 VB は 92m/s としていることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>年超過確率 10⁻⁷ の風速として設定されている</p>		
<p>【解説】 解説 3.3 基準竜巻の最大風速（VB）の設定 解説 3.3.1 過去に発生した竜巻による最大風速（VB1）の設定 本文に記載のとおり、日本で過去に発生した竜巻による最大風速を VB1 として設定することを原則とする。 また、過去に発生した竜巻による最大風速は、竜巻による被害状況等に基づく既往のデータベース、研究成果等について十分に調査・検討した上で設定する必要がある。 日本における過去最大級の竜巻としては、例えば、1990 年 12 月に千葉県茂原市で発生した竜巻、2012 年 5 月に茨城県常総市からつくば市で発生した竜巻等があげられる。竜巻検討地域の観測記録等に基づいて VB1 を設定する場合においては、これら過去最大級の竜巻を考慮しない場合には、その明確な根拠を提示する必要がある。 竜巻による被害状況から推定された最大風速を参照して設定された藤田スケールを用いて基準竜巻の最大風速を設定する場合は、藤田スケールの各区分（F0～F5）の最大風速を用いる。解説表 3.1 に藤田スケールと風速の関係を示す。なお、風速計等によって観測された風速記録がある場合には、その風速記録を用いてもよい。</p>	<p>（1）過去に発生した竜巻による最大風速（VB1）</p> <p>① 竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速については、十分な信頼性のあるデータがないことから、日本で過去に発生した竜巻による最大風速を VB1 として設定していることを確認。（具体例：日本国内で過去に発生した最大の竜巻である藤田スケール F3（風速 70m/s～92m/s）の最大値（92m/s）を選定）</p> <p>② 竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速とする場合、十分な信頼性のあるデータ等に基づいて評価していることを確認。</p>	<p>① 具体的に VB1 の設定に当たっては、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速について、信頼性のあるデータ等が得られないことから、日本国内で過去に発生した最大の竜巻である F スケール 3（風速 70～92m/s）の最大値（92m/s）を選定していることを確認した。 過去に発生した竜巻による最大風速の設定に当たっては、現時点では竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の最大風速を十分な信頼性のあるデータ等に基づいて評価できるだけの知見を有していないことから、日本で過去に発生した竜巻の観測データを用いて設定することを確認した。 日本で過去に発生した最大の竜巻は F 3 スケールである。F 3 スケールにおける風速は 70m/s～92m/s であることから、その最大風速を基に過去に発生した最大の竜巻の最大風速 VB1 を 92m/s とすることを確認した。日本全国における過去に発生した F 3 スケールの竜巻については「第 9.2.1 表 日本における F 3 スケールの竜巻一覧」を確認した。</p> <p>② 日本全国で過去に発生した竜巻の最大風速で設定するため、該当なし。</p>

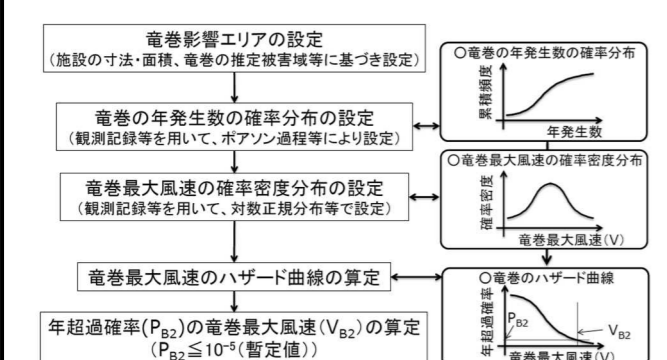
設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）														
<p>解説表 3.1 藤田スケールと風速の関係（参5）</p> <table border="1" data-bbox="184 289 727 571"> <thead> <tr> <th>スケール</th> <th>風速</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>F0</td> <td>17～32m/s（約15秒間の平均）</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>33～49m/s（約10秒間の平均）</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>50～69m/s（約7秒間の平均）</td> </tr> <tr> <td>F3</td> <td>70～92m/s（約5秒間の平均）</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>93～116m/s（約4秒間の平均）</td> </tr> <tr> <td>F5</td> <td>117～142m/s（約3秒間の平均）</td> </tr> </tbody> </table>	スケール	風速	F0	17～32m/s（約15秒間の平均）	F1	33～49m/s（約10秒間の平均）	F2	50～69m/s（約7秒間の平均）	F3	70～92m/s（約5秒間の平均）	F4	93～116m/s（約4秒間の平均）	F5	117～142m/s（約3秒間の平均）		
スケール	風速															
F0	17～32m/s（約15秒間の平均）															
F1	33～49m/s（約10秒間の平均）															
F2	50～69m/s（約7秒間の平均）															
F3	70～92m/s（約5秒間の平均）															
F4	93～116m/s（約4秒間の平均）															
F5	117～142m/s（約3秒間の平均）															
<p>解説 3.3.2 竜巻最大風速のハザード曲線を用いた最大風速（VB2）の算定</p> <p>既往の算定方法（Wen&Chu(参6)及びGarson et. al(参7、参8)）に基づいてVB2を算定する方法について、その基本的な考え方を以下に例示する。竜巻最大風速のハザード曲線の算定は、解説図3.4に示す算定フローに沿って実施する。なお、本ガイドに示すVB2の具体的な算定方法については、独立行政法人原子力安全基盤機構が東京工芸大学に委託した研究の成果(参3)が参考になる。</p> <p>また、竜巻最大風速のハザード曲線の算定方法については、技術的見地等からその妥当性を示すことを条件として、いずれの方法を用いてもよいが、竜巻影響エリアの設定の基本的な考え方は、以下の「(1) 竜巻影響エリアの設定」に従うことを原則とする。</p> <p>(1) 竜巻影響エリアの設定</p> <p>VB2の算定にあたっては、まず始めにVB2の発生エリアである竜巻影響エリアを設定する。竜巻影響エリアは、原子力発電所の号機ごとに設定する。号機ごとのすべての設計対象施設の設置面積の合計値及び推定される竜巻被害域(被害幅、被害長さ、移動方向等から設定)に基づいて、竜巻影響エリアを設定する。</p> <p>竜巻による被害域幅、被害域長さ及び移動方向は、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の記録に</p>	<p>(2) 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（VB2）</p> <p>① 竜巻影響エリアの設定、竜巻の年発生数の確率分布の設定、竜巻最大風速の確率密度分布の設定及び竜巻最大風速のハザード曲線により、年超過確率（PB2）に対応する最大風速をVB2として設定していることを確認。具体的には、以下のとおり。</p>	<p>① VB2の設定に当たっては、竜巻検討地域におけるハザード曲線を基に、年超過確率10⁻⁵に相当する最大風速（83m/s）を選定していることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、VB2の設定にあたって以下の順に算定したことが示されている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 算定フロー 2. 竜巻の発生頻度の分析 3. 竜巻被害幅、被害長さの分析 4. 竜巻風速、被害幅、被害長さの確率分布、相関係数 5. 竜巻影響エリア 6. ハザード曲線の算定方法 7. 竜巻最大風速のハザード評価 8. 基準竜巻の最大風速（VB）の設定 <p>また、その際に以下の項目を踏まえて算定していることが示されている。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. ポリヤ分布の適合性について b. 竜巻発生数の確率分布（ポアソン分布、ポリヤ分布）がハザード曲線に及ぼす影響について c. 宮崎南部の竜巻データを含めた考察 d. 今回設定した竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（VB2）について 														
	<p>(2-1) 竜巻影響エリアの設定</p> <p>① 原子力発電所の号機毎のすべての設計対象施設の設置面積の合計値及び推定される竜巻被害域(被害幅、被害長さ、移動方向等から設定)に基づいて、竜巻影響エリアを設定していることを確認。</p> <p>② 竜巻による被害域幅、被害域長さ及び移動方向は、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の記録に基づいて対数正規分布等を仮定して設定していることを確認。</p>	<p>① 竜巻影響エリアは、評価対象施設の面積及び設置位置を考慮して、評価対象施設を包絡する円形のエリア（直径420m、面積約1.39×10⁵m²）として設定していることを確認した。竜巻影響エリアを円形とするため、竜巻の移動方向には依存性は生じないとしていることを確認した。竜巻エリアについては「第9.2.4図 竜巻影響エリア」で確認した。</p> <p>② 竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅及び被害長さを基に、確率密度分布についてはガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果を参照し、対数正規分布に従うものとすることを確認した。</p> <p>③ なお、疑似的な竜巻の作成に伴う被害幅又は被害長さの情報が無い竜巻には、被害幅又は被害長さを有する竜巻の観測値を与えている。その際は、被害幅又は被害長さが大きいほうから優先的に用いること</p>														

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>基づいて対数正規分布等を仮定して設定することを基本とする。また、竜巻による被害域幅、被害域長さ及び移動方向の設定に使用する竜巻の観測記録や仮定条件等は、後述する竜巻の最大風速の確率密度分布の設定に用いる観測記録や仮定条件等との整合性を果たせることを原則とし、VB2 の算定に使用するデータ等には一貫性を果たせるように配慮する。</p>	<p>③ 上記の設定に使用する竜巻の観測記録や仮定条件等は、後述する竜巻の最大風速の確率密度分布の設定に用いる観測記録や仮定条件等との整合性をとられていることを確認。</p>	<p>で、被害幅又は被害長さの平均値が大きくなるように工夫しているとともに、被害幅又は被害長さ0のデータについては計算に用いておらず、保守的な評価を行っていることを確認した。 このように、前述のFスケール不明の竜巻の取扱い等も含め、データについては保守的な評価となる取扱いを行っていることを確認した。 また、1961年以降の観測データのみを用いて、竜巻風速、被害幅及び被害長さについて相関係数を求めることを確認した。「第9.2.3表 竜巻風速、被害幅及び被害長さの相関係数」</p>
<p>（2）竜巻の年発生数の確率分布の設定 竜巻の年発生数の確率分布は、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の記録等に基づいてポアソン過程等により設定することを基本とする。具体的には、竜巻検討地域を海岸線から陸側及び海側それぞれ5kmの範囲に設定した場合は、少なくとも1km範囲ごとに竜巻の年発生数の確率分布を算定し、そのうちのVB2が最も大きな値として設定される確率分布を設計で用いることとする。</p>	<p>（2-2）竜巻の年発生数の確率分布の設定 ① 竜巻の年発生数の確率分布は、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の記録等に基づき、ポアソン過程等により設定していることを確認。 ② 観測記録として陸上の不明竜巻の扱いや、限定された観測記録から確率分布を推定する手法については、保守的に考慮したデータの取扱いがなされていることを確認。</p>	<p>① ハザード曲線の評価に当たって竜巻の発生がポアソン過程に従うと仮定し使用する竜巻年発生数の確率密度分布はポリヤ分布を採用することを確認した。 ポリヤ分布を採用する理由を以下のとおり確認した。 ・ 竜巻年発生数の確率分布の設定にはポアソン分布とポリヤ分布が考えられる。ポアソン分布は、生起確率が正確に分らないが稀な現象の場合に有用な分布である。一方、ポリヤ分布は、発生状況が必ずしも独立でない稀現象（ある現象が生ずるのは稀であるが、一旦ある現象が発生するとその周囲にもその現象が生じやすくなる性質）の場合に有用な分布である（例えば伝染病の発生件数）。台風や前線により竜巻が発生した場合、同時多発的に複数の竜巻が発生する状況が考えられるため、ポリヤ分布の方が実現象をより反映できると考えられる。 ・ また、国内を対象とした竜巻の年発生数の分布の適合性に関する検討結果は、東京工芸大学委託成果に示されており、陸上竜巻及び海上竜巻の両方の発生数について、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れているとしている。 ・ 伊方発電所の竜巻検討地域で発生した竜巻を対象に、発生数に関するポアソン分布及びポリヤ分布の適合性を評価した結果、竜巻検討地域においても、ポリヤ分布の適合性がポアソン分布に比べて優れている。 ② 竜巻の発生頻度の分析については、気象庁「竜巻等の突風データベース」をもとに、1961年～2012年6月までの51.5年間の統計量をFスケール別に算出するが、観測体制の変遷による観測データ品質のばらつきを踏まえ、以下の基本的な考え方で分析していることを確認した。 (a) 被害が小さくて見過ごされやすいF0及びFスケール不明竜巻に対しては、観測体制が強化された2007年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。 (b) 被害が比較的軽微なF1竜巻に対しては、観測体制が整備された1991年以降の年間発生数や標準偏差を用いる。 (c) 被害が比較的大きく見逃されることがないと考えられるF2及びF3竜巻に対しては、観測記録が整備された1961年以降の全期間の年間発生数や標準偏差を用いる。 ※ また、Fスケール不明の竜巻については、以下の取扱いを行う。 <u>陸上で発生→海へ移動した竜巻</u>：陸上で発生した竜巻（以下「陸上竜巻」という。）及び海上で発生して陸上へ移動した竜巻については、被害があつて初めてそのFスケールが推定されるため、陸上</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>でのFスケール不明の竜巻は、被害が少ないF0竜巻と見なす。</p> <p>海上竜巻：海上で発生しその後上陸しなかった竜巻（以下「海上竜巻」という。）については、その竜巻のスケールを推定することは困難であることから、「海岸線から海上5kmの範囲における海上竜巻の発生特性が、海岸線から内陸5kmの範囲における陸上竜巻の発生特性と同様である。」という仮定に基づいて各Fスケールに分類する。その結果、Fスケール不明の海上竜巻の取扱いにより、観測実績に対して保守性を高めた評価としている。</p> <p>また、これらのデータを竜巻発生数の分析結果として「表 9.2.2 表竜巻発生数の分析結果」で整理されていることを確認した。</p>
<p>(3) 竜巻最大風速の確率密度分布の設定</p> <p>竜巻最大風速の確率密度分布は、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の記録等に基づいて対数正規分布等を仮定して設定することを基本とする。竜巻最大風速の確率密度分布の設定にあたっては、竜巻の年発生数の確率分布の設定と同様に、竜巻検討地域を1km範囲ごとに区切ってそれぞれの範囲で確率分布を算定し、そのうちのVB2が最も大きな値として設定される確率分布を設定する等、配慮する。</p> <p>竜巻最大風速の確率密度分布の設定にあたって使用する観測された竜巻の最大風速を藤田スケールに基づいて評価する場合は、藤田スケールの各区分（F0～F5）の最小風速から最大風速のうち、VB2が最も大きくなる風速を用いる。ただし、風速計等によって観測された風速記録がある場合には、その風速記録を用いてもよい。</p>	<p>(2-3) 竜巻最大風速の確率密度分布の設定</p> <p>① 竜巻最大風速の確率密度分布は、竜巻検討地域で過去に発生した竜巻の記録等に基づいて対数正規分布等を仮定して設定していることを確認。</p> <p>② 竜巻検討地域を1km範囲ごとに区切ってそれぞれの範囲で確率分布を算定し、そのうちのVB2が最も大きな値として設定される確率分布を設定していることを確認。</p> <p>③ 観測された竜巻の最大風速を藤田スケールに基づいて評価する場合は、藤田スケールの各区分（F0～F5）の最小風速から最大風速のうち、VB2が最も大きくなる風速を用いる等、超過確率が適切に評価できるような分布を設定していることを確認。ただし、風速計等によって観測された風速記録がある場合には、その風速記録を用いてもよい。</p> <p>④ 竜巻における竜巻被害長さについて、NUREG/CR-2944で提案されている補正因子を適用した評価をしていないことを確認。</p>	<p>① (2-1)②にあるとおり、竜巻検討地域における51.5年間の竜巻の発生数、被害幅及び被害長さを基に、確率密度分布についてはガイド及びガイドが参考としている東京工芸大学委託成果を参照し、対数正規分布に従うものとしていることを確認した。</p> <p>② 1km範囲に細分化した評価は、ハザード曲線を算定できるデータが得られた海域0～1km及び陸域0～1kmについて評価したことを確認した。評価の条件として、被害幅及び被害長さは、それぞれ1km範囲内の被害幅及び被害長さをを用いていることを確認した。</p> <p>上記評価条件に基づいて、海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価と同様の方法でハザード曲線を算定する。また、竜巻発生数を変えずに竜巻検討地域を1/10にしてハザード曲線を算定したことを確認した。</p> <p>③ ハザード評価では、特定の風速以上となる超過確率が重要であることから観測値ベースの超過確率が適切に評価できる分布形が望ましいとの観点で、各藤田スケールの風速を中央値で設定していることを確認した。</p> <p>④ 適用していない。</p>
<p>(4) 竜巻最大風速のハザード曲線の算定</p> <p>上記で設定した竜巻の年発生数の確率分布及び竜巻最大風速の確率密度分布を用いて、竜巻最大風速のハザード曲線を算定する。</p>	<p>(2-4) 竜巻最大風速のハザード曲線の算定</p> <p>① 上記で設定した竜巻の年発生数の確率分布及び竜巻最大風速の確率密度分布を用いて、竜巻最大風速のハザード曲線を算定していることを確認。</p>	<p>① (2-3)②によりこれら算定したハザード曲線から年超過確率10^{-5}における風速を求めると、竜巻検討地域を1/10にした場合の83.0m/sが最大となることを確認した。</p> <p>ハザード曲線は、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV0以上となる確率を求めて作成していることを確認した。算出は以下のとおり。</p> <p>竜巻の年発生数の確率密度分布としてポリヤ分布の適合性が高い。ポリヤ分布は式(a)で示される(Wen</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>なお、竜巻最大風速のハザード曲線の算定において、竜巻最大風速の確率密度分布の積分の上限値を設定する場合は、竜巻最大風速の評価を行うハザード曲線が不自然な形状にならないように留意する。</p>	<p>② 竜巻最大風速の確率密度分布の積分の上限値を設定する場合は、竜巻最大風速の評価を行うハザード曲線が不自然な形状にならないように留意していることを確認。</p>	<p>and Chu(4)) 。</p> $P_T(N) = \frac{(\nu T)^N}{N!} (1 + \beta \nu T)^{-(N+1/\beta)} \prod_{k=1}^{N-1} (1 + \beta k) \quad (a)$ <p>ここで、Nは竜巻の年発生数、νは竜巻の年平均発生数、Tは年数である。 βは分布パラメータであり式（b）で示される。</p> $\beta = \left(\frac{\sigma^2}{\nu} - 1 \right) \times \frac{1}{\nu} \quad (b)$ <p>ここで、σは竜巻の年発生数の標準偏差である。Dを竜巻影響評価となる対象構造物が風速V0以上の竜巻に遭遇する事象と定義し、竜巻影響評価の対象構造物が1つの竜巻に遭遇し、その竜巻の風速がV0以上となる確率をR（V0）とした時、T年以内にいずれかの竜巻に遭遇し、かつ竜巻風速がV0以上となる確率は式（c）で示される。</p> $P_{V_0,T}(D) = 1 - [1 + \beta \nu R(V_0) T]^{-1/\beta} \quad (c)$ <p>このR（V0）は、竜巻影響評価の対象地域の面積をA0（つまり竜巻検討地域の面積約26、600km²）、1つの竜巻の風速がV0以上となる面積をDA（V0）とすると式（d）で示される。</p> $R(V_0) = \frac{E[DA(V_0)]}{A_0} \quad (d)$ <p>ここで、E[DA（V0）]はDA（V0）の期待値を意味する。 本評価では、以下のようにしてDA（V0）の期待値を算出し、式（d）によりR（V0）を推定して、式（c）によりP V0、T（D）を求める。風速をV、被害幅をw、被害長さをl及び移動方向をαとし、f（V、w、l）等の同時確率密度関数を用いると、DA（V0）の期待値は式（e）で示される（Garsonet al.（5））。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl + \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^{2\pi} H(\alpha) l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha + \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) G(\alpha) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha + S \int_{V_0}^\infty f(V) dV \quad (e)$ <p>ここで、H（α）及びG（α）はそれぞれ、竜巻の被害長さ及び被害幅方向に沿った面に竜巻影響評価対象構造物を投影した時の長さである。竜巻影響エリアを円形で設定しているため、H、Gともに竜巻影響エリアの直径420mで一定（竜巻の移動方向に依存しない）となる。Sは竜巻影響エリアの面積（直</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>径 420mの円の面積：約 $1.39 \times 10^5 \text{ m}^2$）を表す。円の直径をLとした場合の計算式は式（f）で示される。</p> $E[DA(V_0)] = \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^\infty W(V_0) l f(V, w, l) dV dw dl$ $+ L \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^{2\pi} l f(V, l, \alpha) dV dl d\alpha$ $+ L \int_0^\infty \int_0^\infty \int_0^{2\pi} W(V_0) f(V, w, \alpha) dV dw d\alpha \quad (f)$ $+ S \int_{V_0}^\infty f(V) dV$ <p>また、風速の積分範囲の上限値は、ハザード曲線の形状が不自然にならない程度に大きな値として 120m/s に設定する。</p> <p>また、W（V₀）は、竜巻の被害幅のうち風速がV₀を超える部分の幅であり、式（g）で示される。この式により、被害幅内の風速分布に応じて被害様相に分布がある（被害幅の端ほど風速が小さくなる）ことが考慮されている（Garson et al.（5）、Garson et al.（6））。</p> $W(V_0) = \left(\frac{V_{\min}}{V_0} \right)^{1/1.6} w \quad (g)$ <p>ここで、係数の 1.6 について、既往の研究では例えば 0.5 や 1.0 などの値も提案されている。ガイドにて参照している Garson et al.（6）では、観測値が不十分であるため保守的に 1.6 を用いることが推奨されており、本評価でも 1.6 を用いる。</p> <p>また、伊方発電所の竜巻影響評価では、ランキン渦モデルによる竜巻風速分布に基づいて設計竜巻の特性値等を設定している。ランキン渦モデルは高さ方向によって風速及び気圧が変化しないため、地表から上空まで式（g）を適用できる。</p> <p>なお、式（g）において係数を 1.0 とした場合がランキン渦モデルに該当する。</p> <p>また、V_{min} は、Gale intensity velocity と呼ばれ、被害が発生し始める風速に位置づけられる。Garson et al.（6）では、V_{min} = 40mph ≒ 18m/s（1mph ≒ 1.61km/h）を提案している。米国気象局 NWS（National Weather Service）では、Gale intensity velocity は 34～47ノット（17.5～24.2m/s）とされている。また、気象庁が使用している風力階級では、風力9は大強風（strong gale：20.8～24.4m/s）と分類されており、風力9では「屋根瓦が飛ぶ。人家に被害が出始める。」とされている。</p> <p>以上を参考に、本評価においては、V_{min} = 25m/s とする。なお、この値はF₀（17～32m/s）のほぼ中央値に相当する。</p> <p>海岸線から陸側及び海側それぞれ 5km 全域を対象に算定したハザード曲線より、年超過確率 10⁻⁵ における風速を求めると、60.0m/s となる。「第 9.2.5 図 竜巻最大風速のハザード曲線（海側、陸側 5km 範囲）」</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>出典元</p> <p>(4) Wen. Y. K and Chu. S. L. (1973) : Tornado Risks and Design Wind Speed. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 99, No. ST12, pp. 2409-2421.</p> <p>(5) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C. A. (1975) : Tornado Design Winds Based on Risk. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 101, No. ST9, pp. 1883-1897.</p> <p>(6) Garson. R. C., Morla-Catalan J. and Cornell C. A. (1975) : Tornado Risk Evaluation using Wind Speed Profiles. Journal of the Structural Division, ASCE, Vol. 101, No. ST5, pp. 1167-1171.</p> <p>補足説明資料において、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（VB2）の評価にあたって、使用した解析コード「竜巻ハザード評価プログラム」の概要及び検証と妥当性確認の内容が示されている。（資料12）</p> <p>② 竜巻最大風速の確率密度分布の積分の上限値を設定していないことを確認した。</p>
<p>（5）年超過確率（PB2）に対応する竜巻最大風速（VB2）の算定</p> <p>上記で算定した竜巻最大風速のハザード曲線において年超過確率がPB2（$\leq 10^{-5}$（暫定値））の竜巻最大風速をVB2とする。</p>  <p>解説図 3.4 竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速（VB2）の算定フロー</p>	<p>（2-5）年超過確率（PB2）に対応する最大風速（VB2）の算定</p> <p>① 算定した竜巻最大風速のハザード曲線において年超過確率がPB2（$\leq 10^{-5}$（暫定値））の竜巻最大風速をVB2としていることを確認。</p>	<p>① 1km範囲に細分化した評価は、ハザード曲線を算定できるデータが得られた海域0~1km及び陸域0~1kmについて評価。評価の条件として、被害幅及び被害長さは、それぞれ1km範囲内の被害幅及び被害長さを用いている。「第9.2.6図 竜巻最大風速のハザード曲線（1km範囲に細分化した評価）」</p> <p>上記評価条件に基づいて、海岸線から陸側及び海側それぞれ5km全域の評価と同様の方法でハザード曲線を算定する。</p> <p>また、竜巻発生数を変えずに竜巻検討地域を1/10にしてハザード曲線を算定する。「第9.2.7図 竜巻最大風速のハザード曲線（面積1/10）」</p> <p>これら算定したハザード曲線より、年超過確率10^{-5}における風速を求めると、竜巻検討地域を1/10にした場合の83.0m/sが最大であることを確認した。</p>

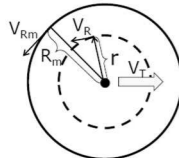
（3）設計竜巻の設定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
	基準竜巻の最大風速（VB）の設定を踏まえて、原子力	① 設計竜巻の最大風速の設定に当たり、本発電所の地形等を踏まえれば、基準竜巻の最大風速を割り増す

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>3.4 設計竜巻の設定</p> <p>以下の基本的な方針に基づいて設計竜巻の最大風速（VD）及び特性値を設定する。ここで、VDは最大瞬間風速とする。</p> <p>(1) 設計竜巻の最大風速（VD）は、原子力発電所が立地する地域の特性（地形効果による竜巻の増幅特性等）等を考慮して、科学的見地等から基準竜巻の最大風速（VB）の適切な割り増し等を行って設定されていること。なお、VDは、VBを下回らないものとする。</p>	<p>発電所が立地する地域の特性や竜巻検討地域において過去に発生した竜巻の特性等を考慮して、設計竜巻の最大風速（VD）及び特性値を設定しているか。</p> <p>(1) 設計竜巻の最大風速（VD）の設定</p> <p>① 設計竜巻の最大風速（VD）は、原子力発電所が立地する地域の特性（地形効果による竜巻の増幅特性等）等を考慮して、科学的見地等から基準竜巻の最大風速（VB）の適切な割り増し等を行って設定されていることを確認。</p> <p>② 上記の竜巻の増幅可能性については、文献等に基づく検討、地形効果などの特性の考慮、発電所周辺の地形を模擬したモデルによるシミュレーション解析等、網羅的に評価し考察がなされていることを確認。</p> <p>③ 竜巻の減衰の効果は考慮していないことを確認。（VDは、VBを下回らない。）</p>	<p>必要がないが、基準竜巻の最大風速を切り上げて設計竜巻の最大風速（100m/s）とするとしていることを確認した。</p> <p>② 竜巻の増幅可能性について以下のとおり考察した結果、地形効果による竜巻の増幅の可能性は低いことを確認した。</p> <p>周辺の地形や竜巻の移動方向を考慮して、基準竜巻の最大風速の割り増しを検討し、設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>地形が竜巻の挙動に及ぼす影響に関しては、Forbes（7）が竜巻による被害の痕跡は下り斜面で幅が狭まり、被害の程度が増すことがたびたび観察されているとしているが、Lewellen（8）は上り斜面で渦の強度が増し、下り斜面で渦の強度が弱まるとしている。また、Selvamら（9）は上り斜面ではより大きな被害をもたらし、下り斜面では被害が少ないとしており、様々な知見が存在している。</p> <p>出典元</p> <p>(7) Forbes, G. S., Topographic influences on tornadoes in Pennsylvania, 19th Conference on Severe Local Storms, American Meteorological Society, pp.269-272, 1998.</p> <p>(8) Lewellen, D. C., Effects of Topography on Tornado Dynamics: A Simulation Study, 26th Conference on Severe Local Storms, American Meteorological Society, Nov.5-8, 2012.</p> <p>(9) Selvam R. P. and Ahmed, N., The Effect of Terrain Elevation on Tornado Path, The 12th Americas Conference on Wind Engineering (12AVWE), June 16-20, 2013.</p> <p>伊方発電所近傍では竜巻の発生実績がなく襲来する可能性のある竜巻の移動方向の分析が困難であることから、伊方発電所周辺の地形を模擬したモデルによる数値流体計算を行い、敷地における竜巻の増幅の可能性について評価し設計竜巻の最大風速を設定する。</p> <p>(1) 最大風速の割り増し検討（伊方発電所周辺の地形を模擬したモデルによる数値流体計算）</p> <p>a. 検討ケース</p> <p>数値流体計算の検討ケースは、竜巻が斜面を上っていくケースとして発電所西側から襲来するケース（以下「西側ケース」という。）、斜面を下っていくケースとして宇和海から佐田岬半島を越えて発電所南側から襲来するケース（以下「南側ケース」という。）の2ケースとした。「第9.3.1図 数値流体計算の検討ケース」</p> <p>b. 計算結果</p> <p>(a) 西側ケース</p> <p>上陸後、海岸に面した建物を乗り越え、重油タンクを設置しているEL+84mの高台を登り、発電所を通り過ぎた後は進行方向右側に逸れながら、佐田岬半島の中腹に沿って到達地点へと向かう。このとき、風速は谷筋に沿った場所で低く、谷を挟む尾根上で高い。</p> <p>発電所構内での風速の分布は、上陸直後の護岸上で最大瞬間風速が最も大きく約80m/sであった。その後、地形・建物等の影響を受けて風速が弱まり、重油タンクを設置しているEL+84mでは約70m/s</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>であった。「第9.3.2図 最大週間風速分布（西側ケース）」</p> <p>(b) 南側ケース 南側ケースの場合、佐田岬半島の海拔 200m 程度の尾根を二つ乗り越えて発電所に到達するルートとなる。このときの最大瞬間風速は、二つの尾根の頂部付近に現れ、尾根頂部からの下り斜面においては、旋回気流の渦構造が崩れ風速が弱まる。 発電所構内での最大瞬間風速は、EL+84m 及び EL+10m において 10m/s 程度であった。「第9.3.3図 最大週間風速分布（南側ケース）」</p> <p>c. 評価結果 伊方発電所周辺の地形を模擬したモデルを用いた数値流体計算により敷地における増幅の傾向は見られない結果が得られたことから、伊方発電所において、地形効果による竜巻の増幅の可能性は低いと考える。</p> <p>補足説明資料において、地形を模擬したモデルによる竜巻増幅の評価にあたって、使用した解析コード「風環境シミュレータ「Zephyrus R」」の概要及び検証と妥当性確認の内容が示されている。（資料12）</p> <p>③ 竜巻の減衰の効果は考慮していないことを確認した。</p>
<p>(2) 設計竜巻の特性値は、設計竜巻の最大風速（VD）、並びに竜巻検討地域において過去に発生した竜巻の特性等を考慮して適切に設定する。</p> <p>【解説】 解説3.4 設計竜巻の最大風速（VD）及び特性値の設定</p> <p>解説3.4.1 設計竜巻の最大風速（VD）の設定で考慮する地形効果による竜巻の増幅特性 丘陵等による地形効果によって竜巻が増幅する可能性があると考えられる（参9 ほか）ことから、原子力発電所が立地する地域において、設計対象施設の周辺地形等によって竜巻が増幅される可能性について検討を行い、その検討結果に基づいて設計竜巻の最大風速（VD）を設定する。 なお、竜巻が丘陵や段差等の上空を通過した際には、竜巻が減衰する可能性が指摘されている（参10、参11）が、VD の設定においては、そのような</p>	<p>(2) 設計竜巻の特性値の設定</p> <p>① 設計竜巻の特性値（移動速度（VT）、最大接線風速（VRm）、最大接線風速半径（Rm）、最大気圧低下量（ΔP_{max}）、最大気圧低下率（$(dp/dt)_{max}$）については、設計竜巻の最大風速（VD）及び竜巻検討地域において過去に発生した竜巻の特性等を考慮して設定されていることを確認。 竜巻検討地域における竜巻に関する観測データが不足している等の理由で、観測データに基づく数学モデルの構築が困難な場合には、米国 NRC の基準類を参考として、ランキン渦モデルと仮定して特性値を算出していることを確認。</p> <p>② ランキン渦モデルより複雑な竜巻渦を仮定した数学モデル等を使用する場合には、その技術的妥当性が示されていることを確認。</p>	<p>① <u>また、設計竜巻の特性値の設定に当たり、米国原子力規制委員会（NRC）の基準類を参考としたモデルを用いている</u>ことを確認した。</p> <p>② ランキン渦モデルより複雑な竜巻渦を仮定した数学モデル等は使用していない。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>減衰の効果は考慮しない。</p> <p>解説 3.4.2 設計竜巻の特性値の設定 解説 3.4.2.1 概要 竜巻検討地域で観測された竜巻に関する情報、並びに設計竜巻の最大風速（VD）等に基づいて、下記(1)～(5)に示す設計竜巻の各特性値を設定する。</p> <p>(1) 移動速度（VT） (2) 最大接線風速（VRm） (3) 最大接線風速半径（Rm） (4) 最大気圧低下量（ΔP_{max}） (5) 最大気圧低下率（dp/dt）max</p> <p>(1)～(5)の各特性値については原則として、十分な信頼性を有した観測記録等に基づいて設定したものを、その根拠の明示を条件として用いる。ただし、設定に足る十分な信頼性を有した観測記録等がない場合には、解説 3.4.2.2 及び 3.4.2.3 に示す方法で各特性値を設定することができる。</p> <p>解説 3.4.2.2 設計竜巻の特性値の設定に係る基本的な考え方 竜巻に関する観測データが不足している等の理由により、観測データ等に基づいた十分に信頼できる数学モデルの構築が困難な場合は、米国 NRC の基準類(参 4)を参考として、ランキン渦モデルを仮定して竜巻特性値を設定する。解説図 3.5 にランキン渦モデルの概要を示す。ランキン渦では、高さ方向によって風速及び気圧が変化しない平面的な流れ場を仮定している。</p> <p>なお、ランキン渦モデルに比べてより複雑な竜巻渦を仮定した数学モデル等を使用して竜巻特性値を設定する場合は、その技術的な妥当性を示す必要がある。</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<div data-bbox="184 275 774 422" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p> V_T: 竜巻の移動速度 V_R: 接線風速、r: 竜巻渦中心からの半径 V_{Rm}: 最大接線風速、R_m: 最大接線風速が生じる位置での半径 $V_R = V_{Rm} \cdot (r/R_m)$ ($r \leq R_m$の範囲) $V_R = V_{Rm} \cdot (R_m/r)$ ($r \geq R_m$の範囲) </p> </div> <p style="text-align: center;">解説図 3.5 ランキン渦モデルの概要</p> <p>解説 3.4.2.3 設計竜巻の特性値の設定</p> <p>(1) 設計竜巻の移動速度 (VT) の設定</p> <p>設計竜巻の移動速度 (VT) は、以下の算定式を用いて VD から VT を算定する。</p> $VT = 0.15 \cdot VD \dots (3.1)$ <p>ここで、VD (m/s) は設計竜巻の最大風速を表す。</p> <p>(3.1) 式は、解説図 3.6 に示される日本の竜巻の観測記録に基づいた竜巻移動速度と最大風速との関係(参 3)を参考として設定したものである。解説図 3.6 をみると、青線で示す日本の竜巻による移動速度は、米国 NRC の基準類等(参 4)による移動速度と比べて、同じ最大竜巻風速に対して小さい。解説図 3.6 に示される日本の竜巻に対する移動速度は、藤田スケールに基づいた区分(F3、F2 及び F2~F3、F1 及び F1~F2、F0 及び F0~F1) ごとの平均値であるが、日本で発生する竜巻を個別にみれば、スーパーセルに伴って発生する竜巻等、米国の竜巻に比べて移動速度が速いものも存在すると考えられる。</p> <p>本ガイドでは、設計竜巻の最大速度 (VD) が一定の場合、移動速度が遅い方が、最大気圧低下量 (ΔP_{max}) が大きな値になる ((3.2) 式、(3.4) 式) ことを考慮して、スーパーセルに伴って発生する竜巻等の移動速度が速い竜巻の特性は採用せずに、観測記録の平均値に基づいた解説図 3.6 の日本の竜巻における移動速度と最大竜巻風速の関係に基づく (3.1) 式を採用することにした。</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）																																
<div data-bbox="192 241 756 619" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Figure 3.6: Relationship between maximum vortex wind speed and vortex movement speed</caption> <thead> <tr> <th>最大竜巻風速 (m/s)</th> <th>移動速度 (m/s) - 日本</th> <th>移動速度 (m/s) - American Nuclear Society</th> <th>移動速度 (m/s) - Regulatory Guide</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>30</td><td>5</td><td>10</td><td>10</td></tr> <tr><td>50</td><td>10</td><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>70</td><td>15</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>90</td><td>20</td><td>25</td><td>25</td></tr> <tr><td>110</td><td>25</td><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>130</td><td>30</td><td>35</td><td>35</td></tr> <tr><td>150</td><td>35</td><td>40</td><td>40</td></tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="178 640 771 724">解説図 3.6 竜巻の移動速度と最大風速の関係(参 3)</p> <p data-bbox="178 777 771 808">(2) 設計竜巻の最大接線風速 (VRm) の設定</p> <p data-bbox="178 819 771 945">設計竜巻の最大接線風速 (VRm) は、米国 NRC の基準類(参 4)を参考として、以下の算定式を用いて VRm を算定する。</p> <p data-bbox="178 955 489 987">$VRm = VD - VT \dots (3.2)$</p> <p data-bbox="178 997 771 1081">ここで、VD (m/s) 及び VT (m/s) は、設計竜巻の最大風速及び移動速度である。</p> <p data-bbox="178 1134 771 1207">(3) 設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (Rm) の設定</p> <p data-bbox="178 1218 771 1396">設計竜巻の最大接線風速が生じる位置での半径 (Rm) は、日本における竜巻の観測記録をもとに提案された竜巻モデル(参 3)に準拠して以下の値を用いる。</p> <p data-bbox="178 1407 474 1438">$Rm = 30 \text{ (m)} \dots (3.3)$</p> <p data-bbox="178 1491 771 1522">(4) 設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max}) の設定</p> <p data-bbox="178 1533 771 1711">設計竜巻の最大気圧低下量 (ΔP_{max}) は、米国 NRC の基準類(参 4)を参考として、ランキン渦モデルによる風速分布に基づいて、最大気圧低下量 (ΔP_{max}) を設定する。</p> <p data-bbox="178 1722 549 1753">$\Delta P_{max} = \rho \cdot VRm^2 \dots (3.4)$</p> <p data-bbox="178 1764 771 1848">ここで、ρ 及び VRm は、それぞれ空気密度、設計竜巻の最大接線風速を示す。</p>	最大竜巻風速 (m/s)	移動速度 (m/s) - 日本	移動速度 (m/s) - American Nuclear Society	移動速度 (m/s) - Regulatory Guide	30	5	10	10	50	10	15	15	70	15	20	20	90	20	25	25	110	25	30	30	130	30	35	35	150	35	40	40		
最大竜巻風速 (m/s)	移動速度 (m/s) - 日本	移動速度 (m/s) - American Nuclear Society	移動速度 (m/s) - Regulatory Guide																															
30	5	10	10																															
50	10	15	15																															
70	15	20	20																															
90	20	25	25																															
110	25	30	30																															
130	30	35	35																															
150	35	40	40																															

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>（5）設計竜巻の最大気圧低下率（$(dp/dt)_{max}$）の設定</p> <p>設計竜巻の最大気圧低下率（$(dp/dt)_{max}$）は、米国 NRC の基準類（参 4）を参考として、ランキン渦モデルによる風速分布に基づいて、最大気圧低下量（ΔP_{max}）及び最大気圧低下率（$(dp/dt)_{max}$）を設定する。</p> <p>$(dp/dt)_{max} = (VT/Rm) \cdot \Delta P_{max} \dots (3.5)$</p> <p>ここで、VT 及び Rm は、それぞれ設計竜巻の移動速度及び最大接線風速が生じる位置での半径を表す。</p>		

3. 設計荷重の設定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>2.2.1 設計の基本フロー</p> <p>図2.1に設計の基本フローを示す。設置許可段階では、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重が適切に設定されていること、並びに設計荷重に対して、機能・配置・構造計画等を経て抽出された設計対象施設の安全機能が維持される方針であることを確認する。ただし、設計荷重については、設置許可段階において、その基本的な種類や値等が適切に設定されていることを確認する。</p> <p>図 2.1 設計の基本フロー</p> <p>【解説】 解説 2.2.1 設計の基本フロー</p> <p>詳細設計段階においては、配置・断面設計等を経て詳細な仕様が設定された施設を対象に、設計荷重の詳細を設定し、設計荷重に対する構造計算等を実施し、その結果得られた施設の変形や応力等が構造健全性評価基準を満足すること等を確認して、安全機能が維持されることが確認されることを想定している。</p>	<p>設置許可段階において、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重が適切に設定されているか。（設計荷重については、その基本的な種類や値等が設定されているか。） （⇒ 3.（1）へ）</p> <p>設計荷重に対して、機能・配置・構造計画等を経て抽出された設計対象施設の安全機能が維持される方針としているか。（⇒ 4. へ）</p>	<p>確認結果（伊方3）</p> <p>竜巻に対する防護設計を行うため、設計竜巻荷重としては、「風圧力による荷重」、「評価対象施設内外の気圧差による荷重」及び「飛来物の衝撃荷重」を設定していることを確認した。</p>
<p>2.2.2 設計対象施設に作用する荷重</p> <p>以下に示す設計荷重を適切に設定する。</p> <p>（1）設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻荷重を以下に示す。</p> <p>① 風圧力</p>	<p>竜巻に対する防護設計を行うためには、設計竜巻による荷重（以下「設計竜巻荷重」という。）とその他の荷重を適切に組み合わせた荷重（以下「設計荷重」という。）を設定しているか。</p> <p>（1）設計竜巻荷重</p> <p>設計竜巻荷重として、以下を設定しているか。</p> <p>① 風圧力（⇒ 3.（1-1）へ）</p> <p>② 気圧差による圧力（⇒ 3.（1-2）へ）</p>	

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>設計竜巻の最大風速による風圧力</p> <p>② 気圧差による圧力 設計竜巻における気圧低下によって生じる設計対象施設内外の気圧差による圧力</p> <p>③ 飛来物の衝撃荷重 設計竜巻によって設計対象施設に衝突し得る飛来物（以下、「設計飛来物」という）が設計対象施設に衝突する際の衝撃荷重</p> <p>（2）設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重を以下に示す。</p> <p>① 設計対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重等</p> <p>② 竜巻以外の自然現象（注2.3）による荷重、設計基準事故時荷重等（注2.3）竜巻との同時発生が想定され得る雷、雪、雹及び大雨等の自然現象を含む。</p> <p>なお、上記（2）の②の荷重については、竜巻以外の自然現象及び事故の発生頻度等を参照して、上記（2）の①の荷重と組み合わせることの適切性や設定する荷重の大きさ等を判断する。</p>	<p>③ 飛来物の衝撃荷重（⇒3.（1-3）へ）</p> <p>（2）設計竜巻荷重と組み合わせる荷重 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重として、以下を設定しているか。（⇒3.（2）へ）</p> <p>① 設計対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重等</p> <p>② 竜巻以外の自然現象（注2.3）による荷重、設計基準事故時荷重等</p>	
<p>4. 施設の設計</p> <p>4.1 概要 設置許可段階の安全審査において以下を確認する。</p> <p>① 設計荷重（設計竜巻荷重及びその他の組み合わせ荷重）が適切に設定されていること。ただし、設置許可段階においては、その基本的な種類や値等が適切に設定されていることを確認する。（設計対象施設の各部位に作用させる設計荷重の詳細は、詳細設計段階において確認する）</p> <p>② 設計荷重に対して、設計対象施設の構造健全性等が維持される方針であること。</p> <p>4.2 設計対象施設 「2.1 設計対象施設」に示したとおりとする。</p>		

(1) 設計竜巻荷重
 (1-1) 風圧力の設定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」の「(1) 設計竜巻荷重」で示した「風圧力」、「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、それぞれ技術的見地等から妥当な荷重を設定する。</p> <p>【解説】</p> <p>解説 4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>解説 4.3.1.1 設計竜巻の最大風速による風圧力の設定</p> <p>解説 4.3.1.1.1 概要</p> <p>設計竜巻の最大風速(VD)等に基づいて、設計竜巻によって設計対象施設に作用する風圧力を設定する。</p> <p>解説 4.3.1.1.2 基本的な考え方</p> <p>(1) 風圧力の算定に用いる風力係数</p> <p>竜巻によって生じた被害状況と対応する最大風速は、一般的には、竜巻等の非定常な流れ場の気流性状を考慮した風力係数を用いるのではなく、いわゆる通常の強風等を対象とした風力係数を用いて、逆算により推定されることから、本ガイドにおける風圧力の算定には、通常の強風等を対象とした風力係数を用いることを基本とする。</p> <p>(2) 設計竜巻による鉛直方向の風圧力</p> <p>竜巻による最大風速は、一般的には、竜巻によって生じた被害状況と対応する水平方向の風速として算定される。しかしながら、実際の竜巻によって生じた被害は、少なからず鉛直方向の風速の影響も受けていると考えられる。</p> <p>よって、本ガイドでは、設計竜巻の水平方</p>	<p>① 設計竜巻の最大風速(VD)等に基づき、通常の強風等を対象とした風力係数を用いて、設計対象施設に作用する風圧力を設定する方針としていることを確認。</p> <p>② 鉛直方向の風圧力に対して特に脆弱と考えられる設計対象施設が存在する場合は、鉛直方向の風圧力を考慮した設計を行う方針としていることを確認。</p>	<p>① 風圧力による荷重は、設計竜巻の最大風速による荷重であり、「建築基準法施行令」（昭和25年11月16日政令第338号）、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説」及び建設省告示1454号（平成12年5月31日）に準拠して、算出することを確認した。</p> $WW = q \cdot G \cdot C \cdot A$ <p>ここで、 WW : 風圧力による荷重 q : 設計用速度圧 G : ガスト影響係数(=1.0) C : 風力係数（施設の形状や風圧力が作用する部位（屋根・壁等）に応じて設定する。） A : 施設の受圧面積 $q = (1/2) \cdot \rho \cdot VD^2$</p> <p>ここで、 ρ : 空気密度 VD : 設計竜巻の最大風速</p> <p>② 竜巻による最大風速は、一般的には水平方向の風速として算定されるが、鉛直方向の風圧力に対して弱い弱と考えられる竜巻防護施設等が存在する場合には、鉛直方向の最大風速等に基づいて算出した鉛直方向の風圧力についても考慮した設計としていることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>向の最大風速 (VD) には、鉛直方向の風速の影響も基本的には含まれているとみなす。</p> <p>ただし、鉛直方向の風圧力に対して特に脆弱と考えられる設計対象施設が存在する場合は、VD を入力値とした竜巻の数値解析結果等から推定される鉛直方向の最大風速等に基づいて算定した鉛直方向の風圧力を考慮した設計を行う。</p> <p>解説 4.3.1.1.3 設計竜巻による風圧力の設定</p> <p>設計竜巻の最大風速 (VD) による風圧力 (PD) の算定について以下に示す。</p> <p>設計竜巻の水平方向の最大風速によって設計対象施設（屋根を含む）に作用する風圧力 (PD) は、「建築基準法施行令」、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説 (2004)」等を準用して、下式により算定する。</p> <p>なお、(4.2) 式の VD は最大瞬間風速であり、「建築基準法施行令」、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説 (2004)」の最大風速と定義が異なることに留意する。</p> $PD = q \cdot G \cdot C \cdot A \cdots (4.1)$ <p>ここで、q は設計用速度圧、G はガスト影響係数、C は風力係数、A は施設の受圧面積を表し、q は下式による。</p> $q = (1/2) \cdot \rho \cdot VD^2 \cdots (4.2)$ <p>ここで、ρ は空気密度、VD は設計竜巻の最大風速である。</p> <p>(4.1) 式に示すように、風圧力 (PD) は、(4.2) 式で求められる設計用速度圧 (q) に、ガスト影響係数 (G)、風力係数 (C) 及び施設の受圧面積 (A) を乗じて算定する。</p> <p>ガスト影響係数 G は、風の乱れによる建築物の風方向振動の荷重効果を表すパラメータであり、強風中における建築物の最大変位と平均変位の比で定義される。本ガイドの最大</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>竜巻風速(VD)は、最大瞬間風速として扱うことからG=1.0を基本とする。</p> <p>風力係数(C)は、「建築基準法施行令」、「日本建築学会 建築物荷重指針・同解説(2004)」等を参考として、施設の形状や風圧力が作用する部位（屋根、壁等）に応じて適切に設定する。</p>		

（1-2）気圧差による圧力

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」の「(1) 設計竜巻荷重」で示した「風圧力」、「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、それぞれ技術的見地等から妥当な荷重を設定する。</p> <p>【解説】</p> <p>解説 4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>解説 4.3.1.2 設計竜巻における気圧低下によって生じる設計対象施設内外の気圧差による圧力の設定</p> <p>解説 4.3.1.2.1 概要</p> <p>前記において設定した設計竜巻による最大気圧低下量(ΔPmax)及び最大気圧低下率(dP/dt)maxに基づいて設計対象施設に作用する気圧差による圧力を設定する。</p> <p>解説 4.3.1.2.2 基本的な考え方</p> <p>設計竜巻によって引き起こされる最大気圧低下量及び最大気圧低下率によって設計対象施設に作用する圧力を算定する際の基本的な考え方を以下に示す。なお、以下の考え方は、米国 NRC 基準類(参 12)を参考としている。</p>	<p>① 設計竜巻による最大気圧低下量(ΔPmax)及び最大気圧低下率(dP/dt)maxに基づいて設計対象施設に作用する気圧差による圧力を設定する方針としていることを確認。</p> <p>(1) 建屋・構築物等 → 建屋・構築物等の主要な部材（壁、屋根等）以外に、以下の施設も検討対象としているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋・構築物等の開口部に設置された窓、扉、シャッター等 ・ 外気と隔離されているとみなせる区画の隔壁等（天井等） <p>(2) 設備 → 設備の主要な部材以外に、以下の設備も検討対象としているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外気と隔離されているとみなせる区画の境界部（空調系ダクト類等） ・ 圧力差の影響を受け得る計器類や空調装置等 	<p>① 外気と隔離されている区画の境界部が気圧差による圧力影響を受ける設備及び竜巻防護施設を内包する施設の建屋壁、屋根等においては、設計竜巻による気圧低下によって生じる竜巻防護施設等の内外の気圧差による圧力荷重が発生し、保守的に「閉じた施設」を想定し次式のとおり算出することを確認した。</p> $WP = \Delta P_{max} \cdot A$ <p>ここで、 WP : 気圧差による荷重 ΔPmax : 最大気圧低下量 A : 施設の受圧面積</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<ul style="list-style-type: none"> ・完全に開かれた構築物等の施設が竜巻に曝されたとき、施設の内圧と外圧は竜巻通過中に急速に等しくなる。したがって、施設の内外の気圧の変化はゼロに近づくとみなせる。 ・閉じた施設（通気がない施設）では、施設内部の圧力は竜巻通過以前と以後で等しいとみなせる。他方、施設の外側の圧力は竜巻の通過中に変化し、施設内外に圧力差を生じさせる。この圧力差により、閉じた施設の隔壁（構築物等の屋根・壁及びタンクの頂部・胴部等）に外向きに作用する圧力が生じるとみなせる。 ・部分的に閉じた施設（通気がある施設等）については、竜巻通過中の気圧変化により施設に作用する圧力は複雑な過程により決定される。また、部分的に閉じた設計対象施設への圧力値・分布の精緻な設定が困難な場合は、施設の構造健全性を評価する上で厳しくなるように作用する圧力を設定することとする。 <p>解説 4.3. 1.2.3 気圧差による圧力を作用させる施設の設定</p> <p>気圧差による圧力を作用させる対象は、原子力発電所の図面等を参照して十分に検討した上で設定する。</p> <p>（1）建屋・構築物等</p> <p>建屋・構築物等の主要な部材（壁、屋根等）に気圧差による圧力を作用させることは当然であるが、気圧差による圧力の影響を受けることが容易に想定される以下の施設については、気圧差による圧力の影響について検討を行い、当該施設が破損した場合の安全機能維持への影響についても確認を行うこととする。</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋・構築物等の開口部に設置された窓、扉、シャッター等 ・ 外気と隔離されているとみなせる区画の隔壁等（天井等） <p>（2）設備</p> <p>設備の主要な部材に気圧差による圧力を作用させることは当然であるが、気圧差による圧力の影響を受けることが容易に想定される以下の設備については、気圧差による圧力の影響について検討を行い、当該設備が破損した場合の安全機能維持への影響についても確認を行うこととする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外気と隔離されているとみなせる区画の境界部（空調系ダクト類等） ・ 圧力差の影響を受け得る計器類や空調装置等 		

（1-3）飛来物の衝撃荷重

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」の「(1) 設計竜巻荷重」で示した「風圧力」、「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、それぞれ技術的見地等から妥当な荷重を設定する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【解説】</p> <p>解説 4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>解説 4.3.1.3 設計竜巻による飛来物が設計対象施設に衝突する際の衝撃荷重の設定</p> <p>解説 4.3.1.3.1 概要</p> <p>設計竜巻の最大風速 (VD) 及び特性値等に基づいて、設計飛来物を選定あるいは設定し、それら設計飛来物の飛来速度を設定する。そして、設計飛来物が設定した飛来速度で設計</p> </div>	<p>設計竜巻の最大風速 (VD) 及び特性値等に基づいて、設計飛来物を選定あるいは設定し、それら設計飛来物の飛来速度を設定しているか。</p> <p>また、設計飛来物が設定した飛来速度で設計対象施設に衝突することを想定して、飛来物の衝突による設計対象施設への衝撃荷重を設定する方針としているか。</p> <p>(1) 設計飛来物の選定</p> <p>① 発電所敷地内において飛来物となり得るものを現地調査等により網羅的に抽出していることを確認。</p> <p>② 補足説明資料において、竜巻による設備等の損壊による二次的な飛来物の発生についても、評価の対象に含めて検討を行ったことが示されていることを確認。</p>	<p>確認結果（伊方3）</p> <p>① プラントウォークダウンによる敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、発電所構内の資機材等の設置状況を踏まえ、竜巻防護施設等に衝突する可能性のある飛来物を抽出していることを確認した。</p> <p>② 補足説明資料において、竜巻による設備等の損壊による二次的な飛来物を検討した結果、設備については複数の取付ボルトで固定されていることから二次飛来物になるようなことは考え難い。建屋・構築物についてはシャッター、窓ガラスやコンクリートの破片が考えられるが、これらは設計飛来物に包絡されることが示されている。</p> <p>③ このうち「飛来物の衝撃荷重」の設定に当たっては、本発電所構内において飛来物となり得るものを現地調査等により抽出した上で、運動エネルギー及び衝撃力の大きさを踏まえ、設計上考慮すべき飛来物</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>対象施設に衝突することを想定して、飛来物の衝突による設計対象施設への衝撃荷重を設定する。</p> <p>解説 4.3.1.3.2 基本的な考え方</p> <p>竜巻等の突風による被害は、風圧力によって引き起こされるだけでなく、飛来物による被害もかなりの部分を占める。また、竜巻による飛来物は上昇気流の影響もあって比較的遠方まで運ばれる可能性がある。これらの事項に留意して、設計対象施設に到達する可能性がある飛来物について検討を行った上で、設計飛来物を選定あるいは設定する。</p> <p>一般的には、遠方からの飛来物は相対的に重量が軽いものが多く、仮に衝突した場合でも衝撃荷重は相対的に小さいと考えられることから、設計対象施設に到達する可能性がある飛来物を検討する範囲は、原子力発電所の敷地内を原則とする。ただし、原子力発電所の敷地外からの飛来物による衝撃荷重が、原子力発電所の敷地内からの飛来物による衝撃荷重を上回ると想定され得る場合は、原子力発電所の敷地外からの飛来物も考慮する。</p> <p>また、設計飛来物として、最低限以下の①～③を選定あるいは設定することとする。なお、以下の①～③の設定にあたっては、米国NRCの基準類(参13)を参考とした。</p> <p>① 大きな運動エネルギーをもつ飛来物（自動車等）</p> <p>② 施設の貫入抵抗を確認するための固い飛来物（鉄骨部材等）</p> <p>③ 開口部等を通すことができる程度に小さくて固い飛来物（砂利等）</p> <p>解説 4.3.1.3.3 設計飛来物の速度の設定</p> <p>(1) 基本的な考え方</p>	<p>③ 設計飛来物の設定は、運動エネルギーや貫通力の大きさ等を踏まえ、代表性のあるものを選定あるいは設定していることを確認。</p> <p>少なくとも、以下の設計飛来物を選定あるいは設定していることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 大きな運動エネルギーをもつ飛来物（自動車等） ➢ 施設の貫入抵抗を確認するための固い飛来物（鉄骨部材等） ➢ 開口部等を通すことができる程度に小さく固い飛来物（砂利等） <p>④ 【運用上の方針】衝突時に設計対象施設に与えるエネルギーが設計飛来物以上となるものについては、固定または固縛等により飛散を防止し衝突させないようにしていることを確認。</p> <p>(2) 設計飛来物の速度の設定</p> <p>① 設計飛来物に設定する速度は、設計竜巻によって飛来した際の最大速度としていることを確認。</p> <p>② 設計飛来物の最大水平速度(MVHmax)は、非定常な乱流場を数値的に解析できる計算手法等による計算結果等に基づいて設定していることを確認。(安全側に、設計竜巻の最大風速(VD)を設計飛来物の</p>	<p>(以下「設計飛来物」という。)を設定していることを確認した。</p> <p>設計飛来物は、運動エネルギー、貫通力及び衝撃力を踏まえ、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」(平成25年6月19日原規技発第13061911号原子力規制委員会決定)を参照して鋼製パイプ及び鋼製材を設定することを確認した。</p> <p>また、発電所構内には乗用車が駐車していることから、乗用車を設計飛来物とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、以下の項目を踏まえ設計飛来物の選定と評価に使用するパラメータが示されている。(資料5)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空力パラメータ、飛来物の運動エネルギーの算出式 ・ 想定飛来物の運動方程式 ・ 設計飛来物の浮き上がりに関する評価について ・ 竜巻防護対策を考慮した設計飛来物の選定について ・ 砂利等による竜巻防護施設への影響について ・ 複数の飛来物の影響について ・ 飛来物速度(鉛直方向)に関する保守性について ・ 設計飛来物(鋼製材の速度、乗用車の緒元)について <p>④ その上で、衝突時に設計対象施設に与えるエネルギーが設計飛来物によるものより大きくなるものについては、浮き上がりや横滑りの有無を考慮した上で、固定、固縛等により確実に飛来物とならないようにする運用としていることを確認した。このほか、竜巻防護施設からの離隔対策を実施していることを確認した。</p> <p>また、以下のとおり飛来物発生防止対策について手順等を定めることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 屋外の作業区画で飛散する恐れのある資機材及び車両については、飛来時の運動エネルギー等を評価し、竜巻防護施設への影響の有無を確認 ・ 竜巻防護施設へ影響を及ぼす資機材及び車両については、固縛、固定又は竜巻防護施設から離隔する <p>補足説明資料において、飛来物防止対策として、屋外に飛散する恐れのある資機材及び車両については、固縛、固定及び竜巻防護施設から離隔する3手段に加え、車両に対する運用管理を実施することが、現状のプラント状況を踏まえた具体的な対応として示されている。(資料10)</p> <p>① ②、③設計飛来物である鋼製パイプ及び鋼製材の寸法、最大水平速度及び最大鉛直速度(VD=100m/sにおいて)は、ガイドの解説表4.1にしたがって設定されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、竜巻により発生する飛来物の速度及び飛散距離等の評価にあたって、使用した解析コード「TONBOS」の概要及び検証と妥当性確認の内容が示されている。(資料12)</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>設計飛来物に設定する速度は、設計竜巻によって飛来した際の最大速度とする。設計飛来物の最大水平速度(MVHmax)は、非定常な乱流場を数値的に解析できる計算手法等による計算結果等に基づいて設定することを基本とする。ただし、安全側の設計になるように、設計竜巻の最大風速(VD)を設計飛来物の最大水平速度として設定してもよい。</p> <p>設計飛来物の最大鉛直速度(MVVmax)は、最大水平速度と同様に計算等により求めても良いし、米国NRCの基準類(参4)を参考に設定した下式により算定してもよい。</p> $MVVmax = (2/3) \cdot MVHmax \quad \dots (4.3)$ <p>ここで、MVHmaxは、設計飛来物の最大水平速度を表す。</p> <p>(2) 設計飛来物の設定例</p> <p>設計飛来物の選定あるいは設定、並びに設計飛来物の最大速度を設定する際の参考として、解説表4.1に飛来物及びその最大速度の設定例を示す。解説表4.1の棒状物、板状物及び塊状物の最大水平速度(MVHmax)は、設計竜巻の最大風速(VD)=100(m/s)とした条件下で解析的に算定した結果(参3)である。また、解説表4.1の最大鉛直速度(MVVmax)は、米国NRCの基準類(参4)を参考として設定した(4.3)式を用いて算定した結果である。</p> <p>なお、解説表4.1に示した飛来物よりも小さな開口部を飛来物が通過することの影響等を確認する場合は、さらに小さな飛来物を設定する必要がある。</p> <p>解説表4.1 飛来物及び最大速度の設定例 (VD=100(m/s)の場合) (省略)</p>	<p>最大水平速度として設定してもよい。)</p> <p>③ 設計飛来物の最大鉛直速度(MVVmax)は、最大水平速度と同様に計算等により算出していることを確認。(最大水平速度(MVHmax)の2/3と設定してもよい。)</p> <p>(3) 設計飛来物の衝突方向、衝突範囲及び衝撃荷重の設定</p> <p>① 設計飛来物が設計対象施設に衝突する方向は、安全側の設計になるように設定する方針としていることを確認。</p> <p>② 補足説明資料において、各設計飛来物による衝撃荷重は、形状及び剛性等の機械的特性を適切に設定した衝撃解析等の計算結果に基づいて設定、又は、安全側の設計となるよう剛体と仮定しているか。</p>	<p>確認結果（伊方3）</p> <p>① 飛来物の衝突方向及び衝突面積を考慮して設計飛来物が竜巻防護施設等に衝突した場合の影響が大きくなる向きで衝撃荷重を算出することを確認した。</p> <p>② 衝撃荷重の算定においては、短時間の動的現象のシミュレーションに適し、大変形の非線形問題への適用で実績のある動的有限要素法の解析コード「LS-DYNA」を用いていることを確認。なお設計飛来物のうち、鋼製材は弾塑性体、乗用車については、衝突の際に潰れて自らエネルギーを吸収する構造となっていることから車体剛性を加味して評価を行うことが示されている。(6条(竜巻)-別添1-資料6-62))</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>解説 4.3.1.3.4 設計飛来物の衝突方向、衝突範囲及び衝撃荷重の設定</p> <p>設計飛来物が設計対象施設に衝突する方向は、安全側の設計になるように設定する。</p> <p>設計飛来物が到達する範囲について解析結果等から想定される場合は、その技術的根拠を示した上で設計飛来物が到達しない範囲を設定することができる。</p> <p>各設計飛来物による衝撃荷重は、設計飛来物の形状及び剛性等の機械的特性を適切に設定した衝撃解析等の計算結果に基づいて設定するか、あるいは、安全側の設計となるように配慮して設計飛来物を剛体と仮定して設定してもよい。</p> <p>解説 4.3.1.4 設計竜巻荷重の組み合わせ</p> <p>設計対象施設の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重(WW)、気圧差による荷重(WP)、及び設計飛来物による衝撃荷重(WM)を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重 WT1 及び WT2 は、米国 NRC の基準類（参 12）を参考として設定した下式により算定する。</p> $WT1=WP \cdots (4.4)$ $WT2=WW +0.5 \cdot WP+ WM \cdots (4.5)$ <p>ここで、(4.4)式及び(4.5)式の各変数は下記のとおり。</p> <p>WT1、WT2：設計竜巻による複合荷重 WW：設計竜巻の風圧力による荷重 WP：設計竜巻による気圧差による荷重 WM：設計飛来物による衝撃荷重</p> <p>なお、設計対象施設には WT1 及び WT2 の両荷重をそれぞれ作用させる。</p>		

（1-4）設計竜巻荷重の組み合わせ

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」の「(1) 設計竜巻荷重」で示した「風圧力」、「気圧差による圧力」及び「飛来物の衝撃荷重」について、それぞれ技術的見地等から妥当な荷重を設定する。</p> <p>【解説】</p> <p>解説4.3.1 設計竜巻荷重の設定</p> <p>解説4.3.1.4 設計竜巻荷重の組み合わせ</p> <p>設計対象施設の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重(WW)、気圧差による荷重(WP)、及び設計飛来物による衝撃荷重(WM)を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重WT1及びWT2は、米国NRCの基準類（参12）を参考として設定した下式により算定する。</p> $WT1=WP \dots (4.4)$ $WT2=WW+0.5 \cdot WP+WM \dots (4.5)$ <p>ここで、(4.4)式及び(4.5)式の各変数は下記のとおり。</p> <p>WT1、WT2：設計竜巻による複合荷重 WW：設計竜巻の風圧力による荷重 WP：設計竜巻による気圧差による荷重 WM：設計飛来物による衝撃荷重</p> <p>なお、設計対象施設にはWT1及びWT2の両荷重をそれぞれ作用させる。</p>	<p>① 設計対象施設の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重(WW)、気圧差による荷重(WP)、及び設計飛来物による衝撃荷重(WM)を組み合わせた複合荷重する方針としているか。</p>	<p>① 竜巻防護施設等の設計に用いる設計竜巻荷重は、設計竜巻による風圧力による荷重(WW)、気圧差による荷重(WP)及び設計飛来物による衝撃荷重(WM)を組み合わせた複合荷重とし、複合荷重WT1及びWT2は米国原子力規制委員会の基準類を参考として、以下のとおり設定することを確認した。</p> $WT1=WP$ $WT2=WW+0.5 \cdot WP+WM$ <p>なお、竜巻防護施設等にはWT1及びWT2の両荷重をそれぞれ作用させることを確認した。</p>

（2）設計竜巻荷重と組み合わせる荷重

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>4.3.2 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定</p> <p>「2.2.2 設計対象施設に作用する荷重」の「(2) 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重」に示した各荷重について、それぞれ技術的見地等から妥当な荷重と</p>	<p>① 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重として、設計対象施設に常時作用する荷重（自重）及び運転時荷重（死荷重及び活荷重）等を選定する方針としていることを確認。</p>	<p>① 設計竜巻荷重と組み合わせる荷重の設定に当たり、設計対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重を適切に組み合わせるとしていることを確認した。</p> <p>② また、竜巻と同時に発生し得る自然現象による荷重については、竜巻と同時に発生し得る自然現象が与える影響のモードを踏まえた検討により、設計竜巻荷重と組み合わせる荷重として考慮する必要がない</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>して設定し、設計竜巻荷重と組み合わせる。</p>	<p>② 竜巻との同時発生が想定され得る竜巻以外の自然現象による荷重については、影響のモードや地域特性を踏まえた検討により、組み合わせることの適切性や設定する荷重の大きさ等を判断していることを確認。</p> <p>③ 竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重については、それらの発生頻度等を参照して、組み合わせることの適切性や設定する荷重の大きさ等を判断していることを確認。</p>	<p>としていることを確認した。</p> <p>竜巻は積乱雲や積雲に伴って発生する現象であり、積乱雲の発達時に竜巻と同時発生する可能性がある自然現象は、雷、雪、ひょう及び雨であることを確認した。これらの自然現象の組み合わせにより発生する荷重は、以下のとおり設計竜巻荷重に包絡されることから、設計竜巻荷重と組み合わせる荷重として考慮しないことを確認した。</p> <p>(b-1) 雷 竜巻と雷が同時に発生する場合においても、雷によるプラントへの影響は、雷撃であるため雷による設計竜巻荷重への影響はない。</p> <p>(b-2) 雪 影響の程度として竜巻は数分程度の極めて短い期間、積雪は年間でも冬季に限定された数日である。竜巻通過前に積雪があったとしても大部分は竜巻の風により吹き飛ばされるため、雪による荷重は十分小さく設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>(b-3) ひょう ひょうは、積乱雲から降る直径5mm以上の氷の粒であり、仮に直径5cm程度の大きさのひょうを想定した場合、その質量は約60gである。 竜巻とひょうが同時に発生する場合においても、5cm程度のひょうの終端速度は33m/s（13）、運動エネルギーは約0.033kJであり、設計飛来物の運動エネルギーと比べ十分に小さく、ひょうの衝突による荷重は設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>(b-4) 雨 竜巻と雨が同時に発生する場合においても、雨水により屋外施設に荷重の影響を与えることはなく、また降雨による荷重は十分小さいため、設計竜巻荷重に包絡される。</p> <p>③ さらに、設計基準事故時の荷重との組合せを適切に考慮する設計としていることを確認した。</p> <p>竜巻防護施設は、設計竜巻によって安全機能を損なわない設計とするため、設計竜巻と設計基準事故は独立事象となる。このため、設計竜巻と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と設計竜巻荷重との組み合わせは考慮しないことを確認した。</p> <p>仮に、風速が低く発生頻度が高い竜巻と設計基準事故が同時に発生する場合、竜巻防護施設等のうち設計基準事故時荷重が生じる設備としては動的機器である海水ポンプが考えられる。しかし、設計基準事故時においても海水ポンプの圧力、温度が変わらず、運転時荷重が変化することはないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、竜巻と設計基準事故時荷重の組み合わせは考慮しないことを確認した。</p>

4. 設計対象施設の設計方針

(1) 設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>2.2.3 施設の安全性の確認</p> <p>設計竜巻荷重及びその他組み合わせ荷重（常時作用している荷重、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して、設計対象施設、あるいはその特定の区画（注 2.4）の構造健全性等が維持されて安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>（注 2.4）竜巻防護施設を内包する区画。</p> <p>4.4.1 概要</p> <p>設計竜巻荷重及びその他組み合わせ荷重（常時作用している荷重、竜巻以外の自然現象による荷重、設計基準事故時荷重等）を適切に組み合わせた設計荷重に対して、設計対象施設、あるいはその特定の区画（注 4.1）の構造健全性が維持されて安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>（注 4.1）竜巻防護施設を内包する区画。</p>	<p>設計対象施設については、設計荷重に対してその構造健全性が維持され、竜巻防護施設の安全機能が損なわれない設計としているか。</p> <p>① 設計竜巻に対する設計方針及び使用する基準類を確認。</p>	<p>① 建屋・構築物の設計において、設計飛来物の衝突による貫通及び裏面剥離発生の有無の評価については、貫通及び裏面剥離が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行うことを確認した。さらに、設計荷重により、発生する変形又は応力が以下の法令、規格、基準、指針類等に準拠し算定した許容限界を下回る設計とすることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 建築基準法 ✓ 日本工業規格 ✓ 日本建築学会及び土木学会等の基準・指針類 ✓ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会） ✓ 震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針（日本建築防災協会） ✓ 時刻歴応答解析 建築物性能評価業務方法書（日本建築センター） ✓ 日本機械学会の基準・指針類 ✓ 原子力エネルギー協会（NEI）の基準・指針類 <p>系統及び機器の設計において、設計飛来物の衝突による貫通の有無の評価については、貫通が発生する限界厚さと部材の最小厚さを比較することにより行う。設計飛来物が貫通することを考慮する場合には、設計荷重に対して防護対策を考慮した上で、系統及び機器に発生する応力が以下の規格、基準及び指針類に準拠し算定した許容応力度等に基づく許容限界を下回る設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 日本工業規格 ✓ 日本機械学会の基準・指針類 ✓ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（日本電気協会）
	<p>（1）屋内の竜巻防護施設</p> <p>（1-1）外殻となる施設等による防護機能が確認された竜巻防護施設</p> <p>① 設計対象から除外可能である。</p> <p>（1-2）外殻となる施設等による防護機能が期待できない竜巻防護施設</p> <p>② 設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とすることを確認。</p>	<p>① 竜巻防護施設のうち、建屋又は構築物に内包され防護される施設（外気と繋がっている施設を除く。）は、建屋又は構築物による防護により、設計荷重に対して安全機能が損なわれない方針としていることを確認した。</p> <p>建屋等内の竜巻防護施設（外気と繋がっている建屋内の施設を除く。）は、原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機燃料油貯油槽基礎、海水ポンプエリア防護壁又は海水ポンプエリア水密扉に内包され、設計荷重から防護されることによって、安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>対象施設ごとに、竜巻の最大風速条件、飛来物対策、防護する施設、想定する設計飛来物及び手順等について一覧表で整理されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、構造健全性の確認内容が示されている。（資料6、7）</p> <p>② また、建屋又は構築物の健全性が確保されず、貫通又は裏面剥離が発生する場合であっても、補強等の防護対策を実施することにより、設計荷重に対して安全機能が損なわれない方針としていることを確認した。</p> <p>原子炉建屋（燃料取扱棟）は、設計飛来物の衝突に対して折板壁に貫通が発生することを考慮し、原子炉建屋（燃料取扱棟）内部の竜巻防護施設のうち、設計荷重による影響に対して使用済燃料ピット及び</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>使用済燃料ラックが安全機能を損なわれない設計とすることを確認した。</p> <p>対象施設ごとに、竜巻の最大風速条件、飛来物対策、防護する施設、想定する設計飛来物及び手順等について一覧表で整理されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、構造健全性の確認内容が示されている。（資料6、7）</p> <p>具体的な施設の設計方針を以下のとおり確認した。</p> <p>(a) 使用済燃料ピット 設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の折板壁を貫通し使用済燃料ピットに侵入する場合でも、設計飛来物の衝撃荷重により、使用済燃料ピットのライニング及びコンクリートの一部が損傷して、ピット水が漏れいすることはほとんどなく、使用済燃料ピットの冷却機能及び遮蔽機能を損なわないことにより使用済燃料ピットが安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(b) 使用済燃料ラック 設計飛来物が原子炉建屋（燃料取扱棟）の折板壁を貫通し使用済燃料ピットに侵入し使用済燃料ラックに衝突する場合でも、設計飛来物が使用済燃料の燃料有効部に達することはなく、使用済燃料の構造健全性が維持されることにより安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、原子炉建屋及び原子炉補助建屋については、設計荷重により、開口部の開放又は開口部建具に貫通が発生することを考慮し、開口部建具付近の竜巻防護施設のうち、設計飛来物の衝突による影響に対して主蒸気配管及び補助給水配管他が安全機能を損なわれない設計とすることを確認した。</p> <p>具体的な施設の設計方針を以下のとおり確認した。</p> <p>(c) 主蒸気配管及び補助給水配管他 主蒸気配管及び補助給水配管他は設計飛来物が原子炉建屋又は原子炉補助建屋の開口部建具を貫通し、主蒸気管他に衝突し安全機能を損なうことを考慮して、原子炉建屋及び原子炉補助建屋の開口部（竜巻防護施設を設置している区画のブローアウトパネル、出入口扉、点検扉及び換気フード）に竜巻防護対策設備を設置することにより、設計飛来物の主蒸気配管及び補助給水配管他への衝突を防止し、主蒸気配管及び補助給水配管他の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p>
	<p>(2) 屋外の竜巻防護施設</p> <p>① 設計荷重に対して、安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強、飛来物となりうる物品の固縛、竜巻防護ネット、防護壁の設置等の防護対策を講じる方針とすることを確認。</p> <p>② 【運用上の方針】①以外の防護対策には、安全上支障がない期間に補修等を行い、確実に復旧させることを含む。</p>	<p>① 屋外の竜巻防護施設は、設計荷重による影響により安全機能が損なわれない設計とする。安全機能が損なわれる場合には、必要に応じ防護ネットや防護鋼板の設置等の防護対策を講じることにより安全機能を損なわない設計としていることを確認した。</p> <p>建屋により防護される竜巻防護施設のうち、外気と繋がる施設は、設計荷重の影響を受けても、安全機能が損なわれない設計としている。</p> <p>対象施設ごとに、竜巻の最大風速条件、飛来物対策、防護する施設、想定する設計飛来物及び手順等について一覧表で整理されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、構造健全性の確認内容が示されている。（資料6、7）</p> <p>具体的な施設の設計方針を以下のとおり確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>(a) 海水ポンプ（配管、弁を含む） 海水ポンプ（配管、弁を含む）は設計飛来物に対して竜巻防護対策設備による竜巻防護対策を行う。また、風圧力による荷重、気圧差による荷重、海水ポンプ（配管、弁を含む）に常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。 補足説明資料において、竜巻防護対策の有効性評価結果が示されている。</p> <p>(b) 海水ストレーナ 海水ストレーナは設計飛来物に対して竜巻防護対策設備による竜巻防護対策を行う。また、風圧力による荷重、気圧差による荷重、海水ストレーナに常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 補助給水タンク（配管、弁を含む） 補助給水タンク（配管、弁を含む）は設計飛来物に対して竜巻防護対策設備による竜巻防護対策を行う。また、風圧力による荷重、気圧差による荷重、補助給水タンク（配管、弁を含む）に常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。 補足説明資料において、竜巻防護対策の有効性評価結果が示されている。（資料11）</p> <p>(d) 換気空調設備（アニュラス空気浄化系、安全補機室空気浄化系、中央制御室空調系、安全補機開閉器室空調系、ディーゼル発電機室換気系、制御用空気圧縮機室換気系、電動補助給水ポンプ室換気系の外気と繋がるダクト・ファン及び外気との境界となるダンパ・バタフライ弁） 換気空調設備が原子炉建屋及び原子炉補助建屋に内包されていることを考慮すると、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。 気圧差による荷重に対して、換気空調設備の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(f) 重油タンク（配管、弁及びミニローリーを含む） 重油タンクは設計飛来物に対して竜巻防護対策設備により竜巻防護対策を行う。また、風圧力による荷重、気圧差による荷重、飛来物による衝撃荷重、重油タンクに常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。 重油タンクからディーゼル発電機燃料油貯油槽への重油補給は、『重油移送配管による燃料輸送』又は『ミニローリーによる燃料輸送』の2手段を確保し、多様性及び多重性を有する設計とする。重油移送配管及び弁は、風圧力による荷重、気圧差による荷重、重油移送配管及び弁に常時作用する荷重、運転時荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。 ミニローリーは、重油移送配管が竜巻の飛来物により損傷することを考慮し複数保管する。ミニローリーの配置は重油移送配管と一直線上に保管しないようにすると共に重油移送配管及びそれぞれのミニローリーから適切に離隔することにより、竜巻により同時に損傷することを回避する。 以上より、竜巻襲来時において重油移送配管又はミニローリーによるディーゼル発電機燃料の輸送手段は必ず1手段確保できる。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>補足説明資料において、竜巻防護対策の有効性評価結果が示されている。（資料11）</p> <p>② <u>ただし、設計荷重によって竜巻防護施設の安全機能が影響を受ける場合であって、安全上支障のない期間に補修等を行うことができる場合には、修復等により確実に復旧させる運用としている</u>ことを確認した。</p> <p>また、運用として、竜巻の襲来が予想される場合及び竜巻襲来後において、竜巻防護施設を防護するための操作・確認及び補修等が必要となる事項について手順等を定めることを確認した。</p> <p>対象施設ごとに、竜巻の最大風速条件、飛来物対策、防護する施設、想定する設計飛来物及び手順等について一覧表で整理されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、構造健全性の確認内容が示されている。（資料6、7）</p> <p>具体的な施設の設計方針を以下のとおり確認した。</p> <p>(e) 格納容器排気筒</p> <p>格納容器排気筒は竜巻防護施設を内包する施設である原子炉建屋に内包されている部分と、屋外に露出している部分がある。原子炉建屋に内包されている部分は、風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。気圧差による荷重に対して、格納容器排気筒の構造健全性が維持され安全機能を損なわない設計とする。また、原子炉建屋に内包されていない部分については、設計飛来物の衝突による損傷を考慮して、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。</p>
	<p>(3) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>① 竜巻防護施設の安全機能に影響を及ぼす可能性がある施設については、設計荷重に対する当該施設の健全性評価を行い、必要に応じて固定等の防護対策を講じる方針とすることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・隣接する施設の倒壊等による影響 ・気圧差によるダクトの損傷等による影響 	<p>① <u>竜巻防護施設に影響を及ぼし得る施設については、設計荷重による影響を受ける場合においても竜巻防護施設に影響を与えないように設計している</u>ことを確認した。</p> <p>対象施設ごとに、竜巻の最大風速条件、飛来物対策、防護する施設、想定する設計飛来物及び手順等について一覧表で整理されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、構造健全性の確認内容が示されている。（資料6、7）</p> <p>具体的な施設の設計方針を以下のとおり確認した。</p> <p>(隣接する施設の倒壊等による影響)</p> <p>(e) タービン建屋、1次系ポンベ庫、3号事務所及び2-固体廃棄物貯蔵庫</p> <p>タービン建屋、1次系ポンベ庫、3号事務所及び2-固体廃棄物貯蔵庫については、風圧力による荷重、気圧差による荷重、設計飛来物による衝撃荷重に対して倒壊により竜巻防護施設へ波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(f) 海水ピットクレーン</p> <p>海水ピットクレーンは、竜巻の襲来が予想される場合には、運転を中止し、停留位置に固定することにより、海水ピットクレーンが転倒しない設計とすることにより海水ポンプ（配管、弁を含む）及び海水ストレーナに波及的影響を及ぼさない設計とする。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>（気圧差によるダクトの損傷等による影響）</p> <p>(a) 主蒸気安全弁（排気管） 主蒸気安全弁（排気管）は風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とし、設計飛来物の衝突による損傷を考慮して、補修が可能な設計とすることにより主蒸気安全弁に波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(b) 主蒸気逃がし弁（消音器） 主蒸気逃がし弁（消音器）は風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とし、設計飛来物の衝突による損傷を考慮して、補修が可能な設計とすることにより主蒸気逃がし弁に波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(c) タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）は風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とし、設計飛来物の衝突による損傷を考慮して、補修が可能な設計とすることによりタービン動補助給水ポンプに波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(d) ディーゼル発電機（吸気消音器、排気消音器、燃料油貯油槽ベント管） ディーゼル発電機（吸気消音器、排気消音器、燃料油貯油槽ベント管）は風圧力による荷重及び気圧差による荷重に対して、構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とし、設計飛来物の衝突による損傷を考慮して、補修が可能な設計とすることによりディーゼル発電機に波及的影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>(g) 換気空調設備（蓄電池室排気系のダクト・ダンパ） 換気空調設備が竜巻防護施設を内包する施設である原子炉補助建屋に内包されていることを考慮すると、設計竜巻荷重のうち風圧力による荷重及び設計飛来物による衝撃荷重は作用しない。換気空調設備は気圧差による荷重に対して、換気空調設備の構造健全性を維持し安全機能を損なわない設計とし、竜巻防護施設である蓄電池に波及的影響を及ぼさない設計とする。</p>
	<p>（4）竜巻防護施設を内包する施設（竜巻防護施設を内包する建屋・構築物等）</p> <p>① 設計荷重に対する当該施設の健全性評価を行い、内包する竜巻防護施設の安全機能が維持される設計とし、必要に応じて施設の補強等の防護対策を講じる方針とすることを確認。</p>	<p>① 竜巻防護施設を内包する施設の設計においては、設計荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁、開口部（扉類）の破損により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なわない設計とすることを確認した。また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により施設内の竜巻防護施設が安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>対象施設ごとに、竜巻の最大風速条件、飛来物対策、防護する施設、想定する設計飛来物及び手順等について一覧表で整理されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、構造健全性の確認内容が示されている。（資料6）</p> <p>また、竜巻防護対策の有効性評価結果が示されている。（資料11）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
		<p>具体的な施設の設計方針を以下のとおり確認した。</p> <p>a. 原子炉建屋、原子炉補助建屋 設計荷重に対して、構造骨組の構造健全性が維持されるとともに、屋根、壁、開口部（扉類）の破損により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわない設計とする。また、設計飛来物の衝突時においても、貫通及び裏面剥離の発生により当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわない設計とする。ただし、設計荷重による影響を受け、外壁又は開口部建具等が損傷し当該建屋内の竜巻防護施設の安全機能を損なう可能性がある場合には、当該建屋内の竜巻防護施設が安全機能を損なわないかを評価し、安全機能を損なう可能性がある場合には、竜巻防護対策設備又は運用による竜巻防護対策を実施する。</p> <p>b. ディーゼル発電機燃料油貯油槽基礎 設計飛来物が衝突した際に、設計飛来物の貫通を防止するとともに、当該構築物内の竜巻防護施設が安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>c. 海水ポンプエリア防護壁及び海水ポンプエリア水密扉 設計荷重に対して、構造健全性を維持し当該構築物内の竜巻防護施設が安全機能を損なわない設計とする。また、設計飛来物の衝突に対しては、貫通又は裏面剥離の発生により、当該構築物内の竜巻防護施設が安全機能を損なわない設計とする。</p>

（2）建屋・構築物等の構造健全性の確認【工事計画】

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>4.4.2 建屋、構築物等の構造健全性の確認 設計荷重に対して、建屋・構築物等の構造健全性が維持されて安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>（1）設計荷重によって施設に生じる変形・応力等の算定 建屋・構築物等の形状や特徴等を反映して設定した設計荷重によって設計対象施設に生じる変形や応力等を算定する方針である。設計対象施設に生じる変形や応力等は、その技術的な妥当性を確認した上で、原則として、現行の法律及び基準類（注4.2）等に準拠して算定する。</p>	<p>設計荷重に対して、建屋・構築物等の構造健全性が維持されて安全機能が維持される方針としているか。</p> <p>（1）変形・応力等の算定</p> <p>① 建屋・構築物等の形状や特徴等を反映して設定した設計荷重によって設計対象施設に生じる変形や応力等を算定する方針としていることを確認。</p> <p>② 設計対象施設に生じる変形や応力等は、その技術的な妥当性を確認した上で、現行の法律及び基準類（注4.2）等に準拠して算定する方針としていることを確認。</p> <p>（2）構造健全性の確認</p> <p>（2-1）竜巻防護施設（外殻となる施設等による防</p>	<p>—</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>（2）構造健全性の確認</p> <p>「（1）設計荷重によって施設に生じる変形・応力等の算定」で算定される変形・応力等に基づいて、設計対象施設（建屋・構築物等）が以下の構造健全性評価基準を満足する方針であることを確認する。</p> <p>① 竜巻防護施設（外殻となる施設等による防護機能が確認された竜巻防護施設を除く）</p> <p>設計対象施設が終局耐力等の許容限界(注4.2)に対して妥当な安全余裕を有している。</p> <p>② 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>1) 設計対象施設あるいはその特定の区画(注4.3)が、終局耐力等の許容限界(注4.2)に対して妥当な安全余裕を有している。</p> <p>2) 設計飛来物が設計対象施設あるいはその特定の区画(注4.3)に衝突した際に、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。(注4.4)</p> <p>(注4.2) 建築基準法、日本工業規格、日本建築学会及び土木学会等の規準・指針類、並びに日本電気協会の原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601-1987)等に準拠する。</p> <p>(注4.3) 竜巻防護施設を内包する区画。</p> <p>(注4.4) 貫通及び裏面剥離(コンクリート等の部材に衝突物が衝突した際に、衝突面の裏側でせん断破壊等に起因した剥離が生じる破壊現象)に対して、施設の構造健全性を確認することを基本とする。</p>	<p>護機能が確認された竜巻防護施設を除く)</p> <p>① 設計対象施設が終局耐力等の許容限界に対して妥当な安全余裕を有する設計方針としていることを確認。</p> <p>(2-2) 竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>① 設計対象施設あるいはその特定の区画が、終局耐力等の許容限界に対して妥当な安全余裕を有する設計方針としていることを確認。</p> <p>② 設計飛来物が設計対象施設あるいはその特定の区画に衝突した際に、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない設計方針としていることを確認。</p> <p>③ 上記の設計飛来物の影響については、貫通及び裏面剥離(コンクリート等の部材に衝突物が衝突した際に、衝突面の裏側でせん断破壊等に起因した剥離が生じる破壊現象)に対して、施設の構造健全性を確認する方針としていることを確認。</p>	<p>確認結果（伊方3）</p>

（3）設備の構造健全性の確認【工事計画】

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>4.4.3 設備の構造健全性の確認</p> <p>設計荷重に対して、設備（系統・機器）の構造健全性が維持されて安全機能が維持される方針であることを確認する。</p>	<p>設計荷重に対して、設備（系統・機器）の構造健全性が維持されて安全機能が維持される方針としているか。</p> <p>(1) 変形・応力等の算定</p> <p>① 設備の形状や特徴等を反映して設定した設計荷</p>	<p>—</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>（1）設計荷重によって施設に生じる変形・応力等の算定</p> <p>設備の形状や特徴等を反映して設定した設計荷重によって設計対象施設に生じる変形や応力等を算定する方針である。設計対象施設に生じる変形や応力等は、その技術的な妥当性を確認した上で、原則として、現行の法律及び基準類(注 4.5)等に準拠して算定する。</p> <p>（2）構造健全性の確認</p> <p>「（1）設計荷重によって施設に生じる変形・応力等の算定」で算定される変形・応力等に基づいて、設計対象施設（設備）が以下の構造健全性評価基準を満足する方針であることを確認する。</p> <p>①竜巻防護施設（外殻となる施設等による防護機能が確認された竜巻防護施設を除く）</p> <p>設計対象施設が許容応力度等に基づく許容限界(注 4.5)に対して適切な安全余裕を有している。</p> <p>②竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>1)設計対象施設あるいはその特定の区画(注 4.6)が、許容応力度等に基づく許容限界(注 4.5)に対して適切な安全余裕を有している。</p> <p>2)設計飛来物が設計対象施設あるいはその特定の区画(注 4.6)に衝突した際に、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。(注 4.7)</p> <p>(注 4.5) 日本工業規格、日本電気協会の原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-1987）及び日本機械学会の規格・指針類等に準拠する。</p> <p>(注 4.6) 竜巻防護施設を内包する区画。</p> <p>(注 4.7) 貫通及び裏面剥離（コンクリート等の部材に衝突物が衝突した際に、衝突面の裏側でせん断破壊等に起因した剥離が生じる破壊現象）に対して、施設の構造健全性を確認することを基本とする。</p>	<p>重によって設計対象施設に生じる変形や応力等を算定する方針としていることを確認。</p> <p>② 設計対象施設に生じる変形や応力等は、その技術的な妥当性を確認した上で、現行の法律及び基準類(注 4.2)等に準拠して算定する方針としていることを確認。</p> <p>（2）構造健全性の確認</p> <p>（2-1）竜巻防護施設（外殻となる施設等による防護機能が確認された竜巻防護施設を除く）</p> <p>① 設計対象施設が終局耐力等の許容限界に対して適切な安全余裕を有する設計方針としていることを確認。</p> <p>（2-2）竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設</p> <p>① 設計対象施設あるいはその特定の区画が、終局耐力等の許容限界に対して適切な安全余裕を有する設計方針としていることを確認。</p> <p>② 設計飛来物が設計対象施設あるいはその特定の区画に衝突した際に、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない設計方針としていることを確認。</p> <p>③ 上記の設計飛来物の影響については、貫通及び裏面剥離（コンクリート等の部材に衝突物が衝突した際に、衝突面の裏側でせん断破壊等に起因した剥離が生じる破壊現象）に対して、施設の構造健全性を確認する方針としていることを確認。</p>	<p>確認結果（伊方3）</p>

（4）その他の確認事項【工事計画】

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>4.5 その他の確認事項</p> <p>4.4 に示す以外の確認事項については、原子力発電所の図面等を参照して十分に検討した上で設定する。例えば、中央制御室等の重要な区画等や非常用発電機等の重要な設備等に繋がる給排気ダクト類へ作用する風圧力が安全機能維持に与える影響等、安全機能維持の観点から重要と考えられる確認事項を設定する。そして、それぞれの項目について検討を行い、安全機能が維持される方針であることを確認する。</p>	<p>原子力発電所の図面等を参照して十分に検討した上で、確認事項が設定されているか。（具体例を以下に示す。）</p> <p>（1）気圧差の影響</p> <p>気圧差の影響を受けることが想定される設備として以下を抽出し、影響評価を行う。</p> <p>① 外気に繋がっている設備（換気空調設備など）</p> <p>② 屋外又は設計竜巻により外壁の損傷が考えられる建屋内に設置されている計器（圧力計、水位計、流量計など）</p> <p>③ 外気を吸入して運転するディーゼル発電機</p> <p>（2）風の流入による影響</p> <p>竜巻に伴う風がディーゼル発電機の排気塔に流入した場合の影響評価を行う。</p>	<p>—</p>

5. 竜巻随件事象に対する設計対象施設の設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
<p>5.1 概要 竜巻随件事象に対して、竜巻防護施設の安全機能が維持される方針であることを確認する。</p> <p>5.2 基本的な考え方及び検討事項 検討対象とする竜巻随件事象は、原子力発電所の図面等を参照して十分に検討した上で設定する。 ただし、竜巻随件事象として容易に想定される以下の事象については、その発生の可能性について検討を行い、必要に応じてそれら事象が発生した場合においても安全機能が維持される方針であることを確認する。</p>	<p>竜巻に伴い発生が想定される事象（以下「竜巻随件事象」という。）の考慮については、竜巻ガイドにおいて、竜巻防護施設の安全機能が損なわれない設計とすることを示している。</p> <p>（1）竜巻に伴い発生が想定される事象の抽出</p> <p>① 原子力発電所の図面、過去の他地域における竜巻被害状況等を参照して十分に検討した上で、検討対象とする竜巻随件事象を網羅的に整理していることを確認。</p>	<p>① 竜巻随件事象として、過去の他地域における竜巻被害状況及び本発電所のプラント配置から想定される事象として、火災、溢水、外部電源喪失を抽出していることを確認した。 補足説明資料において、プラント配置を参考にした竜巻随件事象の検討内容が示されている。（資料9）</p>
<p>（1）火災 設計竜巻等により燃料タンクや貯蔵所等が倒壊して、重油、軽油及びガソリン等の流出等に起因した火災が発生した場合においても、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。</p>	<p>（2）火災</p> <p>① 設計竜巻等により燃料タンクや貯蔵所等が倒壊して、重油、軽油及びガソリン等の流出等に起因した火災が発生することを想定していることを確認。</p> <p>② 上記においては、屋外にある燃料タンク等からの火災を想定し、火災源と竜巻防護施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護施設の許容温度を超えないよう必要に応じて防護対策を講じる方針としていることを確認。（詳細については、外部火災の評価にて包絡されていることを確認。）</p>	<p>① 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の発火性又は引火性物質を内包する機器に衝突する場合、屋外の危険物タンク等に飛来物が衝突する場合の火災を想定している。 建屋内については、飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近には、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある発火性又は引火性物質を内包する機器を配置しないことを確認した。 建屋外については、屋外にある危険物タンク等からの火災がある。竜巻防護施設は外部火災防護施設に包含されていることを確認した。</p> <p>② 火災については、屋外にある危険物タンク等からの火災を想定し、火災源と竜巻防護施設の位置関係を踏まえて熱影響を評価した上で、竜巻防護施設の許容温度を超えないよう防護対策を講じる方針としていることを確認した。なお、詳細については、「外部火災に対する設計方針」にて記載する。 また、竜巻防護施設を内包する建屋内に飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に安全機能を損なう可能性のある発火性又は引火性の物質を内包する機器はなく、火災防護計画により適切に管理する方針としていることを確認した。</p>
<p>（2）溢水等 設計竜巻による気圧低下等に起因した使用済燃料プール等の水の流出、屋外給水タンク等の倒壊による水の流出等が発生した場合においても、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。</p>	<p>（3）溢水等</p> <p>① 設計竜巻による気圧低下等に起因した使用済燃料プール等の水の流出、屋外給水タンク等の倒壊による水の流出等が発生することを想定していることを確認。</p> <p>② 上記においては、屋外タンク等からの溢水を想定し、溢水源と竜巻防護施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、竜巻防護施設の安全機能が損なわれないよう必要に応じて防護対策を講</p>	<p>① 竜巻随件事象として、竜巻による飛来物が建屋開口部付近の溢水源に衝突する場合、屋外タンクに飛来物が衝突する場合の溢水を想定している。 竜巻防護施設を内包する建屋内については、設計竜巻により飛来物が侵入する場合でも、建屋開口部付近に飛来物が衝突し、原子炉施設の安全機能を損なう可能性がある溢水源を配置しないことを確認した。 建屋外については、竜巻による飛来物の衝突による屋外タンクの破損に伴う溢水を想定することを確認した。</p> <p>② 溢水については、屋外タンク等からの溢水を想定し、溢水源と竜巻防護施設の位置関係を踏まえた影響評価を行った上で、竜巻防護施設の安全機能が損なわれないよう必要に応じた防護対策を講じる方針と</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方3）
	<p>じる方針としていることを確認。（詳細については、内部溢水の評価にて包絡されていることを確認。）</p>	<p>していることを確認した。なお、詳細については、「溢水による損傷の防止等（第9条関係）」にて記載する。</p>
<p>（3）外部電源喪失 設計竜巻、設計竜巻と同時発生する雷・雹等、あるいはダウンバースト等により、送電網に関する施設等が損傷する等して外部電源喪失に至った場合においても、竜巻防護施設の安全機能の維持に影響を与えない。</p>	<p>（4）外部電源喪失</p> <p>① 設計竜巻、設計竜巻と同時発生する雷・雹等、あるいはダウンバースト等により、送電網に関する施設等が損傷する等して外部電源喪失に至ることを想定していることを確認。</p> <p>② 上記においては、非常用ディーゼル発電機を竜巻防護施設として設定し、その安全機能が損なわれないように防護する設計方針としていることを確認。</p>	<p>① 設計竜巻、設計竜巻と同時発生する雷・雹等、あるいはダウンバースト等により、送電網に関する施設等が損傷して外部電源喪失することを想定することを確認した。</p> <p>② 外部電源喪失については、ディーゼル発電機を竜巻防護施設として設定し、その安全機能が損なわれないように防護する設計とする方針としていることを確認した。</p>

<p>（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>第六条（略）</p> <p>2（略）</p> <p>3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して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>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>1～6（略）</p> <p>7 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、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>8 第3項に規定する「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。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダム崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。</p> <p>なお、上記の航空機落下については、「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14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（外部からの衝撃による損傷の防止（火山）（第6条））

第6条第1項及び第2項は、想定される火山事象が発生した場合においても安全施設の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ため、以下の事項について確認する。

（外部からの衝撃による損傷の防止）

第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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 重要安全施設は、当該重要安全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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。
- 3 （略）

（解釈）

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

- 1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。
- 3 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わせに遭遇した場合において、自然事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、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。
- 4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「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決定）の「V. 2.（2）自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。
- 5 第2項に規定する「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」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。
- 6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。
- 7～8 （略）

外部からの衝撃による損傷の防止（火山）（第6条）

1. 火山活動に対する防護に関して、設計対象施設を抽出するための方針..... 6 火山-2
2. 降下火砕物による影響の選定..... 6 火山-4
3. 設計荷重の設定..... 6 火山-6
4. 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針..... 6 火山-7
5. 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針..... 6 火山-13

1. 火山活動に対する防護に関して、設計対象施設を抽出するための方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>降下火砕物によって安全施設の安全機能が損なわれないようにするために必要な設備を設計上対処すべき施設（以下この節において「設計対象施設」という。）として抽出する方針が示されているか。</p> <p>（安全重要度分類クラス1及びクラス2）</p> <p>① 「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」に基づきクラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器のうち降下火砕物の影響を考慮し安全機能を損なうおそれがある海水及び空気の流路となる施設を設計対象施設として抽出していることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● クラス1及び2に属する構築物、系統及び機器を内包する建屋 ● 屋外に設置されている施設 ● 降下火砕物を含む海水及び空気の流路となる施設 ● 屋内に設置する機器等のうち、外気を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施設 <p>② 安全上重要度の低い構築物、系統及び機器であっても停止によりプラントの高温停止及び低温停止に影響を及ぼす場合は、設計対象施設とすることを確認。</p> <p>（安全重要度分類クラス3）</p> <p>③ クラス3に属する構築物、系統及び機器にあつては、代替手段にてその機能の維持が可能または、その修復により必要な機能を確保する等の対応が可能であることから対象外としていることを確認。</p>	<p>① 降下火砕物の影響を設計に考慮する施設として、安全重要度分類指針で規定されているクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器を抽出する方針としている。このうち、クラス1及びクラス2に属する施設で建屋に内包される構築物、系統及び機器についてはこれらの施設を内包する建屋、屋外に設置されている施設、降下火砕物を含む海水及び空気の流路となる施設並びに外気を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施設を設計対象施設としていることを確認した。「第1.9.1表 設計対象施設」により、以下の施設区分と設計対象施設を確認した。※降下火砕物の特徴については「2.」に記載。</p> <p>（クラス1及びクラス2に属する施設を内包する建屋）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋 ・ 原子炉補助建屋 <p>（屋外に設置されている施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 海水ポンプ ・ 海水ストレーナ ・ 補助給水タンク ・ 重油タンク <p>（海水の流路となる施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却海水設備（海水ポンプ、海水ストレーナー） <p>（空気の流路となる施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 主蒸気逃がし弁（消音器） ・ 主蒸気安全弁（排気筒） ・ タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管） ・ ディーゼル発電機機間、ディーゼル発電機（吸気消音器） ・ 格納容器排気筒 ・ 換気空調設備（吸気系外気取入口） <p>【中央制御室給気系、ディーゼル発電機室給気系、安全補機開閉器室給気系、電動補助給水ポンプ室給気系、制御用空気圧縮機室給気系】</p> <p>（屋内に設置する機器等のうち、外気を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施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 計測制御系統施設（安全保護系計器ラック） ・ 制御用空気圧縮機 <p>補足説明資料において、重要度分類指針に基づく設備等から設計対象施設を選定した際の考え方及び抽出フローが示されている。また、選定した設計対象施設の写真及び設置場所が示されている。</p> <p>② また、クラス3に属する施設及びその他の施設のうち、降下火砕物の影響によりクラス1及びクラス2に属する施設に影響を及ぼす可能性がある施設を設計対象施設としていることを確認した。「第1.9.1表 設計対象施設」により、以下の施設区分と設計対象施設を確認した。</p> <p>（降下火砕物の影響によりクラス1及びクラス2に属する施設に影響を及ぼし得る施設）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 補助建屋排気筒 ・ 原子炉補機冷却海水設備（海水取水設備） ・ 換気空調設備（給気系外気取入口）【補助建屋給気系、制御棒クラスタ駆動装置電源室給気系、タービン動補助給水ポンプ室給気系、主蒸気配管室給気系】 <p>補足説明資料において、重要度分類指針に基づく設備等から設計対象施設を選定した際の考え方及び抽出フローが示されている。また、選定した設計対象施設の写真及び設置場所が示されている。</p> <p>③ それ以外のクラス3に属する施設にあつては、降下火砕物による影響を受ける場合であっても、代替設備があることなどにより安全機能が損なわれないことから設計対象施設として抽出しない方針としていることを確認した。安全上支障が生じない期間に除灰あるいは修復等の対応が可能とすることで設計対象施設として抽出しないことを確認した。</p>

2. 降下火砕物による影響の選定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（火山影響評価ガイド）</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>（1）降下火砕物の影響</p> <p>（a）直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、粒子の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における磨耗、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。</p> <p>降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。</p> <p>（b）間接的影響</p> <p>前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p>	<p>（i）設計条件に用いる降下火砕物の物性値及び特徴はとらえられているか。</p> <p>① 降下火砕物の特性の設定にあたっては、文献調査及び地質調査をもとに堆積厚さ、粒径、密度（乾燥状態及び湿潤状態）とし設計条件として設定することを確認。</p> <p>② 発電所・周辺地域のサンプリング結果または文献により確認。</p> <p>具体例：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 腐食性粒子の観点から、化学的組成 ● 静的な物理的負荷の観点から、密度 ● 気中及び水中の研磨性等の観点から、硬度、粒径、粘性、粒度分布 等 	<p>① 設計条件の設定は、層厚 15cm、粒径 1mm 以下、密度 0.5g/cm³（乾燥状態）～1.5 g/cm³（湿潤状態）を設計条件としたことを確認した。</p> <p>降下火砕物の特徴としては、各種文献の調査結果により以下のとおりであることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 火山ガラス片、鉱物結晶片からなる。ただし、砂よりもろく硬度は低い。 ・ 硫酸等を含む腐食性ガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している。ただし、金属腐食研究の結果により、直ちに金属腐食を生じさせることはない。 ・ 水に濡れると導電性を生じる。 ・ 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する ・ 降下火砕物粒子の融点は 1000℃であり、一般的な砂に比べ低い。 <p>補足説明資料において、降下火砕物の特徴及びその特徴を踏まえた影響評価は、以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マグマが噴火時に、破碎・急冷したガラス片・鉱物結晶片からなる。→堆積による構造物への静的負荷 等 ・ 亜硫酸ガス等の火山ガス成分が付着している。→化学的影響 等 ・ 乾燥した降下火砕物粒子は絶縁体だが、水と反応することにより酸性を呈し、導電性を生じる。→変圧器等の絶縁影響 ・ 溶出した硫酸イオンは降下火砕物に含まれるカルシウムイオンと反応し、硫酸カルシウム（石膏）となるため、湿った降下火砕物は乾燥すると固結する。→固結 ・ 降下火砕物粒子の融点は約 1000℃であり、一般的な砂に比べ軽い→高温部における融解及び固着 <p>② 敷地において考慮する火山事象として、地質調査や文献調査、更には降下火山灰シミュレーションによって検討した結果、敷地における降下厚さは0～数cmと評価され、各種の不確かさを考慮すると敷地において最大 14 cmと評価している。密度及び粒径については、四国西部の宇和盆地における火山灰の試験結果から、密度は乾燥状態で 0.665g/cm³、湿潤状態で 1.323 g/cm³ であり、粒径は 1mm 以下が主体であることを確認した。</p>
	<p>（ii）降下火砕物に対する防護設計を行うために、設計対象施設の安全機能に及ぼす影響を選定しているか。</p> <p>① 降下火砕物の特徴を踏まえ、原子力発電所への影響因子が安全機能への影響の観点から網羅的に選定されていることを確認。具体的には、降下火砕物が安全施設の安全機能に直接及ぼす影響に着目し、安全施設の特徴（設置場所、外気吸入の有無等）を踏まえて影響因子を選定していることを確認。</p> <p>具体例：</p>	<p>① 降下火砕物の特徴から荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を設定した上で、外気吸入の有無等の特徴を踏まえ、直接的影響の主な因子として、構造物への静的負荷及び粒子の衝突、化学的影響（腐食）、水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）、機械的影響（閉塞、摩耗）、化学的影響（腐食）、発電所周辺の大気汚染及び計装盤の絶縁低下を選定していることを確認した。</p> <p>設計対象施設の構造や設置状況等を考慮して直接的な影響因子は以下のとおり確認した。</p> <p>a. 荷重 建屋及び屋外設備の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」、建屋及び屋外設備に対し降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」。</p> <p>b. 閉塞 降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、降下火砕物を含む空気</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<ul style="list-style-type: none"> ● 建造物の静的負荷 ● 建造物への化学的影響（腐食） ● 粒子の衝突 ● 水循環系の閉塞 ● 水循環系の内部における摩耗 ● 水循環系の化学的影響（腐食） ● 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響 ● 発電所周辺の大気汚染 ● 給水の汚染 ● 電源設備の絶縁低下 <p>② 間接的に及ぼす影響についても①と同様に確認。</p>	<p>が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（閉塞）」。</p> <p>c. 摩耗 降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内部における摩耗」、降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（摩耗）」。</p> <p>d. 腐食 降下火砕物に付着した腐食性ガスにより建屋及び屋外施設の外面を腐食させる「建造物への化学的影響（腐食）」、換気系、電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）」、並びに海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」。</p> <p>e. 大気汚染 降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化、降下火砕物の除去、屋外設備の点検等、屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」。</p> <p>f. 水質汚染 降下火砕物による水質汚染の影響については、設計対象施設の構造上、有意な影響を受ける可能性がないとしていることを確認した。 給水等に使用する発電所周辺の海水及び渓流水に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが、発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており、降下火砕物の影響を受けた海水及び渓流水を直接給水として使用しないこと及び水質管理を行っている。このため、安全施設の安全機能には影響しない。 補足説明資料において、3号炉で使用する淡水は海水淡水化装置の生産水及び簡易水道水であり、生産水は給水処理システムにより処理されていることが、系統構成図等により示されている。</p> <p>g. 絶縁低下 湿った降下火砕物が、電気系及び計装制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる「盤の絶縁低下」。 補足説明資料において、評価対象施設と降下火砕物による直接的影響の要因の対比表が示されている。</p> <p>② また、降下火砕物が原子力発電所に間接的に与える影響について、外部電源の喪失及び本発電所へのアクセスの制限といった本発電所外で生じる影響を選定していることを確認した。 具体的には、湿った降下火砕物が送電線の碍子、特高開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」、並びに降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」を発電所に間接的な影響をおよぼす因子として確認した。</p>

3. 設計荷重の設定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（火山影響評価ガイド）</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>（1）降下火砕物の影響</p> <p>（a）直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、粒子の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における磨耗、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。</p> <p>降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。</p> <p>（b）間接的影響</p> <p>前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の世界インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p>	<p>降下火砕物に対する防護設計を行うためには、その堆積荷重に加え、火山事象以外の自然事象や設計基準事故時の荷重との組合せを設定するとしているか。</p> <p>① 設計対象施設ごとに応じた常時作用する荷重等を適切に組み合わせるとした上で、設計に用いる荷重は、火山事象によりもたらされる降下火砕物の設計条件を設定することを確認。</p> <p>② 降下火砕物が設計基準事故の起因の要否を確認。その上で、設計基準事故時荷重との組み合わせの要否を確認。なお、設計基準事故時の荷重と組合せない場合は、降下火砕物が設計基準事故の起因事象にならないこと、火山事象は、設計基準事故と同時に発生することは十分小さいなど理由を確認。</p> <p>③ 火山事象以外の自然事象の重畳について、降下火砕物の堆積荷重と組合せを考慮すべき同時に発生する可能性のある自然現象等（風（台風）、竜巻、積雪、降水）要否を確認。（⇒自然現象で確認。）</p>	<p>① 降下火砕物に対する防護設計を行うために、個々の設計対象施設に応じて常時作用する荷重、運転時荷重との組合せを適切に考慮する設計としている。設計条件の設定は、層厚 15cm、粒径 1mm 以下、密度 0.5g/cm³（乾燥状態）～1.5 g/cm³（湿潤状態）を設計条件としたことを確認した。</p> <p>② 設計基準事故時の荷重との組合せを適切に考慮する設計としていることを確認した。設計対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象であることを確認した。また、降下火砕物の降灰と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と降下火砕物との組み合わせは考慮しないことを確認した。</p> <p>③ 火山事象以外の自然事象による荷重との組合せについては、同時発生の可能性のある風（台風）及び積雪を対象としていることを確認した。補足説明資料において、降下火砕物と積雪の重ね合わせの考え方として、建築基準法を参考に伊方発電所は多雪区域ではないことから積雪との重ね合わせを考慮する必要はなく、また、降下火砕物及び積雪は、ともに予見性があり緩和措置を講じる十分な時間余裕がある事象であるが、積雪により湿潤状態の降下火砕物以上の荷重が生じる可能性があることを踏まえ、主の荷重と従の荷重の考え方により評価することが示されている。（⇒その他自然現象にて確認。）</p>

4. 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（火山影響評価ガイド）</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>（3） 確認事項</p> <p>（a） 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。</p>	<p>設計対象施設の構造や設置状況等（形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等）を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各設計対象施設が安全機能を損なわない設計としているか確認する。</p> <p>（1） 降下火砕物による荷重に対する設計</p> <p>降下火砕物が堆積する可能性がある施設は、以下の降下火砕物による影響因子に対して、安全機能が損なわれない設計とすることを確認。</p> <p>① 静的荷重（具体的には、判断基準として用いた許容応力値は、建屋は「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」を、設備（系統、機器）はそれぞれに対して適用すべき「日本工業規格」、J E A G等の民間規格に準拠した許容応力値が用いることを確認。）</p> <p>② 粒子の衝突</p>	<p>① 設計対象施設のうち降下火砕物が堆積する建屋及び屋外施設について、設計荷重が許容荷重に対して余裕を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なわない設計方針としていることを確認した。</p> <p>設計対象施設のうち、降下火砕物が堆積する建屋及び屋外施設は、以下である。</p> <p>（クラス1及びクラス2に属する施設を内包する建屋）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋 ・ 原子炉補助建屋 <p>（屋外に設置されている施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 補助給水タンク ・ 重油タンク ・ 海水ポンプ ・ 海水ストレーナ <p>原子炉建屋、原子炉補助建屋は、建築基準法における一般地域の積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物の荷重を短期に生じる荷重とし、建築基準法による短期許容応力度を許容限界とすることを確認した。</p> <p>また、建屋を除く設計対象施設においては、許容応力を「日本工業規格」、「日本機械学会の基準・指針類」及び「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（日本電気協会）」に準拠することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物の堆積荷重により健全性に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>海水ポンプ（モーター）については、堆積荷重が厳しい条件となるモーターフレームについて健全性に影響がないことを評価している。</p> <p>② 降下火砕物の粒子の衝突の影響が考えられるが、竜巻における砂等の飛来物の評価に包絡されることとしていることを確認した。</p> <p>設計対象施設のうち、建屋及び屋外施設は、降下火砕物の衝突によって構造健全性が失われないことにより、安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>なお、粒子の衝突による影響については、「1.8. 竜巻防護に関する基本方針」に包絡されることを確認した。</p>
<p>（火山影響評価ガイド）</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>（3） 確認事項</p> <p>（a） 直接的影響の確認事項</p> <p>② 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発</p>	<p>（2） 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計</p> <p>屋内にあって外気を取込む施設又は屋外に開口部を有する施設は、以下の降下火砕物による影響因子に対して、安全機能が損なわれない設計とすることを確認。</p> <p>① 機械的影響（閉塞）</p>	<p>① 屋外に連通する開口部を有する設計対象施設について、降下火砕物が侵入し難い設計方針とするともに、塗装を行うとこと確認した。</p> <p>設計対象施設のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響（閉塞）を考慮すべき施設は、以下であることを確認した。</p> <p>（降下火砕物を含む空気の流路となる施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 主蒸気逃がし弁（消音器） ・ 主蒸気安全弁（排気管）

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。</p>	<p>② 機械的影響（摩耗）</p> <p>③ 化学的影響（腐食）</p> <p>④ 大気汚染（発電所周辺の大気汚染） （具体的には、外気取入口に通じる原子炉制御室は、汚染された発電所周辺大気に対する居住性の確保（例えば、降下火砕物が侵入しないようフィルタ等を設置する設計としていること、差圧により目詰まりを確認し侵入が認められた場合にあっては、原子炉制御室換気空調系の閉回路循環運転を実施するとしていることを確認。）</p> <p>⑤ 電気系及び計装制御系の絶縁低下</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管） ・ディーゼル発電機機関 ・ディーゼル発電機（吸気消音器） ・換気空調設備 ・格納容器排気筒及び補助建屋排気筒 <p>ディーゼル発電機（吸気消音器）及び換気空調設備の外気取入口は開口部を下向きの構造とすることを確認した。また、主蒸気逃がし弁（消音器）、主蒸気安全弁（排気管）、タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）、格納容器排気筒及び補助建屋排気筒は開口部や配管の形状等により、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とすることを確認した。</p> <p>主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁は、開口部に降下火砕物が侵入した場合でも消音器や配管の形状により閉塞しにくい設計とすることを確認した。また仮に弁出口配管内に降下火砕物が侵入し堆積した場合でも、弁の吹き出しにより流路を確保し閉塞しない設計とすることを確認した。</p> <p>格納容器排気筒及び補助建屋排気筒は、排気により降下火砕物が侵入しにくい設計とし、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒の構造から排気流路が閉塞しない設計とすること。また、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒内部の点検、状況に応じた除去等の対応が可能な設計とすることを確認した。</p> <p>外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機（吸気消音器）にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替又は清掃が可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とすることを確認した。</p> <p>ディーゼル発電機機関は、フィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物の侵入により、機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主蒸気逃がし弁消音器は、降下火砕物が侵入し難い構造であること及び主蒸気逃し弁の吹き出し圧力が降下火砕物の重量よりも大きいことを確認。 ・タービン動補助給水ポンプ蒸気大気放出管は、降下火砕物が侵入し難い構造となっていること及び仮に侵入しても大気放出管の内径（約 250mm）に対して降下火砕物の堆積量（約 15cm）を上回るため放出管が閉塞しないことを確認。 <p>② 設計対象施設のうち、降下火砕物による機械的影響（摩耗）を考慮すべき施設は、以下であることを確認した。 （外気を取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構及び摺動部を有する施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機機関 ・制御用空気圧縮機 <p>降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さい。構造上の対応として、開</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>口部を下向きとすることにより侵入しにくい構造とすることを確認した。仮に当該施設の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機（吸気消音器）にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とすることを確認した。</p> <p>③ <u>塗装等により化学的影響（腐食）を受けないように設計していることを確認した。</u> 計対象施設のうち、降下火砕物による化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、以下であることを確認した。 （降下火砕物を含む空気の流路となる施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主蒸気逃がし弁（消音器） ・主蒸気安全弁（排気管） ・タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放気管） ・ディーゼル発電機機関 ・換気空調設備 ・格納容器排気筒及び補助建屋排気筒 <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、塗装の実施等によって、腐食により安全機能を損なわない設計とすることを確認した。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とすることを確認した。</p> <p><u>補足説明資料において、降下火砕物の付着、堆積による建造物の腐食により、機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</u></p> <p>④ <u>中央制御室は、降下火砕物により大気汚染が本発電所で発生した場合、外気を遮断するため換気空調系の閉回路循環運転等を実施できる設計とした上で、酸素濃度及び二酸化炭素濃度について影響評価を実施し、居住性を確保する設計方針とする</u>ことを確認した。</p> <p>具体的には、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室空調設備の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないよう、外気取入口のガラリを下向きの構造とし、さらに平型フィルタを設置することにより、降下火砕物が外気取入口に到達した場合であってもフィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とすることを確認した。</p> <p>これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有する設計とすることを確認した。</p> <p>また、中央制御室空調設備については、外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>降灰が確認された場合には、状況に応じて外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止する手順を定めるとともに、換気空調設備の外気取入口の平型フィルタについて、平型フィルタ差圧を確認し、状況に応じて清掃や取替を実施することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が換気空調設備を経て運転員が常時居住している中央制御室へ侵入することがないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>また、中央制御室への降下火砕物の侵入を防止するため、外気との遮断が長期にわたり室内の環境が悪くなった場合、外気取入遮断時の中央制御室内に滞在する運転員の作業環境に影響を与えないことを確認するため酸素濃度及び炭酸ガス濃度について評価する。このための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>⑤ 電気系及び計装制御系の計装盤は、絶縁低下しないように外気取入口にフィルタを設置する等により空調管理された場所に設置することを確認した。設計対象施設のうち、絶縁低下を考慮すべき施設は、以下である。</p> <p>（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施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測制御系統施設（安全保護系計器ラック） <p>当該機器の設置場所は安全補機開閉器室空調装置にて空調管理されており、本換気空調設備の外気取入口には平型フィルタを設置し、これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有する設計とすることを確認した。</p> <p>また、本換気空調設備については、外気取入ダンパを閉止することで、安全補機開閉器室内への降下火砕物の侵入を防止する設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物が盤内に侵入する可能性及び侵入した場合の絶縁低下により安全機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>電気系及び計装制御系の盤のうち空気を取り込む機構を有する盤の換気口について写真が示されている。</p>
<p>（火山影響評価ガイド）</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>（3）確認事項</p> <p>（a）直接的影響の確認事項</p> <p>② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。</p>	<p>（3）屋外の設計対象施設に関する降下火砕物が及ぼす影響に対する設計</p> <p>（1）、（2）以外の影響因子に対して、安全機能が損なわれない設計とすることを確認。</p> <p>①構造物への化学的影響（腐食）</p> <p>②水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）</p> <p>③電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）及び化学的影響（腐食）</p>	<p>① 設計対象施設である建屋及び屋外施設は、外装塗装等を実施し、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによる化学的影響（腐食）に対して、安全機能が損なわれないように設計することを確認した。</p> <p>設計対象施設のうち、降下火砕物による構造物への直接的な付着による影響として化学的影響（腐食）を考慮する建屋及び屋外施設は、以下である。</p> <p>（クラス1及びクラス2に属する施設を内包する建屋）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・原子炉補助建屋 <p>（屋外に設置されている施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・補助給水タンク ・重油タンク

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>・ 海水ポンプ</p> <p>・ 海水ストレーナ</p> <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガスによって直ちに金属腐食を生じないが、外装の塗装等によって短期での腐食により安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物の構造物への付着や堆積による化学的腐食により、構造物への影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>また、使用する塗料の種類について設備毎に示されている。（参照：6条（火山）-別添1-191）</p> <p>金属腐食研究については、研究文献「火山環境における金属材料の腐食」により直ちに金属腐食を生じないことが示されている。</p> <p>② 設計対象施設である水循環系を有する施設は、降下火砕物の粒径に対して、その施設の狭隘部に十分な流水幅を設け閉塞しないように設計とすることを確認した。</p> <p>降下火砕物の性状の変化による閉塞については、降下火砕物が粘土質でないため考慮する必要はないとすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物が混入した海水を取水した場合でも、流水部、軸受部等が閉塞し、機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>また、降下火砕物から海水に溶出した腐食性成分による腐食に対しては、塗装又は耐食性を有する材料の使用等により影響を及ぼさないように設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物の付着、堆積による構造物の化学的腐食及び降下火砕物が混入した海水を取水したことによる構造物内部の化学的腐食により機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>摩耗については、降下火砕物の硬度が砂よりも低くもろいことから、日常保守管理等により補修が可能とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物が混入した海水を取水した場合でも、降下火砕物と内部構造物との摩耗により機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>設計対象施設のうち、水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、以下である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 降下火砕物を含む海水の流路となる施設 <p>原子炉補機冷却海水設備（海水ポンプ、海水ストレーナ等）</p> <p>③ 電気系及び計装制御系の設計対象施設は、外気と遮断された全閉構造等により機械的影響（閉塞、摩耗）を受けないように設計とすることを確認した。</p> <p>設計対象施設のうち、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞、摩耗）を考慮すべき施設は、以下であることを確認した。</p> <p>（屋外に設置されている施設）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 海水ポンプ（モータ） <p>機械的影響（閉塞）については、海水ポンプ（モータ）本体は外気と遮断された全閉構造、空気冷</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>却器冷却管は降下火砕物が侵入し難い外気を下方向から取り込む構造とすることにより、機械的影響（閉塞）により安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物の電動機冷却空気への侵入により、地絡・短絡及び空気冷却管への侵入による閉塞による影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p> <p>化学的影響（腐食）については、金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食により安全機能を損なうことのない設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物の付着、堆積による構造物の化学的腐食及び降下火砕物が混入した海水を取水したことによる構造物内部の化学的腐食により機器の機能に影響がないことを確認するための評価条件及び評価結果が示されている。</p>
<p>（火山影響評価ガイド）</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>（3） 確認事項</p> <p>（a） 直接的影響の確認事項</p> <p>③ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。</p>	<p>（4） 運用</p> <p>① 長期にわたる影響因子に対しては、安全機能が損なわれないようにするため、必要に応じて除灰作業、点検等を行うことを確認。</p>	<p>① 設計対象施設に、長期にわたり静的荷重がかかることや化学的影響（腐食）が発生することを避け、安全機能を維持するために、降下火砕物の降灰時の除灰等の対応を適切に実施する方針としていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物の除去等の対策として「a. 近隣火山の噴火兆候がある場合」、「b. 降下火砕物の飛来のおそれがある場合」、「c. 降下火砕物が降り積もる状況となった場合」の段階的に対応することが示されている。</p>

5. 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（火山影響評価ガイド）</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>（3） 確認事項</p> <p>（b） 間接的影響の確認事項</p> <p>原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。</p>	<p>降下火砕物による間接的影響として長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶を想定し、外部からの支援がなくても、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れるか。</p> <p>① 原子力発電所外の影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、外部からの支援がなくとも、7日間の原子炉停止及び停止後の原子炉及び使用済燃料プールの冷却機能を担うために必要な電力を供給できることを確認。</p> <p>② 非常用ディーゼル発電機への燃料供給のためタンクローリによる燃料運搬が必要な場合は、発電所構内でアクセスルートの確保等の実現可能性を確認。（⇒第33条第7項にて確認。）</p> <p>③ タンクローリにより、7日間の連続運転に必要な燃料運搬及び供給を行う場合、降下火砕物を除去するための体制等が確保される運用が確実に行われる方針であることを確認。（⇒第33条第7項にて確認。）</p>	<p>① <u>原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なわないようディーゼル発電機の7日間の連続運転により、電力の供給を可能とする設計としている</u>ことを確認した。</p> <p>② （⇒第33条第7項にて確認。）</p> <p>③ （⇒第33条第7項にて確認。）</p> <p>補足説明資料において、降下火砕物の除灰に要する時間、重油タンクからの燃料輸送、屋外アクセスルートにおける降灰除去時間の評価が示されている。</p>

（外部からの衝撃による損傷の防止）

第六条（略）

- 2（略）
- 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

（解釈）

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

1～6（略）

- 7 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、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。

- 8 第3項に規定する「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。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。

なお、上記の航空機落下については、「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14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）（第6条））

設置許可基準規則第6条は、外部からの衝撃による損傷の防止を規定しており、想定される自然現象、想定される人為事象に対しても安全施設が安全機能を損なわないことを要求している。このうち、当該発電用原子炉施設外で発生する火災であって、森林火災、また、外部人為事象（偶発事象）として近隣の産業施設（工場・コンビナート等）の火災・爆発、航空機落下による火災等（以下「外部火災」という。）の影響に対しても、安全施設の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。

（外部からの衝撃による損傷の防止）

第6条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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 重要安全施設は、当該重要安全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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。
- 3 安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

（解釈）

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

- 1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。
 - 3 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わせに遭遇した場合において、自然事象そのものもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。
 - 4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「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決定）の「V. 2.（2）自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。
 - 5 第2項に規定する「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」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。
 - 6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。
 - 7 第3項は、設計基準において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、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。
 - 8 第3項に規定する「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。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況をもとに選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。
- なお、上記の航空機落下については、「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14・07・29 原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等に基づき、防護設計の要否について確認する。

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）

1. 外部火災に対して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針	6 外火-3
2. 考慮すべき外部火災	6 外火-5
3. 外部火災に対する設計方針	6 外火-7
(1) 森林火災	6 外火-10
① 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の想定及び影響評価	6 外火-10
a. 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の設定	6 外火-10
b. 森林火災による影響評価	6 外火-14
② 森林火災に対する設計方針	6 外火-19
(2) 近隣の産業施設の火災・爆発	6 外火-21
① 近隣の産業施設からの火災及びガス爆発の想定及び影響評価	6 外火-21
a. 近隣の産業施設による火災及びガス爆発の想定	6 外火-21
b. 近隣の産業施設による火災及びガス爆発の評価	6 外火-23
② 想定される近隣の産業施設の火災・爆発に対する設計方針	6 外火-28
(3) 発電所敷地内における航空機落下等による火災	6 外火-30
① 発生を想定する発電所敷地内における航空機落下等による火災の設定及び影響評価	6 外火-30
a. 航空機墜落による火災の想定	6 外火-30
b. 航空機墜落による火災の影響評価	6 外火-32
② 航空機落下等による火災に対する設計方針	6 外火-35
(4) ばい煙及び有毒ガス	6 外火-36

1. 外部火災に対して、設計上対処すべき施設を抽出するための方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2. 外部火災による影響</p> <p>2. 1 外部火災負荷とその特性</p> <p>外部火災による原子炉施設への影響については、以下を考慮する必要がある。</p> <p>(1) 火災の規模（放射エネルギー、火災の強度・面積・形状、伝播速度）</p> <p>(2) 二次的影響の有無（煙、ガス、爆発による飛来物等）</p> <p>2. 2 施設への影響形態</p> <p>森林火災については、発電所に到達する火災の原子炉施設に対する火災、放射熱の影響及び発生ばい煙の原子炉施設の換気設備への影響が考えられる。近隣の産業施設等の火災・爆発については森林火災と同様の火災、放射熱の影響、発生ばい煙の影響の他に燃料タンク爆発等による飛来物の影響が考えられる。航空機墜落に対する影響は大量の燃料放出・発火にともなう火災、放射熱の影響及び発生ばい煙の影響が考えられる。</p> <p>3. 外部火災の防護</p> <p>3. 1 設計目標・確認事項</p> <p>(1) 想定火災発生時の安全性の評価においては、原子炉施設に対する最大熱流束を特定し、建屋の外側（コンクリート、鋼、扉、貫通部で形成される障壁）の耐性を確認する。</p> <p>(2) 施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機への適切な空気の供給を確保できることを確認する。</p>	<p>外部火災に対して、安全施設の安全機能が損なわれないような設計方針を策定するに当たり、外部火災の影響を受け得る施設を抽出することとしているか。</p> <p>(i) 防護対象施設の抽出</p> <p>① 設計上対処すべき施設は、外部火災に対して、原子炉の安全性を確保するため、「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、2、3機器を対象とする方針であることを確認。</p> <p>補足説明資料において、重要度分類（クラス1、2、3）毎に防護対象施設あるいは機器が網羅的にリストアップされているか。</p> <p>また、補足説明資料において、外部火災発生時に安全機能を維持するために必要な設備であるか、火災防護の方法、等の判断基準を判断フロー等に示した上で、外部火災による熱影響評価、並びにばい煙等の二次的影響評価を行う対象施設あるいは機器が抽出することとしているか。</p> <p>(ii) 外部火災による影響評価が必要となる施設を選定</p> <p>② 抽出した外部火災から防護する施設のうち、外部火災による影響評価が必要となる施設を選定することを確認。</p> <p>区分例は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋等に内包され防護される施設 ・ 外殻となる施設等（竜巻防護施設を内包する建屋・構築物等）による防護が期待できない施設 ・ 建屋内の施設で外気と繋がっている施設 ・ 屋外施設 <p>③ 外部火災影響評価の対象からクラス3に該当する設備を除外する場合、損傷を考慮し代替や修復等により安全機能を損なわない方針であることを確認。</p>	<p>① 安全施設に対して外部火災の影響を受けた場合において、原子炉の安全性を確保するため、「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、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器を外部火災防護施設とすることを確認した。</p> <p>外部火災防護施設を「第1.10.2表 外部火災防護施設（火災の直接的な影響を受ける施設及び二次的影響を受ける施設）」に示されていることを確認した。</p> <p>② 安全施設が外部火災によって発生する火災及び放射熱の直接的影響並びにばい煙等の二次的影響を受けた場合において、原子炉施設の安全性を確保するため、安全重要度分類指針に基づき、設計上対処すべき施設（以下「外部火災防護施設」という。）として、クラス1、クラス2に属する構築物、系統及び機器を抽出する方針としていることを確認した。</p> <p>また、外部火災防護施設を内包する建屋についても設計上対処すべき施設として外部火災の影響評価を行う方針としていることを確認した。</p> <p>(a) クラス1及びクラス2に属する屋内施設</p> <p>屋内のクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設は、内包する建屋により防護する設計とし、以下の建屋を対象とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉建屋 ・ 原子炉補助建屋 <p>(b) クラス1及びクラス2に属する屋外施設</p> <p>屋外のクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設は、以下の施設を対象とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 海水ポンプ ・ 補助給水タンク ・ 重油タンク <p>補足説明資料において、安全重要度分類指針との対比表が「表1 外部火災に対して消火設備等の防護対策を期待せず、構造物等の固有の耐性による防護を評価する対象」で示されている。</p> <p>③ クラス3に属する構築物、系統及び機器については、代替設備等による必要な機能の確保等により安全機能を損なわない設計とするため外部火災防護施設として抽出しないとしていることを確認した。</p> <p>具体的に、クラス3については、一般産業施設と同等以上の信頼性の要求であり、屋内に設置されている機器については、建屋により防護することとし、屋外機器については、防火帯の内側に設置すること及び消火活動により防護していくため、個別施設の影響評価は行わないことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、防火帯の外側にあるクラス3設備としてはモニタリングステーション及びモニタリングポストがあり、広域にわたる森林火災が発生した場合には、影響を受ける可能性があるため、以下の対応とすることが示されている。</p> <p>広域にわたる森林火災が発生した場合に、公設消防隊の指揮を受けながら、移動式消火設備により、道路沿いに設置されたモニタリングポスト周辺の火災の消火活動を行う。</p> <p>なお、森林火災でモニタリングステーション及びモニタリングポストが機能喪失した場合でも代替設</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>（iii）二次的影響（煙、ガス、爆発による飛来物等）に配慮すべき施設・機器の抽出方針</p> <p>① 外部火災時の二次的影響を考慮して、配慮すべき施設・機器が抽出されていることを確認。</p> <p><配慮すべき施設・機器の例></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外気を直接設備内に取り込む機器：非常用DG ・ 外気を取り込む空調設備：計装盤（安全保護系含む）用の空調 ・ 屋外設置機器：排気筒、主蒸気逃し弁、海水ポンプ ・ 居住性：原子炉制御室、緊急時対策所 <p>具体的には、二次的影響を、影響の種類や程度を踏まえて選定し、その上で考慮すべき施設が抽出していることか。</p> <p>特に、ばい煙の影響がある機器については、外気を直接設備内に取り込む機器、外気を取り込む空調設備、屋外設置機器及び居住性への影響がある空間を網羅的に対象としているか。</p>	<p>備により必要な機能を確保できるよう、移動可能な環境モニタリング設備であるモニタリングカーを2台所有しており、アクセスルートは、発電内外の道路を想定しており、放射線量の測定開始までに要する時間は、モニタリングステーションで約20分と想定している。</p> <p>① 外部火災防護施設のうち、外部火災の二次的影響を受けるクラス1及びクラス2に属する施設を以下のとおり抽出することを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) 換気空調設備 (b) ディーゼル発電機 (c) 海水ポンプ (d) 主蒸気逃がし弁、排気筒等 (e) 計測制御系統施設（安全保護系計器ラック） (f) 制御用空気圧縮機 <p>補足説明資料において、外部火災の二次的影響評価としては、ばい煙及び有毒ガスが考えられ、安全上重要な設備に対する影響評価が必要な機器として、外気を取り入れる換気空調設備、外気を設備内に取り込む機器及び室内空気を取り込む機器を抽出することが示されている。</p>

2. 考慮すべき外部火災

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2. 2 施設への影響形態</p> <p>森林火災については、発電所に到達する火災の原子炉施設に対する火災、輻射熱の影響及び発生ばい煙の原子炉施設の換気設備への影響が考えられる。近隣の産業施設等の火災・爆発については森林火災と同様の火災、輻射熱の影響、発生ばい煙の影響の他に燃料タンク爆発等による飛来物の影響が考えられる。航空機墜落に対する影響は大量の燃料放出・発火にともなう火災、輻射熱の影響及び発生ばい煙の影響が考えられる。</p> <p>4. 外部火災の影響評価</p> <p>4. 1 考慮すべき発電所敷地外の火災</p> <p>考慮すべき発電所敷地外の火災として以下を検討する。ただし、航空機墜落による火災について、発電所敷地内に航空機墜落が想定される場合には、その発火点は敷地内とする。</p> <p>（1）森林火災</p> <p>発電所敷地外の 10km 以内を発火点とした森林火災が発電所に迫った場合でも、原子炉施設が、その影響を受けないう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。（解説-1）</p> <p>（2）近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>近隣の産業施設で発生した火災・爆発により、原子炉施設が、その影響を受けないう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。なお、発電所敷地外の 10km 以内を発火点とし、森林等に延焼することによって発電所に迫る場合は（1）の森林火災として評価する。（ただし、発電所敷地内に存在する石油類やヒドラジンなどの危険物タンク火災については、（3）の航空機墜落と</p>	<p>外部火災に対して、安全施設の安全機能が損なわれないように、種々の火災とその二次的影響について、考慮すべきものを検討しているか。</p>	<p>外部火災として、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発及び航空機落下等の火災（発電所敷地内に存在する危険物タンク火災等を含む。）による熱影響並びに二次的影響としてばい煙、有毒ガス及び近隣の産業施設の爆発に伴う爆風等による影響を考慮することを確認した。</p> <p>安全施設が外部火災に対して、発電用原子炉施設の安全性を確保するために想定される最も厳しい火災が発生した場合においても必要な安全機能を損なわないよう、防火帯の設置、離隔距離の確保、建屋による防護、障壁による防護及び代替設備の確保等によって、安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>想定する外部火災として、森林火災、近隣の産業施設の火災・爆発、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及び船舶の火災を選定することを確認した。外部火災にて想定する火災を「第 1.10.1 表 外部火災にて想定する火災」に示されていることを確認した。</p> <p>（個別の外部火災による影響評価及び評価結果に対する設計方針は、次ページ以降に）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>同様に原子炉施設への熱影響評価等を行う。）</p> <p>（3）航空機墜落による火災 航空機の墜落に伴う火災により、原子炉施設が、その影響を受けないよう適切な防護措置が施されており、その二次的な影響も含めて、原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。（解説-2）</p> <p>（解説-1）発火点の設定について 米国外部火災基準（NUREG-1407）において、発電所から 5 マイル以内の火災の影響を評価していることを参考として設定。</p> <p>（解説-2）航空機墜落の評価について 旧原子力安全・保安院が平成 14 年 7 月 30 日付けで定め、平成 21 年 6 月 30 日付けで改正した「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」（平成 21・06・25 原院第 1 号（平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院制定））等に基づき、原子炉施設の敷地広さを考慮して、評価の要否について判断する。</p>		

3. 外部火災に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>3. 外部火災の防護</p> <p>3. 1 設計目標・確認事項</p> <p>(1) 想定火災発生時の安全性の評価においては、原子炉施設に対する最大熱流束を特定し、建屋の外側（コンクリート、鋼、扉、貫通部で形成される障壁）の耐性を確認する。</p> <p>(2) 施設の所要の安全機能を発揮するために必要なすべてのディーゼル発電機への適切な空気の供給を確保できることを確認する。</p> <p>3. 2 防護手段</p> <p>(1) 外部火災に対する原子炉施設の防護は、外部火災による発電所内における火災の発生可能性の最小化、及び火災に対する障壁を強化することによって実現される。安全系の多重性、隔離、耐火区画、固有の障壁による物理的分離、さらには火災感知および消火設備の使用など、その他の設計特性も備える。</p> <p>(2) 構造物固有の耐性が十分でない場合、障壁の追加や距離による隔離を行う。曝露される構造物コンクリートの厚さを増加することが、想定負荷に対する耐性向上に寄与する場合は、これを検討してもよい。</p> <p>(3) 換気系統は、ダンパ等を用いて外気から系統を隔離すること等によって外部火災から防護する。</p> <p>(4) 煙や埃に対して脆弱な安全保護系の設備等について適切な防護対策を講じる。</p>	<p>発電用原子炉施設外における火災に対する防護設計を行うために、(i) 輻射熱の影響及び(ii) ばい煙の影響その他の影響に対して安全施設の安全機能が損なわれないように、設計方針を策定することとしているか。</p> <p>(i) 輻射熱の影響に対する防護 (外壁に期待する場合)</p> <p>① 外壁における表面温度の許容温度が科学的・技術的に示されていることを確認。 例：200℃を超えないこと。「建築火災のメカニズムと火災安全設計」(財)日本建築センター補足説明資料において、以下の項目を考慮することが示されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 外壁は、側壁だけでなく天井面 ・ 天井面温度評価が外壁（側壁）温度評価に包絡されるとする場合にはその根拠 ・ 建屋内部への熱影響（特に防火帯に近い施設） <p>(外壁に期待できない場合)</p> <p>② 防護上、外壁の表面温度低減等の機能を期待して保護材を設置する場合は、その機能を確実に期待できることを確認。 (例) 建屋外壁の打ち増しコンクリート厚さを増加させることについて、設計方針の妥当性</p> <p>(タンクの貯蔵量を運用管理する場合)</p> <p>③ 火災源となる屋外のタンク類について、その内包する燃料等の貯蔵量を低減させることで対応する場合は、運用上の方針を確認。(具体的な内容は保安規定にて確認。)</p>	<p>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して、200℃以下とすることを確認した。「(原田和典 建築火災のメカニズムと火災安全設計) (財)日本建築センター)</p> <p>補足説明資料において、以下のとおりコンクリート表面の許容温度が示されている。(添付資料3別紙3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 鉄筋コンクリート構造の火災時耐力については、コンクリートを常温～700℃の広温度範囲において一定条件下で加熱試験を行い、熱間及び加熱試験後の圧縮強度特性等が報告されている(「高温における高強度コンクリートの力学特性に関する基礎的研究」(日本建築学会構造系論文集 第515号、163-168、1999年1月))。試験体表面・内部の温度分布を極力均一とするため、熱間試験では試験体を100℃までは毎分0.8℃、その後は毎分1.25℃の割合で加熱し、所定の温度に達した後、1～1.5時間一定の温度に留めてから圧縮試験を実施。 ・ 試験結果では常温から100℃にかけて必要強度は維持しているが、コンクリート圧縮強度が低下している。これは複合材料であるコンクリートが加熱されるとコンクリートを構成する骨材が膨張すると同時にセメント水和物は100℃近傍から凝縮し、不均質さのため自己歪応力が発生する。この自己歪応力によりコンクリート内部の微細亀裂が増加し、強度を低下させる要因になっているものと考えられる。 ・ さらに加熱温度を上昇させると100～200℃においては遊離水（遊離水とは上記化合物と水和していない水。自由水。）の蒸発及びセメント水和物（セメント水和物とはセメントを構成するカルシウム化合物などの水和物）の乾燥が促進され、自己歪応力が増大し、強度を低下させる方向に作用すると同時に、発生した高温蒸気はコンクリート中の未水和セメント粒子（未水和セメント粒子とはセメント水和物から水が失われた状態のセメント粒子）の水和を促進し、かなりの強度発現に寄与するものと考えられる。 ・ この結果、図1に示すとおり圧縮強度は常温～100℃で一旦低下し、100～200℃で再び上昇し、200℃で常温と同程度の強度まで回復する。その後は温度上昇に伴い、圧縮強度は低下していくことから、コンクリート表面温度200℃を許容温度と定めた。なお、本試験の条件では、試験体温度を内表面均一としており、コンクリート壁の表面温度を200℃に設定することは保守的な評価となる。 ・ また、常温～100℃の間の残存圧縮強度は、長期許容応力度（設計基準強度の1/3）を十分上回ることを確認した。 <p>また、施設の表面温度の評価を行う際の初期温度設定の考え方が以下のとおり示されている。</p> <p>(原子炉建屋及び原子炉補助建屋)</p> <p>火災源からの輻射熱による建屋外壁の表面温度の評価において、その外壁表面温度の初期値については、主蒸気管室の設計温度（50℃）がコンクリート壁内に均一に分布したと仮定して、建屋外壁の表面温度を50℃としている。</p> <p>一方、外気温や日照の影響を考慮して、1日における建屋外壁表面の最高温度を求めた結果、約47℃となることから、初期温度50℃の設定は妥当である。</p> <p>(海水ポンプ)</p> <p>海水ポンプモータの固定子及びモータ下部軸受は空冷式であることから、モータ冷却空気初期温度は、瀬戸観測所の過去10年間（2003年～2012年）における日中の最高気温である34.3℃に対して</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>保守的に切り上げた 35.0℃ の初期温度設定は妥当である。</p> <p>（補助給水タンク及び重油タンク）</p> <p>日中の日射及び外気とタンク内温度差に伴う外気からの入熱による補助給水タンク及び重油タンク内の温度上昇について、評価モデルで評価すると、補助給水タンク及び重油タンク内の温度上昇はそれぞれ約 1.4℃ 及び約 7.8℃ と算定される。</p> <p>火災発生前の補助給水タンク及び重油タンクの初期温度 26.5℃に上記温度上昇を考慮すると、日中の補助給水タンク及び重油タンクの最高温度はそれぞれ 27.9℃ 及び 34.3℃ となる。</p> <p>以上より、熱影響評価における初期温度 35.0℃（34.3℃に対して保守的に切り上げた値）の設定は、妥当である。</p> <p>② 外部火災の熱影響に対して既設の建屋外壁で防護する設計であり保護材の設置はしないことを確認。</p> <p>③ タンク貯蔵量を運用管理することはないことを確認した。</p>
	<p>（ii）ばい煙の影響に対する防護</p> <p>① 換気系統においてダンパ等により外気からの隔離を行う場合には、隔離によっても運転員等の居住性が確保されることを確認。</p> <p>（例）中央制御室での酸素濃度や二酸化炭素濃度の時間変化）。</p> <p>② 煙や埃に対して脆弱な安全保護系の設備等について必要に応じて適切な防護対策を講じていることを確認。</p>	<p>（ii）</p> <p>① 外気取り入れ遮断を行う中央制御室及び緊急時対策所については、室内に滞在する人員の環境劣化防止のため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施し、作業環境に影響を与えないことを確認した。</p> <p>② 安全補機開閉機室空調設備等の安全保護系の設備については、外気取入ダンパを閉止し、外気取り入れを遮断することで安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p>
	<p>（iii）火災防護計画</p> <p>火災防護基準に基づき策定することとなる「火災防護計画」において、外部火災に対する消火活動について定められることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 【消火活動の対象および目的】外部火災の場合の自衛消防隊による消火活動の対象や目的が示されていること。 ・ 【消火活動の実現性】（以下、例示） <ul style="list-style-type: none"> a. 自衛消防隊の体制および装備 b. 火災発見の感知方法、監視機器、通報連絡体制 c. 水源位置、ホース展開距離、ホース展開経路、高低差 	<p>外部火災における手順については、火災発生時の対応、防火帯の維持・管理並びにばい煙及び有毒ガス発生時の対応を適切に実施するための対策を火災防護計画に定める方針であることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 防火帯の維持・管理においては、手順等を整備し、実施する。 ・ 初期消火活動においては、手順を整備し、火災発生現場の確認、中央制御室への連絡、消火栓、化学消防自動車及び水槽付消防自動車等を用いた初期消火活動を実施する。 ・ 外部火災によるばい煙発生時には、外気取入口に設置している外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転、フィルタが目詰まりした際の交換により、建屋内へのばい煙の侵入を阻止する。 ・ 外部火災による有毒ガス発生時には、外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、建屋内への有毒ガスの侵入を阻止する。 ・ 外部火災による中央制御室へのばい煙侵入阻止に係る教育を定期的実施する。 ・ 森林火災から外部火災防護施設を防護するための防火帯の点検等に係る火災防護に関する教育を定期

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>d. 火災感知から消火活動開始までの所要時間の見積もり根拠（訓練実績、訓練計画）</p>	<p>的に実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 近隣の産業施設の火災・爆発から外部火災防護施設を防護するために、離隔距離を確保すること等の火災防護に関する教育を定期的実施する。 ・ 外部火災発生時の初期消火活動に係る教育を定期的実施する。また、消防訓練及び消防要員等による総合的な訓練を定期的実施する。 <p>また、消火活動に係る体制について「第 1.10.4 図 自衛消防組織体制図」で示されていることを確認した。補足説明資料において、以下のとおり森林火災に対応した消火活動の成立性が示されている。（添付資料4）</p> <p>FARSITE解析結果において、火災の到達時間は、発火後 2.1 時間という結果が得られている。この結果を踏まえ、以下の体制のもと、森林火災発生から消防要員等による消火活動の成立性について評価。</p> <p>森林火災発生時の覚知方法は以下の方法がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 火災発見者が森林火災を発見した者が、当直長（中央制御室）へ連絡 ② 災害情報受信者（連絡責任者及び消防要員）が森林火災情報を受信し、当直長（中央制御室）及び他の消防要員へ連絡 <p>上記の方法により火災を覚知した後、消防要員等による消火活動を実施するが、消火活動の成立性については、以下のとおり評価した。</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 消防要員等は 24 時間発電所構内に常駐しており、早期に消火体制を確立することができる。 ② 火災を覚知してから消防要員等による消火活動開始までに要する時間は、過去の訓練実績（H26 年 12 月 22 日森林火災を想定した消火訓練実績）より、約 40 分程度で消火活動が開始できると考えられる。 ③ 外部電源喪失時においてもディーゼル駆動消火ポンプが運転可能であることから、屋外消火栓による消火活動、又は消防自動車を用いての消火活動が可能である。 <p>以上により、森林火災覚知後、短時間で消火活動が可能であることから、火災到達時間 2.1 時間内の消防要員等による対応は可能である。</p> <p>注 森林火災発生時には、可能な範囲で予防散水を実施することとし、万一、飛び火が防火帯の内側に到達する場合に、局所的な延焼であれば防火帯の内側から必要に応じて散水や消火活動を実施する。また、広域的な延焼であれば、プラント建屋周辺から優先して散水や消火活動を実施し、飛び火への対応を図る。</p>

（1）森林火災

① 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の想定及び影響評価

a. 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の設定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>a. 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の設定</p> <p>4. 2 発電所敷地外での火災影響の検討</p> <p>4. 2. 1 火災の規模</p> <p>火災の規模として、放射熱、火炎の強度・面積・形状、伝播速度を考慮する。</p> <p>（1）森林火災</p> <p>可燃物の量（植生）、気象条件、風向き、発火点等の初期条件を、工学的判断に基づいて原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p> <p>【附属書A（森林火災の原子力発電所への影響評価について）】</p> <p>1. 総則（略）</p> <p>1. 2 一般（略）</p> <p>1. 3 参考資料（略）</p> <p>1. 4 用語の定義（略）</p> <p>2. 火災の到達時間及び防火帯幅の評価</p> <p>2. 1 森林火災の想定</p> <p>森林火災の想定は以下のとおりである。</p> <p>（1）森林火災における各樹種の可燃物量は現地 の植生から求める。</p> <p>（2）気象条件は過去 10 年間に調査し、森林火災の発生件数の多い月の最小湿度、最高気温、及び最大風速の組合せとする。</p> <p>（3）風向は卓越方向とし、発電所の風上に発火点を設定する。ただし、発火源と発電所の位置関係から風向きを卓越方向に設定することが困難な場合は、風向データ等から適切に設定できるものとする。</p> <p>（4）発電所からの直線距離 10km の間で設定す</p>	<p>森林火災による影響を評価するに当たり、外部火災ガイドは、発生を想定する森林火災の設定方法、延焼速度、火線強度及び火炎放射強度の算出方法を示すとともに、延焼速度を基に発火点から発電所までの到達時間を、火線強度を基に防火帯幅を、火炎放射強度を基に危険距離を算出する方法を示している。</p> <p>このため、発生を想定する発電所敷地外における森林火災を、以下の項目を踏まえて想定しているか。</p> <p>（1）FARSITE 解析に必要な入力データ</p> <p>（1-1）土地利用データ</p> <p>① 土地利用データについては、国土交通省により示された国土数値情報の100mメッシュのデータが用いられていることを確認。</p> <p>（1-2）地形データ</p> <p>① 地形データについては、国土地理院により示された基盤地図情報の10mメッシュのデータが用いられていること。また、傾斜度、傾斜方法について、標高データから計算されていること。</p> <p>（1-3）植生データ</p> <p>① 植生調査は、現地調査したもの、または、森林簿等による机上検討によるものが明示されていることを確認。</p> <p>植生データを使用する場合、地方自治体から入手した森林簿等に記載された樹種・林齢を利用し、土地利用データにおける森林の領域（100mメッシュ）をさらに細分化したものが解析に用いられていることを確認。なお、発電所近傍の植生についてより詳細に調査する必要がないとする場合、その理由が説明されていることを確認。補足</p>	<p>国土地理院が承認した発電所周辺の航空写真を基に植生を判読し、現地調査等により得られた樹種、林齢に基づき、可燃物となる植生を設定していることを確認した。</p> <p>① 土地利用データについて、現地状況をできるだけ模擬するため、発電所周辺の建物用地、交通用地等のデータについては、公開情報の中でも高い空間解像度である国土交通省により提供されている国土数値情報の100mメッシュのデータを用いていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、本データは、発電所周辺の建物用地、交通用地、湖沼、河川等の土地状況を実際に近い形で模擬することができるとしてデータが示されている。（添付資料2）</p> <p>① 地形データについては、現地状況をできるだけ模擬するため、発電所周辺の土地の標高、地形等のデータについて公開情報の中でも高い空間解像度である国土地理院により提供されている基盤地図情報の10mメッシュの土地の標高、地形等のデータを用いることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、地形データとしては、標高データ、傾斜角データ、傾斜方向データの3種類を整備した、標高データには、国土地理院より10mメッシュで提供されている「基盤地図情報 数値標高モデル10mメッシュ」、傾斜角、傾斜方向については標高より計算処理を行い整備したことが示されている。（添付資料2）</p> <p>① 現地状況をできるだけ模擬するため、植生作成範囲の航空写真を入手し、植生の調査手順を定めた国土交通省の「河川水辺の国勢調査マニュアル」を用いて判読するとともに、植生を現地調査し植生区分を設定したことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、航空写真の判読および現地調査により、伊方発電所周辺の植生図を作成したことが、以下のとおり示されている。</p> <p>（a）判読素図の作成</p> <p>伊方発電所周辺の植生図の作成に使用する航空写真については、国土地理院が公共測量成果として承認した（平成19年10月撮影）ものを使用した。</p> <p>航空写真の判読による植生図作成にあたっては、植生図作成の調査手順を詳細に定めている国土交通省の「河川水辺の国勢調査マニュアル」を適用して実施した。なお、環境省の自然環境保全基礎調査の区分に基づき、航空写真より植生を判別し、22種に区分した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）										
<p>る。（解説-1）</p> <p>(5) 発火源は最初に人為的行為を考え、道路沿いを発火点とする。さらに、必要に応じて想定発火点を考え評価する。</p> <p>(解説-1) 発火点の設定について</p> <p>米国外部火災基準(NUREG-1407)において、発電所から5マイル以内の火災の影響を評価するとしていることを参考として設定。</p> <p>2. 2 森林火災による影響の有無の評価</p> <p>2. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価ガイドは、発電所に対する森林火災の影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標と観点を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="210 871 747 1199"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>評価の観点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>延焼速度 [km/h]</td> <td rowspan="5"> ・火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するのか ・発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か ・必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か </td> </tr> <tr> <td>火線強度 [kW/m]</td> </tr> <tr> <td>火炎長 [m]</td> </tr> <tr> <td>単位面積当たり熱量 [kJ/m²]</td> </tr> <tr> <td>火炎放射強度 [kW/m²]</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 [m]</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、現地の土地利用（森林、農地、居住地等の分布）、地形（標高、傾斜角度等）、気象条件（風向・風速、気温、湿度等）に大きく依存することから、これらを可能な限り考慮した評価を行う必要がある。</p> <p>本評価ガイドにおいては、FARSITE (Fire Area Simulator) という森林火災シミュレーション解析コードの利用を推奨している。FARSITE は、米国農務省 USDA Forest Service で開発され、世界的に広く利用されている。本モデルは、火災の4つの挙動タイプを考慮するとともに、地理空間情報を入力データとして使用することにより、現地の状況に即した評価を行うことが可能である。</p>	評価指標	評価の観点	延焼速度 [km/h]	・火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するのか ・発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か ・必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か	火線強度 [kW/m]	火炎長 [m]	単位面積当たり熱量 [kJ/m ²]	火炎放射強度 [kW/m ²]	火炎到達幅 [m]		<p>説明資料において、植生調査の日時あるいは利用した森林簿等のデータの作成日が記載されているか。また、植生調査者の力量（国家資格等）、主要な調査地点の写真等を確認。</p> <p>② FARSITE へ入力するパラメータ区分（樹種・林齢・樹冠率）の設定の考え方を確認。</p> <p>③ 植生が混在している区画等においては、火線強度が大きくなる植種（入力パラメータ）に設定していることを確認。</p>	<p>(b) 現地調査</p> <p>公共測量で承認された航空写真による判読作業により、植生図は作成しているが、航空写真は平成19年10月時点のものであることから、現場と大きく変化している箇所等の補正等を含め確認を行った。現場調査に当たっては、GPSを用いて調査位置が把握できるようにした。</p> <p>(c) 調査結果の記録</p> <p>(a)、(b)の調査結果を踏まえ、伊方発電所周辺の植生図を作成し、FARSITEにて利用できるよう地理的な位置情報を扱う地理情報システム(GIS)に植生情報を入力した。</p> <p>② 現地調査等により得られた樹種を踏まえて補正した植生を用いたことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、①で区分した植生22種を、FARSITE入力データとして用いる上で7区分に整理したことがしめされている。なお、林齢および樹冠率を設定するものについては、現地調査で特定が困難であることから、保守的に設定。また、現地調査による植生区分「18. 工場地帯」、「19. 造成地」、「20. 開放水域」、「21. 自然裸地」は、樹木等はないため、非植生域として設定。</p> <p>③ 林齢は、樹種を踏まえて地面草地の可燃物量が多くなるように保守的に設定することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、林齢は、林齢が増えると地面下草の燃えやすい可燃物量が減少するため、燃えやすい可燃物量が多く保守的となる林齢（10年未満）を設定したことが示されている。</p> <p>また、樹冠率は、実際の森林状況による自然現象を可能な限り反映するため、樹冠率の割合が高くなると、風速が低減するとともに、地面草地への日照が低減（水分蒸発量が減ることで燃えにくくなる）することを考慮し、保守的に設定（航空写真等により森林と定義できる区分3（樹冠率51-80%）、4（81-100%）から選択することとし、燃えやすくなるよう区分3を設定）したことが示されている。（添付資料2別紙2）</p>
評価指標	評価の観点											
延焼速度 [km/h]	・火災発生後、どの程度の時間で発電所に到達するのか ・発電所に到達し得る火災の規模はどの程度か ・必要となる消火活動の能力や防火帯の規模はどの程度か											
火線強度 [kW/m]												
火炎長 [m]												
単位面積当たり熱量 [kJ/m ²]												
火炎放射強度 [kW/m ²]												
火炎到達幅 [m]												
<p>上記の評価指標は、現地の土地利用（森林、農地、居住地等の分布）、地形（標高、傾斜角度等）、気象条件（風向・風速、気温、湿度等）に大きく依存することから、これらを可能な限り考慮した評価を行う必要がある。</p> <p>本評価ガイドにおいては、FARSITE (Fire Area Simulator) という森林火災シミュレーション解析コードの利用を推奨している。FARSITE は、米国農務省 USDA Forest Service で開発され、世界的に広く利用されている。本モデルは、火災の4つの挙動タイプを考慮するとともに、地理空間情報を入力データとして使用することにより、現地の状況に即した評価を行うことが可能である。</p>	<p>(1-4) 気象データ</p> <p>① 過去10年間の実績を調査し、森林火災の発生件数の多い、いくつかの月のうち、最小湿度、最高気温、及び最大風速が厳しくなるものの組合せが採用されていることを確認。</p> <p>② 風向は卓越風向が採用されていること。具体的には、最大風速における風向の出現回数、及び最多風向の出現回数を調査し、風上方向に発火点が存在する方角の中で、出現回数が多い風向を卓越風向として設定していることを確認。</p> <p>③ 気象条件として設定する風向きについて、最大風速の風向きも考慮して設定しているか。</p>	<p>① 愛媛県における森林火災発生頻度が年間を通じて比較的高い月の発電所地域で最も近い観測所の過去10年間の気象データの中から、最小湿度、最高気温及び最大風速をそれぞれ抽出し、それらの組合せを気象条件として設定していることを確認した。</p> <p>愛媛県で発生した森林火災の実績より、発生頻度が高い2月から5月の気象条件（最多風向、最大風速、最高気温及び最小湿度）の最も厳しい条件を用いることを確認した。</p> <p>また、森林火災の検討に係る最寄りの気象庁観測所（宇和島特別地域気象観測所及び瀬戸観測所）の気象データが「第2.2.16表 気象データ（気温、風速、卓越風向、湿度）（2003～2012年）及び愛媛県の森林火災発生状況（1999～2010年）」で示されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、保守性を確保するため、降水量はゼロとし、気温及び湿度の最高値と最低値を同一として設定したことが示されている。</p> <p>② 風向については、上記の気象データの中から最大風速における風向と最多風向の出現回数を調査し、これらを基に卓越風向を設定し、評価に必要なパラメータごとに、より厳しい値を採用していることを確認した。</p>										

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）										
<p>2. 2. 2 評価対象範囲</p> <p>評価対象範囲は発電所近傍の発火想定地点を10km以内としたことにより、植生、地形等評価上必要な対象範囲は発火点の距離に余裕をみて南北12km、東西12kmとする。</p> <p>2. 2. 3 必要データ</p> <p>評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="201 695 744 1066"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>整備要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>土地利用データ</td> <td>現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である100mメッシュの土地利用データを用いる。 (国土数値情報 土地利用細分メッシュ)</td> </tr> <tr> <td>植生データ</td> <td>現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを現地の地方自治体より入手する。森林簿の情報をを用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。</td> </tr> <tr> <td>地形データ</td> <td>現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの標高データを用いる。傾斜度、傾斜方向については標高データから計算する。 (基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ)</td> </tr> <tr> <td>気象データ</td> <td>現地にて起こり得る最悪の条件を検討するため、発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最高気温、最小湿度の条件を採用する。</td> </tr> </tbody> </table>	データ種類	整備要領	土地利用データ	現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である100mメッシュの土地利用データを用いる。 (国土数値情報 土地利用細分メッシュ)	植生データ	現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを現地の地方自治体より入手する。森林簿の情報をを用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。	地形データ	現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの標高データを用いる。傾斜度、傾斜方向については標高データから計算する。 (基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ)	気象データ	現地にて起こり得る最悪の条件を検討するため、発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最高気温、最小湿度の条件を採用する。	<p>審査の視点及び確認事項</p> <p>(2) 評価エリア</p> <p>① 発火想定地点と発電所との関係を考慮して、評価対象範囲を設定していることを確認。</p> <p>(例)</p> <p>発火想定地点を発電所から10kmとした場合、発電所から南北12km、東西12kmの範囲等</p>	<p>確認結果（伊方）</p> <p>補足説明資料において、風速のデータとして、風向、風速及び雲量を設定することが示されている。雲量が100%に近づくほど日照が低減して水分量が増加するため、延焼速度が低下するため、本解析では保守性を確保するため雲量は常に0%としたことが示されている。</p> <p>③ 補足説明資料において、最寄の観測データを使用しているが、当観測所は、伊方発電所から南西に約7km離れた位置にあり、伊方発電所と同じく佐田岬半島に位置し、周辺の地形も似通っていることから、伊方発電所周辺の風速データとして適用することは妥当としたことが示されている。</p> <p>なお、発電所敷地内に設置されている気象観測設備における同時期の最大瞬間風速（瞬時値）24.0m/sと比較すると、解析に適用した瀬戸観測所の最大風速（10分間平均値）は26.5m/sであり、保守的な評価であることが示されている。</p>
データ種類	整備要領											
土地利用データ	現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である100mメッシュの土地利用データを用いる。 (国土数値情報 土地利用細分メッシュ)											
植生データ	現地状況をできるだけ模擬するため、樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿の空間データを現地の地方自治体より入手する。森林簿の情報をを用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種・林齢によりさらに細分化する。											
地形データ	現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である10mメッシュの標高データを用いる。傾斜度、傾斜方向については標高データから計算する。 (基盤地図情報 数値標高モデル 10mメッシュ)											
気象データ	現地にて起こり得る最悪の条件を検討するため、発生件数の多い月の過去10年間の最大風速、最高気温、最小湿度の条件を採用する。											
	<p>(3) 発火点</p> <p>人為的行為（たばこ、野火等）による発火を考慮して道路沿いに発火点が選定されているか。</p> <p>① 想定する発火位置の考え方を確認。</p> <p>(考慮事項の例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電所周辺の道路地図等による道路の位置関係 ・ 斜面の勾配その他発電所近傍の地理関係 ・ 火災の発生件数、発火要因については、地域性（地域固有のデータ） ・ 人為的であることを考慮して人の立ち入り可能な海岸付近の区域 <p>② 発電所到達時の火線強度が大きくなるよう、発火時刻による感度解析が行われていることを確認。</p>	<p>① 発火点の設定について、発電所の南側に山林に沿った主要道路があるため、人為的行為を考慮して道路沿いに設定するとともに、卓越風向を考慮し、発電所の風上に発火点を3つ設定していることを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり。</p> <p>(1) 発電所の南側約1kmには、標高約200mの山林が存在し、山林に沿った主要道路があるため、人為的行為を考慮し、発電所から直線距離にして約1.2~1.4km間で道路沿いに発火点を設定した。</p> <p>(2) 風向は卓越方向（南）とし、火災規模に対する風向の影響を考慮し、発火点は、発電所との位置関係が風向と一致する発電所の南側並びに東西に45°ずらした発電所の南西及び南東側にそれぞれ設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発火点1 : 発電所の南西約1.4kmの道路沿い ・ 発火点2 : 発電所の南約1.3kmの道路沿い ・ 発火点3 : 発電所の南東約1.2kmの道路沿い <p>(発火点の設定の妥当性については後述する。)</p> <p>3つの発火点を基に評価に必要なパラメータを算出し、パラメータごとに、より厳しい値を採用していることを確認した。また、いずれの発火点も、発電所からの直線距離が10kmまでの範囲内であり、発火源として人為的行為を想定していることを確認した。</p>										

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>② 森林火災の発火時刻について、日照時間に応じた感度解析を行い、火線強度が最大となる時刻を採用していることを確認した。</p> <p>具体的には、森林火災の発火時刻については、日照による草地及び樹木の乾燥に伴い、火線強度が変化することから、これらを考慮して火線強度が最大となる時刻を設定したことを確認した。</p>

b. 森林火災による影響評価

b-1. 火災の到達時間及び防火帯幅の評価

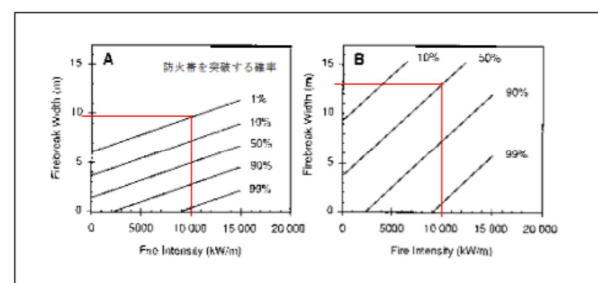
設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>b. 森林火災による影響評価</p> <p>b-1. 火災の到達時間及び防火帯幅の評価</p> <p>4. 3 火災の影響評価</p> <p>火災の影響評価では以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 火災の規模に対する原子炉施設の十分な防火機能 <p>(1) 森林火災</p> <p>評価パラメータとして以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 火線強度（想定火災の火炎強度に対する原子炉施設の防火帯幅評価） 発電所敷地外の10km以内を発火点とする。 輻射強度（想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の熱影響評価） 防火帯幅（延焼防止に必要な防火帯の幅）、危険距離（延焼防止に必要な距離） 延焼速度及び発火点から発電所までの到達時間 森林火災の評価（ばい煙等への対策を除く。）については附属書Aに示す。 <p>【附属書A（森林火災の原子力発電所への影響評価について）】</p> <p>2. 2. 4 延焼速度及び火線強度の算出</p> <p>ホイヘンスの原理*に基づく火炎の拡大モデルを用いて延焼速度や火線強度を算出する。</p> <p>* 附録 A 参照</p> <p>2. 2. 5 火災の到達時間の算出</p> <p>延焼速度より、発火点から発電所までの到達時間を算出する。また、火災の到達時間を基に発電所の自衛消防隊が対応可能であるか否かを評価する。</p> <p>2. 2. 6 防火帯幅の算出</p> <p>火線強度より、発電所に必要な最小防火帯幅を算出する。ここでは Alexander and Fogarty の</p>	<p>「a. 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の設定」の火災による火災の到達時間及び防火帯幅の評価は、外部火災ガイド附属書Aを踏まえて算出されているか。</p> <p>【FARSITE 解析結果の確認】</p> <p>① 解析結果のコンター図等で火線強度が最大となる位置を確認。</p> <p>【延焼速度、火災の到達時間、火線強度の算出】</p> <p>② FARSITE の解析結果より、以下の項目について算出していることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> 延焼速度及び火線強度 発火点から発電所までの到達時間 	<p>① 森林火災シミュレーション解析コード（FARSITE）を用いて、延焼速度、火線強度及び火炎輻射強度を算出した上で、延焼速度を基に発火点から防火帯までの到達時間を、火線強度を基に防火帯幅を算出していることを確認した。</p> <p>火災の想定にあたっては、以下の条件とすることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 森林火災による熱を受ける面と森林火災の火炎輻射強度が発する地点が同じ高さにあると仮定し、隔離距離は最短距離とする。 森林火災の火炎は、円筒火炎モデルとする。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。 気象条件は無風状態とする。 <p>② 具体的には、ホイヘンスの原理に基づく火炎の拡大モデルを用いて延焼速度を0.49m/sとし、これを基に、発火点から防火帯までの火災の到達時間を約2.1時間としていることを確認した。防火帯の外縁での最大火線強度を14,758kW/mとし、これに必要な防火帯幅を29.7mとしていることを確認した。また、最大の火炎輻射強度を1,039kW/m²としていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、FARSITEによる解析結果から火炎輻射強度を直接算出できないため反応強度から火炎輻射強度を算出していることが以下のおり示されている。</p> <p>具体的には、米国における文献（THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering）と、FARSITEにおいて確認できる火災規模を表す反応強度から火炎輻射強度を算出したとしており、当該文献より、反応強度は火炎輻射強度と火炎対流発散度の和によって求められることが示されている。</p>

手法を用い、火炎の防火帯突破確率 1%の値を発電所に最低限必要な防火帯幅とする。

Alexander の文献では、火線強度と防火帯幅との関係は相似則が成り立つとして、火線強度に対する防火帯幅の相関図を示している（図1）。以下にそれを活用した防火帯幅を求める手法を説明する。

図1は、森林火災が、火線強度の関数として防火帯を破る可能性に関する図である。防火帯幅と防火帯の風上 20m 内に樹木が存在しない場合（図1A）と存在する場合（図1B）である。例として、図1Aの場合で、火線強度 10,000kW/m の森林火災が約 10m 幅の防火帯を突破する確率は 1%であり（図1A内赤線）、図1Bの場合で、同じく火線強度防火帯幅の評価には風上の樹木の有無によって異なる表を用いる。火炎の防火帯突破確率 1%となる最小防火帯幅を下記に示す。

風上に樹木が無い場合の火線強度と最小防火帯幅の関係（火炎の防火帯突破確率 1%）



風上に樹木が無い場合の火線強度と最小防火帯幅の関係（火炎の防火帯突破確率 1%）

火線強度 (kW/m)	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000
防火帯幅 (m)	6.2	6.4	6.7	7.1	7.4	7.8	9.5	11.3	13.1	14.8

風上に樹木が有る場合の火線強度と最小防火帯幅の関係（火炎の防火帯突破確率 1%）

火線強度 (kW/m)	500	1000	2000	3000	4000	5000	10000	15000	20000	25000
防火帯幅 (m)	16	16.4	17.4	18.3	19.3	20.2	24.9	29.7	34.4	39.1

b-2. 危険距離の評価

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）												
<p>b-2. 危険距離の評価</p> <p>【【附属書A（森林火災の原子炉発電所への影響評価について）】】</p> <p>3. 危険距離の評価</p> <p>3. 1 森林火災の想定</p> <p>前述の2. 1 森林火災の想定と同じ。</p> <p>3. 2 森林火災による影響の有無の評価</p> <p>3. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価ガイドは、輻射強度という指標を用いて、原子炉施設に対する森林火災の影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="192 888 780 1234"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度 [W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>火炎到達幅 [m]</td> <td>発電所に到達する火炎の横幅（2. 2 森林火災で算出された値）</td> </tr> <tr> <td>形態係数 [-]</td> <td>火炎と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径 [m]</td> <td>森林火災の火炎高さより算出する値</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>延焼防止に必要な距離</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価する。</p> <p>森林火災の火炎形態については、土地の利用状況（森林、農地、居住地等の分布）、地形（標高、傾斜角度等）、気象条件（風向・風速、気温、湿度等）に大きく依存することから、これらをすべて反映した火炎モデル仮定することは難しい。したがって、森林火災の火炎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。なお、原子炉施設への火炎到達幅の分だけ円筒火災モデルが横一列に並ぶものとする。</p> <p>3. 2. 2 評価対象範囲</p>	評価指標	内容	輻射強度 [W/m ²]	火災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（2. 2 森林火災で算出された値）	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]	森林火災の火炎高さより算出する値	危険距離 [m]	延焼防止に必要な距離	<p>「a. 発生を想定する発電所敷地外における森林火災の設定」の火災による危険距離の評価は、ガイド附属書Aを踏まえて算出されているか。</p> <p>① 熱影響を評価し施設までの危険距離を確認。</p> <p>補足説明資料において、算出過程（評価モデル、評価式、境界条件、初期条件、形状データ、物性データ等）が提示されているか。具体的には以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> 壁面の熱伝導モデルや計算条件は保守的に設定されていること。 物性データの出典が提示されていること。 日照条件を温度計算条件に反映していること。 	<p>① 影響評価に用いる火炎輻射強度は、森林火災による熱影響（最大の火炎輻射強度）が 1,039 kW/m²（保守的な入力データにより FARSITE で評価した火炎輻射強度、火炎輻射強度は反応強度と比例することから反応強度が高い発火点1の火炎輻射強度を用いて評価する。）と算出されたことから、設計方針の策定に用いる火炎輻射強度を 1,200 kW/m² とし、これに対する危険距離を算出した上で、危険距離に応じた離隔距離を確保するとしていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、外部火災ガイドを踏まえて算出した過程が示されている。</p>
評価指標	内容													
輻射強度 [W/m ²]	火災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（2. 2 森林火災で算出された値）													
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]	森林火災の火炎高さより算出する値													
危険距離 [m]	延焼防止に必要な距離													

評価対象範囲は発電所に迫る森林火災とする。

3. 2. 3 必要データ

評価に必要なデータを以下に示す。

データ種類	整備要領
火炎放射発散度 [W/m ²]	2. 2 森林火災で算出された火炎放射強度の値を火炎放射発散度の値に変換したもの
火炎長 [m]	2. 2 森林火災で算出された火炎長の値
火炎到達幅 [m]	2. 2 森林火災で算出された到達火炎の横幅
危険放射強度 [W/m ²]	原子炉施設の外壁、天井スラブの放射熱に対する耐熱性を放射強度で示したもの（文献等で無い場合には実測すること）

3. 2. 4 燃焼半径の算出

次の式から燃焼半径を算出する。火炎長は前述の2. 2 森林火災の影響評価で算出された値を用いる。

$$R = \frac{H}{3}$$

R: 燃焼半径[m]、H: 火炎長[m]

3. 2. 5 円筒火炎モデル数の算出

次の式から円筒火炎モデル数を算出する。火炎到達幅は前述の2. 2 森林火災の影響評価で算出された値を用いる。

$$F = \frac{W}{2R}$$

F: 円筒火炎モデル数 [-]、W: 火炎到達幅 [m]、R: 燃焼半径[m]

3. 2. 6 形態係数の算出

次の式から各円筒火炎モデルの形態係数を算出する。

$$\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\}$$

ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$

ϕ : 各円筒火炎モデルの形態係数、Li: 離隔距離 [m]、H: 火炎長 [m]、R: 燃焼半径 [m]

したがって、各円筒火炎モデルの形態係数を合計した値が、原子炉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。

$$\phi_t = (\phi_i + \phi_{i+1} + \phi_{i+2} \dots)$$

ϕ_t : 各円筒火炎モデルの形態係数を合計した値

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。

3. 2. 7 危険距離の算出

輻射熱に対する原子炉施設の危険輻射強度を調査し、輻射強度がその危険輻射強度以下になるように原子炉施設は危険距離を確保するものとする。

火炎の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、火炎輻射強度に形態係数を掛けた値になる。次の式から形態係数 ϕ を求める。

$$E = Rf \cdot \phi$$

E: 輻射強度 [W/m²]、Rf: 火炎輻射発散度 [W/m²]、 ϕ : 形態係数 $\phi > \phi_t$ となるように危険距離を算出する。

$$\phi_t = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right\}$$

ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L_t}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$

ϕ_t : 各火炎モデルの形態係数を合計した値、Lt: 危険距離 [m]、H: 火炎長 [m]、R: 燃焼半径 [m]

② 森林火災に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方</p> <p>(1) 森林火災</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉施設の外壁、天井スラブが想定される森林火災の熱影響に対して許容限界温度以下である。 想定される森林火災に対して、火災の到達時間を考慮して発電所の自衛消防隊による対応が可能である。 防火帯幅が想定される森林火災に対して、評価上必要とされる防火帯幅以上である。 発電所に設置される防火帯の外縁（火炎側）から原子炉施設までの離隔距離が、想定される森林火災に対して、評価上必要とされる危険距離以上である。 <p>【附属書A（森林火災の原子力発電所への影響評価について）】</p> <p>2. 3 判断の考え方（到達時間及び防火帯幅）</p> <p>森林火災影響評価においては、以下に示す到達時間及び防火帯幅の要求基準を満足していることを確認する。</p> <p>2. 3. 1 火災の到達時間</p> <p>想定される森林火災に対して、火災の到達時間を考慮して発電所の自衛消防隊による対応が可能であること。</p> <p>2. 3. 2 防火帯幅</p> <p>防火帯幅が想定される森林火災に対して、評価上必要とされる防火帯幅以上であること。</p> <p>3. 3 判断の考え方（危険距離）</p> <p>危険距離を指標とした森林火災の影響の有無は、次の要求基準を満足しているかで判断する。</p> <p>発電所に設置される防火帯の外縁（火炎側）か</p>	<p>発火点から発電所敷地境界までの到達時間の算出及び防火帯幅の設定方針が適切か。</p> <p>(i) 熱影響に対する防護</p> <p>① 原子炉施設の外壁（天井面含む）、天井スラブが想定される森林火災の熱影響に対して許容限界温度以下となるよう設計することを確認。</p> <p>補足説明資料において、以下の事項を考慮して設計しているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 許容温度の考え方並びにその根拠 建物内部への影響 <p>② 複数の防護対象施設あるいは機器への影響評価を一つの施設あるいは機器で代表する場合には、その根拠が示されていることを確認。</p> <p>(ii) 防火帯幅の設定</p> <p>① 発電所に設置される防火帯の外縁（火炎側）から原子炉施設までの離隔距離が、想定される森林火災に対して、評価上必要とされる危険距離以上であるであることを確認。</p>	<p>① 外部火災防護施設を内包する建屋について、防火帯外縁における森林火災から最も近い建屋の外壁温度が許容値を下回るように設計していることを確認した。屋外の外部火災防護施設については、森林火災に伴う温度上昇により安全機能が損なわれないように設計していることを確認した。また、屋外の安全施設については、火災防護計画に基づく消火活動により防護する方針としていることを確認した。</p> <p>（クラス1及びクラス2に属する屋内施設）</p> <p>火炎輻射強度1、200kW/m²に基づき算出する、防火帯の外縁（火炎側）から最も近く（70m）に位置する原子炉補助建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度200℃（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）以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>コンクリート壁以外の機器搬出入口等の建屋内近傍には、安全機能を有する施設を設置しないことにより安全施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>（クラス1及びクラス2に属する屋外施設）</p> <p>火炎輻射強度に基づき算出する温度を許容温度以下とするよう、適切に防護することで安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>(1) 海水ポンプ</p> <p>火炎輻射強度1、200kW/m²に基づき算出する海水ポンプの周囲温度を許容温度76℃（モータ下部軸受許容温度以下となるために必要な周囲温度）以下とすることで、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(2) 補助給水タンク</p> <p>火炎輻射強度1、200kW/m²に基づき算出するタンク内の水の温度を許容温度40℃（補助給水系統の設計温度）以下とすることで、補助給水タンクの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(3) 重油タンク</p> <p>火炎輻射強度1、200kW/m²に基づき算出する重油タンク内の重油の温度を許容温度60℃（A重油の引火点）未満とすることで、重油タンクの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>② 外部火災による影響評価が必要となる施設は、①のとおり全て評価した上で設計することを確認した。</p> <p>防火帯は、必要な防火帯幅が29.7mと算出されたことから、約35m以上確保した上で、防火帯内に可燃物を含む機器等を設置する場合は、必要最小限とする運用としていることを確認した。</p> <p>① 防火帯の外縁（火炎側）からの離隔距離を火炎輻射強度1、200kW/m²（「g. クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設への熱影響」の評価に用いた値）に基づき算出する危険距離以上確保すること</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>ら原子炉施設までの離隔距離が、想定される森林火災に対して、評価上必要とされる危険距離以上であること。</p> <p>4. 森林火災に対する防火安全性評価 2. 3. 1、2. 3. 2及び3. 3の項目を十分に満たしている場合には、森林火災に対して一定の防火安全性をもつものとする。満たしていない場合には、別途防火安全対策を講じる。</p>	<p>② ①を踏まえて防火帯を設定していることを確認。</p> <p>③ 防火帯内にある設備等について、網羅的に抽出するとともにその適否の考え方を確認。</p> <p>④ 飛び火等による敷地内への延焼対策については、消防要員等に対応することとしていることを確認。</p>	<p>により、以下のとおりクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>（a）クラス1及びクラス2に属する屋内施設 火炎輻射強度1,200kW/m²に基づき危険距離（発電所周囲に設置される防火帯の外縁（火炎側）からクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の間に必要な離隔距離）を算出し、防火帯の外縁（火炎側）から最も近くに位置する原子炉補助建屋までの距離（70m）を危険距離以上確保することで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>（b）クラス1及びクラス2に属する屋外施設 火炎輻射強度1,200kW/m²に基づき危険距離を算出し、発電所周囲に設置される防火帯の外縁（火炎側）からの離隔距離を危険距離以上確保することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>補足説明資料において、防火帯の管理方針として防火帯の草地については、除草より延焼防止を図ることとし、防火帯管理の観点より、必要に応じてモルタル施工することが示されている。また、防火帯は表示札等で明確に区分することがしめされている。（添付資料12）</p> <p>防火帯内には延焼防止効果に影響を与えるような大型の可燃物を含む機器は、原則設置しない方針であるが、防火帯の位置設定においては発電所敷地内道路配置及び地形形状等を考慮して設定したことから、防火帯内の一部には他の法令要求等による少量の可燃物を含む機器等が存在する。このため防火帯内に設置された機器等の延焼防止効果への影響の有無を評価し、必要な対策を講ずる設計とすることとし、その管理方針が示されている。</p> <p>② FARSITE から出力される最大火線強度（14、758kW/m（発火点1））（火線強度は反応強度と延焼速度の関連で算出されるため、延焼速度が速い発火点1が最大となることから発火点1の火線強度を用いて評価する。）により算出される防火帯幅29.7mに対し、約35mの防火帯幅を確保することにより外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。設置する防火帯の位置関係について、「第1.10.1図 防火帯設置図」により確認した。</p> <p>③ 防火帯は延焼防止効果を損なわない設計とし、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。</p> <p>④ 発火点から防火帯までの到達時間が約2.1時間と算出されたことから、発電所に常駐する消防要員等により、万が一の飛び火等による火炎の延焼を防止することが可能であるとしていることを確認した。延焼速度より、発火点から防火帯までの火炎到達時間（火炎が防火帯に到達する時間）（2.1時間（発火点1））を算出し、森林火災が防火帯に到達するまでの間に発電所に常駐している消防要員による屋外消火栓等を用いた消火活動が可能であり、万が一の飛び火等による火炎の延焼を防止することで外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>

（2）近隣の産業施設の火災・爆発

① 近隣の産業施設からの火災及びガス爆発の想定及び影響評価

a. 近隣の産業施設による火災及びガス爆発の想定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>a. 発電所周辺における石油コンビナート等の火災及びガス爆発想定（危険物等の流出火災及び高圧ガス漏洩による爆発）</p> <p>4. 2 発電所敷地外での火災影響の検討</p> <p>4. 2. 1 火災の規模</p> <p>火災の規模として、輻射熱、火炎の強度・面積・形状、伝播速度を考慮する。</p> <p>（2）近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>発電所近隣の産業施設の特徴から、火災・爆発の規模を工学的判断に基づいて、原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p> <p>【附属書B】（石油コンビナート等火災・爆発の原子力発電所への影響評価について）</p> <p>1. 総則（略）</p> <p>1. 2 一般（略）</p> <p>1. 3 参考資料（略）</p> <p>1. 4 用語の定義（略）</p> <p>2. 発電所周辺における石油コンビナート等の火災影響評価</p> <p>2. 1 石油コンビナート等の火災想定（危険物等の流出火災）</p> <p>石油コンビナート等の火災想定は以下のとおりである。</p> <p>（1）野外貯蔵タンクの火災想定</p> <p>A. 想定条件</p> <p>A.-1 気象条件は無風状態とする。</p> <p>A.-2 タンクから石油類が流出しても、防油堤内に留まるものとする。</p> <p>A.-3 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。</p> <p>B. 火災の形態</p>	<p>近隣の産業施設の火災・爆発に対して、安全施設の安全機能が損なわれないように、発電所敷地外の石油コンビナート等を抽出した上で、設計方針を策定する必要がある。外部火災ガイドは、それらに火災及び爆発が発生した場合の影響（飛来物を含む。）について評価する方法を示している。</p> <p>このため、a.において、火災の規模を設定するための条件を整理していることを確認する。</p> <p>（発電所周辺における石油コンビナート）</p> <p>① 発電所敷地外の半径 10km 内外について、石油コンビナート等の立地状況を調査（燃料輸送車両、漂流船舶等の発火による影響も含む。）し、発電所周辺における石油コンビナート等の火災を想定していることを確認。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ パイプラインやそのバルブステーション ・ 航行船舶 ・ 漂流船舶 など <p>（発電所敷地内の危険物タンク等）</p> <p>② 発電所敷地内における危険物（油タンク、船舶等）の火災を想定していることを確認。</p> <p>（想定する火災及び評価対象範囲）</p> <p>③ ①、②による想定する火災及び評価対象範囲を明確にしていることを確認。</p>	<p>（発電所周辺における石油コンビナート）</p> <p>① 発電所に影響を及ぼすような火災・爆発を発生し得る近隣の産業施設を調査し、発電所敷地外の半径 10km 以内に石油コンビナート等に相当する施設はないとしていることを確認した。</p> <p>また、発電所に最も近い石油コンビナート地区は北東約 50km の松山地区であることを確認した。</p> <p>発電所敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート以外の産業施設を調査した結果、八幡浜市及び伊方町に産業施設があるが、これらの産業施設は発電所からの離隔距離が確保されており、さらに、これらの産業施設と発電所の間には標高約 200m の山林の障壁があり、火災時の熱輻射及びガス爆発による爆風圧による影響を受けるおそれはないことを確認した。</p> <p>原子炉施設から南へ約 1 km のところに位置する一般国道 197 号線は西方向へは三崎港までであり、付近に石油コンビナート施設等はないことから、大量の危険物を輸送する可能性はないことを確認した。</p> <p>このため、一般国道 197 号線上で車両火災が発生したとしても、外部火災防護施設に影響はない。</p> <p>② 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災及び発電所港湾内における荷揚岸壁に停泊する船舶の火災による直接的な影響を考慮することを確認した。</p> <p>1. 発電所敷地内に設置する危険物タンク等</p> <p>発電所敷地内に設置している屋外の危険物タンク等の設置状況については、「第 1.10.3 表 発電所敷地内に設置している屋外の危険物タンク等設置状況」及び「第 1.10.2 図 危険物タンク等配置図」にて確認した。【説明資料(2.2：別添 1-7、8)】</p> <p>2. 発電所港湾内に入港する船舶</p> <p>対象の船舶について「第 1.10.5 表 荷揚岸壁に停泊する船舶」及び「第 1.10.3 図 船舶配置図」で示されていることを確認した。</p> <p>③ 発電所敷地内に設置する危険物タンク等の火災及び発電所港湾内における荷揚岸壁に停泊する船舶の火災について、火災の想定及び評価対象範囲を以下のとおりとしていることを確認した。</p> <p>1. 発電所敷地内に設置する危険物タンク等（火災の想定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 危険物タンク等の貯蔵量は、危険物施設として許可された貯蔵容量とする。 ・ 離隔距離は、評価上厳しくなるようタンク等の位置からクラス 1 及びクラス 2 に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。 ・ 危険物タンク等の破損等による防油堤内の全面火災を想定する。 ・ 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。 ・ 気象条件は無風状態とする。

<p>タンク内及び防油堤内の全面火災</p> <p>C. 輻射熱の算定 油火災において任意の位置にある輻射熱（強度）を計算により求めるには、半径が1.5m以上の場合で火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p> <p>3. 発電所周辺における石油コンビナート等のガス爆発影響評価</p> <p>3. 1 石油コンビナート等のガス爆発想定（高圧ガス漏洩による爆発） 石油コンビナート等のガス爆発想定は以下のとおりである。</p> <p>（1） 野外貯蔵タンクのガス爆発想定</p> <p>A. 想定条件 気象条件は無風状態とする。</p> <p>B. ガス爆発の形態 高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発とする。</p>		<p>（評価対象範囲） 評価対象は、発電所敷地内の屋外に設置する引火等のおそれのある危険物タンク等とすることを確認した。</p> <p>屋外に設置する危険物タンク等のうち、地下タンク貯蔵所は埋設しているため評価対象から除外する。</p> <p>空冷式非常用発電装置1号及び2号は、空冷式非常用発電装置3号及び4号よりもクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設と離隔距離を確保することを確認した。このため、空冷式非常用発電装置3号及び4号の評価に包絡される。</p> <p>燃料補給用のタンクローリについては、燃料補給時は監視人が立会を実施し、万が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、評価対象から除外する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 重油タンク ・ 空冷式非常用発電装置3号用燃料タンク、潤滑油タンク及び空冷式非常用発電装置4号用燃料タンク、潤滑油タンク ・ 屋外貯蔵所（EL.+38m） <p>2. 発電所港湾内に入港する船舶（火災の想定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料保有量は満積とした状態とする。 ・ 離隔距離は、評価上厳しくなるよう荷揚岸壁からクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設までの直線距離とする。 ・ 船舶の燃料タンクの破損等による火災を想定する。 ・ 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。 ・ 気象条件は無風状態とする。 <p>（評価対象範囲） 燃料等輸送船が発電所港湾内に入港し荷揚岸壁に停泊する、大型の船舶である燃料等輸送船の火災により影響を受けるクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設を評価対象とする。</p> <p>補足説明資料において、小型船舶は、発電所周辺を航行する船舶として、本船舶が航行中に漂流船舶となり、最寄岸壁で火災が発生したことを想定し、以下の通り熱影響評価を実施したことが以下のとおり示されており、燃料等輸送船による熱影響評価に包絡されることが示されている。（添付資料11）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本評価では、発電所周辺に5トン未満の船舶が登録されていることを確認しているため、保守的に10トン級の船舶を火災源として選定し、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設に最も接近したケースとして海水ポンプ周辺の最寄岸壁で船舶火災が発生したとして評価。 ・ 評価に用いる諸元、小型船舶とクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の配置状況を整理。 ・ 設置許可基準規則第5条津波影響評価では、発電所近傍で航行不能となった小型船舶は、漂流船舶となっても外部火災防護施設へ接近することはないことから、津波影響評価としての小型船舶火災の評価は、本評価に包絡される。 <p>熱影響評価の結果、最寄岸壁にて小型船舶の火災を想定しても外部火災防護施設の評価結果は、許容温度以下となる。</p>
---	--	---

b. 近隣の産業施設による火災及びガス爆発の評価

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）										
<p>b-1. 発電所周辺における石油コンビナート等による火災の影響評価</p> <p>4. 3 火災の影響評価</p> <p>火災の影響評価では以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 火災の規模に対する原子炉施設の十分な防火機能 <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>評価パラメータとして以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 輻射強度（想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の危険距離評価）。ただし、発電所敷地外の10km以内を発火点とし、森林等に延焼することによって発電所に迫る場合は森林火災として評価する。 危険距離（延焼防止に必要な距離）、危険限界距離（ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離） 石油コンビナート等火災・爆発の評価（ばい煙等への対策を除く。）については附属書Bに示す。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【附属書B】</p> <p>2. 2 石油コンビナート等の火災による影響の有無の評価</p> <p>2. 2. 1 評価手法の概要</p> <p>本評価は、発電所に対する石油コンビナート等の火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度 [W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形係数 [-]</td> <td>火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> <tr> <td>燃焼半径 [m]</td> <td>防油堤規模より求めた燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>危険距離 [m]</td> <td>延焼防止に必要な距離</td> </tr> </tbody> </table> </div>	評価指標	内容	輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形係数 [-]	火災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]	防油堤規模より求めた燃焼半径	危険距離 [m]	延焼防止に必要な距離	<p>「a. 発電所周辺における石油コンビナート等の火災及びガス爆発想定（危険物等の流出火災及び高圧ガス漏洩による爆発）」の火災による熱影響評価は、外部火災ガイド附属書Bを踏まえて算出していることを確認する。</p> <p>① 【熱的影響算出】熱的影響を評価する施設での温を算出するため、以下の事項が提示されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 壁面の熱伝導モデルや計算条件は保守的に設定 熱的影響を評価する施設までの危険距離算出過程（評価モデル、評価式、境界条件、初期条件、形状データ、物性データ等） 物性データの出典 	<p>補足説明資料において、「a.」で想定した火災による影響評価が以下のとおり示されている。（添付資料6）（発電所周辺における石油コンビナート）</p> <p>(1) 火災時の影響評価</p> <p>発電所周辺の危険物貯蔵施設と発電所の間には山林（標高約 200m以上）の障壁があり、火災時の熱輻射による影響を受けない。</p> <p>(2) 危険物貯蔵施設の爆発による原子炉施設への影響評価</p> <p>発電所周辺の危険物貯蔵施設と発電所の間には山林（標高約 200m以上）の障壁があり、爆発による影響を受けない。</p> <p>なお、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、障壁を考慮しない条件にて爆発による影響評価を実施した結果、危険限界距離は約 110mとなる。また、「石油コンビナートの防災アセスメント指針」に基づき、爆発による飛来物の影響評価を実施した結果、破片の最大飛散範囲は、約 1.4km である。伊方発電所3号炉から最も近い危険物貯蔵施設は、直線距離にて約 1.8km の離隔距離を有していることから、爆発の影響を受けない。</p> <p>(3) 危険物貯蔵施設の火災の延焼による影響評価</p> <p>発電所敷地外の危険物貯蔵施設の最も近いものでも発電所から 1.5km 以上離れており、森林火災を想定した解析にて設定した発火点（発電所から約 1.2km～約 1.4km の位置）より遠い。このことから、これらの危険物貯蔵施設の火災の延焼により森林火災に発展した場合においても、森林火災の延焼影響結果に代表される。</p>
評価指標	内容											
輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度											
形係数 [-]	火災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]	防油堤規模より求めた燃焼半径											
危険距離 [m]	延焼防止に必要な距離											

危険輻射強度 [W/m ²]	原子炉施設の外壁、天井スラブの輻射熱に対する耐熱性を輻射強度で示したもの（文献等で無い場合には実測すること）
----------------------------	--

上記の評価指標は、受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価する（附録A参照）。油の液面火災では、火炎面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価では保守的な判断を行うために、火災規模による輻射熱発散度の低減が無いものとする。

輻射熱に対する建物の危険輻射強度を調査し、輻射強度がその建物の危険輻射強度以下になるように原子炉施設は危険距離（離隔距離）を確保するものとする。

2. 2. 2 評価対象範囲

評価対象範囲は、発電所敷地外の半径 10km に存在する石油コンビナート等とする。

2. 2. 3 必要データ

評価に必要なデータを以下に示す。

データ種類	整備要領
輻射発散度* [W/m ²]	燃焼する可燃物によって決まる定数（代表的な可燃物は附録Bに記載）
*参考資料（3）	文献等に無い場合には実測すること
防油堤規模	防油堤の縦及び横の大きさ

2. 2. 4 燃焼半径の算出

防油堤には貯槽その他不燃障害物が存在し、火災面積はその面積分だけ小さくなるが、防油堤全面火災のような大規模な火災の場合は、多少の障害物も無視できる。したがって、本評価では、防油堤面積と等しい円筒火災を生ずるものと想定し、次の式から燃焼半径を算出する。

$R = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \sqrt{w \times d}$ <p>R: 燃焼半径 [m]、w: 防油堤幅 [m]、d: 防油堤奥行き [m]</p> <p>2. 2. 5 危険距離の算出</p> <p>火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値になる。</p> $E = Rf \cdot \phi$ <p>E: 輻射強度 [W/m²]、Rf: 輻射発散度 [W/m²]、φ: 形態係数</p> <p>次の式から危険距離を算出する。ここで算出した危険距離が石油コンビナート等と原子炉施設の間に必要な離隔距離となる。</p> $\phi = \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left[\frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right]$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$、$n = \frac{L}{R}$、$A = (1+n)^2 + m^2$、$B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>φ: 形態係数、L: 危険距離 [m]、H: 炎の高さ [m]、R: 燃焼半径 [m]</p>		
<p>b-2 発電所周辺における石油コンビナート等によるガス爆発の影響評価</p> <p>【附属書B】</p> <p>3. 発電所周辺における石油コンビナート等のガス爆発影響評価</p> <p>3. 1 石油コンビナート等のガス爆発想定（高圧ガス漏洩による爆発）</p> <p>石油コンビナート等のガス爆発想定は以下のと</p>	<p>「a.」電所周辺における石油コンビナート等の火災及びガス爆発想定（危険物等の流出火災及び高圧ガス漏洩による爆発）のガス爆発による影響評価は、外部火災ガイド附属書Bを踏まえて算出していることを確認する。</p>	<p>該当無し</p>

<p>おりである。</p> <p>(1) 野外貯蔵タンクのガス爆発想定</p> <p>A. 想定条件 気象条件は無風状態とする。</p> <p>B. ガス爆発の形態 高圧ガス漏洩、引火によるガス爆発</p> <p>3. 2 石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無の評価</p> <p>3. 2. 1 評価手法の概要 本評価は、発電所に対する石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">評価指標</th> <th style="text-align: center;">内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">危険限界距離 [m]</td> <td>ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離 (人体に対して影響を与えない爆風圧)</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. 2. 2 評価対象範囲 評価対象範囲は発電所の南北 10km、東西 10kmとする。</p> <p>3. 2. 3 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。参考資料(2)より引用すること。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">データ種類</th> <th style="text-align: center;">整備要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">石油類のK値</td> <td>コンビナート等保安規定第5条別表第二に掲げる数値 (代表的な可燃物は附録Bに記載)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">貯蔵設備又は処理設備のW値</td> <td>コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値</td> </tr> </tbody> </table>	評価指標	内容	危険限界距離 [m]	ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離 (人体に対して影響を与えない爆風圧)	データ種類	整備要領	石油類のK値	コンビナート等保安規定第5条別表第二に掲げる数値 (代表的な可燃物は附録Bに記載)	貯蔵設備又は処理設備のW値	コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値	
評価指標	内容										
危険限界距離 [m]	ガス爆発の爆風圧が0.01MPa以下になる距離 (人体に対して影響を与えない爆風圧)										
データ種類	整備要領										
石油類のK値	コンビナート等保安規定第5条別表第二に掲げる数値 (代表的な可燃物は附録Bに記載)										
貯蔵設備又は処理設備のW値	コンビナート等保安規定第5条貯蔵設備又は処理設備の区分に応じて次に掲げる数値										

貯蔵設備：液化ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能力（単位 トン）の
 数値の平方根の数値（貯蔵能力が一トン未満のものにあつては、貯蔵
 能力（単位 トン）の数値）、圧縮ガスの貯蔵設備にあつては貯蔵能
 力（単位 立方メートル）を当該ガスの常用の温度及び圧力における
 ガスの質量（単位 トン）に換算して得られた数値の平方根の数値（換
 算して得られた数値が一未満のものにあつては、当該換算して得られ
 た数値）
 処理設備：処理設備内にあるガスの質量（単位 トン）の数値

貯蔵設備内に2つ以上のガスがある場合におい
 ては、それぞれのガスの量（単位 トン）の合計量
 の平方根の数値にそれぞれのガスの量の当該合計
 量に対する割合を乗じて得た数値に、それぞれのガ
 スに係るKを乗じて得た数値の合計により、危険限
 界距離を算出するものとする。また、処理設備内に
 2以上のガスがある場合においては、それぞれのガ
 スについてK・Wを算出し、その数値の合計により、
 危険限界距離を算出するものとする。

3. 2. 4 危険限界距離の算出

次の式から危険限界距離を算出する。ここで算出
 した危険限界距離が石油コンビナート等と原子炉
 施設の間に必要な離隔距離となる。

$$X = 0.04 \lambda \sqrt[3]{K \times W}$$

X:危険限界距離[m]、λ:換算距離 14.4[m・kg^{-1/3}]、
 K:石油類の定数[-]、W:設備定数[-] [λ:換算距離
 は参考資料(3)より引用]

② 想定される近隣の産業施設の火災・爆発に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方 (2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <ul style="list-style-type: none"> 想定される石油コンビナート等の火災に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上である。 想定される石油コンビナート等のガス爆発に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険限界距離以上である。 火災とガス爆発が同時に起こると想定される場合には、より長い方の離隔距離が確保されているかどうかにより判断する。 <p>【附属書B】</p> <p>1. 5 判断の考え方 石油コンビナート等の火災やガス爆発の評価は、それらの影響を受けない（飛来物も含む）危険距離及び危険限界距離が確保されているかどうかにより判断する。火災とガス爆発が同時に起こると想定される場合には、より長い方の離隔距離が確保されているかどうかにより判断する。</p> <p>2. 3 判断基準 石油コンビナート等の火災による影響の有無は、次の要求基準を満足しているかで判断する。 想定される石油コンビナート等の火災に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上であること。</p> <p>3. 3 判断基準 石油コンビナート等のガス爆発による影響の有無は、次の要求基準を満足しているかで判断する。</p>	<p>発生を想定する近隣の産業施設の火災・爆発に対して防護設計を行うために、設計方針を策定することとしているか。</p> <p>（発電所周辺における石油コンビナートの火災・爆発による影響）</p> <p>① 想定される石油コンビナート等の火災による熱影響に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険距離以上であることを確認。</p> <p>② 想定される石油コンビナート等のガス爆発に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険限界距離以上であることを確認。</p> <p>③ 敷地外危険物の爆発による飛来物が発電所敷地内に到達する可能性がある場合には、それに対する防護の設計方針を確認。ただし、竜巻影響評価での対策に包絡される場合には、これを確認。</p> <p>（発電所敷地内に設置する危険物タンク等の熱影響）</p> <p>④ クラス1及び2に属する外部火災防護施設（原子炉施設の外壁、天井スラブ、屋外設置機器、敷地内の危険物タンク等）は、航空機落下の可能性ある範囲うち熱影響が最も厳しい場所において、航空機搭載の燃料が発火した場合の火災に対して、許容限界値以下と設計することを確認。</p> <p>補足説明資料において、許容温度の考え方並びにその根拠を示しているか。</p>	<p>①、②、③発電所に影響を及ぼすような火災・爆発を発生し得る近隣の産業施設はないことを確認した。</p> <p>④ 発電所敷地内に設置する危険物タンク等及び発電所港湾内に入港する船舶の火災による熱影響に対する防護設計について、以下のとおり確認した。</p> <p>1. 発電所敷地内の危険物タンク等の熱影響</p> <p>(1) 原子炉建屋及び原子炉補助建屋への熱影響</p> <p>(1-1) 重油タンクからの熱影響 重油タンクを対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（460W/m²）で原子炉補助建屋外壁が昇温されるものとして算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>(1-2) 空冷式非常用発電装置3号用燃料タンク、潤滑油タンク及び空冷式非常用発電装置4号用燃料タンク、潤滑油タンクからの熱影響 空冷式非常用発電装置3号用燃料タンク、潤滑油タンク及び空冷式非常用発電装置4号用燃料タンク、潤滑油タンクを対象に火災が発生してから燃料等が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（3号：299 W/m²、546W/m²、4号：552 W/m²、1,008W/m²）で原子炉建屋外壁が昇温されるものとして算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>(1-3) 屋外貯蔵所（EL.+38m）からの熱影響 屋外貯蔵所（EL.+38m）を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度（546W/m²）で原子炉補助建屋外壁が昇温されるものとして算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃（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）以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>(2) 海水ポンプへの熱影響 海水ポンプは海水ピット内に設置されており、海水ポンプモータの上端部は地面より下に位置しているため、EL.+32 m以上に設置している屋外の危険物タンク等との間には、原子炉建屋等の障壁や高低差があり、火災時に直接熱影響を受けないように配置上の考慮を行うことにより、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(3) 補助給水タンクへの熱影響 補助給水タンクから最も近くに設置している空冷式非常用発電装置3号用燃料タンク、潤滑油タンク及び空冷式非常用発電装置4号用燃料タンク、潤滑油タンク（3号、4号とも離隔距離 60m）を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、3号、4号とも一定の輻射強度（161W/m²、294W/m²）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>想定される石油コンビナート等のガス爆発に対して、石油コンビナート等の施設から原子炉施設までの離隔距離が評価上必要とされる危険限界距離以上であること。</p>		<p>2)で昇温されるものとして算出するタンク内の水の温度を許容温度 40℃（補助給水系統の設計温度）以下とすることで、補助給水タンクの安全機能を損なわない設計とすることを確認した。【説明資料(2.2：別添 1-7、8)】</p> <p>(4) 重油タンクへの熱影響 重油タンクは屋外 EL. +84m に設置されており、屋外 EL. +38m以下に設置している他の屋外の危険物タンク等との間には高低差があるため、配置上、火災時の熱放射の影響を受けないことにより、重油タンクの安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>2. 発電所港湾内に入港する船舶火災の熱影響</p> <p>(1) 原子炉建屋及び原子炉補助建屋への熱影響 燃料等輸送船を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で原子炉建屋外壁が昇温されるものとして算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃（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）以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>(2) 海水ポンプへの熱影響 海水ポンプは海水ピット内に設置されており、燃料等輸送船の火災時に直接熱影響を受けないように配置上の考慮を行うことにより、海水ポンプの安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>(3) 補助給水タンクへの熱影響 燃料等輸送船を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で昇温されるものとして算出するタンク内の水の温度を許容温度 40℃（補助給水系統の設計温度）以下とすることで、補助給水タンクの安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>(4) 重油タンクへの熱影響 重油タンクは屋外 EL. +84m に設置されており、燃料等輸送船の火災時に直接熱影響を受けないように配置上の考慮を行うことにより、重油タンクの安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p>

(3) 発電所敷地内における航空機落下等による火災

① 発生を想定する発電所敷地内における航空機落下等による火災の設定及び影響評価

a. 航空機墜落による火災の想定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>a. 発生を想定する森林火災の設定</p> <p>4. 2 発電所敷地外での火災影響の検討</p> <p>4. 2. 1 火災の規模</p> <p>火災の規模として、輻射熱、火炎の強度・面積・形状、伝播速度を考慮する。</p> <p>(3) 航空機墜落による火災</p> <p>発電所の敷地内であって航空機墜落の可能性を無視できない範囲の最も厳しい場所に航空機搭載の燃料の全部が発火した場合の火災を、工学的判断に基づいて原子炉施設への影響を保守的に評価するよう設定する。</p> <p>【附属書C】</p> <p>1. 総則（略）</p> <p>1. 2 一般（略）</p> <p>1. 3 参考資料（略）</p> <p>1. 4 用語の定義（略）</p> <p>2. 発電所の敷地内への航空機墜落による火災の影響評価</p> <p>2. 1 航空機墜落による火災の想定</p> <p>航空機墜落による火災の想定は以下のとおりである。</p> <p>(1) 航空機墜落による火災の想定</p> <p>A. 想定条件</p> <p>A.-1 航空機は、当該発電所における航空機墜落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。</p> <p>A.-2 航空機は燃料を満載した状態を想定する。</p> <p>A.-3 航空機の墜落は発電所敷地内であって墜落確率が10⁻⁷（回/炉・年）以上になる範囲のうち原子炉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。</p>	<p>航空機落下等による火災に対して防護設計を行うために、安全施設の安全機能が損なわれないように、外部火災ガイドは、発電所敷地内における航空機落下の想定の方法、この火災による発電所への影響を評価する方法を示している。</p> <p>このため、火災の規模を設定するための条件を整理していることを確認する。</p> <p>① 落下航空機の選定について、立地地点の特徴も勘案して、燃料積載量が最大の機種とし、燃料満載した状態を想定していることを確認。</p> <p>② 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について」（原子力安全・保）院制定）に基づき、航空機毎に落下確率が10⁻⁷回/炉・年以上になる範囲が設定されていることを確認。</p> <p>補足説明資料において、航空機の落下範囲を求めるため、以下のデータ等を考慮していることが示されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 機種毎の空港位置、航路図、訓練空域図等 離着陸回数、飛行回数、飛行距離、墜落事故データ等 民間航空機と自衛隊機又は米軍機の落下事故の発生状況（訓練中の事故等）や、飛行形態が同一ではないことを踏まえて分割して使用している場合は、その理由 航空機墜落位置、敷地内防護対象施設、並びに敷地内危険物の位置関係がわかる図 <p>③ ②のうち、原子炉施設への影響が最も厳しくなる地点に火災が発生することを想定されていることを確認。</p>	<p>① 航空機落下事故の発生状況や機種による飛行形態の違いに関する最新の知見を基に、航空機を種類別に分類し、その種類ごとに燃料積載量が最大の航空機を選定していることを確認した。</p> <p>航空機墜落による火災について落下カテゴリ毎に選定した航空機を対象に、直接的な影響を考慮することを確認した。</p> <p>② その航空機ごとの落下確率に関する知見を基に、敷地内において航空機落下確率が10⁻⁷回/炉・年以上となる区域を、選定された航空機ごとに特定し、その中で安全施設から最も近い場所に航空機が落下し、搭載された全燃料が発火した場合の火災を想定していることを確認した。なお、落下実績がない航空機については、保守的に落下実績を0.5件としていることを確認した。</p> <p>具体的には、航空機落下確率評価において、過去の日本国内における航空機落下事故の実績をもとに、落下事故を航空機の種類及び飛行形態に応じてカテゴリに分類し、カテゴリ毎に落下確率を求めるとしていることを確認した。</p> <p>ここで、落下事故の実績がないカテゴリの事故件数は保守的に0.5回として扱うことを確認した。また、カテゴリ毎の対象航空機の民間航空機と自衛隊機又は米軍機では、訓練中の事故等、その発生状況が必ずしも同一ではなく、自衛隊機又は米軍機の中でも機種によって飛行形態が同一ではなく、かつ、民間航空機では火災影響は評価対象航空機の燃料積載量に大きく依存するとしていることを確認した。</p> <p>これらを踏まえて選定した落下事故のカテゴリと対象航空機を「第1.10.4表 落下事故のカテゴリと対象航空機」で示されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、伊方3号炉における航空機落下確率については、「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・0）25 原院第1号）に基づき評価を実施している。本評価で考慮する条件について、以下のとおり示されている。</p> <p>1. 計器飛行方式民間航空機の落下事故</p> <p>1.1 飛行場での離発着時における落下事故</p> <p>伊方3号炉は、滑走路方向に対して±60°扇型区域から外れているため評価対象外としている。（別紙1 飛行場での離発着時における落下事故）</p> <p>1.2 航空路を巡航中の落下事故</p> <p>伊方3号炉上空には、評価対象航空路が存在する。</p> <p>2. 自衛隊機又は米軍機の落下事故</p> <p>2.1 自衛隊機又は米軍機の訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故</p> <p>伊方3号炉は、自衛隊及び米軍の訓練空域外である。（別紙2 航空路を巡航中の落下事故）</p> <p>2.2 基地ー訓練空域間を往復時の落下事故</p> <p>伊方3号炉は、自衛隊機及び米軍機の想定飛行範囲内に存在する。（別紙2 航空路を巡航中の落下事故）</p> <p>4. 評価条件</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>A.-4 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。</p> <p>A.-5 気象条件は無風状態とする。</p> <p>A.-6 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。</p> <p>B. 輻射強度の算定</p> <p>油火災において任意の位置にある輻射強度（熱）を計算により求めるには、半径が1.5m以上の場合で火炎の高さ（輻射体）を半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。</p>	<p>④ 航空機単体の落下の評価に加え、発電所敷地内の危険物タンクに引火することも想定（航空機落下と危険物タンクの重畳火災）していることを確認。</p> <p>補足説明資料において、敷地内の屋外の危険物タンク（重大事故等対処設備や変圧器を含む）、敷地外の危険物貯蔵施設の抽出の考え方が示されているか。</p> <p>⑤ 火災想定は、気象条件（無風状態）、火災及びガス爆発の形態、輻射熱等が、ガイド附属書Bに従い設定されていることを確認。また、評価対象範囲を確認。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 【輻射発散度】 燃焼する可燃物について、ガイド附属書B附録Bに基づき、又は、文献により設定されていること。これらによらない場合は実測に基づき設定されていること。 ・ 【危険輻射強度】 設計値により設定されていること。これによらない場合は実測に基づき設定されていること。 ・ 【貯蔵設備又は処理設備のW値】 コンビナート等保安規定第5条に基づき設定されていること。 	<p>4.1 標的面積</p> <p>伊方3号炉の標的面積を「別紙3 航空機落下確率評価に係わる標的面積」に示す。</p> <p>4.2 延べ飛行距離</p> <p>延べ飛行距離を「別紙4 日本国機の運行距離」に示す。（添付資料8）</p> <p>③ その上で、選定された航空機ごとの燃料積載量と落下地点から安全施設までの距離を基に、輻射強度が最大となる航空機の種類を特定し、その落下による火災を想定していることを確認した。</p> <p>④ 航空機落下による火災と発電所敷地内の危険物による火災の設定が、火災源として、発電所敷地内に存在する危険物及び発電所港湾内に停泊する船舶を特定し、これらによる火災が設定されていることを確認した。</p> <p>航空機落下による火災と発電所敷地内の危険物タンク等による火災の重量を考慮する設計とすることを確認した。【説明資料(2.3：別添1-9～11)】</p> <p>⑤ 航空機落下による火災の想定及び評価対象範囲について、以下のとおり確認した。</p> <p>1. 航空機墜落（火災の想定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 航空機は、発電所における航空機墜落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。 ・ 航空機は燃料を満載した状態を想定する。 ・ 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。 ・ 気象条件は無風状態とする。 ・ 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。 <p>【説明資料(2.3：別添1-9)】</p> <p>（評価対象範囲）</p> <p>評価対象範囲は、発電所敷地内であって発電用原子炉施設を中心にして墜落確率が10^{-7}（回/炉・年）以上になる範囲のうち発電用原子炉施設への影響が最も厳しくなる区域に設置するクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設とする。カテゴリ毎の対象航空機の離隔距離を第1.10.4表に示す。【説明資料(2.3：別添1-10)】</p>

b. 航空機墜落による火災の影響評価

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）														
<p>b. 航空機墜落による火災の影響評価</p> <p>4. 3 火災の影響評価 火災の影響評価では以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 火災の規模に対する原子炉施設の十分な防火機能 <p>（3）航空機墜落による火災 評価パラメータとして以下を評価すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> 輻射強度（想定火災の輻射熱に対する原子炉施設の熱影響評価） 航空機墜落による火災の評価（ばい煙等への対策を除く。）については附属書Cに示す。 <p>【附属書C】</p> <p>2. 2 航空機墜落による火災影響の有無の評価 2. 2. 1 評価手法の概要 本評価ガイドは、発電所に対する航空機墜落による火災影響の有無の評価を目的としている。具体的な評価指標とその内容を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="181 1142 765 1289"> <thead> <tr> <th>評価指標</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>輻射強度 [W/m²]</td> <td>火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度</td> </tr> <tr> <td>形態係数 [-]</td> <td>火災と受熱面との相対位置関係によって定まる係数</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="181 1318 765 1612"> <tbody> <tr> <td>燃焼半径 [m]</td> <td>保守的に想定した航空機の墜落火災の燃焼半径</td> </tr> <tr> <td>燃焼継続時間 [s]</td> <td>火災が終了するまでの時間</td> </tr> <tr> <td>離隔距離 [m]</td> <td>原子炉施設を中心にして墜落確率が 10⁻⁷（回/炉・年）以上になる地点とその地点から原子炉施設までの直線距離</td> </tr> <tr> <td>熱許容限界値 [-]</td> <td>建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の評価指標は、受熱面が輻射帯の底部と同一平面上にあると仮定して評価する（附録A参照）。油の液面火災では、火炎面積の半径が3mを超えると空気供給不足により大量の黒煙が発生し輻射発散度が低減するが、本評価ガイドでは</p>	評価指標	内容	輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度	形態係数 [-]	火災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]	保守的に想定した航空機の墜落火災の燃焼半径	燃焼継続時間 [s]	火災が終了するまでの時間	離隔距離 [m]	原子炉施設を中心にして墜落確率が 10 ⁻⁷ （回/炉・年）以上になる地点とその地点から原子炉施設までの直線距離	熱許容限界値 [-]	建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値	<p>「a」空機墜落による火災の想定」の火災による影響評価は、外部火災ガイド附属書Cを踏まえて算出していることを確認する。</p>	<p>補足説明資料において、外部火災ガイドを踏まえて算出していることが示されている。</p>
評価指標	内容															
輻射強度 [W/m ²]	火災の炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度															
形態係数 [-]	火災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]	保守的に想定した航空機の墜落火災の燃焼半径															
燃焼継続時間 [s]	火災が終了するまでの時間															
離隔距離 [m]	原子炉施設を中心にして墜落確率が 10 ⁻⁷ （回/炉・年）以上になる地点とその地点から原子炉施設までの直線距離															
熱許容限界値 [-]	建屋の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界以下になる値															

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）										
<p>保守的な判断を行うために、火災規模による放射熱発散度の低減が無いものとする。</p> <p>2. 2. 2 評価対象範囲 評価対象範囲は、発電所敷地内であって墜落確率が 10⁻⁷（回/炉・年）以上になる範囲のうち原子炉施設への影響が最も厳しくなる区域とする。</p> <p>2. 2. 3 必要データ 評価に必要なデータを以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="210 730 783 1031"> <thead> <tr> <th>データ種類</th> <th>整備要領</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料量 [m³]</td> <td>最大搭載燃料量</td> </tr> <tr> <td>放射発散度 [W/m²]</td> <td>燃焼する燃料によって決まる定数</td> </tr> <tr> <td>燃焼速度 [m/s]</td> <td>燃料が燃焼する速度</td> </tr> <tr> <td>航空機墜落地点 [-]</td> <td>原子炉施設を中心にして墜落確率が 10⁻⁷（回/炉・年）以上になる地点</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 2. 4 燃焼半径の算出 航空機墜落による火災においては墜落の状況によって、様々な燃焼範囲の形状が想定されるが、円筒火災を生ずるものとする。ここでの燃焼面積は、航空機の燃料タンクの投影面積に等しいものとする。したがって、燃焼半径は燃料タンクの投影面積を円筒の底面と仮定算出する。</p> <p>2. 2. 5 形態係数の算出 次の式から形態係数を算出する。ここで算出した形態係数が放射強度を求める際に必要になる。</p> $\phi = \frac{1}{m} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2 - 1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left[\frac{(A - 2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\frac{A(n-1)}{\sqrt{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\frac{(n-1)}{\sqrt{(n+1)}} \right] \right]$ <p>ただし $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$</p> <p>φ：形態係数、L：離隔距離[m]、H：火炎の高さ[m]、R：燃焼半径[m]</p>	データ種類	整備要領	燃料量 [m ³]	最大搭載燃料量	放射発散度 [W/m ²]	燃焼する燃料によって決まる定数	燃焼速度 [m/s]	燃料が燃焼する速度	航空機墜落地点 [-]	原子炉施設を中心にして墜落確率が 10 ⁻⁷ （回/炉・年）以上になる地点		
データ種類	整備要領											
燃料量 [m ³]	最大搭載燃料量											
放射発散度 [W/m ²]	燃焼する燃料によって決まる定数											
燃焼速度 [m/s]	燃料が燃焼する速度											
航空機墜落地点 [-]	原子炉施設を中心にして墜落確率が 10 ⁻⁷ （回/炉・年）以上になる地点											

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2. 2. 6 輻射強度の算出 火災の火炎から任意の位置にある点（受熱点）の輻射強度は、輻射発散度に形態係数を掛けた値になる。</p> $E = Rf \cdot \phi$ <p>E: 輻射強度 [W/m²]、Rf: 輻射発散度 [W/m²]、φ: 形態係数</p> <p>2. 2. 7 燃焼継続時間の算出 燃焼時間は、燃料量を燃焼面積と燃焼速度で割った値になる。</p> $t = \frac{V}{\pi R^2 \times v}$ <p>t: 燃焼継続時間 [s]、V: 燃料量 [m³]、R: 燃焼半径 [m]、v: 燃焼速度 [m/s]</p>		

② 航空機落下等による火災に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方 (3) 航空機墜落による火災 ・ 原子炉施設の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界値以下であること。</p> <p>【附属書C】 2. 3 判断の考え方 輻射強度を指標とした航空機墜落による火災の影響の有無は、次の条件を満足しているかで判断する。 原子炉施設の外壁、天井スラブが想定火災の熱影響に対して許容限界値以下であること。</p>	<p>発生を想定する発電所敷地内における航空機落下等による火災の設定等に基づき、外部火災防護施設に対する設計方針を策定することとしているか。</p> <p>（航空機落下による火災）</p> <p>① クラス1及び2に属する外部火災防護施設（原子炉施設の外壁、天井スラブ、屋外設置機器、敷地内の危険物タンク等）は、航空機落下の可能性ある範囲で、熱影響が最も厳しい場所に、航空機搭載の燃料が発火した場合の火災の熱影響に対して、許容限界値以下と設計することを確認。 補足説明資料において、許容温度の考え方並びにその根拠を示しているか。</p> <p>② 許容限界温度を超える場合は、防護対策が講じられる方針であることを確認。</p> <p>（発電所敷地内に設置する危険物タンク等）</p> <p>③ 航空機落下による火災と発電所敷地内危険物による火災の重量についても、①と同様の確認。</p>	<p>① <u>屋外の外部火災防護施設については、航空機落下等による火災に伴う温度上昇により安全機能が損なわれないように設計している</u>ことを確認した。<u>また、屋外の安全施設については、火災防護計画に基づく消火活動により防護する方針としている</u>ことを確認した。</p> <p>具体的に、クラス1及び2に属する外部火災防護施設に対する防護設計を以下のとおり確認した。 （建屋内）</p> <p>(a) 原子炉建屋及び原子炉補助建屋への熱影響 落下事故のカテゴリ毎に選定した航空機を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の建屋外壁が昇温されるものとして算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃（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）以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>カテゴリ毎の対象航空機の輻射強度を「第 1.10.4 表 落下事故のカテゴリと対象航空機」で示されていることを確認した。</p> <p>（屋外） 熱影響を考慮する施設は、対象航空機のうち輻射強度が最も高い自衛隊機又は米軍機である UP-3D を対象に火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で昇温されるものとして算出し、許容温度以下とし安全機能を損なわれない設計とすることを確認した。</p> <p>(b) 海水ポンプ 海水ポンプの周囲温度を許容温度 76℃（モータ下部軸受許容温度以下となるために必要な周囲温度）以下とする。</p> <p>(c) 補助給水タンク 補助給水タンク内の水の温度を許容温度 40℃（補助給水系統の設計温度）以下とする。</p> <p>(d) 重油タンク 重油タンク内の重油の温度を許容温度 60℃（A 重油の引火点）未満とする。</p> <p>② 熱影響評価の結果、許容限界温度を超えることはないように設計することを確認した。</p> <p>③ <u>航空機落下による火災と発電所敷地内の危険物による火災の重量について、同様に建屋の外壁温度を評価し、離隔距離を確保することにより、外壁温度を許容値以下ととしている</u>ことを確認した。</p> <p>具体的には、航空機墜落による火災のうち評価結果が最も厳しい自衛隊機又は米軍機の UP-3D と、敷地内危険物タンク等の火災のうち評価結果が最も厳しい重油タンクについて、同時に火災が発生した場合を想定し、火災が発生してから燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度でクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の建屋外壁が昇温されるものとして算出する建屋（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）の表面温度をコンクリート許容温度 200℃以下とすることで、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p>

(4) ばい煙及び有毒ガス

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>a. 二次的影響の検討</p> <p>4. 2. 2 二次的影響の検討</p> <p>(1) 森林火災</p> <p>火災の二次的影響として以下を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等 <p>（燃烧生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等）</p> <p>注) 飛び火等による発電所敷地内への延焼対策については、別途火災防護計画に定める。</p> <p>(2) 近隣の産業施設の火災・爆発</p> <p>火災の二次的影響として以下を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 爆風等によるプラントの安全上重要な外部機器の破損 ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等 <p>（燃烧生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等）</p> <p>(3) 航空機墜落による火災</p> <p>火災の二次的影響として以下を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ばい煙等による安全上重要な設備に対する影響等 <p>（燃烧生成物の換気又は空気供給系からの侵入による電気故障、非常用ディーゼル発電機の故障、有毒ガスによる影響等）</p>	<p>外部火災による二次的影響に対して、安全施設の安全機能が損なわれないように、発生を想定する二次的影響を適切に考慮しているか。</p> <p>① 二次的な影響として、網羅的に整理されていることを確認。</p>	<p>① 火災に伴い発生を想定する二次的影響として、ばい煙及び有毒ガスによる影響を抽出していることを確認した。</p> <p>外部火災によるばい煙及び発電所敷地内における有毒ガスの影響を想定することを確認した。</p> <p>なお、発電所周辺地域からの有毒ガスによる影響は、主要道路、鉄道路線、一般航路及び石油コンビナート施設等から想定されるが、発電所から離隔距離が確保されており、発電所への有毒ガスを考慮する必要はないことを確認した。【説明資料(2.2: 別添1-5)】</p>
<p>b. 具体的な二次的影響</p> <p>4. 3 火災の影響評価</p> <p>火災の影響評価では以下を評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 想定される二次的影響に対する防護対策 <p>(1) 森林火災</p> <p>評価パラメータとして以下を評価する。</p>	<p>a. により検討された二次的な影響を受ける安全施設の部位を特定し評価を行うとしているか。</p>	<p>「c. 火災の影響評価判断の考え方」を参照</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<ul style="list-style-type: none"> ・ ばい煙等への対策 （2）近隣の産業施設の火災・爆発 評価パラメータとして以下を評価する。 ・ ばい煙等への対策 ・ 爆発規模から想定される爆風と飛来物への対策 （3）航空機墜落による火災 評価パラメータとして以下を評価すること。 ・ ばい煙等への対策 		
<p>c. 火災の影響評価判断の考え方</p> <p>4. 4 火災の影響評価判断の考え方</p> <p>（1）森林火災</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されていること。 ・ 有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されている。 <p>（2）近隣の産業施設の火災・爆発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されている。 ・ 有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されていること。 <p>（3）航空機墜落による火災</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉施設の換気系統へのばい煙の影響がダンパの設置等により考慮されていること。 ・ 有毒ガスの発生が想定される場合、居住空間へ影響を及ぼさないように対策が考慮されていること。 	<p>外部火災による二次的影響に対する設計方針としているか。</p> <p>① 設計上考慮すべき施設・機器については、燃焼生成物による電気故障やフィルタの閉塞等により、その安全機能に影響がない機器とする方針であることを確認。</p> <p>② 設計上考慮すべき施設・機器のうち、居住性に関する施設・機器（原子炉制御室等）については、外気取り入れ口のダンパの設置等によるばい煙及び有毒ガスの遮断その他必要な措置を講じる影響防止対策を施す方針であることを確認。</p> <p>③ 森林火災により発電所敷地付近まで延焼した際、飛び火等による発電所敷地内への延焼対策については、別途火災防護計画に定めるとしていることを確認。</p>	<p>① <u>二次的影響に対する設計として、外気を取り入れる外部火災防護施設については、ばい煙に対して、フィルタにより一定以上の粒径のばい煙粒子を捕獲等することにより、安全機能を損なわないように設計している</u>ことを確認した。</p> <p>外気を取り込むクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設を抽出したうえで、「第1.10.6表 ばい煙による影響評価」の分類のとおり評価を行い、必要な場合は対策を実施することでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。個別機器については以下のとおり。</p> <p>a. 換気空調設備</p> <p>外気を取り入れている換気空調設備として、安全補機開閉器室空調装置、制御用空気圧縮機室換気装置、ディーゼル発電機室換気装置、中央制御室換気空調設備、電動補助給水ポンプ室換気装置、タービン動補助給水ポンプ室換気装置、主蒸気配管室換気装置、制御棒クラスタ駆動装置電源室空調装置、放射線管理室空調装置、補助建屋空調装置、格納容器空調装置及び廃棄物処理室空調装置がある。</p> <p>（ばい煙）</p> <p>これらの外気取入口には平型フィルタ（主として粒径が5μmより大きい粒子を除去）を設置しているため、ばい煙が外気取入口に到達した場合であっても、一定以上の粒径のばい煙粒子については、平型フィルタにより侵入を阻止することでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、安全補機開閉器室空調装置及び制御棒クラスタ駆動装置電源室空調装置は、外気取入ダンパを閉止し、外気取入れを遮断することでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>（有毒ガス）</p> <p>中央制御室換気空調設備以外の換気空調設備については、空調ファンを停止すること等によりクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. ディーゼル発電機</p> <p>ディーゼル発電機機関の吸気消音器に付属するフィルタ（粒径120μm以上において約90%捕獲）で</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>比較的大粒径のばい煙粒子が捕獲され、粒径数$\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$程度のばい煙粒子が過給機、空気冷却器に侵入するものの、機器の隙間はばい煙粒子に比べて十分大きく、閉塞に至ることを防止することでディーゼル発電機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>c. 海水ポンプ 海水ポンプモータは電動機本体を全閉構造とし、空気冷却器を電動機の側面に設置して電動機内部に外気を直接取り込まない全閉外扇形の冷却方式であるため、ばい煙が電動機内部に侵入することはない。 また、空気冷却器冷却管の内径は約19mmであり、ばい煙粒子の粒径はこれに比べて十分に小さく、閉塞を防止することにより海水ポンプの安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>d. 主蒸気逃がし弁、排気筒等 主蒸気逃がし弁は、建屋外部に排気管を有する設備であるが、ばい煙が排気管内に侵入した場合でも、主蒸気逃がし弁の吹出力が十分大きいこと、微小なばい煙粒子は吹き出されることにより主蒸気逃がし弁の安全機能を損なわない設計とする。 また、排気筒及び主蒸気安全弁については、主蒸気逃がし弁と同様に、建屋外部の配管にばい煙が侵入した場合でも、その動作時には侵入したばい煙は吹き出されることにより排気筒及び主蒸気安全弁の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>e. 計測制御系統施設（安全保護系計器ラック） 計測制御系統施設（安全保護系計器ラック）が設置されている部屋は、安全補機開閉器室空調装置にて空調管理されており、本空調装置の外気取入口には平型フィルタ（主として粒径が$5\mu\text{m}$より大きい粒子を除去）が設置されているが、これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕獲可能な粗フィルタ（主として粒径が$5\mu\text{m}$より小さい粒子を除去）が設置されている。このため、ばい煙に対する防護性能は他の換気空調設備に比べて高いことから、室内に侵入したばい煙は粒径が極めて細かな粒子である。 したがって、極めて細かな粒子のばい煙が侵入した場合において、ばい煙の付着による短絡等が発生させる可能性は小さいことにより計測制御系統施設（安全保護系計器ラック）の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>f. 制御用空気圧縮機 制御用空気圧縮機が設置されている部屋は、制御用空気圧縮機室換気装置にて空調管理されており、本換気装置の外気取入口には平型フィルタ（主として粒径が$5\mu\text{m}$より大きい粒子を除去）が設置されているが、これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕獲可能な粗フィルタ（主として粒径が$5\mu\text{m}$より小さい粒子を除去）が設置されている。このため、ばい煙に対する防護性能は他の換気空調設備に比べて高いことから、室内に侵入したばい煙は粒径が極めて細かな粒子である。 したがって、ばい煙が侵入した場合にも、ばい煙の付着により機器内の損傷が発生させる可能性は小さいことにより制御用空気圧縮機の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>② <u>中央制御室等の居住性を確保する必要のある場所は、ばい煙及び有毒ガスに対して、外気を遮断するため換気空調系の閉回路循環運転等を実施できる設計とした上で、酸素濃度及び二酸化炭素濃度について影響評価を実施し、居住性を確保する設計方針としている</u>ことを確認した。 外気取入ダンパが設置されており閉回路循環運転が可能である中央制御室換気空調設備については、外</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことでクラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>また、中央制御室換気空調設備及び緊急時対策所（EL. 32m）換気設備については、外気取入遮断時の室内に滞在する人員の環境劣化防止のため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、クラス1及びクラス2に属する外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>③ 森林火災が防火帯に到達するまでの間に、発電所に常駐している消防要員による屋外消火栓等を用いた消火活動が可能であり、万が一の飛び火等による火炎の延焼を防止することで外部火災防護施設の安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>また、初期消火活動においては、手順を整備し、火災発生現場の確認、中央制御室への連絡、消火栓、化学消防自動車及び水槽付消防自動車等を用いた初期消火活動を実施することを火災防護計画に定めることを確認した。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止（第7条））

設置許可基準規則第7条は、発電用原子炉施設への人の不法な侵入、爆発性又は易燃性を有する物件等が不正に持ち込まれること及び不正アクセス行為のそれぞれを防止するための設備を設けることを要求しているため、以下の事項について確認する。

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止)</p> <p>第七条 工場等には、発電用原子炉施設への人の不法な侵入、発電用原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成十一年法律第百二十八号）第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。第二十四条第六号において同じ。）を防止するための設備を設けなければならない。</p> <p><解釈></p> <p>第7条（発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止）</p> <p>1 第7条の要求には、工場等内の人による核物質の不法な移動又は妨害破壊行為、郵便物等による工場等外からの爆破物又は有害物質の持ち込み及びサイバーテロへの対策が含まれる。</p>	<p>(i) 物的障壁等の措置及び持ち込み管理等による物理的分離並びに不正アクセス行為の防止等による機能的分離の方針を策定することとしているか。また、これらの方針が核物質防護対策により実施する方針の一環として実施することとしているか。</p> <p>① 人の不法な侵入の防止について、発電所内区域管理、物的障壁及び区域境界における出入管理が行われる方針であることを確認。</p> <p>② 郵便物等による工場外からの爆発物又は有害物質の持ち込みについて、持ち込み点検が行われる方針であることを確認。</p> <p>③ サイバーテロ対策について、不正アクセス行為が想定される情報システムが特定され、電気通信回線を通じた妨害又は物理的なアクセスによる破壊行為に対して防護措置がとられる方針であることを確認。</p> <p>④ 核物質防護規定に基づいた対応に関して、基本設計方針として記載されていることを確認。</p>	<p>① 原子炉施設への人の不法な侵入を防止するため、安全施設を含む区域を設定し、その区域を人の侵入を防止できる障壁等により防護し、人の接近管理及び出入管理が行える設計とすることを確認した。人の接近管理及び出入管理については、人の侵入を防止する物理的な障壁として、柵、鉄筋コンクリート造りの壁等の障壁により防護するとともに、区域境界における出入管理として、警備員による巡視、監視等を実施することを確認した。さらに、人の接近管理及び出入管理を効果的に行うため、警報、映像等を集中監視するための探知施設を設けるとともに、核防護措置に関する関係機関等との通信連絡を行う設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、具体的な内容が示されている。物理的障壁は、柵等が示されている。出入管理は、警備員による立入者及び車両の管理について示されている。接近管理及び出入管理を効果的に実施するための設備等は、探知施設及び通信設備が示されている。</p> <p>② 原子炉施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件等の持ち込み（郵便物等による発電所外からの爆破物及び有害物質の持ち込みを含む。）を防止するため、持ち込み点検が可能な設計とすることを確認した。爆発性又は易燃性を有する物件等については、人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件であることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、具体的な内容が示されている。持ち込み点検は、警備員による物品の管理、さらにその物品の管理のうち郵便物等の点検における実施内容について示されている。</p> <p>③ 原子炉施設及び特定核燃料物質の防護のために必要な設備又は装置の操作に係る情報システムが、電気通信回線を通じた不正アクセス行為（サイバーテロを含む。）を受けることがないように、当該情報システムに対する外部からのアクセスを遮断する設計とすることを確認した。また、物理的なアクセスによる破壊行為に対しては、人の接近管理として施設管理することにより不法な接近を防止する設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、具体的な内容が示されている。不正アクセス行為の防止対策は、電気通信回路を通じた妨害行為又は破壊行為を受けることがないことが示されている。</p> <p>④ ①～③について、核防護対策の一環として実施することを確認した。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（火災による損傷の防止（第8条））

設置許可基準規則第8条は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止すること、かつ、早期に火災を感知消火すること並びに火災の影響を軽減することができるように設計することを要求している。また、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないように消火設備を設計とすることを要求している。

（火災による損傷の防止）

第8条 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。

2 消火設備（安全施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものでなければならない。

（解釈）

1 第8条については、設計基準において発生する火災により、発電用原子炉施設の安全性が損なわれないようにするため、設計基準対象施設に対して必要な機能（火災の発生防止、感知及び消火並びに火災による影響の軽減）を有することを求めている。また、上記の「発電用原子炉施設の安全性が損なわれない」とは、安全施設が安全機能を損なわないことを求めている。したがって、安全施設の安全機能が損なわれるおそれがある火災に対して、発電用原子炉施設に対して必要な措置が求められる。

2 第8条について、別途定める「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」（原規技発第1306195号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））に適合するものであること。

3 第2項の規定について、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合のほか、火災感知設備の破損、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火設備が作動した場合においても、発電用原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないものであること。

第8条 内部火災

1. 火災区域又は火災区画の設定	8 内火-2
2. 火災防護計画の策定するための方針	8 内火 4
2. 1. 火災の発生防止に係る設計方針	8 内火 6
2. 1. 1. 火災発生防止対策	8 内火 6
2. 1. 2. 不燃材料等の使用	8 内火 14
2. 1. 3. 自然現象への対策	8 内火 19
2. 2. 火災の感知及び消火に係る設計方針	8 内火 21
2. 2. 1. 火災感知設備及び消火設備	8 内火 21
2. 2. 2. 自然現象	8 内火 38
2. 2. 3. 消火設備の誤作動又は誤動作	8 内火 40
2. 3. 火災の影響軽減に係る設計方針	8 内火 41
2. 3. 1. 火災の影響軽減対策	8 内火 41
2. 3. 2. 火災影響評価	8 内火 50
3. 特定の火災区域又は火災区画における対策の設計方針	8 内火 51

1. 火災区域又は火災区画の設定

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2. 基本事項</p> <p>(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構造物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じること。</p> <p>①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画</p> <p>②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器が設置される火災区域。</p>	<p>火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じるため、火災区域又は火災区画を設定しているか。</p> <p>（1）安全機能を有する構造物、系統及び機器の抽出方針</p> <p>（1-1）原子炉を安全に停止する（本節において、「原子炉を安全に停止する」とは、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、これを維持することをいう。）ために必要な安全機能</p> <p>① 重要度分類審査指針等に基づき、安全機能及び安全機能を有する機器等について、火災の影響に対して原子炉の安全停止や放射性物質の貯蔵等に必要なものを抽出することを確認。（サポート系や事故時の状態監視機能も含めて選定を行う。）</p> <p>② 火災により安全機能が損なわれないとする場合、火災防護の対象から除外する技術的な根拠を確認。</p> <p>（除外理由の例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 環境条件から火災が発生しない ・ 不燃材料で構成されている ・ フェイルセーフ設計のため機能に影響を及ぼさない ・ 代替手段により機能を達成できる <p><BWR></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器内の機器等を、通常運転時は窒素置換により不活性化されているため除外する場合、起動/停止操作時や定期検査時に不活性化されない期間があることに留意し、当該期間中の火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策の方針とすることを確認。（定期検査時に持ち込まれる可燃性物質による火災等は審査基準対象外とされるものの、定期検査時自体が対象外ではないことに注意。） <p>③ 補足説明資料で①、②の結果、防護対象として抽</p>	<p>① 原子炉を安全に停止する（本節において、「原子炉を安全に停止する」とは、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、これを維持することをいう。）ために必要な安全機能を有する構造物、系統及び機器並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構造物、系統及び機器（以下「安全機能を有する機器等」という。）を、火災から防護する対象として抽出する方針としていることを確認した。</p> <p>原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持（以下「原子炉の安全停止」という。）するために必要な以下の機能を確保するための構造物、系統及び機器を「原子炉の安全停止に必要な機器等」として選定することを確認した。（資料2）</p> <ol style="list-style-type: none"> 反応度制御機能 1次冷却系統のインベントリと圧力の制御機能 崩壊熱除去機能 プロセス監視機能 サポート（電源、補機冷却水、換気空調等）機能 <p>② 発電用原子炉施設において火災を想定した場合に、火災起因事象に対して機能要求が必須でない機器、代替手段により同一機能を確保できる機器、火災による誤動作を考慮しても原子炉の安全停止に影響を及ぼさない機器及び安全停止を達成する系統上のタンク等の不燃材で構成される機器等については、火災から防護する対象として抽出しない方針としていることを確認した。</p> <p>発電用原子炉施設に火災の発生を想定した場合に、以下の機器は、必要となる安全機能が損なわれないことから「安全機能を有する機器等」から除外できることを確認した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 火災起因事象において、当該機器の安全機能が原子炉の安全停止に必須でない機器（原子炉格納容器スプレイ系統等） 代替手段により同一機能を確保できる機器（上流で隔離可能な弁等） 火災による誤動作を考慮しても原子炉の安全停止に影響を及ぼさない機器（制御棒等） 安全停止を達成する系統上のタンク等の不燃材で構成される機器（タンク、安全弁等） <p>③ 補足説明資料において、安全重要度分類審査指針（除外理由込み）との対比、系統概要図、配置図等にて防護する対象が整理され示されている。</p> <p>（資料2）</p> <p>添付資料1 運転状態の整理</p> <p>添付資料2 原子炉の安全停止に必要な系統</p> <p>添付資料3 保安規定に基づく必要なプロセス監視計器の選定について</p> <p>添付資料4 原子炉の安全停止に必要な設備における換気空調設備の抽出について</p> <p>添付資料5 原子炉の安全停止に必要な設備における格納容器スプレイ系統の必要性について</p> <p>添付資料6 原子炉の安全停止に必要な機器リスト</p> <p>添付資料10 重要度分類審査指針との比較</p> <p>添付資料11 火災防護と溢水防護における防護対象の比較について</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>出された機器等をリスト化するとともに、配置図等で配置が示されているか。</p> <p>（1－2）放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能（抽出手順は原子炉の安定停止に必要な機器等の場合と同様。）</p>	<p>（資料9）</p> <p>添付資料1 安全上の機能別重要度分類に係る定義及び機能</p> <p>添付資料2 重要度分類審査指針に基づく放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する設備</p> <p>添付資料3 放射性物質貯蔵等の機器等の配置を明示した図面</p>
	<p>安全機能を有する機器等の配置を踏まえて、火災区域を設定しているか。</p> <p>① 「安全機能を有する機器等の抽出」において防護対象として抽出された機器等を内包するよう、耐火壁によって囲まれ、他の区域と分離されている区域を、火災区域として設定していることを確認。なお、壁等により区域化されていない場合には、火災区域の設定の考え方を確認。</p> <p>② 火災区域を細分化する場合、火災区域を分割した、耐火壁等により分離された火災防護上の区画を、火災区画として設定していることを確認。</p> <p>③ 補足説明資料で設定された火災区域/火災区画を、図面等で示されていることが示されているか。（内包する防護対象機器等がわかるようにすること。）</p>	<p>① 安全機能を有する機器等を設置する区域であって、耐火壁によって他の区域と分離されている区域を火災区域としてしていることを確認した。</p> <p>具体的には、安全機能を有する機器等を設置する火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により他の区域と分離することを確認した。</p> <p>屋外の火災区域は、他の区域と分離して火災防護対策を実施するために、「安全機能を有する構築物、系統及び機器」において選定する機器等を設置する区域を、火災区域として設定することを確認した。</p> <p>② また、火災区域を耐火壁等によりさらに細分化したものを火災区画として設定していることを確認した。</p> <p>③ 補足説明資料において、火災区域又は火災区画の配置図が示されている。（資料3）</p>

2. 火災防護計画の策定するための方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。</p> <p>（参考） 審査に当たっては、本基準中にある（参考）に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010 及び JEAG4607-2010 を参照すること。</p> <p>なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。</p> <p><u>火災防護計画について</u></p> <p>1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。</p> <p>2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。</p> <p>なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。</p> <p>① 事業者の組織内における責任の所在。 ② 同計画を遂行する各責任者に委任された権限。 ③ 同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。</p> <p>3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。</p> <p>① 火災の発生を防止する。 ② 火災を早期に感知して速やかに消火する。</p>	<p>火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び体制等を定める火災防護計画を策定しているか。</p> <p>① 対象範囲として、原子炉施設全体を対象とする計画であり、外部火災に対する消火活動等も含めていることを確認。</p> <p>② 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び組織体制を定められていることを確認。</p> <p>※組織体制は下記の内容を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 事業者の組織内における責任の所在。 ・ 同計画を遂行する各責任者に委任された権限。 ・ 同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。 <p>③ 安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 火災の発生を防止する。 ・ 火災を早期に感知して速やかに消火する。 ・ 消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。 	<p>① <u>原子炉施設全体を対象とする計画であること</u>を確認した。<u>設計基準対象施設のうち、安全機能を有する機器等以外の構築物、系統及び機器については、それぞれについて火災防護対策を行うとしている</u>ことを確認した。</p> <p>外部火災については、安全施設を外部火災から防護するための運用等を定める。</p> <p>② <u>火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、防護するための機器、組織体制を定めること</u>を確認した。</p> <p>具体的に、火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保及び教育訓練、火災発生防止のための活動、火災防護設備の保守点検及び火災情報の共有化等、火災防護を適切に実施するための対策並びに火災発生時の対応等、火災防護対策を実施するために必要な手順について定めることを確認した。</p> <p>（教育） 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、火災から防護すべき機器等、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した以下の教育を定期的実施する。</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 火災区域及び火災区画の設定 b. 火災から防護すべき安全機能を有する構築物、系統及び機器 c. 火災から防護すべき原子炉の安全停止に必要な機器等 d. 火災から防護すべき放射性物質貯蔵等の機器等 e. 火災の発生防止対策 f. 火災感知設備 g. 消火設備 h. 火災の影響軽減対策 i. 火災影響評価 <p>（訓練） 発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、消火器及び水による初期消火活動等について、所員による消防訓練、消防要員等による総合的な訓練及び運転員による運転操作等の訓練を定期的実施する。</p> <p>③ <u>安全機能を有する機器等を火災から防護するため、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれの目的を達成するための火災防護対策についても同計画に定めること</u>を確認した。</p> <p>具体的には、発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器並びに重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことを定め、可搬型重大事故等対処設備、重大事故等に柔軟に対応</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>③ 消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構造物、系統及び機器を防護する。</p> <p>4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。</p> <p>① 原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。</p> <p>② 原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽減の各対策の概要が記載されていること。</p>		<p>するための多様性拡張設備、その他の発電用原子炉施設については、設備等に応じた火災防護対策を行うことを定めることを確認した。</p>

2. 1. 火災の発生防止に係る設計方針

2. 1. 1. 火災発生防止対策

(1) 発火性物質等への対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2.1 火災発生防止</p> <p>2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講じること。</p> <p>(参考)</p> <p>(1) 発火性又は引火性物質について 発火性又は引火性物質としては、例えば、消防法で定められる危険物、高圧ガス保安法で定められる高圧ガスのうち可燃性のもの等が挙げられ、発火性又は引火性気体、発火性又は引火性液体、発火性又は引火性固体が含まれる。</p>	<p>発火性又は引火性物質を内包する設備と火災区域を網羅的に抽出しているか。</p> <p>① 発火性又は引火性物質について、消防法で定められる危険物、高圧ガス保安法で定められる高圧ガスのうち可燃性のものなどを含めて網羅的に抽出していることを確認。</p> <p>② 補足説明資料において、発火性又は引火性物質を内包する設備（内包する可能性のある設備を含む）及びこれらの設備を設置する火災区域を網羅的に抽出していることが示されているか。</p>	<p>火災区域に、発火性又は引火性物質を内包する設備を設置する場合、発火性又は引火性物質の漏えいやその拡大の防止、配置上の考慮、換気、防爆、貯蔵を考慮した設計とすることを確認した。</p> <p>① 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域には、以下の火災の発生防止対策を講じる設計とすることを確認した。ここでいう発火性又は引火性物質としては、消防法で定められる危険物のうち「潤滑油」及び「燃料油」、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、液化炭酸ガス及び空調用冷媒等のうち、可燃性である「水素」及び「アセチレン」を対象とすることを確認した。 補足説明資料において、ガスポンベの設置状況が整理されそれぞれの用途等が示されている。（資料1参考資料2）</p> <p>② 補足説明資料において、「潤滑油」及び「燃料油」を内包する設備、「水素」又は「アセチレン」を内包する設備が示されている。（資料1）</p>

①漏えいの防止、拡大防止

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>①漏えいの防止、拡大防止</p> <p>発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策、拡大防止対策を講じること。ただし、雰囲気の不活性化等により、火災が発生するおそれがない場合は、この限りでない。</p>	<p>潤滑油等を内包する設備について、漏えい防止及び拡大防止措置を講じているか。</p> <p>(1) 潤滑油、燃料油等を内包する設備</p> <p>① オイルパン、ドレンリム、堰等の設置による対策を講じる設計とすることを確認。</p> <p>(2) 水素等を内包する設備</p> <p>① ベローズ、金属ダイヤフラム等の機構による対策または換気等による水素濃度低減対策を講じる設計とすることを確認。</p> <p>(3) 対策を不要とする場合</p> <p>① 対象設備を抽出した上で、雰囲気の不活性化等の</p>	<p>① 火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、溶接構造、シール構造の採用により漏えいの防止対策を講じるとともに、オイルパン、ドレンリム、堰又は油回収装置を設置し、漏えいした潤滑油及び燃料油が拡大することを防止する設計とすることを確認した。</p> <p>① 火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素又はアセチレンを内包する設備は、「④防爆」に示す漏えいの防止、拡大防止対策を講じる設計とすることを確認した。</p> <p>—</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	火災発生防止対策により、火災発生のおそれがないことを確認。	

②配置上の考慮

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>②配置上の考慮</p> <p>発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。</p>	<p>（1）潤滑油、燃料油等を内包する設備</p> <p>① 対象設備と安全機能を有する機器等について、原子炉施設の安全機能を損なうことのないよう、壁等の設置、離隔などの措置を行う設計とすることを確認。</p> <p>（2）水素等を内包する設備</p> <p>① 対象設備と安全機能を有する機器等について、原子炉施設の安全機能を損なうことのないよう、壁等の設置、離隔などの措置を行う設計とすることを確認。</p>	<p>① 火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう、潤滑油及び燃料油を内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、壁等の設置及び離隔による配置上の考慮を行う設計とすることを確認した。</p> <p>① 火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素又はアセチレンを内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能を損なわないよう、水素又はアセチレンを内包する設備と発電用原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器は、壁等の設置による配置上の考慮を行う設計とすることを確認した。</p>

③換気

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>③換気</p> <p>換気ができる設計であること。</p>	<p>潤滑油又は水素を内包する設備のある区域（可燃性気体が流入する可能性のある区域も含む。）について、換気ができる設計としているか。</p> <p>（1）潤滑油、燃料油等を内包する設備</p> <p>① 建屋内の空調機器による機械換気、自然換気等により滞留した気体を換気ができる設計とすることを確認。</p> <p>② 機械換気に期待する場合、防護対象に応じた仕様の空調機器を設置することが示されているか。（電源の設定など）</p> <p>③ 該当区域における換気方法（機械換気の場合には換気設備を含む）について、リスト等で網羅的に示されているか。</p>	<p>① 可燃性の蒸気が滞留するおそれがある火災区域においては、換気により可燃性の蒸気を滞留させないことを確認した。</p> <p>具体的には、火災の発生を防止するために、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファン等、空調機器による機械換気又は自然換気により換気を行う設計とすることを確認した。</p> <p>② 補足説明資料において、換気設備の電源について常用/非常用の別が示されている。（資料1）</p> <p>③ 補足説明資料において、火災区域ごとに機械換気又は自然換気の別を整理され示されている。（資料1）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>（2）水素等を内包する設備のある区域</p> <p>① 建屋内の空調機器による機械換気、自然換気等により滞留した気体を換気ができる設計とすることを確認。</p> <p>② 空調設備は、燃焼限界濃度以下とできるよう設計することを確認。</p> <p>③ 当該区域の空調設備は、単一故障を仮定しても性能が維持できるよう多重化することを確認。</p> <p>④ 機械換気に期待する場合、防護対象に応じた仕様の空調機器を設置することを確認。（電源の設定など）</p> <p>⑤ 当該区域における換気方法（機械換気の場合には換気設備を含む）について、リスト等で網羅的に示されていることを確認。</p>	<p>① 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備である蓄電池、気体廃棄物処理設備、体積制御タンク並びに「⑤貯蔵」に示す水素ポンベ及びアセチレンを内包する設備であるアセチレンポンベを設置する火災区域は、火災の発生を防止するために、空調機器による機械換気により換気を行う設計とすることを確認した。</p> <p>② ①で挙げられる火災区域の空調設備は、燃焼限界濃度以下とできるように設計することを以下のとおり確認した。 また、水素濃度上昇時の対応として、換気設備の運転状態の確認、換気設備の追加起動等を実施する手順を整備し、操作を行うことを確認した。</p> <p>(1) 蓄電池 蓄電池を設置する火災区域は、非常用電源から給電される蓄電池室排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。</p> <p>(2) 気体廃棄物処理設備 気体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、非常用電源から給電される補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。</p> <p>(3) 体積制御タンク 体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁を設置する火災区域は、非常用電源から給電される補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。</p> <p>(4) 水素ポンベ及びアセチレンポンベ 「⑤貯蔵」に示す水素ポンベ及びアセチレンポンベを設置する火災区域は、補助建屋給気ファン及び補助建屋排気ファン又は放射線管理室給気ファン及び放射線管理室排気ファンによる機械換気を行うことにより、水素及びアセチレン濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。</p> <p>③ 水素又はアセチレンを内包する設備のある火災区域は、水素及びアセチレン濃度が燃焼限界濃度以下の雰囲気となるように給気ファン及び排気ファンで換気されるが、給気ファン及び排気ファンは多重化して設置する設計とするため、単一故障を想定しても換気は可能であることを確認した。</p> <p>④ 補足説明資料において、換気設備の電源について常用/非常用の別が示されている。（資料1）</p> <p>⑤ 補足説明資料において、火災区域ごとに機械換気又は自然換気の別を整理され示されている。（資料1）</p>

④防爆

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>④防爆</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 防爆型の電気・計装品を使用するとともに、必要な電気設備に接地を施すこと。 	<p>漏えい防止等の火災発生防止措置により、爆発性雰囲気を形成するおそれがないとして、電気・計装品への防爆措置を講じない場合には、その技術的妥当性を示しているか。</p> <p>（１）爆発性雰囲気を形成するおそれのない場合 （１－１）潤滑油、燃料油等を内包する設備</p> <p>① 潤滑油、燃料油等を内包する設備に対して、漏えい防止、換気等の火災発生防止対策を講じることを確認。</p> <p>② 潤滑油、燃料油等が外部へ漏えいした場合、爆発性の雰囲気を形成しないことを確認（引火点＞室内温度、運転温度）。</p>	<p>① 火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、「①漏えいの防止、拡大防止」で示したように、溶接構造等、潤滑油及び燃料油の漏えいを防止する設計とするとともに、オイルパン等を設置し、漏えいした潤滑油及び燃料油の拡大を防止する設計とすることを確認した。</p> <p>② 潤滑油及び燃料油が設備の外部へ漏えいしても、これらの引火点は、油内包機器を設置する室内温度よりも十分高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性蒸気とならないことから、潤滑油及び燃料油が、爆発性の雰囲気を形成するおそれはないことを確認した。 補足説明資料において、潤滑油及び燃料油の引火点と使用環境温度の比較により問題ないことが示されている。（資料１）</p>
	<p>（１－２）水素等を内包する設備</p> <p>① 水素等を内包する設備に対して、漏えい防止、換気等の火災発生防止対策を講じることを確認。</p> <p>② 水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるよう、換気設備を設置する設計とすることを確認。（⇒「(4).水素対策」参照）</p> <p>③ 水素等を内包する機器のうち、ポンペ等については、使用時を除き、元弁を閉止する運用としているか。</p>	<p>① 火災区域内に設置する発火性又は引火性物質である水素又はアセチレンを内包する以下の設備は、雰囲気への水素の漏えいを考慮した溶接構造とし、弁グランド部から雰囲気への水素漏えいの可能性のある弁は、雰囲気への水素の漏えいを考慮し、ベローズや金属ダイヤフラム等を用いる設計とすることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 気体廃棄物処理設備の配管、弁 ・ 体積制御タンク及びこれに関連する配管、弁 <p>② 「③換気」に示す機械換気により水素及びアセチレン濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計とすることを確認した。</p> <p>③ 水素ポンペ及びアセチレンポンペは、「⑤貯蔵」に示すとおり、ポンペ使用時に職員がポンペ元弁を開弁し、通常時は元弁を閉弁する運用とすることを確認した。</p>
	<p>爆発性の雰囲気を形成するおそれのある場合には、電気・計装品への防爆措置を講じる設計としているか。</p> <p>（２）爆発性雰囲気を形成するおそれのある場合</p> <p>① 「爆発性の雰囲気を形成するおそれのある」について、定義を明確にしていることを確認。 （例） 「電気設備に関する技術基準を定める省令」第六十九条及び「工場電気設備防爆指針」で要求され</p>	<p>① （１）のとおり爆発性雰囲気を形成することがないように設計するため、「電気設備に関する技術基準を定める省令」第 69 条及び「工場電気設備防爆指針」で要求される爆発性雰囲気とはならないことを確認した。</p> <p>② ①により、当該火災区域に設置する電気・計装品を防爆型とする必要はなく、防爆を目的とした電気設備の接地も必要ないことを確認した。 なお、電気設備の必要な箇所には「原子力発電工作物に係る電気設備に関する技術基準を定める省令」第 10 条、第 11 条に基づく接地を施す設計とする。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>る爆発性雰囲気とはならないこと</p> <p>② 電気計装品を防爆型とするとともに、電気設備に接地を施し着火源とならない設計することを確認。</p>	

⑤貯蔵

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑤貯蔵</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめること。 	<p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめることを確認。</p>	<p>① 火災区域に設置される貯蔵機器のうち発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油の貯蔵機器は、燃料油貯油槽及び重油タンクがある。これらは、7日間の外部電源喪失に対してディーゼル発電機を連続運転するために必要な量を貯蔵することを考慮した設計とすることを確認した。</p> <p>また、発火性又は引火性物質である水素及びアセチレンの貯蔵機器は、以下に示す水素ボンベ及びアセチレンボンベがあり、これらボンベは、運転上必要な量のみを使用する設備ごとに貯蔵する設計とすることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 試料の濃度測定用水素ボンベ 試料の濃度測定用アセチレンボンベ

（2）可燃性の蒸気等への対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域には、滞留する蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品は防爆型とすること。また、着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合には、静電気を除去する装置を設けること。</p>	<p>可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域を抽出し、火災防止措置を講じているか。</p> <p>（1）可燃性の蒸気又は可燃性の微粉</p> <p>① 「可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある」について、定義を明確にしていることを確認。</p> <p>（例） 「工場電気設備防爆指針」に基づき「可燃性の粉じん」の定義</p> <p>② 可燃性の蒸気が滞留するおそれがある火災区域を抽出することを確認。（（1）④防爆）を参照。）</p> <p>③ 可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域</p>	<p>① 「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのよう空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような可燃性の微粉を「可燃性の粉じん」と定義していることを確認した。</p> <p>② 発火性又は引火性物質である潤滑油及び燃料油を内包する設備は、「（1）④防爆」に示すとおり、可燃性の蒸気を発生するおそれはないことを確認した。</p> <p>また、火災区域には、可燃性の微粉を発生する設備を設置しない設計とする。</p> <p>③ ②のとおり「可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域」はない。</p> <p>④ 火災区域には、可燃性の微粉を発生する設備を設置しないことを確認した。</p> <p>⑤ 火災区域において有機溶剤を使用し可燃性の蒸気が滞留するおそれがある場合は、使用する作業場所の局所排気を行うとともに、建屋の給気ファン及び排気ファンによる機械換気により、滞留を防止する設</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>を抽出していることを確認。</p> <p>④ 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域がある場合には、屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品を防爆型とする設計とすることを確認。</p> <p>⑤ 有機溶媒を外部から持ち込んで使用する場合は、必要な量以上に持ち込まず、必要な滞留防止対策を講じる方針としていることを確認。</p>	<p>計とすることを確認した。</p> <p>また、火災の発生を防止するために、火災区域又は火災区画における溶接等の火気作業に対する以下の手順を整備し、実施することを確認した。</p> <p>a. 火気作業前の計画策定</p> <p>b. 火気作業時の養生、消火器等の配備、監視人の配置等</p>
	<p>着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を抽出し、火災防止措置を講じているか。</p> <p>（2）静電気</p> <p>① 金属粉や布による研磨機のように静電気が溜まるおそれがある火災区域を抽出することを確認。</p> <p>② 静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合、静電気を除去する装置を設ける設計とすることを確認。</p>	<p>① 火災区域には、金属粉や布による研磨機のように静電気が溜まるおそれがある設備を設置しない設計とするため、静電気を除去する装置を設置する必要はない。</p> <p>② ー</p>

（3）発火源への対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(3) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しないこと。ただし、災害の発生を防止する付帯設備を設けた場合は、この限りでない。</p>	<p>火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しない方針としているか。設置する場合には、災害発生防止のための付帯設備を設置する方針としているか。</p> <p>① 発火源となる火花を発生する設備を設置する場合、金属製の本体内に収納し、設備外部に火花を出さない等の対策により、発火源とならない設計とすることを確認。</p> <p>② 高温となる設備を設置する場合、保温材で被覆し、可燃性物質との接触防止や加熱防止を図るなどの対策により、発火源とならない設計とするこ</p>	<p>① 原子炉施設には、火花を発生する設備等発火源となる設備を設置しないことを確認した。具体的な対策としては、設備を金属製の本体内に収納する等の対策を行うことを確認した。</p> <p>② 発電用原子炉施設には、高温となる設備があるが、高温部分を保温材で覆うことにより、可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の加熱防止を行う設計とすることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	とを確認。	

（4）水素対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(4) 火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。</p>	<p>水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるよう、換気設備を設置する設計方針としているか。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、漏えい検知設備を設置する設計方針としているか。</p> <p>① 火災区域内で水素が漏えいした場合でも、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる風量と機能を確保した換気設備を設置する設計とすることを確認。(⇒「(1)③換気」を参照)</p> <p>② 水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出し、その警報を原子炉制御室に発する設計とすることを確認。</p> <p>③ 補足説明資料で水素濃度検知設備の仕様（検知器の種類、設置数、設置場所の考え方等を含む）や警報設定値の根拠を確認。</p>	<p>水素又はアセチレンを内包する設備等を設置する火災区域においては、水素の換気及び漏えい検知等の対策を図ることを確認した。</p> <p>① 具体的には、水素又はアセチレンを内包する設備を設置する火災区域については、「(1)③換気」に示すように、機械換気を行うことにより、水素及びアセチレン濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計するとともに、水素又はアセチレンを内包する設備は、溶接構造等、雰囲気への水素及びアセチレンの漏えいを防止する設計とすることを確認した。</p> <p>② 水素が漏えいするおそれがある以下の場所には、その漏えいを検出し、その警報を原子炉制御室に発する設計とすることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 体積制御タンクを設置する火災区域 通常運転中において体積制御タンクの気相部に水素を封入することを考慮して、水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4 vol%の1/4以下の濃度にて、警報を発する設計とする。 ・ 蓄電池を設置する火災区域 充電時に蓄電池が水素を発生するおそれがあることを考慮して、水素濃度検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4 vol%の1/4以下の濃度にて、中央制御室に警報を発する設計とする。 <p>また、「(1)⑤貯蔵」に示す水素ボンベ及びアセチレンボンベを設置する火災区域については、通常時は元弁を閉弁する運用とし、「(1)③換気」に示す機械換気により水素及びアセチレン濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計することから、水素及びアセチレン濃度検知器は設置しない設計とすることを確認した。</p> <p>③ 補足説明資料において、設置場所の図面により設置状況が示されている。</p>

（5）放射線分解等による水素蓄積の防止

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(5) 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講じること。</p> <p>(参考)</p>	<p>放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なう可能性について、網羅的に確認しているか。</p> <p>① 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なう可能性について、放射線分解のみならず、蓄電池での水</p>	<p>① 火災区域には、放射線分解等により水素を発生する設備を設置しないことを確認した。</p> <p>具体的には、加圧器以外の1次冷却材は、高圧水の一相流とし、また、加圧器内も運転中は常に1次冷却材と蒸気を平衡状態とすることで、水素や酸素の濃度が高い状態で滞留、蓄積することを防止する設計とすることを確認した。また、蓄電池を設置する火災区域は、空調機器による機械換気により、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。</p> <p>② -</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(5) 放射線分解に伴う水素の対策について BWRの具体的な水素対策については、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成17年10月）」に基づいたものとなっていること。</p>	<p>素発生等も考慮され評価していることを確認。</p> <p>② 原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講じていることを確認。</p> <p><BWR></p> <p>③ 具体的な水素対策については、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR配管における混合ガス（水素・酸素）蓄積防止に関するガイドライン（平成17年10月）」に基づいたものとしているか。</p>	

（6）過電流による加熱防止対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。</p>	<p>電気系統は、故障回路の早期遮断を行い、過電流による加熱、焼損を防止する設計方針としているか。</p> <p>① 電気系統については、保護継電器と遮断器の組み合わせ等により故障回路の早期遮断を行い、過電流による加熱、焼損を防止する設計とすることを確認。</p> <p>② 単線結線図などを用いて設置箇所が示されているか。</p>	<p>① 原子炉施設には、電気系統の過電流による過熱、焼損の防止等の対策を図ることを確認した。 具体的には、電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や地絡、短絡等に起因する過電流による過熱及び焼損を防止するために、保護継電器及び遮断器により、故障回路を早期に遮断する設計とすることを確認した。</p> <p>② 補足説明資料において、電気系統における過電流により早期に遮断可能な遮断器の設置箇所が単線結線図で示されている。（資料1）</p>

2. 1. 2. 不燃材料等の使用

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。</p> <p>（参考） 「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれ小さい場合をいう。</p>	<p>不燃性材料又は難燃性材を使用する設計方針としているか。使用できない場合には、代替材料を使用するか、又は、火災発生防止のための措置を講じる方針としているか。</p> <p>① 安全機能を有する機器等は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とすることを確認。</p> <p>② 不燃性材料又は難燃性材料を使用できない場合には、代替材料として同等以上の性能を有するものを使用、又は、代替材料の使用が技術上困難な場合には、火災発生防止のための措置を講じる設計とすることを確認。</p>	<p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器に対しては、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とすることを確認した。</p> <p>② 不燃性材料又は難燃性材料が使用できない場合は以下のいずれかの設計とすることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下「代替材料」という。）を使用する設計とする。 ・ 構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。

（1）主要な構造材

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。</p>	<p>主要な構造材は、不燃性材料を使用する設計方針としているか。不燃材料の使用が困難な場合には、火災発生防止措置を講じているか。</p> <p>① 主要な構造材は、金属材料、コンクリート等の不燃性材料を使用する設計とすることを確認。</p> <p>② 不燃性材料又は代替材料の使用が技術的に困難な場合には、火災の発生防止措置を講じているか。 （例） 配管のパッキン類、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線などは、火災発生防止措置が講じられているとみなせる。</p>	<p>① 機器等の支持構造物のうち、主要な構造材には不燃性材料を使用することを確認した。具体的には、安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の金属材料、又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とすることを確認した。</p> <p>② 以下の構造材は、不燃性材料又は難燃性材料でない材料を使用する理由を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 配管のパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが、金属で覆われた狭隙部に設置し直接火炎に晒されることはないこと 金属に覆われたポンプ及び弁等の駆動部の潤滑油並びに金属に覆われた機器躯体内部に設置される電気配線は、発火した場合でも、他の安全機能を有する構築物、系統及び機器に延焼しないこと

（2）変圧器及び遮断器

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(2) 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。</p>	<p>2.1.2(2). 変圧器及び遮断器</p> <p>建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用する設計方針としているか。</p> <p>① 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用する設計とすることを確認。</p>	<p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、建屋内の変圧器及び遮断器は可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用することを確認した。 補足説明資料においてメタクラ遮断器の写真が示されている。（資料1）</p>

（3）難燃ケーブル

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。</p> <p>（参考） (3) 難燃ケーブルについて 使用するケーブルについて、「火災により着火し</p>	<p>ケーブルは、実証試験で難燃性を確認した難燃ケーブルを使用する設計方針としているか。</p> <p>① ケーブルについては、延焼性（例：IEEE383（光ファイバーケーブルの場合 IEEE1202））及び自己消火性（例：UL 垂直燃焼試験）の実証試験によ</p>	<p>① 安全機能を有する機器に使用する難燃ケーブルは、実証試験によりケーブル単体で自己消火性及び延焼性を確認したケーブルを使用することを確認した。 補足説明資料において、既設プラントであることを踏まえて、難燃ケーブルの使用対象箇所及び確認方法が示されている。また、ケーブル区分毎に難燃性適合状況が示されている。（資料1 添付資料2） また、安全機能を有する光ファイバーケーブルの使用箇所が示されている。（資料4 添付資料1）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。</p> <p>（実証試験の例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自己消火性の実証試験・・・UL 垂直燃焼試験 ・延焼性の実証試験・・・IEEE383 または IEEE1202 	<p>て難燃性を確認したもので設計することを確認。</p> <p>② 上記の実証試験の条件が示されているか。</p> <p>③ 上記の実証試験により、ケーブルの難燃性が確認できない場合、火災の発生防止措置を講じることにより、同等以上の延焼防止性及び自己消火性を有することを示していることを確認。</p> <p>（例）</p> <p>延焼性が実証できない核計装用ケーブルは、専用の電線管に敷設するとともに、両端を難燃性の耐熱シール材等より密閉することで電線管外部からの酸素供給を防止し延焼性を確認。</p>	<p>② 補足説明資料において、実証試験の概要が示されている。（資料4）また、垂直トレイ燃焼試験のケーブル損傷距離の判定方法が示されている。（資料4 添付資料2）</p> <p>③ ただし、難燃ケーブルとすべき核計装用ケーブルは、それ単体では延焼を確実に防止できないものの、チャンネルごとに専用電線管に収納し、電線管外部からの酸素の供給防止のため、両端は耐火性を有するシール材で処置する設計とすることにより、十分な保安水準が確保されることを確認した。</p> <p>（難燃ケーブルとすることができない理由）</p> <p>核計装用ケーブルは、微弱電流・微弱パルスを扱うため、耐ノイズ性を確保する必要があることから、難燃ケーブルではなく絶縁体に誘電率の低い架橋ポリエチレンを使用する設計とする。このケーブルは、自己消火性を確認する UL 垂直燃焼試験は満足するが、延焼性を確認する IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の要求を満足しない。</p> <p>（基準上の延焼性と同等である理由）</p> <p>耐火性を有するシール材を処置した電線管内は、外気から容易に酸素の供給がない閉塞した状態であるため、核計装用ケーブルに火災が発生してもケーブルの燃焼に必要な酸素が不足し、燃焼の維持ができなくなるので、すぐに自己消火し、ケーブルは延焼しない。このため、チャンネルごとに専用電線管で収納し、耐火性を有するシール材により酸素の供給防止を講じた核計装用ケーブルは、IEEE383 垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足するケーブルと同等以上の延焼防止性能を有すると判断した。</p> <p>補足説明資料において、核計装用ケーブルの難燃性への適合及び敷設概要図が示されている。（資料1、資料4 添付資料3）</p>

（4）換気設備のフィルタ

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（4）換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。</p>	<p>換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用する方針としているか。</p> <p>① 換気設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き、不燃性材料又は難燃性材料を使用する方針することを確認。</p> <p>② 使用するフィルタは、試験等で不燃性又は難燃性を確認されていることを確認。</p> <p>（例）</p> <p>難燃性として JISL1091（繊維製品の燃焼性試験）</p>	<p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器のうち、換気空調設備の換気設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き不燃性材料又は難燃性材料を使用することを確認した。</p> <p>② 使用するフィルタは、ガラス繊維等の不燃性材料又は「JISL1091（繊維製品の燃焼性試験方法）」や「JACANo. 11A（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人日本空気清浄協会）」を満足する難燃性材料を使用する設計とすることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	又は JACANo. 11A 空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人日本空気清浄協会）を満足する難燃性が確認されたフィルタ	

（5）保温材

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
(5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。	<p>保温材は、不燃性のものを使用する方針としているか。</p> <p>① 保温材は金属材料、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用する方針とすることを確認。</p> <p>② 使用する保温材については、試験等で不燃性を確認されていることを確認。 （例） 平成12年建設省告示第1400号に定められたもの又は建築基準法の不燃材として認定されているもの</p>	<p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器に使用する保温材は、金属等の不燃性のものを使用することを確認した。 補足説明資料において、既設プラントであることを踏まえて、保温材の使用対象箇所及び確認方法が示されている。また、保温材毎に不燃性適合状況が示されている。（資料1添付資料3）</p> <p>② 使用する保温材としては、けい酸カルシウム、ロックウール、グラスウール、金属保温等、平成12年建設省告示第1400号に定められたもの又は建築基準法で不燃材料として定められたものを使用する設計とする。</p>

（6）建屋内装材

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
(6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。	<p>建屋内装材は、不燃性材料を使用する方針としているか。</p> <p>① 建屋内装材は、不燃性材料を使用する方針とすることを確認。</p> <p>② 使用する建屋内装材は、試験等で不燃性を確認されていることを確認。 （例）建築基準法等の国内規制に基づくけい酸カルシウム板の不燃性材料、消防法に基づくカーペット等の防災物品、試験により同等性を確認した材料</p>	<p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する建屋内装材は、不燃性材料を使用することを確認した。 補足説明資料において、既設プラントであることを踏まえて、建屋内装材（不燃性）の使用対象箇所及び確認方法が示されている。また、建屋内装材（不燃性）毎に不燃性適合状況が示されている。（資料1添付資料4）</p> <p>② 建屋の内装材は、建築基準法に基づく不燃材料若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した不燃性材料、又は消防法に基づく防災物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とすることを確認した。</p> <p>③ 原子炉格納容器内部コンクリートの表面に塗布するコーティング剤は、以下の理由により難燃性材料であるコーティング剤を使用する設計とすることを確認した。 ・ 不燃材料であるコンクリートに塗布すること</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>③ 不燃性材料又は代替材料の使用が技術的に困難な場合、火災の発生防止措置を講じることにより、不燃性材料と同等以上であることを示していることを確認。</p> <p>（例） 不燃材料の表面に塗布される難燃性のコーティング剤</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 火災により燃焼し難く著しい燃焼をしないこと ・ 加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらず他の安全機能を有する構築物、系統及び機器に延焼しないこと ・ 原子炉格納容器内に設置する原子炉の安全停止に必要な機器は不燃性又は難燃性の材料を使用し周辺には可燃物がないこと <p>補足説明資料において、格納容器内のコンクリートの一部に使用している難燃性のコーティング剤が発火した場合においても、原子炉の安全停止に必要な機器に火災を生じさせるおそれ小さいことが示されている。（資料1 添付資料4 別紙1）</p>

2. 1. 3. 自然現象への対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。</p>	<p>想定される自然現象を網羅的に検討し、考慮すべき事象を選定した上で、自然現象への火災防護対策を講じる方針としているか。</p> <p>① 想定される自然現象※を網羅的に抽出した上で、火災防護上の観点から、それらの影響を評価し、考慮すべき自然現象を選定していることを確認。（落雷、地震以外の自然現象も評価すること。）</p> <p>※設置許可基準規則第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）への適合性を参照</p>	<p>① 設置許可基準規則第6条において評価した発電用原子炉施設に想定される自然現象（14事象）は、落雷、地震、津波、火山、森林火災、竜巻、風（台風）、凍結、降水、積雪、生物学的事象、地滑り、洪水及び高潮である。津波、森林火災及び竜巻（風（台風）を含む。）は、それぞれの現象に対して、発電用原子炉施設の安全機能を損なわないように防護することで、火災の発生防止を行う設計とする。</p> <p>凍結、降水、積雪及び生物学的事象は、火源が発生する自然現象ではなく、火山についても、火山から発電用原子炉施設に到達するまでに火山灰等が冷却されることを考慮すると、火源が発生する自然現象ではない。地滑り、洪水及び高潮は、発電用原子炉施設の地形を考慮すると、発電用原子炉施設の安全機能を有する機器に影響を与える可能性がないため、火災が発生するおそれはない。</p> <p>したがって、落雷、地震について、これら現象によって火災が発生しないように、以下のとおり火災防護対策を講じる設計とする。</p>

（1）落雷対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。</p>	<p>建屋等に避雷設備を設置する方針としているか。</p> <p>① 建築基準法に基づき、地盤面から高さ20mを超える建物には、日本工業規格（JIS）に準拠した避雷設備を設置する方針とすることを確認。</p> <p>② 送電線については、故障回路を早期に遮断する設計としているか。（⇒「2.1.1(6) 過電流対策」を参照。）</p> <p>③ 補足説明資料において、避雷設備の設置箇所を示しているか。</p>	<p>① 原子炉施設内の構築物、系統及び機器について、落雷による火災の発生防止対策として建屋等に避雷設備を設置していることを確認した。</p> <p>具体的には、地盤面から高さ20mを超える建築物には、建築基準法に基づき「JISA4201 建築物等の避雷設備（避雷針）」に準拠した避雷設備を設置する設計とすることを確認した。</p> <p>【避雷設備設置箇所】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・原子炉補助建屋 ・タービン建屋 ・補助ボイラ煙突 ・雑固体処理建屋 ・焼却炉建家 ・開閉所（架空地線） <p>② 送電線については、「2.1.1(6) 過電流による過熱防止対策」に示すとおり、故障回路を早期に遮断する設計とする。</p> <p>③ 補足説明資料において、避雷設備設置対象建屋等が示されている。（資料1）</p>

（2）地震対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。なお、耐震設計については実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の解釈（原規技発第 1306193 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定））に従うこと。</p>	<p>機器等について、地震による火災の発生を防止する方針としているか。また、耐震クラスの低い機器の損傷に伴う波及的影響についても対策が講じられているか。</p> <p>① 機器等は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止する方針としていることを確認。（第 4 条（地震による損壊の防止）の耐震設計上の重要度分類に従った耐震設計）</p> <p>② 耐震設計については実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の解釈（原規技発第 1306193 号（平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定））に従う方針とすることを確認。</p>	<p>① 安全機能を有する機器等を十分な支持性能をもつ地盤に設置し、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止することを確認した。</p> <p>② 設計に当たっては、設置許可基準規則解釈に従って設計することを確認した。</p>

2. 2. 火災の感知及び消火に係る設計方針

2. 2. 1. 火災感知設備及び消火設備

(1) 火災感知設備

① 環境条件等の考慮

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2.2 火災の感知、消火</p> <p>2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。</p> <p>(1) 火災感知設備</p> <p>①各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所に設置すること。</p>	<p>火災感知器は、各火災区域の環境条件等を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できる場所へ設置する設計方針としているか。</p> <p>① 火災感知器は、火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置することを確認。</p> <p>② 補足説明資料において、感知器について①を踏まえた型式が網羅的に整理されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 型式毎の作動原理、特徴、適用箇所等に整理 ・ 各火災区域/区画に応じた火災感知器の選定及びその理由 ・ 感知器の設置場所は、早期に火災を感知できる場所であること（配置図等を示すこと。） <p>③ 火災感知器を設置しない場合には、発火源がなく可燃物を置かない運用するなど技術的根拠を確認。</p>	<p>① 火災感知器は、<u>火災区域又は火災区画における環境条件や想定される火災の性質を考慮して設置することを確認した。</u> 環境条件としては、放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等があり、想定される火災の性質としては、火災は炎が生じる前に発煙する等があることを確認した。</p> <p>② 補足説明資料において、火災感知器の型式毎の特徴及び適用箇所が整理され示されている。その上で、設置対象エリアを類型化し設置する火災感知器の考え方及び設置場所が示されている。（資料5）</p> <p>添付資料1 火災感知器の型式毎の特徴等 添付資料2 火災感知設備の設置種別 添付資料3 火災感知器の型式毎の基準適合比較 添付資料8 光ファイバの温度監視装置（仕様、測定原理等） 添付資料9 光ファイバ温度監視装置の性能評価 添付資料10 火災感知器の配置を明示した図面</p> <p>③ <u>発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させない火災区域又は火災区画は、火災感知器を設置しない</u>ことを確認した。 使用済燃料ピット、使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室は、火災感知器を設置しない設計とする理由について、以下のとおり確認した。</p> <p>(a) 使用済燃料ピット 使用済燃料ピットの側面と底面は、金属に覆われており、ピット内は水で満たされていることから、使用済燃料ピット内では火災は発生しない。このため、使用済燃料ピット内には、火災感知器を設置しない設計とする。</p> <p>(b) 使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室 使用済樹脂貯蔵タンク、使用済樹脂タンク及び脱塩塔は金属製であること、タンク内に貯蔵している樹脂は水に浸かっており、使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室は、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。</p>

② 固有の信号を発する異なる火災感知器の設置等

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>②火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の感知器又は同等の機能を有する機器を組合せて設置すること。また、その設置にあたっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講じること。</p> <p>（参考） (1)火災感知設備について 早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。</p> <p>（早期に火災を感知するための方策）</p> <ul style="list-style-type: none"> 固有の信号を発する異なる種類の感知器としては、例えば、煙感知器と炎感知器のような組み合わせとなっていること。 感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いられていること。 	<p>（1）早期に火災を感知するための方策 早期検知の観点から、異なる種類の感知器等を組合せて設置する設計方針としているか。</p> <p>① 異なる測定原理を組み合わせることで早期検知が可能となるように、異なる種類の感知器を組合せて設置する設計方針としているか。（基本的に、熱感知器と煙感知器の組み合わせることで、有炎火災（炎はでるが煙が少ない火災）と無炎火災（炎が出ず煙の多く出る火災）の両方に対応。）</p> <p>② 感知器の識別が可能ないように、固有の信号を発する感知器を設置するとともに、感知器の設置場所を1つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機を用いているか。</p>	<p>① 早期に火災を感知するため、煙感知器、熱感知器及び炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせることを確認する。 火災感知設備の火災感知器は、「(1)①火災感知器の環境条件等の考慮」の環境条件等を考慮し、火災感知器を設置する火災区域又は火災区画の安全機能を有する機器の種類に応じ、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、又は非アナログ式の炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせる設計とすることを確認した。また、炎感知器はアナログ式ではないが、炎が発する赤外線または紫外線を感知するため、煙や熱と比べて感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性があることを確認した。</p> <p>② 火災の発生場所を特定することができるものとすることを確認した。 (a)火災受信機盤は、アナログ式の火災感知器が接続可能であり、作動した火災感知器を1つずつ特定できる機能 (b)機械空調による環境の維持により誤作動が起き難く、かつ、水素の漏えいの可能性が否定できない場所に設置する感知器は、非アナログ式の密閉性を有する防爆型の火災感知器とし、これを1つずつ特定できる機能 (c)降水等の浸入による誤作動が想定される屋外に設置する感知器は、誤作動を防止するために非アナログ式の屋外仕様の火災感知器とし、これを1つずつ特定できる機能 また、光ファイバ温度監視装置は、光ファイバにより火災感知場所を特定できる機能を有する設計とする。</p>
<p>（誤作動を防止するための方策）</p> <ul style="list-style-type: none"> 平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。 <p>感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器が用いられていること。</p> <p>炎感知器又は熱感知器に代えて、赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いても差し支えない。この場合、死角となる場所がないように当該システムが適切に設置されていること。</p>	<p>（2）アナログ式の感知器の場合 誤動作防止の観点から、平常時からの変化を把握できるアナログ式の感知器を使用する方針としているか。</p> <p>① 平常時の状況（温度、煙の濃度など）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇など）を把握することにより、火災現象と誤作動の判別が行いやすいアナログ式の感知器を使用する方針とすることを確認。</p> <p>② 消防法施行規則等に基づく火災感知設備の点検の方針（点検の内容、点検周期など）を確認。感知器取付面の位置が高いこと等から点検が困難になるおそれがある場合は、自動試験機能又は遠隔試験機能により点検を行うことができる感知器を用いることを確認。</p>	<p>① 感知器の誤作動を防止するため、平常時の状況の温度や煙の濃度を監視し、急激な温度上昇や煙の濃度上昇を把握することができる「アナログ式の火災感知器」を使用することを確認した。</p> <p>② 火災感知器は、以下のとおり点検を行うことができる感知器を採用することを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> アナログ型の火災感知器を含めた火災感知器は、機能に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験を実施。 自動試験のない火災感知器は、機能に異常がないことを確認するために、煙等の火災を模擬した試験を定期的実施。 <p>③ 赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いない。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>③ 赤外線感知機能等を備えた監視カメラシステムを用いる場合、火災区域/区画の死角となる場所がないように当該システムを適切に設置することを確認。</p> <p>（3）非アナログ式の感知器の場合 アナログ式の感知器を使用するより非アナログ式の感知器を使用する方が適した火災区域又は火災区画の理由は妥当であるか。</p> <p>① アナログ式の火災感知器を使用しない場合は、環境条件からアナログ式の感知器の使用が困難である等の理由を確認。</p> <p>② 代替の感知器により誤動作防止の観点から必要な感知性能を確保することを確認。</p>	<p>① ただし、一部の火災区域又は火災区画の感知器及び炎感知器については火災防護基準が求める「アナログ式の火災感知器」を設置することにより誤作動しやすくなるなど火災感知器として有効に機能しない火災区域又は火災区画があることから、当該火災区域又は火災区画には、環境を考慮し、以下の1. から3. の火災感知器を組み合わせて設置することにより、十分な保安水準が確保されることを確認した。</p> <p>1. 屋外エリアでは、降水等の侵入による火災感知器の故障を防止するため、「非アナログ式であり防爆型の熱感知器」及び「非アナログ式であり屋外仕様の炎感知器（赤外線方式）」を設置する。</p> <p>2. 水素等による引火性又は発火性の雰囲気形成のおそれのある場所では、火災感知器の作動時の爆発を防止するため、「接点構造を有しない非アナログ式の熱感知器」及び「非アナログ式であり防爆型の煙感知器又は熱感知器」を設置する。</p> <p>3. 「非アナログ式である炎感知器」は、屋内に設置する場合は、外光が当たらず高温物体が近傍にない箇所に設置し、また、屋外に設置する場合は、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板を設置すること及び防水型とする。</p> <p>放射線量が高い場所は、アナログ式の火災感知器を設置する場合、放射線の影響により火災感知器の故障が想定される。このため、火災感知器の故障を防止する観点から、放射線の影響を考慮した非アナログ式の熱感知器を選定する。</p> <p>上記方針に従い、既設プラントであることを踏まえて、以下のとおり非アナログ式の感知器を設置する火災区域又は火災区画が示されており、当該感知器を採用する理由が具体的に示されていること確認した。</p> <p>(a) 原子炉格納容器 原子炉格納容器には、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を設置する設計とし、天井空間が広く煙が周囲に拡散される場所は、アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。また、原子炉格納容器ループ室及び加圧器室に設置する火災感知器は、放射線による影響を考慮した熱感知器を選定し、水素が発生するような事故を考慮して、接点構造を有しない非アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。</p> <p>(b) 体積制御タンク室及び蓄電池室 通常運転中において気相部に水素を封入する体積制御タンク室には、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。充電時に水素発生のおそれがある蓄電池室も、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。</p> <p>(c) 海水ポンプエリア及び補助給水タンクエリア 海水ポンプエリア及び補助給水タンクエリアは屋外であるため、非アナログ式の防爆型の熱感知器</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。 補足説明資料において、開放空間であることを踏まえて炎感知器監視範囲概略図等が示されている。 （資料5 添付資料5）</p> <p>(d) 燃料油貯油槽エリア及び重油タンクエリア 燃料油貯油槽エリアは、地下タンク内部の燃料が気化することを考慮し、非アナログ式の防爆型の熱感知器と、タンク外部に降水等の浸入による誤作動を防止するため非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。 重油タンクは、屋外タンクのため非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。</p> <p>(e) 焼却炉建家 焼却炉建家には、基本的にはアナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を設置するが、天井空間が広く煙が周囲に拡散される場所は、アナログ式の煙感知器及び非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。また、湿度の影響による誤作動のおそれがある場所は、アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。 焼却炉建家の雑固体焼却設備のうち空気予熱器は、可燃性ガスを使用している。このため、運転中での空気予熱器の破損を考慮して空気予熱器室の火災感知器については、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とする。</p> <p>(f) 原子炉建屋及び原子炉補助建屋通路部 原子炉建屋及び原子炉補助建屋の通路部には、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。ただし、ケーブルトレイが設置される場所は、アナログ式の煙感知器を設置するとともに、ケーブルトレイの火災を早期に感知する観点から、熱感知器と同等の性能を有する光ファイバ温度監視装置をケーブルトレイ上部に設置する設計とする。</p> <p>(g) 中央制御室フロアケーブルダクト及び1次系計装盤室フロアケーブルダクト 中央制御室フロアケーブルダクト及び1次系計装盤室フロアケーブルダクトには、アナログ式の煙感知器を設置するとともに、ケーブルダクトの火災を早期に感知する観点から、熱感知器と同等の性能を有する光ファイバ温度監視装置をケーブルダクト上部に設置する設計とする。 補足説明資料において、火災監視範囲概略図が示されている。（資料5 添付資料7）</p> <p>(h) ほう酸タンク室及び換気空調設備室 ほう酸タンク室及び換気空調設備室には、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を設置する設計とする。 ただし、ケーブルトレイが設置される場所は、アナログ式の煙感知器を設置するとともに、火災を早期に感知できるよう熱感知器と同等の性能を有する光ファイバ温度監視装置をケーブルトレイ上部に設置する設計とする。</p> <p>(i) 海水管トレンチ室 海水管トレンチ室は、火災防護対象ケーブルを電線管内に敷設するため、火災防護対象ケーブルの火災を想定した場合は、電線管周囲の温度が上昇するとともに、電線管内に煙が発生する。このため、海水管トレンチ室は、電線管周囲の温度を熱感知器と同等に感知できる光ファイバ温度監視装置を電</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>線管上部に設置するとともに、電線管を接続するプルボックス内にアナログ式の煙感知器を設置する設計とする。</p> <p>また、海水ストレーナが設置される場所は、屋外であるため非アナログ式の防爆型の熱感知器及び非アナログ式の屋外仕様の炎感知器（赤外線）を設置する設計とする。</p> <p>補足説明資料において、奥行きが長い廊下であることを踏まえて海水管トレンチの火災感知範囲や火災感知器の設置概要図等が示されている。（資料5添付資料6）</p> <p>補足説明資料において、非アナログ式の防爆型について、接点構造を持たないなどガスまたは蒸気に点火しない構造であることが示されている。（資料5添付資料4）</p> <p>② 感知器はそれぞれ誤作動を防止するため、熱感知器は周囲温度より高い温度で作動するもの、炎感知器は炎特有の性質を検知する赤外線方式のものを採用し、煙感知器は蒸気等が充満する場所に設置しない。炎感知器を設置する際には、屋内の場合、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に設置することとし、屋外の場合、視野角への影響を考慮した太陽光の影響を防ぐ遮光板の設置や屋外仕様を採用する設計とすることを確認した。</p>

③ 電源の確保

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>③外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。</p>	<p>外部電源喪失時にも機能を失わないよう、電源を確保する設計方針としているか。</p> <p>① 外部電源喪失時においても機能を失わないよう、非常用電源からの受電を可能とするとともに、専用の蓄電池（非常用蓄電池（設置許可基準規則第14条対応）等）を設置し、電源を確保する設計とすることを確認。</p> <p>② ①の専用の蓄電池の容量については、外部電源喪失時から非常用電源から電力が供給されるまでの間、火災の感知が可能であることが示されているか。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 蓄電池の容量（給電時間）及び設定根拠を示すこと。（消防法施行規則では70分間の電源供給を要求している。） 	<p>① 外部電源喪失時においても火災の感知が可能となるよう蓄電池を設置することを確認した。火災区域又は火災区画の火災感知設備に供給する電源は、ディーゼル発電機が接続されている非常用電源より供給する設計とすることを確認した。</p> <p>② 補足説明資料において、原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備の受信機は、外部電源喪失が発生した場合においても火災の感知が可能となるように、蓄電池を内蔵し70分間（消防法施行規則第24条で要求している蓄電池容量）電源供給が可能な容量とすることが示されている。</p> <p>この時間は外部電源喪失時にディーゼル発電機から電力が供給開始される時間（10秒程度）及び全交流動力電源喪失時に空冷式非常用発電装置から電力が供給される時間（40分程度）に比べて十分長い時間であることが示されている。</p> <p>また、原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備に供給する電源は、ディーゼル発電機が接続されている非常用電源より供給する設計とすることが示されている。</p>

④ 原子炉制御室での監視

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
④中央制御室等で適切に監視できる設計であること。	<p>火災感知設備の受信設備は、原子炉制御室で常時監視できる設計とする方針としているか。</p> <p>① 火災感知設備の受信設備は、原子炉制御室に設置し、常時監視できる設計とすることを確認。</p>	<p>① 火災感知設備の作動状況が中央制御室で監視できることを確認した。</p> <p>具体的には、火災感知設備の火災受信機盤及び光ファイバ温度監視盤は中央制御室に設置し、火災感知設備の作動状況を常時監視できる設計とする。</p>

（2）消火設備

① 煙の充満による消火困難な区域（原子炉の安全停止）

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>設置が想定される消火設備について、網羅的に整理されているか。</p> <p>① 候補となる消火設備の仕様、特徴、適用箇所等が示されているか。</p> <p>火災時に煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域等を特定し、自動消火設備等を設置する設計方針としているか。</p> <p>① 原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域または火災区画について、火災時に煙の充満等により消火活動が困難となるケーブルが設置された火災区域等を特定していることを確認。</p> <p>② 火災時に煙の充満等により消火活動が困難となるところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置する設計とすることを確認。</p> <p>③ 手動操作による固定式消火設備を設置する場合、原子炉制御室から消火設備を起動できるように設計することを確認。</p>	<p>① 補足説明資料において、消火設備の使用、特徴、起動ロジックについて示されている。（資料6添付資料2）</p> <p>また、ハロン消火設備について性能が以下のとおり示されている。</p> <p>添付資料4 狭隘な場所への消火の有効性</p> <p>添付資料5 全域ハロン消火設備の消火能力</p> <p>① 屋内の原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域又は火災区画については、基本的に、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定し、このうち、原子炉格納容器内のループ室は、放射線の影響も考慮し消火活動が困難な場所として選定することを確認した。また、中央制御室のうちフロアケーブルダクトは、消火活動が困難な場所として選定することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、消火活動が困難となる考え方及び判断フローが示されている。（資料6添付資料1）</p> <p>② 原子炉を安全に停止するために必要な安全機能を有する機器等を設置する火災区域又は火災区画には、火災時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる場合、中央制御室からの手動操作が可能な消火設備又は自動消火設備である全域ハロン消火設備等を設置することを確認した。</p> <p>具体的に、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画に設置する消火設備は、以下の設計とすることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となる火災区域又は火災区画は、中央制御室からの手動操作による固定式消火設備又は自動消火設備である全域ハロン消火設備等を設置し消火を行う設計とする。 ただし、原子炉格納容器内の火災発生時に、中央制御室からの手動操作による固定式消火設備又は自動消火設備に固定式のガス系消火設備を適用する場合は、原子炉格納容器内の自由体積が約 6.7 万 m³あることから、原子炉格納容器内全体に消火剤を充満させるまで時間を要する。このため、原子炉格納容器の消火設備は、火災発生時の煙の充満による消火活動が困難でない場合には、早期

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(2) 消火設備</p> <p>①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。</p> <p>（参考）</p> <p>①-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。</p> <p>上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。</p> <p>①-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備（自動起動の場合に限る。）があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン 1301 を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。</p>	<p>火災時に煙の充満等により消火活動が困難にならない場合には、その技術的根拠を示しているか。</p> <p>① 消火活動が困難とはならないとして上記対策を講じない場合、煙の充満が生じない等の技術的根拠を確認。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ハッチの開口部等を通じて煙の排出が行われる ・ 可燃物が少なく火災規模が限定される等 <p>② 火災時に煙の充満等により消火活動が困難とはならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備の考え方を確認。</p> <p>③ 常時人がいる場所には、ハロン 1301 を除きガス系消火設備を設けないこととしているか。</p>	<p>に消火が可能であることから、常駐する運転員及び消防要員（以下「消防要員等」という。）による消火を行う設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 火災発生時の煙の充満及び放射線の影響のため消防要員等による消火活動が困難である場合は、中央制御室からの手動操作が可能であり、原子炉格納容器全域を水滴で覆うことのできる「原子炉格納容器スプレイ設備」に示す原子炉格納容器スプレイ設備による手動消火を行う設計とする。 <p>③ ②で確認済み。</p> <p>① 消火活動が困難とならない火災区域又は火災区画は、以下のとおり（1）屋外、（2）可燃物の設置状況、（3）運転員が常駐により自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置しないことを確認した。</p> <p>(1) 屋外</p> <p>燃料油貯油槽エリア等の以下に示す屋外エリアは、火災が発生しても煙が大気に放出され煙の充満するおそれがないことから、消火活動が困難とならない場所として選定する。</p> <p>（ア）燃料油貯油槽エリア （イ）重油タンクエリア （ウ）補助給水タンクエリア （エ）海水ポンプエリア （オ）海水管トレンチ室</p> <p>(2) 可燃物の設置状況</p> <p>以下に示す火災区域又は火災区画は、可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、機器周囲の火災荷重を低く管理することに加えて以下の設計とすることから、消火活動が困難とならない場所として選定。</p> <p>(2-1) フロアダクトケーブル監視盤室</p> <p>フロアダクトケーブル監視盤は、金属製の筐体で構成し、ケーブルを電線管内に敷設。</p> <p>(2-2) ディーゼル発電機室給気ファン室、制御用空気圧縮機室給気ファン室及び電動補助給水ポンプ室給気ファン室</p> <p>ディーゼル発電機室給気ファン、制御用空気圧縮機室給気ファン及び電動補助給水ポンプ室給気ファンは、軸受部に少量のグリースを内包しているが、ファンを不燃材で構成。</p> <p>(2-3) 非再生冷却器室</p> <p>非再生冷却器は、不燃材で構成。</p> <p>(3) 運転員が常駐</p> <p>フロアケーブルダクトを除く中央制御室は、常駐する運転員によって、高感度煙検出設備による早期の火災感知及び消火活動が可能であり、火災発生時に煙が充満する前に消火可能であることから、消火活動が困難とならない場所として選定。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>② <u>火災が発生しても煙が大気に放出され充満するおそれがない火災区域又は火災区画、可燃物がほとんどなく煙が充満しにくい火災区域又は火災区画、又は、運転員が常駐し高感度煙検出設備を設置することにより早期の消火活動が可能である火災区域又は火災区画においては、消火器等で消火することを確認した。</u></p> <p>①で選定した火災区域又は火災区画に設置する消火設備を以下のとおり確認した。</p> <p>(1) 燃料油貯油槽エリア 燃料油貯油槽は、乾燥砂で覆われ地下に埋設されているため、火災の規模は小さい。また、油火災であることを考慮し、消火器で消火を行う設計とする。</p> <p>(2) 重油タンクエリア 重油タンクは屋外に設置され、煙の充満等による消火活動が困難とならない場所であるため、消火器で消火を行う設計とする。</p> <p>(3) 補助給水タンクエリア、海水ポンプエリア及び海水管トレンチ室 補助給水タンクエリア、海水ポンプエリア及び海水管トレンチ室は、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、消火器で消火を行う設計とする。</p> <p>(4) フロアダクトケーブル監視盤室 火災発生時に煙の充満により消火活動が困難とならないフロアダクトケーブル監視盤室には、全域ハロン自動消火備等は設置せず、消火器で消火を行う設計とする。</p> <p>(5) ディーゼル発電機室給気ファン室、制御用空気圧縮機室給気ファン室及び電動補助給水ポンプ室給気ファン室 火災発生時に煙の充満により消火活動が困難とならないディーゼル発電機室給気ファン室、制御用空気圧縮機室給気ファン室及び電動補助給水ポンプ室給気ファン室には、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、消火器で消火を行う設計とする。</p> <p>(6) 非再生冷却器室 火災発生時に煙の充満により消火活動が困難とならない非再生冷却器室には、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、消火器で消火を行う設計とする。</p> <p>(7) 中央制御室 フロアケーブルダクトを除く中央制御室は、全域ハロン自動消火設備等は設置せず、粉末消火器で消火を行う設計とする。また、中央制御盤内の火災については、電気機器への影響がない二酸化炭素消火器で消火を行う。</p> <p><u>補足説明資料において、消火活動が困難でないエリアとして火災荷重が低いこと（等価火災時間）及び空間が広いことなどを理由としていることが示されている。（資料6 添付資料1）</u></p> <p>③ <u>補足説明資料において、人体への影響はないハロン 1301 を採用することが示されている。（資料6 添付資料3）</u></p>

② 煙の充満による消火困難な区域（放射性物質貯蔵施設）

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。</p>	<p>火災時に煙の充満等により消火活動が困難となる火災区域等を特定し、自動消火設備等を設置する設計方針としているか。</p> <p>火災時に煙の充満等により消火活動が困難にならないとして、上記対策を講じない場合には、その技術的根拠を示しているか。（「①煙の充満による消火困難な区域（原子炉の安全停止）」と同様。）</p> <p>① 放射性物質貯蔵等の機器等が設置される火災区域または火災区画について、火災時に煙の充満等により消火活動が困難となるケーブルが設置された火災区域等を特定していることを確認。</p> <p>② 火災時に煙の充満等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置する設計とすることを確認。</p> <p>③ 手動操作による固定式消火設備を設置する場合、原子炉制御室から消火設備を起動できるように設計することを確認。</p>	<p>① 放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域は、基本的に、火災発生時の煙の充満により消火活動が困難となるものとして選定することを確認した。</p> <p>② <u>放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域には、火災時の煙の充満及び放射線の影響により消火活動が困難となる場合、中央制御室からの手動操作が可能な消火設備又は自動消火設備である全域ハロン消火設備等</u>を設置することを確認した。</p> <p>③ ②で確認済み。</p>
	<p>火災時に煙の充満等により消火活動が困難にならない場合には、その技術的根拠を示しているか。</p> <p>① 消火活動が困難とはならないとして上記対策を講じない場合、煙の充満が生じない等の技術的根拠を確認。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ハッチの開口部等を通じて煙の排出が行われる ・ 可燃物が少なく火災規模が限定される等 <p>② 火災時に煙の充満等により消火活動が困難とはならない火災区域又は火災区画に設置する消火設備の考え方を確認。</p>	<p>① 放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域のうち、以下の火災区域は、可燃物の設置状況により消火活動が困難とならない場所として選定することを確認した。</p> <p>(1) 液体廃棄物処理設備</p> <p>液体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、火災が発生し液体放射性物質が流出しても可燃物とはならず床ドレンに回収される。また、液体廃棄物処理設備の周りは可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、周囲の火災荷重を低く管理することから、消火活動が困難とならない場所として選定する。</p> <p>(2) 濃縮廃液受入タンク室</p> <p>濃縮廃液受入タンクは、金属製であり、タンクの周囲は可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、周囲の火災荷重を低く管理することから、消火活動が困難とならない場所として選定する。</p> <p>(3) 使用済燃料ピット</p> <p>使用済燃料ピットの側面と底面は金属に覆われており、ピット内は水で満たされ、使用済燃料は火災の影響を受けないことから、消火活動が困難とならない場所として選定する。</p> <p>(4) 新燃料貯蔵庫</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>③ 常時人がいる場所には、ハロン 1301 を除きガス系消火設備を設けないこととしているか。</p> <p>④ 消火設備を設置しない場合は、可燃物がないなどの技術的根拠を確認。</p>	<p>新燃料貯蔵庫は、側面と底面が金属とコンクリートに覆われており可燃物を置かない設計とするため、消火活動が困難とならない場所として選定する。</p> <p>(5) ガス減衰タンク室及び水素再結合ガス減衰タンク室 ガス減衰タンク及び水素再結合ガス減衰タンクは、金属製であり、タンクの周囲は可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、周囲の火災荷重を低く管理することから、消火活動が困難とならない場所として選定する。</p> <p>(6) 蒸気発生器保管庫 蒸気発生器保管庫に保管する原子炉容器上部ふた等の保管容器は金属製であり、保管容器の周囲は可燃物を少なくすることで煙の発生を抑える設計とし、周囲の火災荷重を低く管理することから、消火活動が困難とならない場所として選定する。</p> <p>② 可燃物がほとんどなく煙が充満しにくい火災区域においては、消火器等で消火することを確認した。 ①で選定した火災区域又は火災区画に設置する消火設備を以下のとおり確認した。</p> <p>(1) 液体廃棄物処理設備 液体廃棄物処理設備を設置する火災区域は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。</p> <p>(2) 濃縮廃液受入タンク室 濃縮廃液受入タンク室は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。</p> <p>(3) 使用済燃料ピット 使用済燃料ピットは、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置しない設計とする。</p> <p>(4) 新燃料貯蔵庫 新燃料貯蔵庫は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。</p> <p>(5) ガス減衰タンク室及び水素再結合ガス減衰タンク室 ガス減衰タンク室及び水素再結合ガス減衰タンク室は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。</p> <p>(6) 蒸気発生器保管庫 蒸気発生器保管庫は、手動操作による固定式消火設備及び自動消火設備は設置せず、消火器又は水で消火を行う設計とする。</p> <p>③ 補足説明資料において、人体への影響はないハロン 1301 を採用することが示されている。（資料6）</p> <p>④ 使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室に消火設備を設置しないとしていることについては、発火源がなく可燃物を置かない運用とすることで火災を発生させないとしていることを確認した。 これらのタンクは、金属製であること、タンク内に貯蔵する樹脂は水に浸かっており、これらのタンク</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>の設置場所には、可燃物を置かず発火源がない設計とすることから、火災が発生するおそれはない。したがって、使用済樹脂貯蔵タンク室、使用済樹脂タンク室及び脱塩塔室は、消火設備を設置しない設計とすることを確認した。</p>

③ 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>③消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。</p>	<p>消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を確保する設計方針としているか。</p> <p>① 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系の多重性、多様性について、系統概要図等により確認。その際、電源等のサポート系を含めて確認。</p> <p>② 消防法施行規則等に基づく設備仕様（水源や消火ポンプの容量など）の設定根拠を確認。</p> <p>③ 水源等について、号機間で共用を行う場合には、その影響を考慮し十分な水量を確保することを確認。</p>	<p>① 原子炉格納容器スプレイ設備の水源は、ろ過水貯蔵タンク及び脱塩水タンク各1基、これらが使用できない場合に燃料取替用水タンク1基を水源とすることを確認した。</p> <p>原子炉格納容器スプレイ設備のポンプは、格納容器スプレイポンプ2台を設置し系統の多重性を有する設計とすることを確認した。</p> <p>その他の消火用水供給系（火災区域又は火災区画以外エリアも含む）の水源及び消火ポンプ系については以下のとおり確認した。</p> <p>(a) 3号炉設備の消火用水供給系 消火用水供給系の水源は、ろ過水貯蔵タンク及び脱塩水タンク（各約3,000m³）を各1基設置し多重性を有する設計とする。 消火用水供給系の消火ポンプは、電動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプを1ずつ設置し、多様性を有する設計とする。</p> <p>(b) 蒸気発生器保管庫、1-固体廃棄物貯蔵庫、焼却炉建家及び雑固体処理建屋の消火用水供給系 消火用水供給系の水源は、ろ過水タンク（約6,000m³）を2基設置し多重性を有する設計とする。 消火用水供給系の消火ポンプは、電動消火ポンプ、ディーゼル駆動消火ポンプを使用し、多様性を有する設計とする。</p> <p>(c) 2-固体廃棄物貯蔵庫の消火用水供給系 消火用水供給系の水源は、平ばえ消火タンク（約150m³）及び原水貯槽（約600m³）を各1基設置し、静水頭により消火水を供給する設計とする。</p> <p>② 補足説明資料において、消防法施行令に基づき設備が設計されることが示されている。</p> <p>③ 号機間で共用しない。</p>

④ 系統分離に応じた独立性の考慮

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>④原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。</p> <p>（参考） 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系（その電源を含む。）等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。</p>	<p>原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域等に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性（選択弁の多重化、必要数量以上のポンベの設置等）を備える設計方針としているか。</p> <p>① 系統分離に応じた独立性として、消火ポンプ系等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことを確認。</p> <p>② 動的機器である選択弁等の単一故障を想定した選択弁等の多重化を図ることを確認。</p> <p>③ ガスによる消火する場合、ガス消火設備の容器弁の単一故障を想定した必要ポンベ数の考え方を確認。</p>	<p>① 系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置するハロン消火設備等は、動的機器である弁等の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。）を仮定しても、同時に消火機能を喪失することがないようにすることを確認した。</p> <p>② 静的機器である消火配管は、静的機器は24時間以内の単一故障の想定が不要であり、また、基準地震動で損傷しないよう設計するため、多重化しないことを確認した。また、動的機器である選択弁等の単一故障を想定して選択弁等は多重化する設計とすることを確認した。</p> <p>③ 動的機器である容器弁の単一故障を想定して容器弁及びポンベも必要本数以上設置し、両系列の火災防護対象機器等の消火設備が機能を失わない設計とすることを確認した。 補足説明資料において、①、③を踏まえた消火設備の設置方法が示されている。（資料6添付資料6）</p>

⑤ 二次的影響の考慮

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑤消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。</p>	<p>消火設備は、火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する機器等に悪影響を及ぼさないように設置する方針としているか。</p> <p>① 消火設備は、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する機器等に悪影響を及ぼさないように設置することを確認</p> <p>② 消火設備のポンベや制御盤等は、消火対象となる火災区域等とは別のエリアに設置するなどの措置により、火災の影響を受けない設計とすることを確認。</p> <p>③ 消火設備のポンベは、安全弁により過圧を防止し破損や爆発が発生しない設計とすることを確認。</p>	<p>煙等による二次的な影響が、火災が発生していない安全機能を有する構築物、系統及び機器に及ばない設計とすることを確認した。</p> <p>① 全域ハロン自動消火設備等は、電気絶縁性の高いガスを採用することで、火災が発生している火災区域又は火災区画からの火災の火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線及び爆発等の二次的影響が、火災が発生していない安全機能を有する構築物、系統及び機器に及ばない設計とすることを確認した。</p> <p>② 消火設備のポンベ及び制御盤は、消火対象となる火災区域又は火災区画とは別のエリアに設置することを確認した。</p> <p>① 火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう、ポンベに接続する安全弁によりポンベの過圧を防止する設計とすることを確認した。</p>

⑥ 想定火災の性質に応じた消火剤の容量

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
⑥可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。	<p>可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備える設計方針としているか。</p> <p>① 火災区域/区画毎に、消防法施行規則等に基づき可燃性物質の性状により消火剤の容量を設定することを確認。</p>	① 消火設備に必要な消火剤の容量について、全域ハロン自動消火設備等は、消防法施行規則第 20 条に基づき設計することを確認した。

⑦ 移動式消火設備の配備

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
⑦移動式消火設備を配備すること。 （参考） 移動式消火設備については、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第83条第5号」を踏まえて設置されていること。	<p>移動式消火設備を配備する方針としているか。</p> <p>① 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則を踏まえ、恒設の消火設備に不具合が発生した場合の代替として多様性の確保の観点から移動式消火設備を配備する方針とすることを確認。 （例） 化学消防車、小型動力ポンプ付き水槽車など</p>	① 移動式消火設備は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第 83 条の 5 に基づき、消火ホース等の資機材を備え付けている化学消防自動車（1 台）及び水槽付消防自動車（1 台）を配備する設計とすることを確認した。 補足説明資料において、移動式消火設備の仕様が示されている。（資料 6 添付資料 1 2）

⑧ 消火用水の最大放水量の確保

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
⑧消火剤に水を使用する消火設備は、2 時間の最大放水量を確保できる設計であること。 （参考） 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。 なお、最大放水量の継続時間としての 2 時間は、米国原子力規制委員会 (NRC) が定める Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。	<p>消火剤に水を使用する消火設備は、2 時間の最大放水量を確保できる設計としているか。</p> <p>① 消火剤に水を使用する場合、必要水量は、要求される放水時間（2 時間）及び必要圧力での最大流量を基に手動消火設備及び固定式消火設備（スプリンクラー）の最大流量を合計し、水噴霧消火設備屋内消火栓、屋外消火栓等の消火設備毎に、消防法施行規則等に基づき消火水の容量の算出していることを確認。</p>	① 消火剤に水を使用する消火設備は、以下のとおり 2 時間の最大放水量を確保できる設計とすることを確認した。 また、水消火設備に必要な消火水の容量について、屋内消火栓は、消防法施行令第 11 条（屋内消火栓設備に関する基準）及び屋外消火栓は消防法施行令第 19 条（屋外消火栓設備に関する基準）を満足するよう設計することを確認した。 補足説明資料において、消火用水系統図が示されている。（資料 6 添付 9） (a) 3号炉設備に消火水を供給するための水源 消火用水供給系の水源であるろ過水貯蔵タンク及び脱塩水タンクは、最大放水量である主変圧器の消火ノズルから放水するために必要な圧力及び必要な流量を満足する消火ポンプの定格流量（11m ³ /min）で、消火を 2 時間継続した場合の水量（1、320m ³ ）を確保する設計とする。 (b) 蒸気発生器保管庫、1－固体廃棄物貯蔵庫、焼却炉建家及び雑固体処理建屋に消火水を供給するための

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189 では 1、136、000 リットル（1、136m³）以上としている。</p> <p>※「2時間」の根拠については、米国消防関係（NFPA）の基準や日本の消防関連の基準（耐火建物の耐火時間など）でも一般的に2時間とされている。</p>		<p>水源</p> <p>消火用水供給系の水源であるろ過水タンクは、最大放水量である1号炉又は2号炉の主変圧器の消火ノズルから放水するために必要な圧力及び必要な流量を満足する電動消火ポンプの定格流量（9.1m³/min）で、消火を2時間継続した場合の水量（約1、100m³）を確保する設計とする。</p> <p>(c) 2-固体廃棄物貯蔵庫に消火水を供給するための水源</p> <p>消火用水供給系の水源である平ばえ消火タンク及び原水貯槽は、2本の屋外消火栓を同時に使用して消火することを想定し、屋外消火栓に必要な圧力及び必要な流量（350L/min）で、消火を2時間継続した場合の水量（84m³）を確保する設計とする。</p> <p>補足説明資料において、ハロン消火設備の必要量の算出式及び必要容量が示されている。（資料6添付資料14）</p>

⑨ 水消火設備への優先供給保

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑨消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。</p>	<p>消火用水供給系をサービス系等と共用する場合には、消火用水の供給を優先する設計方針としているか。</p> <p>① 消火用水供給系をサービス系または水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計とすることを確認。</p>	<p>① 飲料水系や所内用水系等と共用する場合には、隔離弁を設置して遮断する措置により、消火用水の供給を優先する設計とすることを確認した。</p>

⑩ 消火設備の故障警報

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑩消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。</p>	<p>消火設備は、原子炉制御室に故障警報を吹鳴する設計方針としているか。</p> <p>① 消火設備は、原子炉制御室の制御盤等において、消火設備の故障警報を吹鳴する設計とすることを確認。</p>	<p>① 消火ポンプ、全域ハロン自動消火設備等の消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。</p>

⑪ 消火設備の電源

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑪消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。</p>	<p>外部電源喪失時にも機能を失わないよう、電源を確保する設計方針としているか。</p> <p>① 外部電源喪失時においても機能を失わないよう、非常用電源からの受電を可能とするとともに、専用の蓄電池（非常用蓄電池（設置許可基準規則第14条対応）等）を設置し、電源を確保する設計とすることを確認。</p> <p>② ①の専用の蓄電池の容量については、外部電源喪失時から非常用電源から電力が供給されるまでの間、機能が維持できるよう十分な容量を確保することを確認。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 蓄電池の容量（給電時間）及び設定根拠を示すこと。（消防法施行規則では70分間の電源供給を要求している。） 	<p>① 作動に電源が必要な消火設備は、外部電源喪失時においても消火が可能となるように、蓄電池を有したものとすることを確認した。</p> <p>ただし、格納容器スプレイポンプは、外部電源喪失時においても消火が可能となるように、非常用電源から受電する設計とすることを確認した。</p> <p>具体的に、以下のとおり消火設備の電源を確保した設計とすることを確認した。</p> <p>(a) 消火用水供給系</p> <p>ディーゼル駆動消火ポンプは、外部電源喪失時にも起動できるように専用の蓄電池により電源を確保することにより、消火用水供給系の機能を喪失しない設計とする。</p> <p>原子炉格納容器スプレイ設備は、外部電源喪失時にも起動できるように非常用電源より給電することにより、消火用水供給系の機能を喪失しない設計とする。</p> <p>(b) 全域ハロン自動消火設備等</p> <p>固定式ガス消火設備として設置する全域ハロン自動消火設備等は、外部電源喪失時にも設備の作動に必要な電源を専用の蓄電池により確保することにより、消火設備の機能を喪失しない設計とする。</p> <p>② 補足説明資料において、原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備の受信機は、外部電源喪失が発生した場合においても火災の感知が可能となるように、蓄電池を内蔵し70分間（消防法施行規則第24条で要求している蓄電池容量）電源供給が可能となる容量とすることが示されている。</p> <p>この時間は外部電源喪失時にディーゼル発電機から電力が供給開始される時間（10秒程度）及び全交流動力電源喪失時に空冷式非常用発電装置から電力が供給される時間（40分程度）に比べて十分長い時間であることが示されている。</p> <p>また、原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域又は火災区画の火災感知設備に供給する電源は、ディーゼル発電機が接続されている非常用電源より供給する設計とすることが示されている。</p>

⑫ 消火栓の配置

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑫消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。</p>	<p>消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置する設計方針としているか。</p> <p>① 消防法施行令に準拠し、消火栓から一定の範囲での消火活動を考慮して消火栓を配置していることを確認。</p>	<p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は、消防法施行令第11条（屋内消火栓設備に関する基準）及び第19条（屋外消火栓設備に関する基準）に準拠し、原子炉建屋及び原子炉補助建屋内は消火栓から半径15mの範囲、焼却炉建家及び雑固体処理建屋内は消火栓から半径25mの範囲、屋外は消火栓から半径40mの範囲における消火活動を考慮した設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、消火水を使用した場合におけるケーブルトレイ等を経由した安全系電気盤への流入防止対策が示されている。（資料6添付資料8）</p>

⑬ 固定式ガス消火設備の退出警報

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑬固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。</p>	<p>固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計方針としているか。</p> <p>① ガス系の消火設備を用いる場合、消防法に基づき、音響警報の吹鳴後、放出までに退出時間が確保できるよう遅延装置を設置することを確認。</p> <p>② 入室中に消火設備が自動起動しないよう入室管理を行うことが示されているか。 （例） 鍵管理や入室時の手動・自動スイッチの切替えなど</p>	<p>① 固定式ガス消火設備として設置する全域ハロン自動消火設備等は、作動前に職員等の退出ができるように警報を発する設計とすることを確認した。</p> <p>② 補足説明資料において、ハロン 1301 を使用するため、人体に影響はないものの退避アナウンス後、退避のためのタイマーが作動し自動消火設備が起動することとすることが示されている。（資料6）</p>

⑭ 管理区域内からの放出消火剤の流出防止

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑭管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。</p>	<p>管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計方針としているか。</p> <p>① 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合、具体的な流出防止方法を確認。 （例）各フロアの目皿や配管により回収して、液体廃棄物処理システムにより処理</p>	<p>① 管理区域内で放出した消火水は、放射性物質を含むおそれがある場合には、管理区域外への流出を防止するため、各フロアの目皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とすることを確認した。</p>

⑮ 消火用の照明器具

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>⑮電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。</p>	<p>消火設備の操作等に必要な照明器具は、電源を内蔵し必要な火災区域及びその出入通路に設置する方針としているか。</p> <p>① 消火栓や消火設備の現場盤等の操作等が必要となる設置場所や設置場所への経路等に照明器具が必要な範囲を網羅的に抽出されているか。</p>	<p>① 補足説明資料において、消火設備用照明及び消火栓及び消火設備の現場盤付近に照明器具が設置されることが配置図にて示されている。（資料6 添付資料10、</p> <p>② 建屋内の消火栓、消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、消防法で要求される消火継続時間 20 分に現場への移動等の時間を考慮し、1 時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とすることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	② 照明器具の蓄電池等の容量について、現場への移動時間や消火活動に要する時間を考慮して設定することを確認。	

2. 2. 2. 自然現象

(1) 凍結防止対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。</p> <p>(1)凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。</p>	<p>使用する環境条件が網羅的に抽出されているか。</p> <p>① 設置許可基準規則第6条に基づき想定される外部事象を踏まえ、感知設備及び消火設備が考慮すべき環境条件を選定していることが示されているか。</p>	<p>① 補足説明資料において、発電用原子炉施設に想定される自然現象は、落雷、地震、津波、火山、森林火災、竜巻、風（台風）、凍結、降水、積雪、生物学的事象、地滑り、洪水及び高潮である。火災防護設備がこれらの自然事象の影響により、機能、性能を阻害された場合には、基本的には設備の予備等を用いて早期の取替復旧を行うこととするが、必要に応じて火災監視員の配置や、代替消火設備の配備等を行い、必要な性能を維持することとすることが示されている。</p> <p>これらの自然現象のうち、感知設備及び消火設備が考慮すべき環境条件として凍結、風水害及び地震を選定し対策を講じることとすることが示されている。</p>
	<p>凍結するおそれがある消火設備及び火災感知器は、凍結防止対策を講じた設計としているか。</p> <p>① 設備を構成する水源、配管、ポンプ、消火栓等を含む、火災感知器及び消火設備の全体について、設計上考慮する外気温度の設定根拠を確認した上で、凍結防止対策を講じていることを確認。</p> <p>② 設備対応を行う場合、その技術的な内容を確認。 （例）不凍式消火栓の設置、ヒーターの設置、低温で使用可能な火災感知設備の設置</p> <p>③ 運用により担保する場合、規程化の宣言含む運用の方針を確認。 （例） 外気温度を監視し、一定温度に低下した場合には、消火栓及び消火配管のブロー弁を微開にする</p>	<p>① 外気温度が3℃まで低下した場合、凍結を防止するために、屋外の屋外消火栓を微開し通水する運用とする。また、屋外の火災感知設備は-10℃の環境下でも使用可能なものとすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、発電所において考慮している最低気温-6.2℃に対して-10℃まで気温が低下しても使用可能な火災感知設備を設置することが示されている。（資料1）</p> <p>② 設備対応は行わない。</p> <p>③ 屋外消火配管の凍結防止対策の対応として、外気温度が3℃まで低下した場合は、屋外の消火設備の凍結を防止するために屋外消火栓を微開し、通水する手順を整備し、操作を行うことを確認した。</p>

(2) 風水害対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(2)風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。</p> <p>(参考)</p> <p>(2)消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることはないよう、設計に当たっては</p>	<p>配置等の考慮により、風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計としているか。</p> <p>① 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることはないよう、配置を考慮することを確認。 （例）影響を受けにくい屋内に配置する。防水処</p>	<p>① 屋外の消火設備は、制御盤、ポンプ等には浸水防止対策を講じることを確認した。</p> <p>具体的には、ディーゼル駆動消火ポンプ、電動消火ポンプ及び全域ハロン自動消火設備等は、風水害により性能が阻害されないよう、流れ込む水の影響を受けにくい屋内に設置する設計とすることを確認した。また、屋外に消火設備を設置する場合は、風水害により性能が阻害されないよう、消火ポンプ、制御盤等を屋外仕様とすることで、浸水防止対策を講じる設計とすることを確認した。</p> <p>② また、屋外の火災感知設備は、風水害の影響を受けた場合にも、早期に取替えを行うことにより当該機</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>配置が考慮されていること。</p>	<p>置を講じた筐体内に格納し架台上に配置する。</p> <p>② 屋外の火災感知器等、性能の維持が困難な場合には、風水害を受けた場合、予備品により早期の取替を行う等の措置を講じる方針とすることを確認。</p>	<p>器の機能及び性能の維持ができる運用とすることを確認した。</p>

（3）地震対策

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。</p> <p>（参考） 火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震 B・C クラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷し S クラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求される場所であるが、その際、耐震 B・C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。</p>	<p>消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計としているか。</p> <p>① 地盤変位対策として、屋外の消火配管については、建屋接続部でのフレキシブル配管等可動性のある配管の採用、地上化又はトレンチ内に設置する等の対策を講じる設計とすることを確認。</p> <p>火災感知設備及び消火設備の耐震クラスを適切に設定しているか。</p> <p>① 火災感知設備及び消火設備は、安全機能を有する機器等の耐震クラスに応じて設置することを確認。</p> <p>② 耐震 B、C クラスの機器が基準地震動により火災が発生した場合、当該機器により S クラス機器である火災防護対象機器の安全機能が損なうことがないことを確認。</p>	<p>① 地盤変位による影響を直接受けないように消火配管の建屋接続部付近に溶接継手を採用する。消火配管を地上又はトレンチ内に設置する。消火配管接続口を建屋の外部に設置することを確認した。 また、建屋外部から建屋内部の消火栓に給水することが可能な給水接続口を建屋に設置する設計とする。補足説明資料において、地盤変位対策として、原子炉建屋及び原子炉補助建屋内の屋内消火栓に消防車から給水するための連結送水口を、原子炉建屋壁付近に設置することが示されている。（資料6 添付資料 13）</p> <p>① 火災感知設備及び消火設備を、安全機能を有する機器等の耐震クラスに応じて火災区域及び火災区画に設置することを確認した。 補足説明資料において、消火設備の具体的な耐震性について示されている。（資料6 添付資料 15）</p> <p>② 耐震 B、C クラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても火災防護対象機器等の機能及び性能の維持ができるものとすることを確認した。</p>

2. 2. 3. 消火設備の誤作動又は誤動作

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2. 2. 3 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。</p> <p>（参考） 原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドでは、発生要因別に分類した以下の溢水を想定することとしている。</p> <p>a. 想定する機器の破損等によって生じる漏水による溢水</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</p> <p>c. 地震に起因する機器の破損等により生じる漏水による溢水 このうち、b. に含まれる火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水として、以下が想定されていること。</p> <p>①火災感知により自動作動するスプリンクラーからの放水 ②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 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>消火設備の破損、誤作動等によって、消火剤が放出されても電気及び機器設備に影響を与えないように消火設備が選定されているか。</p> <p>① ガス消火設備の消火剤の種類は、安全機能への影響を考慮して選定していることを確認。</p> <p>② 非常用ディーゼル発電機は、二酸化炭素消火設備からの二酸化炭素の放出の影響を考慮しても機能を喪失しないよう、外気より給気を取り入れる設計とすることを確認。</p> <p>消火設備の破損、誤動作等による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認しているか。</p> <p>① （設置許可基準規則第9条「内部溢水」への適合性において確認する。）</p>	<p>スプリンクラーは破損、単一の誤動作又は誤操作で誤放水しない設計とすることを確認した。</p> <p>また、水以外を用いる消火設備として、ハロンを用いることとしているが、ハロンは電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから消火設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても、電気及び機械設備に影響を与えないとしていることを確認した。</p> <p>① ハロンは電気絶縁性が大きく揮発性も高いことから、設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても電気及び機械設備に影響を与えないため、火災区域又は火災区画に設置するガス系消火設備には、全域ハロン自動消火設備等を選定する設計とすることを確認した。</p> <p>② ディーゼル発電機は、ディーゼル発電機室に設置する全域ハロン自動消火設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤の放出を考慮しても機能が喪失しないよう、外気より給気を取り入れる設計とすることを確認した。</p> <p>① 溢水に対する防護設計については、「溢水による損傷の防止等（第9条関係）」において記載することを確認した。</p>

2. 3. 火災の影響軽減に係る設計方針

2. 3. 1. 火災の影響軽減対策

(1) 耐火壁等による分離（原子炉の安定停止機能）

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2.3 火災の影響軽減</p> <p>2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構物、系統及び機器を設置する火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。</p> <p>(参考)</p> <p>(1) 耐火壁の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。</p>	<p>原子炉の安全停止に係わる安全機能を有する機器等を設置する火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離する設計方針としているか。</p> <p>① 耐火壁は、火災耐久試験により3時間以上の耐火能力（耐火に必要なコンクリート壁厚）を有することを確認していることを確認。</p> <p>② 耐火壁以外に貫通部シール、防火扉、防火ダンパ等を使用する場合は、同様に火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認していることを確認。</p> <p>③ 火災区域の目皿は、他の火災区域（区画）からの煙の流入防止を図る設計とすることを確認。</p>	<p>① 原子炉を安全に停止するための安全機能を有する機器等を設置している屋内の火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する壁、貫通部シール、防火扉及び防火ダンパで分離していることを確認した。</p> <p>② ①にて確認済み。</p> <p>③ 補足説明資料において、排水用の目皿に対して煙流入防止又は制限する措置を行うこと概要図とともに示されている。（資料3 添付資料3）</p>

(2) 系統分離（原子炉の安定停止機能）

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。</p> <p>a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で</p>	<p>(1) 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの抽出</p> <p>① 原子炉の安全停止に係わる安全機能を有する機器等から、火災による機能喪失又は誤動作により、原子炉の安全停止を阻害する可能性のある機器等を火災防護対象機器（駆動又は制御するケーブル（電気盤や制御盤を含む）を含む）として抽出することを確認。</p> <p>(2) 影響軽減対策</p> <p>火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安</p>	<p>① 原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉を安全に停止するために必要な機能を確保するために必要な機器（以下「火災防護対象機器」という。）及び火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブル（以下「火災防護対象ケーブル」という。これらを総称して「火災防護対象機器等」とする。）を抽出することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、「原子炉の安全停止に必要な機器」から選定する考え方が示されている。（資料7 添付資料1）</p> <p>① 原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉を安全に停止するために必要な機能を確保するために必要な機器（以下「火災防護対象機器」という。）及び火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブル（以下「火災防護対象ケーブル」という。これらを総称して「火災防護対象機器等」とする。）を防</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>分離されていること。</p> <p>b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。</p> <p>c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。</p> <p>（参考） (2)-1 隔壁等の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。 (2)-2 系統分離を b.（6m 離隔＋火災感知・自動消火）または c.（1 時間の耐火能力を有する隔壁等＋火災感知・自動消火）に示す方法により行う場合には、各々の方法により得られる火災防護上の効果が、a.（3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等）に示す方法によって得られる効果と同等であることが示されていること。</p>	<p>全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計方針としているか。</p> <p>① 火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルの系統分離策については、次に掲げるいずれかの要件を満たすことを確認。</p> <p>a. 「3時間耐火隔壁等」による分離</p> <p>b. 「水平距離6m以上＋火災感知設備＋自動消火設備」による系統分離</p> <p>c. 「1時間耐火隔壁等＋火災感知設備＋自動消火設備」による系統分離</p> <p>（3）耐火隔壁等</p> <p>① 火災防護対象機器等が設置される環境条件を想定した火災耐久試験により確認されている耐火壁を採用すること確認。</p> <p>② ①の施工方法が妥当であることを、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」を参照し、高温ガス、火炎・プルーム、放射の観点から火災の影響を評価し、系統間で火災の影響が及ばないことが示されているか。</p> <p>③ 耐火被覆や断熱材等を使用する場合、損傷、脱落や経年劣化の観点から、耐久性が評価されているか。</p>	<p>護し、同機器等の相互の系統分離及びこれらに関連する火災防護対象ケーブル以外のケーブルとの系統分離を行うとしている。</p> <p>火災が発生しても、原子炉を安全停止するためには、プロセスを監視しながら原子炉を停止し、冷却を行うことが必要であり、このためには、成功パスを、手動操作に期待してでも、少なくとも1つ確保するよう系統分離対策を講じる必要がある。</p> <p>系統分離に当たっては、火災区画内及び隣接火災区画間の延焼を防止するため、以下のいずれかに該当する設計とするとしていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、火災区域又は火災区画毎における影響軽減対策が示されている。（資料7添付資料12）</p> <p>1. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等による系統分離</p> <p>互いに異なる系統の火災防護対象機器等は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁等により分離された火災区域又は火災区画に設置する。</p> <p>2. 水平距離6m以上の距離等による系統分離</p> <p>互いに異なる系統の火災防護対象機器等は、互いの系統間の水平距離を6m以上とし、当該火災区域又は火災区画内に火災感知設備及び自動消火設備を設置する。さらに、互いの系統間には仮置きするものを含め可燃性物質を置かない。</p> <p>3. 1時間の耐火能力を有する隔壁等による系統分離</p> <p>互いに異なる系統の火災防護対象機器等は、1時間以上の耐火能力を有する隔壁等により分離し、かつ、当該火災区域又は火災区画内に火災感知設備及び自動消火設備を設置する。</p> <p>補足説明資料において、系統分離のための耐火隔壁について耐火能力及び施工方針が示されている。（資料7添付資料5、6）</p> <p>① 原子炉の安全停止に必要な機器等を設置する火災区域のうち、他の火災区域又は火災区画と隣接する場合は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm（以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）によって、他の火災区域又は火災区画から分離する設計とする。</p> <p>火災区域の目皿には、他の火災区域又は火災区画からの煙の流入防止を目的として、煙等流入防止装置を設置する設計とする。</p> <p>② 補足説明資料において、3時間耐火壁及び隔壁等の耐久試験について示されている。また、コンクリート壁の耐火性を示す海外規格として、米国のNFPAハンドブックがあり、3時間耐火に必要な壁の厚さは約150mmと読み取れることが示されている（資料7添付資料3）</p> <p>③ 補足説明資料において、発泡性耐火被覆及び耐火ボンドは、経年的に性能が変化するものではないが、主な組成が樹脂系の成分であるため、高温による樹脂の熱分解が考えられる。このため、高温環境下におい</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>（例）耐火隔壁等には、遮熱性や遮炎性に加え、非損傷性も要求され、例えばシリカクロスでは使用範囲は限定される。</p> <p>④ ケーブルトレイを耐火隔壁等で被覆することにより、放熱が阻害されケーブルの安全機能の低下や被覆されたケーブルトレイ内の火災時に消火ができない等の影響を確認。</p>	<p>て耐火被覆及び耐火ボンドの各々の性能に有意な影響を及ぼさないことを確認していることが示されている。（資料7添付資料5別紙5）</p> <p>断熱材に使用するFF ブランケット、パイロジェル及び耐火クロスの主な組成は、シリカ（SiO₂）等の無機材料であるため経年劣化し難い。このため、日常巡視点検により耐火障壁の取り付け状況を確認することで性能維持管理を行うことが示めされている。（資料7添付資料5）</p> <p>④ 耐火隔壁等で被覆する箇所はない。</p>
	<p>（4）上記の要件の適用が困難な火災区域/火災区画システム分離設計を行うことを前提に、実証試験、要員による確実な早期消火等の対応策を総合的に勘案した上で、同等の効果が得られているか。</p> <p>（例）システム分離が困難な原子炉制御室における制御盤内の火災影響軽減対策の確認</p> <p>（6m離隔）</p> <p>① 原子炉制御盤内の操作スイッチ及びケーブルに対して、近接する他の構成部品に影響がないよう分離対策（離隔距離の確保、金属バリアの設置、難燃性電線の採用など）により火災が伝播し難い構造とすることを確認。</p> <p>（火災感知設備）</p> <p>② 自動消火設備を設置しない場合、火災感知が遅れるおそれがあるため、より高感度の火災感知が可能な設計とすることを確認。</p> <p>（消火設備）</p> <p>③ 消火活動に必要な消火設備を配備する方針とすることを確認。</p> <p>④ 常駐する運転員による消火活動の手順を定め、訓練を実施する方針とすることを確認。</p> <p>（その他）</p>	<p>原子炉制御室における火災の影響軽減対策が、火災防護基準に規定している対策と同一ではないものの、複数の運転員が常駐していることを踏まえ、下記①から⑥の対策を講じることにより、火災の発生防止対策、火災による他システムへの延焼を防止する上で必要な火災感知及び消火の対策を講じること、中央制御盤の一つの区画内で火災が発生し当該区画における安全機能が全て喪失した場合であっても、原子炉を安全に停止することができるとしていることにより、十分な保安水準が確保されることを確認した。</p> <p>中央制御室中央制御盤内で発生が想定される火災に対して、運転員の操作性及び視認性向上を目的として機器等を近接して設置することから、上記のシステム分離対策を講じることができないものの、以下のとおり対策を講じていることを確認した。</p> <p>① 中央制御盤内における操作スイッチ及びケーブルにおいて火災が発生した場合であっても、近接する他の構成部品に影響がないことを実証試験により確認すること。ケーブルは、当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲への火災を与えない金属外装ケーブル、テフロン電線及び難燃ケーブルを使用すること。</p> <p>中央制御盤内の火災防護対象機器である操作スイッチ及びケーブルは、必要な離隔距離を確保できないものの、火災を発生させて近接する他の構成部品に火災の影響がないことを確認した実証試験の結果に基づき、以下に示す分離対策を講じる設計とする。</p> <p>(1) 操作スイッチは、鋼板製筐体で覆い、更に、実証試験により確認された離隔距離を確保する。 補足説明資料において、制御盤はスイッチ、配線等の構成部品に単一の火災を想定しても、近接する他の構成部品に影響が波及しないことを確認した実証試験が示されている。（資料7添付資料7）</p> <p>(2) 盤内配線は、相違する系列の端子台間及び相違する系列のテフロン電線間は、実証試験により確認された離隔距離を確保する。</p> <p>(3) 相違する系列間を分離するための配線用バリアとしては、金属バリアによる離隔又は実証試験により確認された離隔距離を確保した盤内配線ダクトとする。</p> <p>(4) ケーブルは、当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えない金属外装ケーブル、テフロン電線及び難燃ケーブルを使用する。</p> <p>② 中央制御室に設置する異なる種類の火災感知器とは別に、直ちに煙を検知できる火災感知器を中央制御盤内に設置することを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>⑤ 火災により制御盤内1区画の安全機能の喪失を想定しても、他の制御盤の操作等により、原子炉の安定停止が可能な設計とすることを確認。</p> <p>⑥ 【補足説明資料】⑤について、必要な監視・操作機能を示した上で、監視・操作の成立性を示されていることを確認。</p>	<p>火災感知器は、煙及び熱感知器を設置する設計とすることを確認した。また、火災の早期感知を目的として、高感度煙検出設備を設置する設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、高感度煙検出設備が火災の延焼が広がる前のわずかな煙発生のくん焼段階から煙を検出できることが示されている。（資料7添付資料8）</p> <p>③ 常駐する運転員により早期の消火活動が実施できるよう手順を定めて訓練を実施することを確認した。</p> <p>具体的には、消火活動を実施するため、以下の事項を考慮することを確認した。</p> <p>(1) 自動消火設備は設置しないが、中央制御盤内に火災が発生しても、高感度煙検出設備からの感知信号により、常駐する運転員が早期に消火活動を行うことで、相違する系列の火災防護対象機器への火災の影響を防止できる設計とする。</p> <p>(2) 常駐する運転員が早期消火を図るために消火活動の手順を定めて、訓練を実施する。</p> <p>(3) 消火設備は、電気機器へ悪影響を与えない二酸化炭素消火器を使用する。</p> <p>また、消火の手順として、高感度煙検出設備により火災を感知し、火災を確認した場合は、常駐する運転員による二酸化炭素消火器を用いた初期消火活動、プラント運転状況の確認等を行うことを確認した。</p> <p>さらに、煙の充満により運転操作に支障がある場合は、火災発生時の煙を排気するため、排煙設備を起動することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、初期消火訓練の実績等の消火活動の有効性について示されている。（資料7添付資料9）</p> <p>④ 火災の発生箇所の特定ができるようサーモグラフィカメラ等を配備することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、サーモグラフィカメラによる高温部の測定結果が示されている。（資料7添付資料11）</p> <p>⑤ 中央制御盤の一つの区画内で火災が発生し当該区画の安全機能が全て喪失した場合であっても、他の区画の制御盤による運転操作、現場の遮断器等の操作により原子炉を停止することができること。</p> <p>また、手順として、中央制御盤の1つの区画の安全機能が全て喪失した場合及び工学的安全施設作動設備内火災時における原子炉の安全停止に関する手順を整備することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、既設プラントであることを踏まえて、制御室盤内の火災により1つの区画の制御盤の操作機能が喪失した場合においても、他の区画の制御盤や現場操作により、原子炉の高温停止、低温停止の達成と維持が可能であることが、具体的に示されている。（資料7添付資料10）</p>
	<p>（例）系統分離が困難な格納容器内の火災影響軽減対策（1時間耐火）</p> <p>① 火災防護対象ケーブル等に対して、可能な限り火災影響軽減対策（ケーブルトレイへの鉄製蓋の設置など）を行う設計とすることを確認。</p>	<p>原子炉格納容器における火災の影響軽減対策が、火災防護基準に規定している対策と同一ではないものの、原子炉格納容器内には可燃物の持ち込みが制限されることを踏まえ、申請者が下記①から⑥の対策を講じることにより、原子炉格納容器内において発火源として想定される機器に火災が発生した場合においても火災の影響を限定し、火災による他系統への延焼や火災からの影響を防止する上で必要な火災感知及び消火の対策を講じることにより、火災防護対象機器等の機能が損なわれないとしていること、原子炉格納容器内での火災の影響により全ての動的機器が停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>② 電気盤や油内包機器等に対して、漏えいの防止・拡大の防止等の火災発生防止対策を講じる設計とすることを確認。</p> <p>（火災感知設備）</p> <p>③ 火災感知設備を設置する設計とすることを確認。</p> <p>（消火設備）</p> <p>④ 消火器で消火活動を行う場合、人命を優先した消火活動の手順を定め、訓練を実施する方針とすることを確認。</p> <p>⑤ 消火要員による消火が困難な場合は、格納容器スプレイを用いた消火活動を行う方針とすることを確認。</p> <p>（その他）</p> <p>⑥ 火災により格納容器内における動的機器の安全機能の喪失を想定しても、現場操作等により原子炉の安定停止が可能な設計とすることを確認。</p> <p>⑦ 【補足説明資料】⑥について、必要な監視・操作機能を示した上で、監視・操作の成立性を示されていることを確認。</p>	<p>仮定しても、原子炉を安全に停止することができることにより、十分な保安水準が確保されることを確認した。</p> <p>原子炉格納容器内で発生が想定される火災に対して、ケーブルトレイが原子炉格納容器内で近接して設置されていること並びに1時間耐火性能を有している隔壁等は事故が発生した場合にデブリ発生要因となり再循環サンプの閉塞をもたらす可能性があることから、上記の系統分離対策を講じないものの、以下のとおり対策を講じていることを確認した。</p> <p>① 火災防護対象機器等は、蒸気発生器のループ毎に設置する等により、6m以上の水平距離を可能な範囲で離隔すること、また、異なる格納容器貫通部を通して格納容器外に敷設することで火災による他系統への延焼を防止していること。火災感知器は、火災防護対象機器等に延焼するおそれがある火災を感知する配置とすること。また、ケーブルトレイには、火災の延焼や火災からの影響を抑制するための蓋を設置すること。</p> <p>原子炉格納容器内に火災が発生した場合に、火災防護対象ケーブルに関連する火災防護対象機器の機能維持に対する信頼性を向上するために、以下に示すケーブルトレイに対して、延焼や火災からの影響を防止できる鉄製の蓋を設置し、鉄製の蓋には、消火水がケーブルトレイへ浸入するための開口を設置する設計とすることを確認した。</p> <p>(1) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイ同士が6mの離隔を有する場合は、いずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイの周囲6m範囲に位置するケーブルトレイに対して、鉄製蓋を設置する設計とする。</p> <p>(2) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイ同士が6mの離隔を有しない場合は、同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される両方のケーブルトレイ及びいずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイの周囲6m範囲に位置するケーブルトレイに対して、鉄製蓋を設置する設計とする。</p> <p>(3) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が6mの離隔を有する場合は、いずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設される電線管の周囲6m範囲に位置するケーブルトレイに対して、鉄製蓋を設置する設計とする。</p> <p>(4) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が6mの離隔を有しない場合は、上記(3)と同じ対策を実施する設計とする。</p> <p>補足説明資料において、原子炉格納容器内のケーブルトレイへの鉄蓋設置範囲が示されている。（資料8 添付資料6）</p> <p>② 電気盤の筐体、油内包機器のケーシング等により、原子炉格納容器内における火災の影響を限定すること。火災源となり得る油を内包したポンプは、油が漏れた場合でも拡大しないように設計すること。</p> <p>具体的には、原子炉格納容器内には可燃物を保管しない措置を講じ、原子炉格納容器内の以下の設備については、鉄製の筐体やケーシング等で構成することにより、火災発生時においても火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイへの火災影響の低減を図ることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気盤

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>・ 油内包機器である格納容器再循環ファン</p> <p>・ 1次冷却材ポンプ電動機油回収タンク</p> <p>また、油内包機器である格納容器冷却材ドレンポンプは、火災防護対象ケーブルを敷設するケーブルトレイや電線管から6mの範囲内に存在せず、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質は存在しないため、火災発生時においても火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイへの火災影響を防止できる設計とすることを確認した。</p> <p>③ アナログ式の煙火災感知器及びアナログ式の熱感知器を設置すること。ただし、天井空間が広く煙が周囲に拡散される場所に設置する「非アナログ式の炎感知器（赤外線）」は、外光が当たらず高温物体が近傍にないようにすること。また、原子炉格納容器ループ室及び加圧器室に設置する「非アナログ式の熱感知器」は、念のため接点構造を有しないもの又は防爆型の熱感知器とすること。</p> <p>具体的には、アナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器を設置し、天井空間が広く煙が周囲に拡散される場所は、アナログ式の熱感知器と非アナログ式の炎感知器（赤外線）を設置する設計とすることを確認した。</p> <p>また、原子炉格納容器ループ室及び加圧器室に設置する火災感知器は、放射線による影響を考慮した熱感知器を選定し、水素が発生するような事故を考慮して、接点構造を有しない非アナログ式の熱感知器又は非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、原子炉格納容器内の火災感知器の配置図が示されている。（資料8 添付資料1）</p> <p>④ 原子炉格納容器内で火災が発生した場合の消防要員又は運転員（以下「消防要員等」という。）の進入の可否の判断を含めた消火手順を定め、消防要員等が進入可能な場合は要員による早期の消火活動を行う運用とすること。</p> <p>また、原子炉格納容器内への進入判断について、以下のとおり手順を定めることを確認した。</p> <p>当直長が局所火災と判断し、かつ、原子炉格納容器内への進入が可能であると判断した場合は、消火器又は水による消火活動を実施するとともに、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。</p> <p>当直長が原子炉格納容器内へ進入できないと判断した場合又は広範囲な火災と判断した場合は、プラントを停止するとともに、原子炉格納容器スプレイ設備を使用した消火を実施し、消火状況の確認、プラント運転状況の確認等を行う。</p> <p>補足説明資料において、原子炉格納容器内火災時の原子炉格納容器への進入判断が具体的に示されている。（資料8 添付資料2）</p> <p>また、消火活動の流れや成立性等が示されている。（資料8 添付資料3）</p> <p>⑤ 消防要員等が進入困難な場合は、中央制御室で手動操作可能な原子炉格納容器スプレイ設備を用いた消火を行うこと。</p> <p>補足説明資料において、格納容器スプレイ系統による消火性能が示されている。（資料8 添付資料5）</p> <p>⑥ 原子炉格納容器内での火災の影響により全ての動的機器が停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>操作ができなくなることを仮定しても、原子炉格納容器外に設置される補助給水設備と主蒸気系統設備により原子炉の高温停止を維持し、火災鎮火後、原子炉格納容器内の電動弁を手動操作し余熱除去設備を起動することで、原子炉の低温停止を達成することができること。</p> <p>具体的には、原子炉格納容器内の動的機器が全て火災の影響により運転停止し、かつ、原子炉格納容器内の弁の遠隔操作ができなくなることを仮定しても、運転員の操作により原子炉の安全停止は可能であることを確認した。</p> <p>（原子炉の高温停止）</p> <p>火災発生時にも原子炉の高温停止が可能となるよう、火災の影響を受けても、制御棒は炉心に全挿入する設計とすることを確認した。</p> <p>（原子炉の高温停止の維持）</p> <p>火災発生時にも原子炉の高温停止の維持が可能となるよう、火災の影響を受けない原子炉格納容器外に補助給水設備と主蒸気系統設備を設置し、これらを用いた蒸気発生器による除熱を可能とする設計とすることを確認した。</p> <p>（原子炉の低温停止への移行）</p> <p>火災鎮火後、原子炉格納容器内の電動弁を手動操作し余熱除去設備を使用することで、低温停止への移行を可能とする設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、既設プラント出あることを踏まえて、原子炉格納容器内火災による機能喪失を想定しても原子炉の低温停止へ移行できることの確認結果が示されている。（資料8添付資料7）</p>

（3）耐火壁等による分離（放射性物質の貯蔵等）

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。</p>	<p>放射性物質の貯蔵等の機能を有する機器等を設置する火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離する設計方針としているか。</p> <p>① 耐火壁は、火災耐久試験により3時間以上の耐火能力（耐火に必要なコンクリート壁厚）を有することを確認していることを確認。</p> <p>② 耐火壁以外に貫通部シール、防火扉、防火ダンパ等を使用する場合は、同様に火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有していることを確認。</p>	<p>① 放射性物質の貯蔵及び閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する壁等によって他の火災区域から分離することとしていることを確認した。</p> <p>具体的には、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要なコンクリート壁厚である150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパ）により、他の火災区域と分離する設計とすることを確認した。</p> <p>② ①で確認済み。</p>

（4）換気設備

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(4) 換気設備は、他の火災区域の火、熱、又は煙が安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域に悪影響を及ぼさないように設計すること。また、フィルタの延焼を防護する対策を講じた設計であること。</p>	<p>換気設備は、他の火災区域の火、熱、又は煙が安全機能を有する機器等を設置する火災区域に悪影響を及ぼさないように設計しているか。また、換気設備のフィルタの延焼を防護する対策を講じた設計としているか。</p> <p>① 換気設備は、他の火災区域に悪影響を及ぼさないよう、防火ダンパを備える等の設計とすることを確認。</p> <p>② フィルタは不燃材又は難燃材を使用する等の延焼を防止する対策を講じる設計とすることを確認。</p>	<p>他の火災区域又は火災区画へ火炎、熱、煙が悪影響を及ぼさないよう換気空調設備には防火ダンパを設置する設計とすることとしていることを確認した。</p> <p>① 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域に関連する換気設備には、他の火災区域又は火災区画へ、火、熱、又は煙の影響が及ばないよう、防火ダンパを設置する設計とすることを確認した。</p> <p>② 換気設備のフィルタは、「(2)d. 換気設備のフィルタに対する不燃性材料又は難燃性材料の使用」に示すとおり、チャコールフィルタを除き、不燃性又は難燃性のものを使用する設計とすることを確認した。</p>

（5）電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域等

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(5) 電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域では、火災発生時の煙を排気できるように排煙設備を設置すること。なお、排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要がある場合には、排気を停止できる設計であること。</p>	<p>通常運転員が駐在する火災区域では、火災発生時の煙を排気できるように排煙設備を設置しているか。なお、排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要がある場合には、排気を停止できる設計としているか。</p> <p>① 通常運転員が駐在する火災区域を網羅的に抽出していることを確認。</p> <p>② 抽出された火災区域に対して、建築基準法に準拠した容量の排煙設備を設置する設計とすることを確認。</p> <p>③ 排煙設備を設置しない場合、自動消火設備を設置する等の代替措置を講じる設計とすることを確認。</p> <p>④ 排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要がある場合、排気を停止できる設計とす</p>	<p>中央制御室の火災発生時の煙を排気するために建築基準法に準拠した容量の排煙設備を配備すること、互いに相違する系列はそれぞれのフロアケーブルダクトにより分離しハロン消火設備による消火を行う設計とすることとしていることを確認した。</p> <p>① 運転員が常駐するのは中央制御室のみであることを確認した。</p> <p>② 運転員が常駐する中央制御室の火災発生時の煙を排気するために、建築基準法に準拠した容量の排煙設備を配備する設計とすることを確認した。</p> <p>電気ケーブルが密集するフロアケーブルダクトは、全域ハロン自動消火設備による自動消火を行う設計とする。</p> <p>なお、引火性液体が密集する燃料油貯油槽及び重油タンクは、屋外に設置するため、煙が大気に放出されることから、排煙設備を設置しない設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、建築基準法の排煙設備に準じて 233m³/min×2台（中央制御室床面積：403m²）と設計することが示されている。（資料1添付資料6）</p> <p>③ 排煙設備を設置する。</p> <p>④ 排煙設備は、中央制御室専用であるため、放射性物質の環境への放出を考慮する必要はないことを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	ることを確認。	

（6）油タンク

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p data-bbox="154 506 795 583">(6) 油タンクには排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計されていること。</p>	<p data-bbox="825 464 1469 541">油タンクには排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計されているか。</p> <p data-bbox="825 596 1469 716">① 油タンクは、火災の影響による爆発等を防止するため、排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計することを確認。</p>	<p data-bbox="1504 464 2813 541">① 油タンク付近の火災により油タンク内で発生するガスをベント管等により屋外へ排気する設計とすることを確認した。</p>

2.3.2. 火災影響評価

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。</p> <p>また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。 （火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。）</p> <p>（参考） 「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。</p>	<p>火災による影響を考慮しても、安全評価指針に基づき、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故に対処するための機器の単一故障を想定して多重性をもったそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく異常状態を収束できる設計としているか。</p> <p>① 火災起因による運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故が発生を仮定し、その上で機器等の単一故障の重量を想定しても、原子炉の安定停止が可能であることを確認。</p> <p>② 上記の評価において、異常状態を収束するため他の系統により安全機能を代替することに期待する場合、代替可能性について安全解析による定量的な評価が行われていることを確認。</p>	<p>① 火災による影響を考慮しても、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）（以下「安全評価指針」という。）に基づき、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故に対処するための機器の単一故障を想定して多重性をもったそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく異常状態を収束できる設計とする方針としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下の状況を考慮し、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを確認することを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故を発生させる原因となる系統、機器に係る機能と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の系統、機器に係る機能は、制御盤間の離隔距離又は盤内の延焼防止対策により同時に喪失しない。 ・ 中央制御盤内の延焼時間内に対応操作が可能である。 <p>また、火災区域、火災防護対象機器等、火災の影響軽減のための隔壁等の設計変更に当たっては、発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を安全停止できることを火災影響評価により確認する。</p> <p>補足説明資料において、火災を起因とした運転時の異常な過渡変化及び事故時の単一故障を考慮した原子炉停止について火災の影響を考慮しても対応できる設計であることが示されている。（資料2 添付資料8）</p> <p>また、中央制御室制御室盤内における火災についても同様に示されている。（資料2 添付資料9）</p> <p>② 他の系統により安全機能を代替することを期待しない。</p>

3. 特定の火災区域又は火災区画における対策の設計方針

(1) ケーブル処理室

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>3. 個別の火災区域又は区画における留意事項</p> <p>火災防護対策の設計においては、2. に定める基本事項のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講じること。</p> <p>（参考）</p> <p>安全機能を有する構築物、系統及び機器の特徴を考慮した火災防護対策として、NRC が定めるRegulatoryGuide1.189 には、以下のものが示されている。</p> <p>(1) ケーブル処理室</p> <p>① 消防隊員のアクセスのために、少なくとも二箇所の入口を設けること。</p> <p>② ケーブルトレイ間は、少なくとも幅 0.9m、高さ 1.5m 分離すること。</p>	<p>安全機能を有する機器等の特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計方針としているか。</p> <p>① 二箇所以上の入口を設置する設計とすることを確認。</p> <p>② ケーブルトレイ間は、少なくとも幅 0.9m、高さ 1.5m 分離し消火活動が行えるスペースを確保した設計とすることを確認。</p> <p>③ 上記を実施しない場合には、自動消火設備の設置等の火災影響軽減方策を講じる方針とすることを確認。</p>	<p>① 原子炉制御室の制御盤内に繋がるケーブルが集中するケーブル処理室はないが、制御室盤内から繋がる床面のフロアケーブルダクトは、運転員が消火活動を行うことができないことから、全域ハロン自動消火設備により消火する設計とすることを確認した。</p> <p>フロアケーブルダクトの火災の影響軽減のための対策は、互いに相違する系列の火災防護対象機器等の分離を考慮した設計とすることを確認した。</p> <p>② -</p> <p>③ -</p>

(2) 電気室

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(2) 電気室</p> <p>電気室を他の目的で使用しないこと。</p>	<p>安全機能を有する機器等の特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計方針としているか。</p> <p>① 他の目的で使用しない設計としていることを確認。</p>	<p>① 安全補機開閉器室は、電源供給のみに使用する設計とすることを確認した。</p>

(3) 蓄電池室

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(3) 蓄電池室</p> <p>① 蓄電池室には、直流開閉装置やインバーターを収容しないこと。</p> <p>② 蓄電池室の換気設備が、2%を十分下回る水素濃</p>	<p>安全機能を有する機器等の特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計方針としているか。</p> <p>① 直流開閉装置やインバーターを収容しない設計とすることを確認。</p>	<p>① 蓄電池室には、蓄電池のみを設置し直流開閉装置やインバーターは設置しない設計とすることを確認した。</p> <p>② 蓄電池室の換気空調設備は、水素ガスの排気に必要な換気量以上となるように設計とすることを確認した。</p> <p>具体的な設計としては、蓄電池室の換気設備は、蓄電池室内の水素濃度を 2 vol% 以下に維持するため、社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針」（SBAG0603）に基づき、水素ガスの排気に必要な換気</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>度に維持できるようにすること。</p> <p>③ 換気機能の喪失時には制御室に警報を発する設計であること。</p>	<p>② 換気設備が 2%を十分下回る水素濃度に維持できるようにする設計とすることを確認。</p> <p><例> 換気量の設定値を確認。（例：社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計方針」（SBAG603）に基づき、水素ガスの排気に必要な換気量以上とする。）</p> <p>③ 換気機能の喪失時には原子炉制御室に警報を発する設計とすることを確認。</p>	<p>量以上となるよう設計する。</p> <p>③ 当該設備が停止した場合には、中央制御室に警報を発する機能を有する設計とすることを確認した。</p>

（4）ポンプ室

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(4) ポンプ室</p> <p>煙を排気する対策を講じること。</p>	<p>安全機能を有する機器等の特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計方針としているか。</p> <p>① 煙を排気する対策を講じる設計とすることを確認。</p> <p>② ①の対策を講じない場合には、代替措置が講じていることを確認。</p> <p>（例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自動式消火設備又は固定式消火設備等の設置 ・ 煙を排気する可搬式の排風機の配備 	<p>① ポンプ室には、煙を排気できる可搬式の排風機を設置できる設計とすることを確認した。</p> <p>ポンプ室の消火活動時には可搬式の排煙装置を準備することを定めた手順を整備し、操作を行うことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、消防法施行規則に準じて合計 300m³/min の排気風量で設計することが示されている。（資料 1 添付資料 6）</p> <p>② -</p>

（5）原子炉制御室

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>(5) 中央制御室等</p> <p>① 周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置すること。</p> <p>② カーペットを敷かないこと。ただし、防炎性を有するものはこの限りではない。</p>	<p>安全機能を有する機器等の特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計方針としているか。</p> <p>① 周辺の部屋との間の換気設備には、防火ダンパを設置する設計とすることを確認。</p> <p>② 消防法施行令第 4 条の 3 に基づく防炎性を有するもの以外のカーペットを使用しない方針とすることを確認。</p>	<p>① 中央制御室を含む火災区画の換気空調設備には、防火ダンパを設置する設計とすることを確認した。</p> <p>② 中央制御室の床面には、防炎性を有するカーペットを使用する設計とすることを確認した。</p>

（6）使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（6）使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備 消火中に臨界が生じないように、臨界防止を考慮した対策を講じること。</p>	<p>安全機能を有する機器等の特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計方針としているか。</p> <p>① 消火中に臨界が生じないように、燃料の配置など、臨界防止を考慮した対策を講じる方針とすることを確認。</p> <p>② 消火水の流入、噴霧により、最適減速状態となることを想定しても、臨界とならないことを確認。 補足説明資料で「核燃料物質が臨界に達しないことに関する説明書」を参照。</p>	<p>① 使用済燃料貯蔵設備は、純水中においても未臨界となるように使用済燃料を配置する設計とする、また、新燃料貯蔵設備は、新燃料を保管するラックが一定のラック間隔を有する設計とするため、消火水が入ったとしても臨界にはならないことを確認した。</p> <p>② 新燃料貯蔵設備は、消火水が噴霧されても臨界とならないよう、新燃料を貯蔵するラックは一定のラック間隔を有する設計とする。 補足説明資料において、消火により水分雰囲気満たされた状態（最適減速状態）を想定した場合においても、未臨界であることが示されている。（資料9添付資料7）</p>

（7）放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（7）放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備</p> <p>① 換気設備は、他の火災区域や環境への放射性物質の放出を防ぐために、隔離できる設計であること。</p> <p>② 放水した消火水の溜り水は汚染のおそれがあるため、液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計であること。</p> <p>③ 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及び HEPA フィルタなどは、密閉した金属製のタンク又は容器内に貯蔵すること。</p> <p>④ 放射性物質の崩壊熱による火災の発生を考慮した対策を講じること。</p>	<p>安全機能を有する機器等の特徴を考慮した火災防護対策を講じる設計方針としているか。</p> <p>① 換気設備は、他の火災区域や環境への放射性物質の放出を防ぐために、隔離できる設計とすることを確認。</p> <p>② 放水した消火水の溜り水を液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計とすることを確認。</p> <p>③ 放射性物質を含んだ樹脂、フィルタ等は、密閉した金属製のタンクや容器内に貯蔵又は不燃シートに梱包して貯蔵する方針とすることを確認。</p> <p>④ 放射性物質の崩壊熱による火災の発生を考慮した対策を講じる方針とすることを確認。</p>	<p>① 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域は、換気空調設備が排気筒に繋がっているダンパを閉止し隔離できるように設計することを確認した。</p> <p>② 管理区域内で放出した消火水は、放射性物質を含むおそれがある場合には、管理区域外への流出を防止するため、各フロアの目皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とすることを確認した。</p> <p>③ 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及び HEPA フィルタは、固体廃棄物として処理を行うまでの間、金属製の容器や不燃シートに包んで保管する設計することを確認した。</p> <p>④ 崩壊熱による火災の発生を考慮する放射性物質を貯蔵しない設計とすることを確認した。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（溢水による損傷の防止等（第9条））

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。

（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）

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 内水-3
2. 考慮すべき溢水事象	9 内水-5
3. 溢水源及び溢水量の想定	9 内水-7
3. 1 破損による溢水	9 内水-7
3. 2 消火水の放水による溢水	9 内水-9
(1) a. スプリンクラーからの放水	9 内水-9
(1) b. 消火栓からの放水	9 内水-11
(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 内水-12
(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 内水-12
3. 3 地震による溢水	9 内水-13
(1) 発電所内に設置された機器の破損による漏水	9 内水-13
(2) 使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水	9 内水-15
3. 4 その他の要因による溢水	9 内水-16
4. 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針	9 内水-17
5. 防護対象設備を防護するための設計方針	9 内水-24
(1) 没水の影響に対する設計方針	9 内水-25
(2) 被水の影響に対する設計方針	9 内水-27
(3) 蒸気放出の影響に対する設計方針	9 内水-29
(4) その他の要因による溢水に対する設計方針	9 内水-31
(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 内水-32
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 内水-34
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 内水-36
8. 溢水によって発生する外乱に対する評価方針	9 内水-37

1. 設計上対処すべき施設を抽出するための方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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>	<p>発電用原子炉施設内で発生する溢水に対して、安全施設の安全機能が損なわれないようにするために必要な設備を防護対象設備として抽出する方針としているか。</p> <p>① 溢水が発生した場合であっても、以下に示す安全機能が損なわれないよう防護する必要があることから、防護する必要がある安全機能を構築物、系統及び機器（以下「防護対象施設」という。）を設定することを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉の高温停止、冷温停止、停止状態を維持 放射性物質の閉じ込め機能を維持 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能、給水機能を維持 	<p>防護対象設備として、原子炉の高温停止、低温停止を達成し、これを維持するために必要な設備、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並びに使用済燃料ピットの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な設備を防護対象設備として抽出する方針としていることを確認した。</p> <p>① 原子炉の高温停止、低温停止及びその維持に必要な系統設備については、具体的に以下を選定することを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉停止：原子炉停止系（制御棒） ほう酸添加：原子炉停止系（化学体積制御系のほう酸注入機能） 崩壊熱除去：補助給水系、主蒸気系、余熱除去系 1次系減圧：1次冷却系統の減圧機能 上記系統の関連系（原子炉補機冷却水系、原子炉補機冷却海水系、制御用空気系、換気空調系、非常用電源系、空調用冷水系、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ことを確認した。</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（主給水流量喪失、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が「第 1.7.1 表 溢水評価上想定する起因事象（運転時の異常な過渡変化）」及び「第 1.7.2 表 溢水評価上想定する起因事象（設計基準事故）」に示されていることを確認した。また、溢水評価上想定する事象とその対処系統が「第 1.7.3 表 溢水評価上想定する事象とその対処系統」に示されていることを確認した。</p>
<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>	<p>② 使用済燃料プールに関して、「プール冷却」及び「プールへの給水」機能を有する系統を抽出することを確認。</p> <p>補足説明資料において、以下の点を考慮していることが示されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> 既設プラントの場合は、冷却機能として、水温65℃以下（既認可保安規定の運用）に維持するための系統が抽出されているか。 遮へい機能としての水位維持機能として、必要な系統が抽出されているか。 <p>（既設プラントの場合）</p> <p>③ 補足説明資料において、「発電用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（旧原子力安全委員会）」に基づく機器の整理（既許可における整理）と、基準規則第12条解釈第3項の表に基づく整理を対比し、網羅的に示されているか。また、①～②について、サポート系も含めて抽出することを確認。</p> <p>④ 防護対象設備のうち溢水影響評価の対象から除外するものがある場合、除外理由が技術的に妥当</p>	<p>② 使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持するための系統設備も防護対象設備とすることを確認した。</p> <p>③ 補足説明資料において、安全機能の重要度分類により原子炉停止、高温停止及び低温停止に必要な設備並びに使用済燃料ピットの冷却及びピットの給水機能に必要な設備を防護対象設備として抽出したことが示されている。防護対象設備リストには、設置建屋、設置高さ及び機能喪失高さが示されている。（添付資料1）</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 1.7.4 表 溢水から防護すべき系統設備」に示されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、「表－2 溢水影響評価から対象外とした設備のリスト」がしめされている。（添</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>であることを確認。 補足説明資料において、技術的根拠が示されているか。 （例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 原子炉格納容器内に設備は、原子炉格納容器内における溢水に対して設計（既許可）としての耐環境性があるため ➤ フェイルセーフ設計であることを理由に、溢水に対して所定の安全機能が失われないため ➤ 運転中においては、待機状態も含めて機能が要求されているため <p>⑤ 内部溢水によりある安全機能が損なわれたとしても、代替機能を有する他の安全機能により当該安全機能は維持される（多様性又は多重性の確保）とする場合、代替性の説明が第12条においてなされていることを確認。</p>	<p>付資料1)</p> <p>④ なお、それらのうち、溢水によって安全機能が損なわれない静的機器、原子炉冷却材喪失事故等を想定して設置する原子炉格納容器内の機器、溢水の影響を受けて動作機能を損なっても安全機能を維持できる機器については、溢水による影響評価の対象として抽出しない方針としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり確認した。</p> <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。）及び主蒸気管・主給水管破断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) フェイル位置で安全機能を損なわない機器 溢水の影響により、動作機能を損なっても要求開度を維持する主蒸気逃がし元弁等の電動弁。動作機能を損なった時にフェイル位置となる加圧器スプレイ弁等の空気作動弁。プラント状態の監視に必要としない機器。</p> <p>⑤ 該当なし。</p>

2. 考慮すべき溢水事象

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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 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） 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>① 溢水源として、以下の要因による溢水を想定することを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 ・ 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 ・ 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水 ・ その他の要因による溢水 	<p>① 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ことを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。） 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。） c. 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（使用済燃料ピット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>補足説明資料において、「表—1 地震破損等により溢水源となり得る機器のリスト」が示されている。（添付資料2）</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>補足説明資料において、上記以外の漏えい事象に対して、想定される事象を整理するとともに、漏えいの早期検知システム及び排水システムにより、漏えい水が溢水防護区画内に滞留しない設計とされていることが示されている。また、「表—2 その他漏えい事象に対する検知システム等の確認結果」により網羅的に示されている。（添付資料2 別紙2）</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ことを確認した。</p> <p>（a. ～d. の溢水源想定は3. にて記載。）</p>
<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> <ul style="list-style-type: none"> （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 （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 （3） 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水 <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屋</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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>		

3. 溢水源及び溢水量の想定

3. 1 破損による溢水

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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。）（解説－2. 1. 1－2） <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こと</p>	<p>防護対象設備の設計方針を検討するに当たり、機器の破損等により生じる溢水における、溢水源及び溢水量を設定する方針としているか。</p> <p>（i）想定破損における溢水源の想定</p> <p>① プラント内の流体（水又は蒸気）を内包する配管から、「ガイド」付録Aの分類の考え方にに基づき、運転温度、運転圧力及び配管径を考慮して、高エネルギー配管と低エネルギー配管を溢水源としていることを確認。</p> <p>補足説明資料において、防護対象機器を内包する建屋内において流体を内包する配管を系統図等で抽出し、現場調査で確認されていることが示されているか。</p> <p>② 高エネルギー配管においては、「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%以下の配管」は、低エネルギー配管に分類することを確認。</p> <p>補足説明資料において、運転実績を基に高エネルギー状態にある期間が算出されていることが示されているか。</p> <p>（ii）想定破損における溢水量の設定</p> <p>① 漏えい時間に漏水位置の破損形状から求められる漏えい流量を乗じたものと、隔離範囲内の系統の保有水量を足し合わせて設定していることを確認。</p> <p>（漏えい箇所の隔離）</p> <p>② 漏えい停止機能に期待する場合、停止までの適切な時間を考慮して溢水量を設定することを確認した（付録B参照）。</p>	<p>① 溢水ガイドを踏まえ、機器の破損等により生じる溢水を想定して、配管の破損箇所を溢水源として設定している。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、以下に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ことを確認した。</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、運転圧力が静水頭圧の配管は除く。 <p>② 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ことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、「通常運転時」は、評価ガイドが「高エネルギー状態にある運転期間」が短時間である系統の配管の考え方の参考とした米国 NRC の Standard Review Plan(SRP) Branch Technical Position(BTP)3-4「Postulated Rupture Locations in Fluid System Piping Inside and Outside Containment」により、原子炉起動、出力運転中、温態待機、低温停止状態までの冷却期間」とされていることから、モード1, 2, 3, 4の期間としていることが示されている。</p> <p>これらを踏まえて、運転している期間が短いことから低エネルギー配管とした4系統（余熱除去系統、補助給水系統、格納容器スプレイ系統、安全注入系統）について、高エネルギー状態にある運転期間の条件を満足することを確認したことが示されている。（添付資料3）</p> <p>① 溢水量の算出に当たっては、配管の破損箇所から流出した漏水量と隔離範囲内の系統保有水量を合算して溢水量を設定する方針としていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、想定破損により生じる溢水経路図が示されている。（添付資料15 別紙1）</p> <p>② 漏水量は、配管の破損形状を考慮した流出流量と漏水箇所の隔離までに必要な時間（以下「隔離時間」という。）を乗じて設定することを確認した。</p> <p>具体的には、異常の検知、事象の判断及び漏えい箇所の特定並びに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ことを確認した。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。）を乗じて設定することを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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 容器の破損による溢水については、接続される配管の破損による溢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、低温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BTP3-4を参考としている。</p> <p>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。</p> <p>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>解説－2. 1. 1－3 「過去の事例等」 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</p>	<p>③ 自動または手動によって、漏えいを停止させることができる場合は、この機能を考慮してもよい。手動による漏えいの停止に期待する場合、保安規定等により手順を定めるとしていることを確認。</p> <p>（破損形状）</p> <p>④ 高エネルギー配管については完全全周破断を想定していることを確認。しかしながら、「ガイド」付属書Aに規定される各々の条件を満足した場合は、完全全周破断を想定する必要はない。</p> <p>⑤ 低エネルギー配管については、配管内径の1/2の長さと同径の配管肉厚の1/2の幅を有する貫通クラックが想定されていることを確認。</p> <p>⑥ ④、⑤の想定としない場合、ガイド付属書A「流体を内包する配管の破損による溢水の詳細評価手法について」を参考に評価を実施し、個別に破損形状を想定することを確認。</p> <p>（配管の減肉管理）</p> <p>⑦ ガイド付属書A「流体を内包する配管の破損による溢水の詳細評価手法について」に示す各々の条件を満足する場合、配管減肉、腐食又は疲労による破損を別途想定していることを確認。ただし、当該部分の損傷状態を非破壊検査によって定期的に確認している場合は、破損を想定しなくてもよい。（その場合は、配管の管理方針等が示されていることを確認。）</p> <p>（破損位置）</p> <p>⑧ 溢水量は、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して設定する。</p>	<p>補足説明資料において、高エネルギー配管は、ターミナルエンド部と一般部の完全全周破断を想定し隔離までの時間を適切に設定することで溢水量を算定したことが示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 具体的には破損を想定する系統、箇所に対し、異常の検知方法や運転員が事象を判断する際のパラメータ等を整理し、隔離により漏えいを停止するまでの時間の積み上げを実施。 その後、各系統の漏えい流量を乗じて溢水量を算出。 この溢水量に基づき溢水経路図を作成し防護対象機器の機能喪失高さと比較する没水評価。 <p>③ 原子炉制御室からの隔離により漏えい停止する設計とすることを確認した。</p> <p>配管の破損形状については、配管が内包する流体のエネルギーに応じて、高エネルギー配管と低エネルギー配管に分類した上で、応力評価により設定する方針としていることを確認した。</p> <p>④ 高エネルギー配管は、配管の破損形状を原則「完全全周破断」と想定することを確認した。</p> <p>⑤ 低エネルギー配管は、配管の破損形状を原則「配管内径の1/2の長さと同径の配管肉厚の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。）」と想定することを確認した。</p> <p>⑥ 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ことを確認した。</p> <p>【高エネルギー配管（ターミナルエンド部を除く。）】</p> <p>$S_n \leq 0.4S_a \Rightarrow$ 破損想定不要 $0.4S_a < S_n \leq 0.8S_a \Rightarrow$ 貫通クラック</p> <p>補足説明資料において、蒸気評価における補助蒸気系統（25A超）の応力評価は、以下に示す定ピッチスパン法により実施し、許容応力に対して裕度が小さい配管については3次元はりモデルを用いた詳細評価により、実際の裕度確認を実施していることが示されている。（添付資料4）</p> <p>評価の流れは以下のとおり示されている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 補助蒸気配管（蒸気影響評価範囲）の配管仕様（配管口径、板厚、材質）を全て抽出 1. で抽出した配管仕様に対応するように、建設工認に記載されたAsクラス配管の標準支持間隔を選出し、定ピッチスパン法により供用状態A、B及び$(1/3)S_d$地震荷重に対する一次応力を算出 2. にて算出した応力に熱応力(100MPa)を足しあわせて一次+二次応力を算出 3. にて算出した一次+二次応力が許容値(0.8Sa)を超える場合には、実スパンの適用や配管が実在する階高のみの設計用床応答曲線を用いる等、評価条件を精緻化した上で再評価を実施若しくは3次元はりモデルによる詳細評価を実施する。 定ピッチスパン法を高エネルギー配管に適用するにあたり、評価手法が保守性を有していることを確認するため、定ピッチスパン法にて許容値を満足した配管仕様のうち許容値に対して最も裕度が小さいものについて、3次元はりモデルによる詳細評価を実施し、実際の裕度を確認する。

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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>【低エネルギー配管】</p> <p>$S_n \leq 0.4S_a \Rightarrow$ 破損想定不要</p> <p>補足説明資料において、低エネルギー配管についても高エネルギー配管と同様に定ピッチスパン法を用いた応力評価を実施していることが示されている。（添付資料4）</p> <p>評価の流れは以下のとおり示されている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建設工認記載の低温配管より、評価対象の低エネルギー配管を抽出 2. 1. で抽出した低温配管について、建設工認記載の標準支持間隔“L0”を抽出。 3. 1. で抽出した低温配管について定ピッチスパン法により、供用状態A、Bおよび(1/3)Sd 地震荷重に対してSaの0.4倍以下となる支持間隔“新L0”を新たに算出。 4. 3. で算出した新L0が2. で抽出したL0以上であれば、当該支持間隔にて設計されている低温配管については、Saの0.4倍以下であるため破損は想定しない。 5. 3. で算出した新L0が2. で抽出したL0を下回っていた場合には、実スパンの適用等による評価条件の精緻化若しくは3次元はりモデルによる詳細評価を実施し、Sn（一次+二次応力）を確認する。 <p>⑦ 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ことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、加圧水型原子力発電所で減肉（エロージョン・コロージョン）の可能性のある配管は「発電用原子力設備規格 加圧水型原子力発電所配管減肉管理に関する技術規格（2006年版）（JSME S NG1-2006）」（以下、減肉管理規格）で管理されているため、減肉管理規格の対象外となっている配管について減肉の状況を把握するとともに配管強度の影響について検討し、その結果について示されている。（添付資料4）</p> <p>⑧ <u>なお、想定する破損箇所は防護対象設備への溢水影響が最も大きくなる位置とするとしている</u>ことを確認した。</p>

3. 2 消火水の放水による溢水

(1) a. スプリンクラーからの放水

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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システム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</p>	<p>防護対象設備の設計方針を検討するに当たり、異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置されるシステムからの放水による溢水における、溢水源及び溢水量を設定する方針としているか。</p> <p>(i) 溢水源の想定（スプリンクラーからの放水）</p> <p>① 火災検知により自動作動するスプリンクラーの有無について確認。</p>	<p>① 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は設置しない設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、主変圧器、所内変圧器、予備変圧器はスプリンクラにて消火する設計としており、スプリンクラが設置されている変圧器エリアは屋外であるとともに、溢水防護対象設備が設置されている原子炉建屋、原子炉補助建屋（以下「溢水防護区画」という。）とは隣接していないため、スプリンクラが作動した場合においても、溢水が溢水防護区画に伝播することはないことが示されている。（添付資料2 別紙1）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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>補足説明資料において、防護対象設備が設置される建屋について、系統図等を用いて、火災検知により自動作動するスプリンクラーの設置状況を確認し、スプリンクラーが設置されている場合には溢水源として抽出するとしていることが示されているか。その際、P&IDだけでなく、プラントウォークダウン等も踏まえて、抽出結果の網羅性が確認される方針であることを確認。</p> <p>② 溢水防護区画（後述）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していることを確認。</p>	<p>② 防護対象設備が設置されている建屋外のスプリンクラに対しては、その作動による溢水の流入により、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とすることから溢水源として想定しないことを確認した。</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>（ii）溢水量の設定（スプリンクラーからの放水）</p> <p>① スプリンクラーがある場合、ガイドに従いスプリンクラーの作動時間を考慮し溢水量を算出することを確認。また、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していることを確認。</p> <p>② 一系統における単一の機器の破損（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）とし、他の系統及び機器は健全なものと仮定する。</p> <p>③ ここで言う単一の機器の破損とは、流体を内包し、溢水源となりうる機器全般を指しており、常用系、安全系の区別なく対象としていることを確認。</p>	<p>同上</p>

(1) b. 消火栓からの放水

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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、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</p>	<p>(i) 溢水源の想定（消火栓からの放水）</p> <p>① 消火栓による消火活動と、スプリンクラー装置の作動による消火活動の双方が存在する場合は、スプリンクラーからの放水量を溢水量とすることを確認。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ことを確認。</p> <p>補足説明資料において、防護対象設備が設置される建屋について、系統図等を用いて、消火栓の設置状況及び運用方法を確認し、消火栓による消火活動が想定されている場合には溢水源として抽出するとしているか。その際、P&IDだけでなく、プラントウォークダウン等も踏まえて、網羅的に抽出されていることが示されているか。</p> <p>(ii) 溢水量の設定（消火栓からの放水）</p> <p>① 溢水量の算出に当たっては、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方針としていることを確認。</p> <p>補足説明資料において、消防法施行令等により消火栓による散水能力（130L/分）を基に保守的な考え方で見積もることがしめされているか。</p> <p>② 放水時間については、「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」により、3時間の耐火性能を基本とし、火災源が小さい場合は、日本電気協会電気指針「原子力発電所の火災防護指針（JEAG4607-2010）」を用いて火災荷重に基づく等価時間により算出していることを確認。</p>	<p>確認結果（伊方）</p> <p>① 溢水ガイドを踏まえ、「火災による損傷の防止（第8条関係）」において設置するとした消火設備からの放水を溢水源として設定していることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、配置図により溢水防護区画内における消火時間を設定していることが示されている。（添付資料6）</p> <p>① 溢水量の算出に当たっては、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方針としていることを確認した。</p> <p>② 消火栓からの放水時間の設定は3時間を基本とし、火災源が小さい場合は、火災荷重に応じて放水時間を設定する方針としていることを確認した。</p> <p>具体的には、消火設備等のうち、消火栓からの放水量について、3時間の放水により想定される溢水量を基本とするが、火災源が小さい線源校正装置室他エリア、湧水ピットポンプ室他エリア及び空調機器室については、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-4-5(1)の規定による「火災荷重」及び「等価火災時間」を用いて放水量を算定し、溢水量を設定していることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>慮して消火栓からの溢水量を算定して良い。</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

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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 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。 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>（i）溢水源の想定（火災を検知して自動作動するスプリンクラーからの放水）</p> <p>① 高エネルギー配管破損によってスプリンクラーが作動することを想定し、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との重量を想定することを確認。</p> <p>② 高エネルギー配管破損によってもスプリンクラーが作動しない作動方式を採用する場合は、その作動方式の妥当性を確認。</p> <p>（ii）溢水量の設定（火災を検知して自動作動するスプリンクラーからの放水）</p> <p>① ガイドに従い項目「（1）火災時に考慮する消火水システムからの放水による溢水」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に従い算出する方針であることを確認。</p>	<p>① 溢水防護区画において、スプリンクラーによる消火活動を行わないことを確認した。</p> <p>② 同上</p> <p>① 同上</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

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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 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。 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</p>	<p>（i）溢水源の想定（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>① 原子炉格納容器スプレイ系統からの放水による溢水を想定していることを確認。</p> <p>② 当該の溢水源を除外する場合は、原子炉格納容器スプレイ系統において誤作動防止のインターロック等の対策が講じられている設計であることを確認。</p>	<p>① 原子炉格納容器内の防護対象設備については、格納容器スプレイ系統の作動により発生する溢水を想定することを確認した。</p> <p>② 格納容器スプレイ系統は、作動信号系の単一故障により誤作動が発生しないように設計上考慮されている（手動作動ロジック（2/2）、自動作動ロジック（2/4））ことから誤作動による溢水は想定しない。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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>（ii）溢水量の設定（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>① 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ことを確認。</p>	<p>① 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、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ことを確認した。</p>

3. 3 地震による溢水

（1）発電所内に設置された機器の破損による漏水

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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。（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</p>	<p>防護対象設備の設計方針を検討するに当たり、地震等の自然現象による機器の破損等により生じる溢水における、溢水源及び溢水量を設定する方針としているか。</p> <p>（i）地震による溢水源の想定</p> <p>① 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」における、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。）であって、流体を内包する機器（配管、容器）が、溢水源としていることを確認。</p> <p>補足説明資料において、流体を内包する機器（配管、容器）が、網羅的に抽出していることが示されていること。また、プラントウォークダウン等により防護対象設備が設置されている建屋等の周辺の屋外タンク等の溢水源を特定した上で、その溢水源の名称、容量、配置等がしめされているか。</p> <p>② 溢水源から除外する場合、耐震 B、C クラスの機器について耐震性を確認した耐震評価方法等を確認。</p> <p>注：内包する流体の量が少ないことをもって対象から除外するのは不可。</p>	<p>① 溢水ガイドを踏まえ、基準地震動による地震力により発電所内で発生する溢水を想定していることを確認した。</p> <p>具体的な溢水源として、流体を内包する耐震 B、C クラス機器（配管及び容器）のうち基準地震動による耐震性が確保されない機器及び使用済燃料ピットのスロッシングによる溢水を想定していることを確認した。</p> <p>② 溢水源から除外する理由を以下のとおり確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 耐震 B、C クラス機器のうち耐震対策工事の実施あるいは製作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。 防護対象設備が設置されていない水密化区画内で生じる溢水は、溢水源として想定しないとしていること、かつ、地震起因により水密化区画内で発生が想定される溢水は、区画外へ漏えいしない設計とすることを確認した。 <p>耐震評価の具体的な考え方を以下のとおり確認した。</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。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設定。 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。 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使用。 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

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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ければならない。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ければならない。</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ければならない。</p>	<p>② 補足説明資料において、以下の事項が示されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工認図書ではなく実施設計の耐震クラスを採用する場合、その確認の具体的な方法（メーカー仕様書やP&ID等）等のエビデンス ・ 評価対象から除外する場合、耐震性や空運用等の根拠 ・ 代表ケースにて溢水伝播評価を行う場合、評価モデルの妥当性・保守性 	<p>も検討。</p> <p>補足説明資料において、地震時に溢水源となりうる耐震 B, C クラス機器について、耐震評価実施の考え方を示が以下のとおり示されている。</p> <p>1. 原子炉建屋（格納容器除く）及び原子炉補助建屋内設置の耐震 B, C クラス機器</p> <p>原子炉建屋（格納容器除く）及び原子炉補助建屋内設置の耐震 B, C クラス機器については、地震による破損を想定した場合、保有水の多い系統については大量の溢水が発生するため、溢水防護対策による対処は困難であることから、既往評価（平成25年7月8日設置変更許可申請時の基準地震動 Ss の地震力に対する耐震評価）にて耐震性確認を実施した機器及び破損による溢水影響の大きい機器については耐震評価を実施する。</p> <p>なお、耐震評価を実施した機器のうち、基準地震動 Ss による地震力に対して耐震性が確保されない機器については溢水源として扱うか、後述の方針により耐震補強工事を実施し、耐震性を確保する。</p> <p>2. 原子炉格納容器内設置の耐震 B, C クラス機器</p> <p>原子炉格納容器内の溢水防護対象設備は、設計基準事故である1次冷却材喪失事故（以下「LOCA」という。）に伴う溢水（格納容器スプレイ作動含む）に対して安全機能を損なわないよう設計されている。</p> <p>原子炉格納容器内の耐震 B, C クラス機器の内包水の合計量は LOCA 時の溢水量に対して十分少なく、地震による破損を想定しても、LOCA 時の溢水影響評価に包含されることから、耐震評価は実施しない。</p> <p>3. タービン建屋内設置機器</p> <p>タービン建屋内設置機器の間接支持構造物であるタービン建屋は耐震 C クラスであり、基準地震動 Ss による地震力に対して耐震性を有していないことから、タービン建屋内設置機器については耐震評価を実施せず、地震による破損を想定する。</p> <p>なお、タービン建屋内には溢水防護対象設備はなく、隣接する溢水防護区画（原子炉建屋、原子炉補助建屋）との境界部は水密扉および貫通部シールにより止水対策を実施しているため、タービン建屋内設置機器が地震によって破損し漏水した場合においても、溢水防護対象設備への影響はない。</p>
<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>	<p>（ii）地震による溢水量の設定</p> <p>① 配管は、完全全周破断とし、系統の全保有水量が漏えい量としていることを確認（循環水配管は付録B参照）。</p> <p>② 容器は、容器内保有水の全量流出を想定していることを確認。</p> <p>③ 対象となった B, C クラス機器については、溢水の影響が最も大きくなるように機器（配管、容器）の破損位置を選定していることを確認。</p> <p>④ 溢水量を算定するにあたり、漏えいを停止させる</p>	<p>① 溢水量の算出に当たっては、配管の破損により生じる溢水量は、流出流量と隔離時間とを乗じて得られる漏水量と、隔離範囲内の保有水量を合算して溢水量を設定する方針としていることを確認した。</p> <p>配管については完全全周破断による溢水量を考慮することを確認した。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。その際、循環水管の破損個所からの津波の流入量も考慮することを確認した。</p> <p>② 容器の破損により生じる溢水量は、容器内保有水の全量流出を基本としていることを確認した。</p> <p>③ 漏水が生じるとした機器については、防護対象設備への溢水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としていることを確認した。</p> <p>④ 運転員の手動操作による漏えい停止が期待できる場合には、隔離時間を考慮して設定するとしているこ</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>機能として漏えいを検出する機能に期待する場合、自動又は手動操作によって、以下のとおり考慮する設計としていることを確認。</p> <p>（漏えい停止を自動で操作させる場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震時において機能喪失しないこと。 <p>（運転員等の手動操作に期待する場合）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 手動による停止まで間、地震発生を踏まえた適切な操作時間を考慮すること。また、その手順が明確にされていること。 	<p>とを確認した。</p> <p>具体的には、漏えい停止までの適切な隔離時間を考慮し、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とを確認した。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ことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、内部溢水影響評価において、機器の地震による損傷時に、自動または手動による漏えい停止を期待する場合の溢水量算出の考え方について、既往評価の結果に基づき、破損想定が必要となった① ほう酸回収装置給水ライン、② 廃液蒸発装置給水ライン、③ 抽出ラインについて算出結果が示されている。（添付資料9）</p>

（2）使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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>（2）使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水</p> <p>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>（i）使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水源の想定</p> <p>① 基準地震動 S_s による地震力によって生じる使用済燃料貯蔵プール水のスロッシングを溢水源として想定するとしていることを確認。</p>	<p>① 使用済燃料ピットからの溢水量については、基準地震動により発生するスロッシングによるピット外への漏水量としていることを確認した。</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. 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、2. 1. 3（1）項の原子炉施</p>	<p>（ii）使用済燃料貯蔵プールのスロッシングによる溢水量の設定</p> <p>① 基準地震動 S_s による使用済燃料貯蔵プール水のスロッシングによって生じるプール外への漏えい量を、保守的な SFP のモデル化（水張り状態、ラックやフェンスの考慮の有無等）および境界条件（壁等による跳ね返り挙動の有無等←川内では考慮有）を設定し流体解析を実施することを確認。</p> <p>② 補足説明資料において、流体解析を行う上で、以下の事項を考慮していることが示されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ モデリングが実際のプールの形状（水面近傍のダクト、サンプ等）を模擬したものであること（3次元が基本）。 ◇ 3次元形状を簡略化している場合、評価が非安全側になっていないこと。 ◇ 2次元モデルを使用している場合、3次元モデ 	<p>① 使用済燃料ピット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3次元流動解析により評価し、使用済燃料ピット外へ漏えいする水量を考慮することを確認した。また、使用済燃料ピットの初期水位等は保守的となる条件で評価することを確認した。</p> <p>② 補足説明資料において、地震時のスロッシング挙動に影響を与える範囲をモデル化することとし、基本的には、原子炉建屋の使用済燃料ピットエリア全域とすることが示されている。また、保守的に使用済燃料ピットA、使用済燃料ピットB、燃料取替用チャネル、キャスクピット、燃料検査ピットの全てが水張りされた状態で3次元流動解析により溢水量を算定することが示されている。（添付資料8）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>設と同じように破損による溢水を想定する。 （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>ルによるスロッシングを包絡していること。 ◇ 使用済燃料プールのスロッシングに伴う溢水量評価について、有限要素法解析のメッシュの設定方法（シェル要素、ソリッド要素等）、ローラー指示、メッシュの細かさ等の妥当性は示されていること。</p>	

3. 4 その他の要因による溢水

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>防護対象設備の設計方針を検討するに当たり、上記以外の溢水における、溢水源及び溢水量を設定する方針としているか。 ① 上記以外の溢水源の有無について検討していることを確認。</p>	<p>① 竜巻その他の地震以外の自然現象による屋外タンク等の破損、地下水の流入、機器の誤作動その他の要因による溢水を想定していることを確認した。</p>

4. 溢水防護区画及び溢水経路を設定するための方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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</p>	<p>防護対象設備の設計方針を検討するに当たり、防護対象設備が設置される区画及び溢水経路を設定する方針としているか。</p> <p>（溢水防護区画の設定）</p> <p>① 溢水に対して防護する設備及び防護するために操作が必要な設備のある場所を評価対象区画（溢水防護区画）とするとしていることを確認。</p> <p>（操作が必要な場所の例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉制御室 現場操作が必要な設備へのアクセス通路 <p>補足説明資料において、溢水防護区画が、全ての防護対象設備を対象としていることを、系統図及び配置図により示されているか。</p> <p>② 溢水防護区画の設定は、防護対象設備が設置されている全ての区画を対象に、障壁、堰又はそれらの組み合わせによって区画の境界を設定していることを確認。</p> <p>（立体的な溢水経路）</p> <p>③ 立面的な溢水経路としては、上層階から階段、機器ハッチ等の床面開口部分を経由して下階へ伝播する場合においても、各階の溢水量が滞留したとして評価し、下の階へ全量が伝播するよう設定していることを確認。</p> <p>（平面的な溢水経路（溢水防護区画内））</p> <p>④ 平面的な溢水経路としては、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、当該溢水区画から他区画への流出がないように設定していることを確認。なお、他の区画への流出を期待する場合は、明らかに流出が期待できることを定量的に示されることを確認。</p> <p>（平面的な溢水経路（溢水防護区画外））</p> <p>⑤ 平面的な溢水経路としては、防護対象機器の存在</p>	<p>（溢水防護区画の設定）</p> <p>① 溢水ガイドを踏まえて、防護対象設備が設置されている全ての場所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を対象に溢水防護区画を設定する方針としていることを確認した。</p> <p>② 溢水防護区画の設定が、防護対象設備が設置されている全ての区画等を対象に、壁、扉、堰等又はそれらの組合せによって設定する方針としていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、配置図上で溢水防護区画が示されていることが示されている。（添付資料10）</p> <p>（立体的な溢水経路）</p> <p>③ 発生した溢水は、階段あるいは機器ハッチを経由して、上層階から下層階へ全量が伝播するものとすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、上層階から下層階への溢水伝播経路概要図が示されている。（添付資料11）</p> <p>（平面的な溢水経路（溢水防護区画内））</p> <p>④ 溢水経路は、溢水防護区画内の水位が最も高くなるように保守的に設定することを確認した。</p> <p>具体的には、溢水ガイドを踏まえて、溢水防護区画内外で発生する溢水を想定した上で、床ドレン、開口部、扉等からの流入又は流出を保守的に設定した条件で当該区画の水位が最も高くなる経路を溢水経路として設定する方針としていることを確認した。ただし、消火活動時に区画の扉を開放する場合は、扉を開放状態と設定していることを確認した。</p> <p>（平面的な溢水経路（溢水防護区画外））</p> <p>⑤ 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、扉から溢水防護区画内への流入を想定した（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ことを確認した。</p> <p>⑥ 他の号炉と共用する建屋及び一体構造に設置する機器等はないことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、溢水を防護するために期待する設備のうち、タービン建屋境界および海水ピットポンプ室廻りの水密扉、壁貫通部止水対策箇所について、対象一覧及び施行状況が示されている。（添付資料12）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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。 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。 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。 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。 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</p>	<p>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、排出する水量は少なくなるように設定）なるように設定していることを確認。</p> <p>⑥ ユニット間で共用する建屋及び一体構造の建屋に設置される溢水源となる機器等は、共用の有無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していることを確認。</p>	

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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有している場合に限る。</p> <p>(e) 堰</p> <p>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</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</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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。</p> $H = Q / A$ <p>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。 A：滞留面積(m2) 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 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>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>飛散距離：Xは次式に基づいて算出する。（図-4）</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</p>		

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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>		

5. 防護対象設備を防護するための設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（溢水による損傷の防止等）</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>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>防護対象設備は、溢水に関して、没水影響、被水影響及び蒸気影響の観点で、安全機能が損なわれないよう防護される設計方針としているか。</p> <p>また、原子炉制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路に対しては、環境条件等を考慮しても、接近の可能性が失われない設計方針としているか。</p> <p>（基本的な防護設計方針）</p> <p>① 発電用原子炉施設内における溢水に対して、防護する必要がある設備の安全機能が損なわれない設計とすることを確認。（具体的設計方針の確認は（1）～（5））</p> <p>（重要度の特に高い安全機能を有する系統に対する基本的な防護設計方針）</p> <p>② 重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能が損なわれないよう（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）に別の溢水防護区画に設置するなどの設計とすることを確認。</p> <p>（運用上の措置）</p> <p>③ 発電用原子炉施設内における溢水に対して、防護する必要がある設備の安全機能が損なわれない設計とするための運用を確認。</p>	<p>① 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）、消火系統等の作動及び使用済燃料ピット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）とするとともに、使用済燃料ピットのスロッシングにおける水位低下を考慮しても、使用済燃料ピットの冷却機能、給水機能等が維持できる設計とすることを確認した。</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ことを確認した。</p> <p>（個別評価に対する設計方針は（1）～（5）に記載。）</p> <p>② 防護対象設備が、多重性又は多様性を有し、各々を別区画に設置することにより、同時に安全機能を損なわない設計とする。その際、溢水を起因とする運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮することを確認した。</p> <p>③ 溢水評価に関して、以下の内容を含む手順を定め、適切な管理を行うとしていることを確認した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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は、隔離手順を定める。 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系統の運転している時間の2%又はプラント運転期間の1%より小さい）により低エネルギー配管としている設備については、運転時間管理を行う。 水密化区画壁のひび割れに伴う少量の漏水に備えて、予め回収手順等を定める。 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可燃性物質（消火栓からの放水）の量及び滞留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。 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定める。 防護対象設備に対する消火水被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。

（1）没水の影響に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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っては、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>防護対象設備は、没水影響の観点で、安全機能が損なわれないよう防護される設計方針としているか。また、必要に応じて溢水源に対する対策を講じることとしているか。</p> <p>※流入防止対策は「6.」へ</p> <p>（i）防護対策設備に対する防護</p> <p>① 溢水水位に対し、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ことを確認。</p> <p>（機能喪失高さ）</p> <p>② 没水影響評価において、防護対象設備が想定される没水高さに対して機能喪失高さを超えない設計方針であることを確認。</p> <p>（裕度）</p> <p>③ 機能喪失高さは、想定される没水高さに対して裕度が考慮されて設定されていることを確認。</p> <p>（例）</p> <p>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、歩行に影響のない水位であること及び必要に応じて環境条件（放射線量等）を考慮すること。</p>	<p>溢水ガイドを踏まえ、没水による影響を受けて、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>① 「3.」にて設定した溢水源から発生する溢水量と「4.」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、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方針であることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、想定破損により生じる溢水経路図が示されている。（添付資料15 別紙1）</p> <p>② 溢水による水位が、溢水の影響を受けて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。）を上回らない設計とすることを確認した。</p> <p>機能喪失高さについては、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ことを確認した。機能喪失の高さの考え方については、「表 1.7.5 表 防護対象設備の機能喪失高さの考え方（例示）」を確認した。</p> <p>補足説明資料において、「図－1 各機器の機能喪失高さと滞留面積の考え方（ポンプの例）」が示されている。（添付資料14）</p> <p>また、想定破損により生じる溢水による没水影響評価結果が一覧で示されている。（添付資料15 別紙2）</p> <p>防護対象施設に対して、没水水位が機能喪失高さを上回るおそれがある場合には、高圧注入ポンプ補助油ポンプ等を例に堰等により対策を講じることが示されている。（添付資料15 別紙7）</p> <p>③ ②の設計とした上で、流入状態、溢水源からの距離、運転員のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し、発生した溢水水位に対して裕度を確保する設計とすることを確認した。</p> <p>具体的には、防護対象設備の設置高さを嵩上げし、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100mm以上の裕度を持って上回る設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、溢水源の近くに防護対象設備が存在する場合や、流入経路において狭隘な部分がある場合、又は溢水水位に対して裕度が少なく水面の揺らぎによる影響を受ける可能性がある場合等、一時的な水位変動を考慮した場合の溢水影響について検討した結果が示されている。</p> <p>検討した結果、一時的な水位変動を考慮した溢水影響の検討結果及び裕度向上対策が示されており、また、今後、没水影響評価に関する条件の変更（想定溢水量の増加、工事に伴う溢水防護区画面積の減）により没水に対する裕度が減少する場合には、防護対象設備設置位置の嵩上げ若しくは防護堰の設置により機能喪失高さの必要最低裕度100mmを確保する設計とすることが示されている。（添付資料15 別紙5）</p>
	<p>（ii）溢水源に対する防護</p> <p>① 防護対象設備の安全機能が損なわれないようにするため、「3.」で設定した溢水源に対して没水</p>	<p>① 防護対象設備が没水により安全機能が損なわれる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ことを確認した。（想定破損）</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>影響の観点から対策を講じる場合には、その対策を確認。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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ことを確認した。 ・ 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、隔離により漏えい停止を行う場合は、運転員による中央制御室及び補機制御室からの遠隔操作が自動又は手動により操作ができる設計とすることを確認した。 <p>（消火）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 補足説明資料において、消火栓の放水により生じる溢水経路図が示されている。（添付資料15 別紙3） また、没水の影響に対する防護対策及び評価結果が示されている。（添付資料15 別紙3） <p>（地震）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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ことを確認した。

（2）被水の影響に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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 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、防護対象</p>	<p>防護対象設備は、被水影響の観点で、安全機能が損なわれないよう防護される設計方針としているか。また、必要に応じて溢水源に対する対策を講じることとしているか。</p> <p>※流入防止対策は「6.」へ</p> <p>（i）防護対策設備に対する防護</p> <p>① 溢水水位に対し、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ことを確認。</p> <p>（防滴仕様）</p> <p>② 防護対象設備が、JISで規定されている防滴仕様である場合、被水試験等により確認された防滴機能を有する設計とすることを確認。</p> <p>（被水対策措置）</p> <p>③ 防護対象設備の安全機能が損なわれないようにするため、以下の場合には、防護対象設備に対し被水防護措置がなされることを確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 溢水防護区画に流体を内包する機器が設置されている場合 ➢ 溢水防護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 <p>補足説明資料において、被水防護措置のうち、防水板等による被水防護等を行う場合は、試験等により、その効果が検証されることが示されているか。また、これらの防護措置により、放熱できないことなどにより本来の機能を阻害されないことを考慮しているか。</p> <p>④ 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、必要に応じて環境条件（放射線量等）を考慮しても接近の可能性が失われな</p>	<p>溢水ガイドを踏まえ、被水による影響として、破損した機器からの飛散による被水、天井面の開口部や貫通部からの被水及び消火水の放水による被水の影響を想定していることを確認した。</p> <p>① 「3.」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、及び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方針であることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、被水影響評価フローにより評価の流れが示されている。（添付資料16）</p> <p>1. 防護対象設備から直視できる範囲に破損を想定し被水源となる配管があるか確認する。</p> <p>2. 1.にて被水源となる配管がないことが確認された場合には、当該溢水防護区画内の天井面に開口部又は貫通部がないか確認を行うとともに貫通部については密封処理がされていることを確認する。</p> <p>3. 1.にて被水源となる配管がある場合又は2.にて天井面に開口部（密封処理されていない貫通部含む）があることが確認された場合には、当該防護対象設備が防滴仕様※2であることを確認する。</p> <p>4. 防護対象設備が防滴仕様でない場合には、当該防護対象設備が多重性又は多様性を有するシステムであり、分離された区画に設置されることで同一被水源に対して同時にその機能を損わないことを確認する。その際、溢水を起因とする運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮する。</p> <p>5. 1.～4.の評価によって防護対象設備が被水によって機能を損うおそれがある場合には、防滴仕様品への取替、保護カバー設置等の被水防護措置を行う。</p> <p>また、被水影響評価結果が一覧表で示されている。</p> <p>② 被水による影響を受けて、防護対象設備が安全機能を損なわない設計とされている。具体的には、被水による影響を受ける範囲に防護対象設備が設置される場合は、防護対象設備が被水試験等により確認された防滴機能を有しており安全機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>具体的には、「JIS C0920 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ことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、電気機器の防滴性能はIEC規格60529に基づいて規定された、保護等級表示=IP(International Protection)で表され、以下のような表記で第二特性の数字により定義されていることが示されている。（添付資料16）</p> <p>③ 防護対象設備への保護カバー等による被水対策を実施することを確認した。</p> <p>具体的には、実機での被水条件を考慮しても安全機能を損なわれ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ことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、被水防護措置の例が写真により示されている。（添付資料16）</p> <p>④ 現場操作が必要な設備に対しては、環境条件を考慮しても操作場所までのアクセスが可能な設計方針と</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>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行い、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からである。</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）。</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>いことを確認。</p> <p>（ii）溢水源に対する防護</p> <p>① 防護対象設備の安全機能が損なわれないようにするため、「3.」で設定した溢水源に対して被水影響の観点から対策を講じる場合には、その対策を確認。</p>	<p>していることを確認した。</p> <p>① 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ことを確認した。</p> <p>（破損想定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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こと。 <p>（消火水の放水）</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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ハロン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こと。 ➤ また、消火水の放水による被水の影響については、防護対象設備に対して不用意な放水を行わないことで、安全機能を損なわない運用を行う設計としていることを確認した。当該消火活動における運用及び留意事項を「火災防護計画」に定めることを確認した。 <p>（地震）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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こと。

（3）蒸気放出の影響に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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あっては、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>防護対象設備は、蒸気影響の観点で、安全機能が損なわれないよう防護される設計方針としているか。また、必要に応じて溢水源に対する対策を講じることとしているか。</p> <p>※流入防止対策は「6.」へ</p> <p>（i）防護対策設備に対する防護</p> <p>① 蒸気の拡散による影響を確認するために解析等を実施することを確認。</p> <p>補足説明資料において、蒸気評価を行う際に以下の点を考慮することが示されているか。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 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、蒸気拡散計算の目的に照らして、使用したソフトウェアにより評価できること（適用性、評価条件の妥当性及び総合的な保守性）。 ➢ 汎用3次元流体ソフトウェア等を使用しないで拡散範囲を算出する場合には、複数の区画全体に蒸気が拡散する前提としていること等の保守側に評価されていること。 <p>（耐蒸気仕様）</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。例えば、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。</p> <p>補足説明資料において、蒸気に対する防護措置のうち、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等を行う場合は、試験等により、その効果が検証されることが示されているか。</p> <p>③ 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。</p>	<p>溢水ガイドを踏まえ、蒸気影響を及ぼすおそれのある配管等は、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ていることを確認した。</p> <p>① 設定した溢水源からの漏えい蒸気の拡散による影響を確認するために、熱流体解析コードを用い、実機を模擬した空調条件や解析区画を設定して解析を実施し、安全機能を損なうおそれがないことを評価する方針であることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、以下のとおり蒸気影響評価の考え方が示されている。（添付資料17）</p> <p>(1) 溢水源の選定 防護対象設備に蒸気影響を及ぼす高エネルギー配管等を抽出し、評価範囲を設定する。</p> <p>(2) 破損想定 評価範囲の高エネルギー配管について、配管サイズおよび応力評価に基づく破損の大きさを設定する。</p> <p>(3) 漏えい蒸気影響範囲の設定 破損を想定する高エネルギー配管の位置（区画）を確認し、貫通部があれば、隣接区画も含めて蒸気影響範囲を設定する。</p> <p>(4) 解析区画の設定 設定した蒸気影響範囲について、空調の流れを考慮した解析区画を設定する。</p> <p>(5) 環境解析の実施・結果確認 設定した蒸気影響範囲について、入力条件および境界条件に基づいた熱流動解析を行い、解析区画ごとの温度、湿度を算出し、その結果を確認する。</p> <p>(6) 防護対象設備の耐蒸気性能の確認 防護対象設備の耐蒸気性能について、蒸気曝露試験または机上評価により求め、で実施した環境解析の結果と比較する。</p> <p>防護対象設備の耐蒸気性能を環境解析の結果が下回る場合は、評価終了。上回る場合は、(7)の蒸気影響緩和対策を実施する。</p> <p>(7) 蒸気影響緩和対策の実施 防護対象設備の耐蒸気性能を環境解析の結果が上回る場合は、蒸気影響緩和対策（設備対策）を計画（実施）する。対策後の環境解析を再度実施し、防護対象設備の耐蒸気性能を環境解析の結果が下回ることを確認する。</p> <p>② 破損想定箇所の近傍に防護対象設備が設置されている場合は、漏えい蒸気の直接噴出による防護対象設備への影響を考慮するとしている。</p> <p>具体的には、想定破損発生区画内での漏えい蒸気による防護対象設備への影響及び区画間を拡散する漏えい蒸気による防護対象設備への影響が、蒸気曝露試験又は机上評価によって防護対象設備の健全性が確認されている条件（温度、湿度、圧力）を超えなければ、防護対象設備の安全機能が損なわれないことを確認した。</p> <p>③ 現場操作が必要な設備に対しては、環境条件を考慮しても操作場所までのアクセスが可能な設計方針と</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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方は、没水による影響評価における溢水源と同じである。</p> <p>「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、それを超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>（ii）溢水源に対する防護</p> <p>① 防護対象設備の安全機能が損なわれないようにするため、「3.」で設定した溢水源に対して蒸気影響の観点から対策を講じる場合には、その対策を確認。</p>	<p>していることを確認した。</p> <p>① 防護対象設備が蒸気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ことを確認した。</p> <p>（破損想定）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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ことを確認した。 ・ 高エネルギー配管等の破損を想定した場合、想定により発生する漏えい蒸気に対して、蒸気暴露試験又は机上評価によって防護対象設備の健全性が確認されている条件（温度、湿度及び圧力）を超えることなく、防護対象施設が安全機能を損なわない設計としていることを確認した。 ・ 蒸気影響を緩和するための対策として、蒸気の漏えいを自動検知し、自動又は手動による隔離を行う設計とする。中央制御室からの遠隔隔離（自動又は手動）は、自動検知・遠隔隔離システムとし、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ことを確認した。自動検知・遠隔隔離システムは、温度検出器、蒸気遮断弁、検知制御盤及び検知監視盤で構成。 ・ 漏えい蒸気を隔離するだけで、その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、防護カバーを設置する。防護カバーは、配管と防護カバーにすき間を設定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ことを確認した。 ・ 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ことを確認した。 <p>（地震）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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ことを確認した。 <p>【説明資料（5：P9 条-別添 1-36～41）】</p>

（4）その他の要因による溢水に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>防護対象設備は、上記以外の溢水影響に関して、安全機能が損なわれないよう防護される設計方針か。</p> <p>※流入防止対策は「6.」へ</p> <p>① 地震に起因する機器の破損等により生じるBクラス及びCクラスの屋外タンク等の建屋外の溢水源に対して、防護対象設備の安全機能が損なわれない設計とすることを確認。</p> <p>② 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水が生じる場合には、その浸水量を加味した溢水に対して防護対象設備の安全機能が損なわれない設計とすることを確認。</p> <p>③ 機器の誤作動による漏えい事象に対して、防護対象設備の安全機能が損なわれない設計とすることを確認。</p>	<p>① 竜巻その他の地震以外の自然現象による屋外タンク等の破損に対しては、溢水防護区画内に設置される防護対象設備の安全機能が損なわれるおそれがある場合、壁、扉、堰等により溢水防護区画内への浸水を防止する設計としていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、竜巻その他の地震以外の自然現象による屋外タンク等の破損による溢水影響評価が示されている。（添付資料20）</p> <p>② 地下水に対しては、建屋最下層にある湧水ピットに集水する設計とし、湧水ピットポンプ等により溢水防護区画へ地下水が流入しない設計としていることを確認した。</p> <p>地下水については、建屋基礎下に設置している集水配管により、建屋最下層にある湧水ピットに集水する設計とし、周囲の地下水水位を考慮しても溢水防護区画へ地下水が流入しないよう、湧水ピットポンプ等により排水する設計とすることを確認した。また、湧水ピットポンプ、湧水ピットポンプ電源及び吐出ラインは、基準地震動による地震力に対してその機能を損なわない設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、建屋周辺で発生する湧水（地下水）は原子炉補助建屋の最下層に設置された湧水ピットへ集水され、発生した湧水（地下水）を排水する湧水ピットポンプ（地下水排水ポンプ）を2台設置している。以下のとおり湧水は、湧水ピットポンプにより排水可能であり、重要な安全機能を有する設備に影響を及ぼすことが無いことが示されている。（添付資料21）</p> <p>③ 機器の誤作動による漏えい事象に対して、漏えい検知システム等による早期検知が可能とし、防護対象設備の安全機能が損なわれない設計としていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、機器の作動（誤作動含む）及び機器損傷（配管以外）に対しては、基本的には床ドレン及びシステムドレンにより排水可能な設計としており、漏えい水が区画内に滞留しないよう設計上の配慮がなされており、当該区画若しは排水先のサンプタンク等において、漏水の発生を検知することが可能な設計とすることが示されている。また、人的過誤に対しては、発生の未然防止を図るために、決められた運用、手順を確実に遵守すると共に、トラブル事例等を参考に継続的な運用改善を行っていくことが示されている。</p>

（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

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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ある場合、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ある場合、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</p>	<p>使用済燃料ピット水が地震に伴うスロッシングによってピット外へ漏水しても、当該ピットの冷却及び給水ができる設計方針としているか。</p> <p>※流入防止対策は「6.」へ</p> <p>① 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」ができる設計とすることを確認。</p> <p>② 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ある場合、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>③ また、同ピットの水位低下時の給水機能（使用済燃料ピット中央水面において設計基準線量率0.01mSv/h以下に維持するための機能）を有する設計方針としていることを確認。</p>	<p>① 使用済燃料ピットの冷却及び給水機能の維持に必要な設備の没水、被水、蒸気放出の影響に対する安全機能維持に係る設計に加え、使用済燃料ピットが、スロッシング後においても、ピット冷却機能及び遮蔽機能維持に必要な水位を確保する設計方針としていることを確認した。</p> <p>② 使用済燃料ピットのスロッシング後の水位が最も厳しい初期条件等を想定しても水温 65℃以下に維持し、申請者が規定する使用済燃料ピット中央水面における空間線量率以下に維持するために必要な水位を確保する方針としていることを確認した。</p> <p>③ また、燃料体等からの放射線に対する遮蔽機能（水面の設計基準線量率$\leq 0.01\text{mSv/h}$）の維持に必要な水位が確保される設計とすることを確認した。</p> <p>【説明資料（5.4：P9 条-別添 1-41）】</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>とする。</p> <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、</p> <p>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> <p>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> <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> <p>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> <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、被水及び蒸気の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> <p>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> <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>		

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

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>防護対象設備が設置されている溢水防護区画については、溢水防護区画外からの溢水に対する流入防止を講じる方針としているか。（溢水経路に関する対策）</p> <p>① 発生した溢水について、流入を考慮しない場合は、区画境界壁貫通部に密封処理等の防止対策が、地震、火災等により損傷することがないように設計すること確認。</p> <p>② 貯水池、廃棄物処理建屋、Bクラス及びCクラスの屋外タンク等の建屋外の溢水源を想定して、流入防止対策を講じる設計方針とすることを確認。</p> <p>③ タービン建屋内で生じる溢水については、津波時の海水の流入状態を考慮した循環水管の伸縮継手の破損を設定し、溢水により水没する範囲に開口部を設置しないことや溢水防護区画との境界貫通部に流入防止対策を講じる設計とすることを確認。</p>	<p>（溢水経路を担保する耐震性）</p> <p>① 溢水影響を軽減することを期待する壁、扉、堰等については、基準地震動による地震力に対し健全性を維持し、保守管理や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ことを確認した。</p> <p>（水密区画）</p> <ul style="list-style-type: none"> 溢水が長期間滞留する水密化区画境界の壁にひび割れが生じるおそれがある場合は、ひび割れからの漏水量を算出し溢水評価に影響を与えないことを確認することを確認した。 <p>補足説明資料において、水密区画は、耐水性のある塗装を施した壁、堰で囲まれた区画となっており、区画内のタンクおよび付属配管からの漏水を全量区画内に留めることが可能な設計とすることが示されている。また、水密区画を構成する壁については、耐震壁または学協会規格・基準の要件を満たす鉄筋コンクリート造の壁であり、地震時においても健全性は維持できることが示されている。</p> <p>（貫通部）</p> <ul style="list-style-type: none"> 貫通部に実施した流出及び流入防止対策は、基準地震動による地震力に対し、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ことを確認した。 <p>（火災）</p> <ul style="list-style-type: none"> 消火水の放水による溢水に対しては、火災により壁貫通部の止水機能が損なわれ当該貫通部からの消火水の流入を想定しても、防護対象設備が機能喪失しない設計方針としていることを確認した。 <p>② 溢水防護区画外の溢水源に対して、防護対象設備が設置されている溢水防護区画へ流入しないようにするため、溢水防護区画又は溢水防護区画を内包する建屋に壁、扉、堰等の設置等の流入防止対策を講じる設計とすることを確認した。</p> <p>③ タービン建屋内で生じる溢水及び地下水による溢水に対する設計方針については、「耐津波設計方針」に記載していることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、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の全円周状の破損及び地震に起因する2次系機器及び屋外タンクの破損を想定し、循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量と2次系機器の保有水による溢水量及び循環水管の損傷箇所からの津波の流入量を合算した溢水量が、タービン建屋空間部に滞留するものとして溢水水位を以下のとおり算出することが示されている。（添付資料19）</p> <ul style="list-style-type: none"> 循環水管の損傷箇所が、津波や2次系機器の保有水の溢水により水没した場合、サイフォン効果を考慮すると、取水ピット及び放水ピット内の水位が循環水管下端高さよりも低い場合でも、損傷箇所を介して継続して海水が流入してくる可能性がある。このため、最終的なタービン建屋の浸水量を算出する際は、サイフォン効果を考慮して評価。 なお、循環水管の鋼管部が全周破断することはないことから循環水ポンプ運転中はサイフォン効果による浸水は想定しない。 また、想定破損による溢水量及び消火水の放水による溢水量は、地震による溢水量より少ないこと

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		から、地震による溢水の評価に包含される。

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

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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 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>第9条第2項は、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、管理区域外へ漏えいさせない設計方針としているか。</p> <p>① 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、溢水経路上から管理区域外へ漏えいさせない設計とすることを確認。</p> <p>② また、管理区域外へ漏えいさせないため管理区域内に貯留できる設計とすることを確認。</p>	<p>① 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、建屋内の壁、扉、堰等により伝播経路の制限措置を講じることにより、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計方針としていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、溢水影響評価における没水の評価では、発生した溢水が床ドレン、機器ハッチ等から下層階に連続的に伝播する現実的な考慮は行わず、各フロア毎に全ての溢水が一度に。そこで、建築図面及び現場確認により、管理区域と非管理区域の境界部について調査を実施し、管理区域外へ漏えいの可能性のある扉等を網羅的に抽出し、抽出した扉等について、溢水影響評価における没水水位を評価し、非管理区域への漏えいの可能性がある箇所については、新たに堰を設置し、非管理区域への漏えい防止対策を図ることとしている。</p> <p>② 原子炉建屋及び原子炉補助建屋の管理区域内で発生した溢水は、非管理区域との境界を持たない原子炉補助建屋最下層に貯留できる設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、建築図面及び現場確認により、管理区域と非管理区域の境界部について調査を実施し、管理区域外へ漏えいの可能性のある扉等を網羅的に抽出し、抽出した扉等について、溢水影響評価における没水水位を評価し、非管理区域への漏えいの可能性がある箇所については、新たに堰を設置し、非管理区域への漏えい防止対策を図ることとしていることが示されている。（添付資料22）</p>

8. 溢水によって発生する外乱に対する評価方針

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<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いことも評価対象とする。</p>	<p>溢水に対する設計方針を踏まえた上で、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が要求される場合には、溢水の影響を考慮して、安全評価指針に基づき安全解析を行うこととしているか。</p> <p>発電所内で発生した溢水を起因として、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生が想定される場合※は、以下の事項を確認。</p> <p>① 当該単一の溢水により発生が想定される事象に対処するための安全機能については、第12条の要求による単一故障（ランダム故障）を想定したとしても、その機能が失われないこと。 （注）単一故障の仮定には2種類あることに注意。 1. 第12条要求によるもので、安全施設の信頼性向上の観点から、多重性又は多様性、及び独立性を設備設計に求めるためのもの。 2. 第13条（旧安全評価指針）要求によるもので、安全解析において単一故障を仮定する（12条要求により多重化された系統の片系統に全て期待しない）もの。</p> <p>② ①において安全機能が損なわれる場合は、安全設計評価指針（現第13条の要求）の考え方に基づき、他の系統によりその安全機能を代替できることを確認。当該他の系統による代替可能性は、安全設計評価指針に基づき、添付資料10の安全解析を再評価していること（代替の成立性に係る再評価）。</p> <p>③ 補足説明資料において、安全（MSと一部PS）系のみ単一故障による内部溢水が発生しても、その溢水により異常な過渡変化又は設計基準事故に至らないが、他の系統に影響があり、運転時の異常な過渡変化や設計基準事故に至る可能性も</p>	<p>① 防護対象設備が溢水により安全機能が損なわれない設計とし、評価に当たっては、安全評価指針に基づき、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故に対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とするとしていることを確認した。</p> <p>② ①の設計とすることで異常状態を収束するための安全機能が損なわれることはないことを確認した。</p> <p>③ 補足説明資料において、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「表2-1（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）」及び「表2-2（溢水評価上想定する起因事象の抽出（設計基準事故）」に示されている。</p>

設置許可基準規則/解釈（ガイド）	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	含めて検討されているか。	

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（誤操作の防止（第10条））

設置許可基準規則第10条第2項は、安全施設は、容易に操作できるものでなければならないことを要求しているため、以下の事項について確認する。

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（参考・要求事項に変更無し） （誤操作の防止） 第十条 設計基準対象施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。</p> <p>（解釈） 第10条（誤操作の防止） 1 第1項に規定する「誤操作を防止するための措置を講じたもの」とは、人間工学上の諸因子を考慮して、盤の配置及び操作器具並びに弁等の操作性に留意すること、計器表示及び警報表示において発電用原子炉施設の状態が正確かつ迅速に把握できるよう留意すること並びに保守点検において誤りを生じにくいよう留意すること等の措置を講じた設計であることをいう。また、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生後、ある時間までは、運転員の操作を期待しなくても必要な安全機能が確保される設計であることをいう。</p>	<p>① 新基準適合に係る申請において追加した設計基準対象施設は、既許可における誤操作防止のための措置が講じられることを念のため確認。（まとめ資料で確認。）</p>	<p>① 補足説明資料にて、設計基準対処施設は、プラントの安全上重要な機能に支障をきたすおそれがある機器・弁等に対して、色分けやタグの取り付けなどの識別管理や人間工学的な操作性も考慮した監視操作エリア・設備の配置、中央監視操作の盤面配置、理解しやすい表示方法とすること、また弁や計装盤等の扉に対して施錠管理を行い、運転員の誤操作を防止する設計方針であることが示されている。新規制基準適合申請に係る設計基準対象追加設備の誤操作防止については、一覧表にて示されている。（10条-33～36）</p>
<p>（誤操作の防止） 第十条 2 安全施設は、容易に操作することができるものでなければならない。</p> <p>（解釈） 第10条（誤操作の防止） 2 第2項に規定する「容易に操作することができる」とは、当該操作が必要となる理由となった事</p>	<p>安全施設は、容易に操作できるものであることを確認する。</p> <p>（i）現場操作が必要となる場所の抽出</p> <p>① 安全施設のうち原子炉制御室での操作のみならず、原子炉制御室以外の設計基準対象施設の現場操作場所が抽出される方針であることを確認。（例：主蒸気配管室、原子炉制御室外原子炉停止盤、非常用ディーゼル発電機室等）</p> <p>② 【補足説明資料】設計基準事故時において現場操作が必要となる安全施設の設置場所及び当該設置場所までのアクセスルートが示されているこ</p>	<p>想定される地震や外部電源喪失等の環境条件下においても、運転員が容易に安全施設を操作できるよう、以下の設計方針としていることを確認した。</p> <p>① （ii）で抽出する環境条件を想定しても、運転員が運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対応するための設備を中央制御室内において容易に操作することができる設計とするとともに、現場操作についても設計基準事故時に操作が必要な環境条件を想定し、適切な対応を行うことにより容易に操作することができる設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、設計基準事象において求められる現地場所が示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中央制御室外原子炉停止盤（中央制御室を退避する必要が生じた場合における現地操作） ・ DG（外部電源喪失時において、3.5日後には重油タンクから燃料油貯油槽（DG用）への現地補給） ・ 主蒸気逃がし弁等（全交流動力電源喪失時において、2次系強制冷却のため主蒸気逃し弁の手動操作、空冷式非常用発電装置からの給電操作及びDG復旧操作）

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>象が有意な可能性を持って同時にもたらされる環境条件（余震等を含む。）及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件を想定しても、運転員が容易に設備を運転できる設計であることをいう。</p>	<p>とを確認。</p>	<p>② 補足説明資料において、「操作が必要な環境条件」を想定する対象は、アクセスルート（中央制御室→主蒸気管室、安全補機開閉器室、DG室）も含まれていることが示されている。</p>
	<p>（ii）環境条件の抽出</p> <p>① 現場操作が必要となる事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件（余震等を含む。）及び施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件を考慮して抽出される方針としていることを確認。（例：第4条（地震）、第5条（津波）、第6条（自然現象及び人為事象）、第8条（内部火災）、第9条（内部溢水）、運転中の異常な過渡変化時及び設計基準事故時等）</p>	<p>① 当該操作が必要となる理由となった事象が有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件及び発電用原子力施設で有意な可能性をもって同時にもたらされる環境条件として、地震、内部火災、内部溢水、外部電源喪失及びばい煙等による操作雰囲気悪化の悪化を想定していることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、環境条件は、「（2）中央制御室の環境に影響を与える可能性のある事象に対する考慮（10条-22）」及び「（2）現地操作場所の環境に影響を与える可能性のある事象に対する考慮（10条-27）」として示されている。</p>
	<p>（iii-1）（ii）の環境条件下における操作の容易性（地震）</p> <p>① 地震発生時においても運転操作に影響を与えない設計としていることを確認。</p> <p>（外部電源喪失）</p> <p>② 原子炉制御室及び現場操作が必要な場所において、外部電源喪失時においても運転操作等が行える照明を確保する設計としていることを確認。</p> <p>③ 原子炉制御室においては、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力供給が開始されるまでの間、運転操作等が行える照明を確保する設計としていることを確認。</p> <p>（ばい煙等による操作雰囲気悪化）</p> <p>④ ばい煙等が発生した場合においても、運転操作に影響を与えず容易に操作できるよう原子炉制御室の居住性を確保する設計としていることを確認。</p>	<p>（地震）</p> <p>中央制御室の制御盤等は床等に固定することにより、地震発生時においても運転操作に影響を与えない設計とすることを確認した。</p> <p>① 中央制御室及び中央制御盤は、以下のとおり、運転操作に影響を与えず容易に操作できる設計とすることを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 耐震性を有する原子炉補助建屋内に設置し、基準地震動による地震力に対し必要となる機能が喪失しない設計とすること ・ 制御盤等は床等に固定すること ・ 地震発生時における運転員の安全確保及び制御盤上の操作器への誤接触を防止するため主盤、補助盤等に手摺を設置すること <p>（外部電源喪失）</p> <p>外部電源が喪失した場合においても、ディーゼル発電機等により運転操作に必要な照明を確保する設計とすることを確認した。</p> <p>② 地震、竜巻・風（台風）、積雪、落雷、外部火災、火山の影響により外部電源が喪失した場合には、ディーゼル発電機により操作に必要な照明電源を確保し、容易に操作できる設計とすることを確認した。</p> <p>③ 中央制御室においては、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間においても、無停電運転保安灯により中央制御室における運転操作に必要な照明を確保し、容易に操作できる設計とすることを確認した。</p> <p>（ばい煙等による操作雰囲気悪化）</p> <p>④ 中央制御室外において発生するおそれのあるばい煙や燃焼ガス又は有毒ガス並びに降下火砕物による中央制御室内の操作雰囲気悪化を想定しても、中央制御室換気設備の外気取り入れを手動で遮断し、閉回路循環方式に切り替えることにより、運転操作に影響を与えず容易に操作ができるものとする</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		確認した。
	<p>（iii－2）原子炉制御室における操作の容易性</p> <p>① 原子炉制御室において、運転員が容易に操作できる設計の方針としていることを確認。</p>	<p>中央制御室の盤面機器は系統ごとにグループ化した配列にするとともに、操作器は、形状や色等の視覚的要素での識別を行う設計とすることを確認した。</p> <p>① 発電用原子炉の事故の対応操作に必要な各種指示計、発電用原子炉を安全に停止するために必要な原子炉保護設備及び工学的安全施設関係の操作盤は、中央制御室に集中して設ける。中央制御室は盤面機器（操作器、指示計、警報表示）をシステム毎にグループ化した配列及び色分けによる識別や操作器のコード化（色、形状、大きさ等の視覚的要素での識別）等を行うことで、通常運転、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において運転員の誤操作を防止するとともに容易に操作ができる設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、中央制御室内の写真が示されている。</p>
	<p>（iii－3）原子炉制御室以外の場所における操作の容易性</p> <p>① 現場操作が必要となる場所において、運転員が容易に操作できる設計の方針としていることを確認。</p>	<p>現場の弁等については、系統等により色分けし識別管理できる設計とすることを確認した。</p> <p>① 原子炉制御室その他安全施設の操作などについては、プラントの安全上重要な機能に障害をきたすおそれがある機器・弁や外部環境に影響を与えるおそれのある弁等に対して、色分けによる識別管理し操作を容易にするとともに、施錠管理により誤操作を防止する設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、現場の写真が示されている。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（安全避難通路等（第11条））

設置許可基準規則第11条第3号は、設計基準事故が発生した場合に用いる照明（避難用の照明を除く。）及びその専用の電源を備える設計とすることを要求しているため、以下の事項について確認する。

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（安全避難通路等）</p> <p>第十一条 発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源</p> <p>（解釈）</p> <p>第11条（安全避難通路等）</p> <p>3第3号に規定する「設計基準事故が発生した場合に用いる照明」とは、昼夜及び場所を問わず、発電用原子炉施設内で事故対策のための作業が生じた場合に、作業が可能となる照明のことをいう。なお、現場作業の緊急性との関連において、仮設照明の準備に時間的猶予がある場合には、仮設照明（可搬型）による対応を考慮してもよい。</p>	<p>（i）緊急性を要する作業場所の抽出</p> <p>① 設計基準事故対策のための作業場所（初動操作となるプラント停止・冷却操作及び電源確保操作が必要となる場所）として、原子炉制御室、第10条第2項で想定する原子炉制御室以外の現場操作場所（例えば主蒸気配管室、制御室外原子炉停止盤及び非常用ディーゼル発電機室）までのアクセスルートも含めた場所に設置される方針とすることを確認。</p>	<p>① 原子炉の停止、停止後の冷却、監視等の操作が必要となる可能性のある中央制御室、現場操作場所（主蒸気配管室等）及び当該現場へのアクセスルートに、避難用照明とは別に非常用電源から給電できる運転保安灯を設置する設計とすることを確認した。</p> <p>設計基準事故が発生した場合、プラント停止時・冷却操作、監視等の操作が必要となる場所に運転保安灯を設置することを確認した。これらの場所のうち全交流動力電源喪失発生時に操作が必要となる場所については、無停電運転保安灯を設置することを確認した。また、作業場所までの移動に必要な照明として内蔵電池を備える可搬型照明を配備することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、プラント停止時・冷却操作、監視等の操作が必要となる場所として以下のエリアが示されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中央制御室（操作、監視） ・ 中央制御室外原子炉停止盤 ・ 主蒸気管室（2次系強制冷却のために必要な現場操作） ・ 安全補機開閉器室（空冷DGからの電源確保のために必要な現場操作） ・ ディーゼル発電機（現場起動） ・
	<p>（ii-1）（i）における照明の設計方針</p> <p>① 照明用の電源が喪失した場合においても、昼夜問わず作業することが可能な照明を設置する方針を確認。</p> <p>② ①の照明は、専用の電源を確保し、電力が供給されるまでの間必要な電源容量が確保される方針であることを確認。</p> <p>③ ①の照明は、二号の避難用の照明（※）と同様に必要となる照度を確保する設計とすることを確認。※建築基準法要求</p>	<p>運転保安灯のうち、全交流動力電源喪失時に操作が必要な場所には、専用の内蔵電池を備える無停電運転保安灯を設置する設計とすることを確認した。</p> <p>（ii-1）</p> <p>① 設計基準事故が発生した場合に用いる照明として、ディーゼル発電機から電力を供給する運転保安灯又は内蔵電池を備える無停電運転保安灯を設置する設計とすることを確認した。補足説明資料において、運転保安灯の取り付け箇所が示されている。</p> <p>② 運転保安灯は外部電源喪失時にも必要な照明を確保できるよう、ディーゼル発電機から電力を供給する設計とすることを確認した。また、運転保安灯のうち無停電運転保安灯は、全交流動力電源喪失時において重大事故等に対処するために必要な電力の供給が空冷式非常用発電装置から開始されるまでの間点灯できるように、内蔵電池を備えることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、照明用の電源系統や照明種類（電源や仕様等）が示されている。</p> <p>③ 運転保安灯及び無停電運転保安灯は、設計基準事故が発生した場合に必要な操作が行えるよう、非常灯（※消防法に基づき設置）と同等以上の照度を有する設計とすることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>(ii-2) 仮設照明で対応する場合</p> <p>① 仮設照明で対応する必要がある場所を特定していることを確認。</p> <p>② 現場作業の緊急性との関連（緊急性を要する作業等以外の作業）において、仮設照明の準備に時間的猶予がある場合には、仮設照明（可搬型）による対応とする方針を確認。 仮設照明について、以下の点が考慮されているか。</p> <p>③ （時間的余裕）仮設照明が必要となる時間までに仮設照明を準備できることを確認。</p> <p>④ （保管場所）仮設照明は、適切な場所に保管されることを図面にて確認。</p> <p>⑤ 仮設照明は、作業に必要な照度及び必要な時間分（連続投光時間等）の電源を確保することを確認。</p>	<p>夜間にミニローリーによるディーゼル発電機燃料の輸送を実施する場合に備えて、輸送開始が必要となる時間までに可搬型照明を準備可能な設計とすることを確認した。</p> <p>(ii-2)</p> <p>① 外部電源喪失時に、ディーゼル発電機が長時間連続運転を行う場合において、ミニローリーによるディーゼル発電機燃料の輸送を夜間等の視界が悪い環境を想定し仮設照明を使用していることを確認。補足説明資料において、給油作業で投光器、ヘッドライト等の可搬型照明、ミニローリーの前照灯等を使用することが示されている。 また、作業場所までの移動に必要な照明として内蔵電池を備える可搬型照明を配備することを確認した。補足説明資料において、(i)①で抽出した作業場所までのアクセスルートでLEDヘッドライトやLEDランタンを使用することが示されている。</p> <p>② ミニローリーによるディーゼル発電機燃料の輸送を夜間に実施する場合に用いる可搬型照明は、ミニローリー内及び発電所の所定の場所に保管し、輸送開始が必要となる期間（事象発生から3.5日）までに十分準備可能な設計であることを確認した。 補足説明資料において、仮設照明（可搬型）を使用してもよい理由として、時間的余裕、保管場所、必要な照度が示されている。</p> <p>③ 可搬型照明は、ミニローリー内及び発電所の所定の場所に保管してあることから、可搬型照明の準備時間は、燃料の輸送開始が必要となる期間（事象発生から3.5日）と比較して時間的猶予があることが示されている。</p> <p>④ 可搬型照明は、初動操作に対応する運転員が滞在する中央制御室に配備することが示されている。</p> <p>⑤ 可搬型照明のうち、LEDヘッドライトの電池寿命は10時間、LEDランタンの電池寿命は72時間であることが示されている。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（安全避難通路等）</p> <p>第十一条 発電用原子炉施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。</p> <p>一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路</p> <p>二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明</p> <p>三 （略）</p> <p>（解釈）</p> <p>第11条（安全避難通路等）</p> <p>1 第11条は、設計基準において想定される事象に対して発電用原子炉施設の安全性が損なわれない（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への措置を含む。</p> <p>2 第2号に規定する「避難用の照明」の電力は、非常用電源から供給されること、又は電源を内蔵した照明装置を装備すること。</p> <p>3 （略）</p>		

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（安全施設（第12条））

設置許可基準規則第12条第2項は、重要度が特に高い安全機能を有する系統に対して、原則として多重性又は多様性及び独立性の確保を要求している。当該系統のうち静的機器については、長期間（24時間あるいは運転モードの切替え時点を境界とする。）において想定される静的機器の単一故障を仮定しても、所定の安全機能が達成できるように設計することを要求している。

また、同条第6項においては、重要安全施設について、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続するものであってはならないこととした上で、共用又は相互に接続することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合は、この限りではないとしている。

さらに、同条第7項においては、重要安全施設以外の安全施設について、二以上の発電用原子炉施設における安全施設と相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものであることを要求している。

このため、規制委員会は、以下の項目について審査を行った。

第12条 安全施設

- 1. 静的機器の多重性 12-1
- 2. 共用又は相互接続（重要安全施設及び重要安全施設以外の安全施設） 12-8

1. 静的機器の多重性

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）								
<p>(安全施設) 第十二条 2 (解釈) 3 第2項に規定する「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」は、上記の指針を踏まえ、以下に示す機能を有するものとする。</p> <p>一 その機能を有する系統の多重性又は多様性を要求する安全機能</p> <table border="1" data-bbox="163 1522 786 1906"> <tr><td>原子炉の緊急停止機能</td></tr> <tr><td>未臨界維持機能</td></tr> <tr><td>原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能</td></tr> <tr><td>原子炉停止後における除熱のための</td></tr> <tr><td>(PW) 残留熱除去機能</td></tr> <tr><td>(R) 二次系からの除熱機能</td></tr> <tr><td>二次系への補給水機能</td></tr> <tr><td>(BW) 崩壊熱除去機能</td></tr> </table>	原子炉の緊急停止機能	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	原子炉停止後における除熱のための	(PW) 残留熱除去機能	(R) 二次系からの除熱機能	二次系への補給水機能	(BW) 崩壊熱除去機能	<p>(1) 安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものは、その機能を有する系統の多重性又は多様性を確保し、単一の設計とする場合にはその理由が妥当であるか。</p> <p>(i) 安全機能の重要度が特に高い安全機能を有する系統が網羅的に示された上で、単一の設計とする箇所を確認する。</p> <p>① 同条第2項を踏まえ、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有する系統のうち、長期間（24時間あるいは運転モードの切替え以降）期待する単一の系統を採用している静的機器について、設計基準事故が発生した場合、機能が要求される設備が抽出されていることを系統図等により確認。</p> <p>(ii) (i) で抽出された系統のうち、単一の設計とする部分を除く箇所が、多重性又は多様性、及び独立性を有しているか。既設プラントであるため、念のための確認。</p>	<p>① 安全機能の重要度が特に高い安全機能を有する系統を構成する設備のうち、多重性を有しない静的機器であって、設計基準事故が発生した場合に、長期間にわたり機能が要求される設備として、アニュラス空気再循環設備のダクトの一部、安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部及び中央制御室非常用給気系統のフィルタユニット及びダクトの一部、試料採取設備のうち事故時に1次冷却材をサンプリングする設備及び原子炉格納容器スプレイ設備のスプレイリングを抽出していることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、「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」に基づき、重要度が特に高い安全機能を有する系統が示されている。それぞれの系統について、静的機器のある設備、単一系統箇所、長期間にわたる機能要求の有無、単一の故障を仮定した場合の影響について整理され示されている。（参照：P12条-18～21）※新設プラントであれば、単一の設計とするところを設置許可として宣言する（宣言しなければ、多重性又は多様性を確保）だけだが、既設プラントであるため、重要度が特に高い安全機能を有する系統のうち単一の設計としている箇所が網羅的に抽出されていることを示させた。</p> <p>補足説明資料において、上記の5系統のうち単一の設計とする部分を除いて、多重性又は多様性、及び独立性を有していることが示されている。</p>
原子炉の緊急停止機能										
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										
原子炉停止後における除熱のための										
(PW) 残留熱除去機能										
(R) 二次系からの除熱機能										
二次系への補給水機能										
(BW) 崩壊熱除去機能										

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>R) 原子炉が隔離された場合の注水機能 原子炉が隔離された場合の圧力逃がし機能</p> <p>事故時の原子炉の状態に応じた炉心冷却のための</p> <p>(PW R) 原子炉内高圧時における注水機能 原子炉内低圧時における注水機能</p> <p>(BW R) 原子炉内高圧時における注水機能 原子炉内低圧時における注水機能 原子炉内高圧時における減圧系を起動させる機能</p> <p>格納容器内又は放射性物質が格納容器内から漏れ出した場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能</p> <p>格納容器の冷却機能</p> <p>格納容器内の可燃性ガス制御機能</p> <p>非常用交流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能</p> <p>非常用直流電源から非常用の負荷に対し電力を供給する機能</p> <p>非常用の交流電源機能</p> <p>非常用の直流電源機能</p> <p>非常用の計測制御用直流電源機能</p> <p>補機冷却機能</p> <p>冷却用海水供給機能</p> <p>原子炉制御室非常用換気空調機能</p> <p>圧縮空気供給機能</p> <p>ニ その機能を有する複数の系統があり、それぞれの系統について多重性又は多様性を要求する安全機能</p> <p>原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の隔離機能</p> <p>原子炉格納容器バウンダリを構成する配管の隔離機能</p>	<p>(多重性)</p> <p>① 図面等により、多重性を有していることが説明されているか。</p> <p>② 抽出された系統の中から、静的機器（配管等）であって多重化されていない部分が抽出されているか。</p> <p>③ 静的機器（配管等）であって、多重化されていない部分が図面により明示されているか。</p> <p>(多様性)</p> <p>④ 共通要因故障の起因となるハザードについて、網羅的に検討されているか。</p> <p>(独立性)</p> <p>⑤ 想定する共通要因故障を明らかにされているか。</p> <p>⑥ 系統間を接続するタイラインが存在する場合、独立性に影響を与えないか。</p> <p>⑦ 対策として、位置的分散、物理的障壁、異なる原</p>	<p>(多重性)</p> <p>① 多重化するとしていることが系統概要図で示されている。（参照：P 12条-24、25、35、39）</p> <ul style="list-style-type: none"> 図3 アニュラス空気再循環設備の系統概要 図4 安全補機室空気浄化設備の系統概要 図5 中央制御室非常用給気系統の系統概要 図12 事故時に1次冷却材をサンプリングする設備の単一系統箇所 図14 格納容器スプレイ系統概要図 <p>② 多重化されていない静的機器を抽出していることが示されている。（参照：P 12条-24、25、35、39）</p> <ul style="list-style-type: none"> アニュラス空気再循環設備のダクトの一部 安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部 中央制御室換気空調設備のうち中央制御室非常用給気系統のフィルタユニット及びダクトの一部 格納容器スプレイ設備のスプレイリング 試料採取設備のうち単一の設計とする事故時に1次冷却材をサンプリングする設備 <p>③ ②について系統概要図で示されている。（参照：P 12条-24、25、35、39）</p> <ul style="list-style-type: none"> 図3 アニュラス空気再循環設備の系統概要 図4 安全補機室空気浄化設備の系統概要 図5 中央制御室非常用給気系統の系統概要 図12 事故時に1次冷却材をサンプリングする設備の単一系統箇所 図14 格納容器スプレイ系統概要図 <p>(多様性)</p> <p>④ 共通要因故障の起因となるハザードについて、網羅的に検討され、重要度の特に高い安全機能を有する系統に対し設計上考慮する方針であること、安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されるよう設計上の配慮をはかっていることが示されている。</p> <p>ハザードとしては、地震、津波、内部溢水、内部火災、竜巻、火山、落雷、生物学的事象、森林火災、高潮及び風等のその他の自然現象が考えられる。これらの要因に対しては、それぞれ設計において考慮し、信頼性を確保していることが示されている。（参照：P 12条-添1-68）</p> <p>(独立性)</p> <p>⑤ 安全機能が喪失する共通要因としては、温度等による環境要因、系統若しくは機器に供給される電力等の相互依存要因が考えられ、設計上の考慮として、以下の通り整理されていることが示されている</p> <p>(1) 環境要因</p> <p>環境要因としては、温度、湿度、圧力又は放射線が考えられる。これらの要因に対しては、使用環境に応じた設備仕様とすることにより、信頼性を確保している。具体的には、加圧器逃がし弁、主蒸気逃がし弁、格納容器隔離弁等については、原子炉冷却材喪失又は主蒸気管破断を想定した環境条件を考慮</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>原子炉停止系に対する作動信号（常用系として作動させるものを除く）の発生機能</p> <p>工学的安全施設に分類される機器若しくは系統に対する作動信号の発生機能</p> <p>事故時の原子炉の停止状態の把握機能</p> <p>事故時の炉心冷却状態の把握機能</p> <p>事故時の放射能閉じ込め状態の把握機能</p> <p>事故時のプラント操作のための情報の把握機能</p>	<p>理の採用などが担保されているか。</p>	<p>した設備仕様としている。</p> <p>(2) 相互依存要因</p> <p>相互依存要因としては、系統若しくは機器に供給される電力、制御用空気、原子炉補機冷却水等が考えられる。これらの要因に対しては、多重性及び独立性を確保することにより、各系統若しくは各機器が有する安全機能が相互依存要因によって同時に喪失することがないように設計している。なお、補助給水ポンプについては、電動補助給水ポンプの他、タービン動補助給水ポンプを設置しており、多様性を確保している。</p> <p>⑥ 重要度の特に高い安全機能を有する系統のうちタイラインを有する系統については、隔離機能を有する弁により系統を切り離すことが可能であり、系統の独立性を損なわない設計としていることが示されている。</p> <p>⑦ 安全機能を有する系統のうち、重要度が特に高い安全機能を有する系統については、当該系統を構成する機械又は器具の構造、動作原理、果たすべき安全機能の性質等を考慮し、原則として多重性のある独立した系列又は多様性のある独立した系列を設ける。各系列又は各系列相互間は、離隔距離を取るか必要に応じ障壁を設ける等により、物理的に分離するとともに、当該系統を構成する機器に短期間では動的機器の単一故障、若しくは長期間では動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかが生じた場合であって、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能を達成できる設計方針であることが示されている。</p>
<p>2 (解釈)</p> <p>4 第2項に規定する「単一故障」は、動的機器の単一故障及び静的機器の単一故障に分けられる。重要度の特に高い安全機能を有する系統は、短期間では動的機器の単一故障を仮定しても、<u>長期間では動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかを仮定しても、所定の安全機能を達成できるように設計されていることが必要である。</u></p> <p>5 第2項について、<u>短期間と長期間の境界は24時間を基本とし、運転モードの切替えを行う場合はその時点を短期間と長期間の境界とする。例えば運転モードの切替えとして、加圧水型軽水炉の非常用炉心冷却系及び格納容器熱除去系の</u></p>	<p>(2) 抽出された系統、設備について、単一故障を仮定しても安全機能が維持される設計方針か。</p> <p>(i) 単一故障は適切に仮定されるか確認する。</p> <p>① 当該抽出された機器については、単一故障を適切に仮定することを確認。(この場合、単一故障は最も厳しい状況として完全機能喪失を想定すること。)</p> <p>② また、これらを踏まえても、当該系統の所定の安全機能を喪失しない設計であることを確認。</p>	<p>① 抽出された機器については、単一故障として最も厳しい状況として完全機能喪失を想定し、配管は完全全周破断、フィルタは閉塞を想定することを確認した。</p> <p>② 「アニュラス空気再循環設備のダクトの一部」、「安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部」並びに「中央制御室非常用給気系統のフィルタユニット及びダクトの一部」については、故障の除去又は修復が確実に可能とし安全機能を喪失しないため「単一故障を仮定しない」としていることを確認した。詳細は(ii-1)へ。</p> <p>「1次冷却材をサンプリングする設備」及び「原子炉格納容器スプレイ設備のスプレイリング」については、単一の設計としても「他の機能により代替可能であり安全機能が確実に代替」または「他の機能に期待しなくても安全機能が確保」することで安全機能を喪失しないため「多重性の要求を適用しない」としていることを確認した。詳細は(ii-3)へ。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>注入モードから再循環モードへの切替えがある。また、動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかを仮定すべき長期間の安全機能の評価に当たっては、想定される最も過酷な条件下においても、その単一故障が安全上支障のない期間に除去又は修復できることが確実にあれば、その単一故障を仮定しなくてよい。さらに、単一故障の発生の可能性が極めて小さいことが合理的に説明できる場合、あるいは、単一故障を仮定することでシステムの機能が失われる場合であっても、他のシステムを用いて、その機能を代替できることが安全解析等により確認できれば、当該機器に対する多重性の要求は適用しない。</p>	<p>(ii) 多重性を確保しない場合、以下の(ii-1)～(ii-3)のとおり確実に安全機能が維持されることを確認する。</p> <p>(ii-1) 故障が除去又は修復可能であることを理由に単一故障を仮定しない場合、故障の除去又は修復が確実に可能である場合</p> <p>① 想定される単一故障として、当該設備・機器の完全機能喪失を仮定していることを確認。(例えば、機器の故障モード(故障の形態)を考慮して最も過酷な条件を網羅的に整理した上で想定する単一故障)</p> <p>② 当該単一故障が、安全上支障のない期間に除去又は修復が確実にあることを以下の観点で踏まえて確認。(例えば、当該単一故障を検知してから、修復作業内容を踏まえて作業期間が評価されていること。)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 単一故障を確実に検知できるか(検知性) ・ 修復のために接近が必要な場合、作業は成立するか ・ 修復が安全上支障のない期間に施工される方法としているか ・ 安全上支障のない期間の使用に耐えうる工法が採用されているか ・ 速やかな修復作業を担保するために、必要な資機材が備えられているか <p>③ 当該単一故障により施設外に放射性物質が漏えいする場合は、公衆への被ばく評価を行った結果が、安全評価審査指針にいう著しい放射線被ばくのリスクを与えないことは当然のこと、設置許可申請書添付資料十で評価された公衆被ばく線量と同程度とすることができることを確認。</p> <p>④ 当該単一故障に係る修復作業時の従事者の被ばく評価を行った結果が、事故時の従事者の判断基</p>	<p>(1) 単一故障を仮定しなくてもよい場合</p> <p>① アニユラス空気再循環設備のダクトの一部、安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部並びに中央制御室非常用給気システムのフィルタユニット及びダクトの一部については、当該設備に要求される原子炉格納容器内又は放射性物質が原子炉格納容器内から漏れ出た場所の雰囲気中の放射性物質の濃度低減機能が喪失する単一故障として、想定される最も過酷な条件となる故障を、ダクトについては全周破断、フィルタユニットについてはフィルタ本体の閉塞を想定していることを確認した。補足説明資料において、各システムについて故障の可能性や想定を検討した結果が以下のとおり示されている。(参照:P12条-26~34)</p> <p>(1) 全周破断 ダクトは、全周破断にまで至ることは考え難いものの、腐食孔からの延長として最も過酷な条件を想定して「全周破断」と仮定。また、フィルタユニットは、瞬時に全周破断に至ることはなく、定期的な検査により腐食の程度を把握できるため全周破断の想定は不要。</p> <p>(2) 閉塞 ダクトは、内部を移動する可能性のある構成品や外部衝撃を検討した結果、ダクト流路を完全に「閉塞」させるような事象には至らないこと。 フィルタは、従来から劣化モードとして「閉塞」を想定しており、フィルタ差圧を管理し適切にフィルタ取替を行うことで、容易に「閉塞」を除去可能だが、最も過酷な条件と想定して「閉塞」を想定。</p> <p>② いずれの故障においても、単一故障による放射性物質の放出に伴う被ばくの影響を最小限に抑えるよう、安全上支障のない期間に故障を確実に除去又は修復できる設計とし、その単一故障を仮定しないとしている。</p> <p>補足説明資料において、安全上支障のない期間に故障を確実に除去又は修復できるとすることが示されている。</p> <p>(1) 検知性 ダクトの全周破断が発生した場合、原子炉制御室での確認(システム流量減少)又は、現場点検(視覚、聴覚)により全周破断箇所の特定は容易に可能(参照:P12条-27) フィルタは、巡視点検時のフィルタ差圧計の確認、システム流量低警報発信(原子炉制御室)により、早期に検知可能(参照:P12条-32)</p> <p>(2) 修復作業性 ダクトは、補修箇所を特定後、高所の場合は足場設置等により作業性を確保し、補修箇所の除去後、あて板をステンレステープ等により固定し、漏えいを防止する。作業時間は、余裕を見込んで足場設置・解体(計2日)と補修(1日)合計3日間で対応が可能。補修に要する資機材は、発電所内に整備。(参照:P12条-27) フィルタは、発電所構内に予備品を保有しており、検知後半日程度で取替可能だが、余裕を見込んで1日間の見込。</p> <p>③ 安全上支障のない期間については、修復作業を3日間とし、その間における周辺の公衆に対する放射線</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>準の従事者一人あたりの実効線量 100mSv を満足することができることを確認。</p>	<p>被ばくは、「添付書類十 3 . 4 環境への放射性物質の異常な放出」の評価結果と同程度とすることができ</p> <p>（ダクト全周破断）</p> <p>補足説明資料において、アニュラス空気再循環設備及び安全補機室空気浄化設備については、既設置許可（添付十）の評価結果の実効線量約 0.49mSv と同程度（それぞれ約 0.49mSv、約 0.50mSv）であり、事故時の判断目安である実効線量 5mSv に対して余裕があることが示されている。</p> <p>（フィルタ閉塞）</p> <p>事故発生 24 時間後～2 日の期間（1 日間）ヨウ素用フィルタのヨウ素除去効果がなくなる。この場合の被ばく評価は、3 日間ヨウ素用フィルタのヨウ素除去効果がなくなると仮定したダクトの全周破断の評価に包絡されることが示されている。</p> <p>④ 当該作業に係る作業員の被ばくは緊急時作業に係る線量限度以下とすることができるとしている。</p> <p>（ダクト全周破断）</p> <p>補足説明資料において、原子炉制御室非常用給気系統については、原子炉制御室の運転員の被ばく量の増加は約 2.9mSv（約 10mSv→約 13mSv）であり、事故時の従事者の判断基準の従事者一人あたりの実効線量 100mSv に対して十分な余裕があることが示されている。</p> <p>また、補修時の作業環境評価については、補修作業環境の線量率としてアニュラス空気再循環設備のダクト破損時が最大（約 3.4mSv/h）とあるが、現場での作業は放射線管理のもとで行うことを踏まえると、被ばく量をさらに低減することができ、事故時の従事者の判断基準の従事者一人あたりの実効線量 100mSv に対して十分な余裕があることが示されている。</p> <p>（フィルタ閉塞）</p> <p>安全補機室排気フィルタ及び原子炉制御室非常用給気フィルタそれぞれについての取替時の影響について、原子炉冷却材喪失を対象として、1 日間の作業を考慮して作業環境評価を行った。その結果、現場での 1 日間（8 時間）の作業を考慮した場合、被ばく量は約 21mSv（安全補機室空気浄化設備、フィルタ交換時の線量率約 2.6mSv/h に作業時間（8 時間）を乗じて算出）及び約 13mSv（原子炉制御室非常用給気系統、フィルタ交換時の線量率約 1.6mSv/h に作業時間（8 時間）を乗じて算出）となり、事故時の従事者の判断基準の従事者一人あたりの実効線量 100mSv に対して十分な余裕があることが示されている。</p> <p>補足説明資料において、上記の具体的な説明が示されている。（参照：添付 1 2.）</p> <p>2. アニュラス空気再循環設備、安全補機室空気浄化設備及び原子炉制御室非常用給気系統について</p> <ul style="list-style-type: none"> （1）単一設計箇所故障を想定した場合の被ばく評価に対する影響評価 （2）空調ダクト及びフィルタユニットに関連した故障事例 （3）運用及び管理 （4）追加の対応（目視点検範囲の拡大）

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>（ii-2）低頻度であることを理由に単一故障を仮定しない場合、その根拠について合理的であるか。</p> <p>① 現時点では、長期間における静的機器の単一故障を想定することを原則としていることから、相当程度の合理的な説明がなされない限り、当該理由をもって多重性の要求を適用しないことは認められない。</p>	<p>① 該当なし</p>
	<p>（ii-3）他の機能により代替可能であることを理由に単一故障を仮定しない場合、その安全機能が確実に代替されるか。</p> <p>① 許可を取得していることを前提に、代替する系統（他号機設備を共用している場合も含む。）によって要求される安全機能が確実に代替できることを安全解析その他技術的な手法により確認。</p> <p>② 代替時に、代替する系統への切り替え操作が発生する場合は、アクセス性に加えて、放射線や温度、酸素濃度等、環境条件を踏まえても問題ないことが評価により示されているか確認。</p>	<p>① 1次冷却材をサンプリングする設備及び原子炉格納容器スプレイ設備のスプレイリングは、単一の設計としても「他の機能により代替可能であり安全機能が確実に代替」または「他の機能に期待しなくても安全機能が確保」されることを以下のとおり確認した。</p> <p>（1次冷却材をサンプリングする設備）</p> <p>試料採取設備のうち事故時に1次冷却材をサンプリングする設備は、当該設備に要求される事故時の原子炉の停止状態を把握する機能が単一故障によって喪失した場合であっても、格納容器再循環サンプ水位を確認することにより、原子炉の停止状態として未臨界であることを把握できることから、当該機器に対する多重性は必要ないとしている。</p> <p>原子炉の停止状態として未臨界であることの把握については、1次冷却材喪失事故後24時間が経過した時点でほう酸タンク及び燃料取替用水タンクからのほう酸水が注入されているため、格納容器再循環サンプ水位を測定することにより、炉心に注入されるほう酸量を把握し炉水中のほう素濃度が未臨界維持に必要なほう素濃度以上であることを確認できることから、所定の安全機能を代替することができることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、出力運転時ほう素濃度2000ppm以下（設置許可記載）であることを踏まえ、格納容器再循環サンプ水位が再循環運転に必要な最低水位以上であることを確認することにより、ほう素濃度が約2000ppm以上と算出されることが示されている。</p> <p>（原子炉格納容器スプレイ設備のスプレイリング）</p> <p>原子炉格納容器スプレイ設備のスプレイリングは、安全機能に最も影響を与える単一故障として静的機器である配管一箇所の全周破断を仮定した場合であっても、スプレイ流量を確保するための逆止弁を設置することにより、動的機器の単一故障を仮定した場合と同等の格納容器の冷却機能を達成し、所定の安全機能を維持することができるため、当該機器に対する多重性は必要ないことを確認した。</p> <p>設計基準事故の解析における核分裂生成物の放出量及び線量の評価は、事故後長期間にわたる静的機器の単一故障の仮定として、単一の設計とするスプレイリングに接続する配管1箇所について、再循環切替後の瞬時の両端破断を考慮した場合の敷地境界外における最大の実効線量は、ディーゼル発電機1台の不作動を仮定した場合に比べて若干上昇するが、この場合でも約0.50mSvであり、周辺の公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないことを確認した。</p> <p>原子炉格納容器圧力の最高値は、原子炉格納容器スプレイ設備1系列の不作動を仮定した場合（約0.214MPa〔gage〕）を下回る約0.213MPa〔gage〕であることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
		<p>可燃性ガスの発生については、原子炉格納容器内の水素濃度として、事故発生後30日時点で低圧注入系1系列の不作動を仮定した場合と同程度の約2.8%であり、4%に達することはないことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、格納容器スプレイ流量を確保するため新たに設置する逆止弁の設置場所を検討し、設計基準事故の解析内容及び結果が示されている。設計基準事故の解析では、既許可におけるディーゼル発電機1台の単一故障を仮定した解析との対比が示されている。</p> <p>② 切替操作はない。</p>

2. 共用又は相互接続（重要安全施設及び重要安全施設以外の安全施設）

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>6 重要安全施設は、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続するものであってはならない。ただし、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続することによって当該二以上の発電用原子炉施設の安全性が向上する場合は、この限りでない。</p> <p><解釈></p> <p>1 1 第6項に規定する「重要安全施設」については、「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」においてクラスMS-1に分類される下記の機能を有する構築物等を対象とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉の緊急停止機能 ・ 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 ・ 原子炉停止後の除熱機能 ・ 炉心冷却機能 ・ 放射性物質の閉じ込め機能並びに放射線の遮蔽及び放出低減機能（ただし、可搬型再結合装置及び沸騰水型発電用原子炉施設の排気筒（非常用ガス処理系排気管の支持機能を持つ構造物）を除く。） ・ 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 ・ 安全上特に重要な関連機能 <p>（ただし、原子炉制御室遮蔽、取水口及び排水口を除く。）</p> <p>1 2 第6項に規定する「安全性が向上する場合」とは、例えば、ツインプラントにおいて運転員の融通ができるように居住性を考慮して原子炉制御室を共用した設計のように、共用対象の施設ごとに要求される技術的要件を満たしつつ、共用することにより安全性が向上す</p>	<p>（1）二以上の発電用原子炉施設における重要安全施設の共用又は相互接続について、これらを行うことは原則しない設計方針か。</p> <p>① 重要安全施設のうち、二以上の発電用原子炉施設において共用し、又は相互に接続する設備を確認。</p> <p>② ①の重要安全施設は、共用又は相互に接続することで発電用原子炉施設において安全性が向上する設計（重大事故等が発生した場合も含む）とすることを確認。</p>	<p>① 重要安全施設のうち非常用所内高圧母線について、1号炉及び2号炉と3号炉間で相互に接続するとしていることを確認した。 補足説明資料において、共用又は相互接続する安全施設が網羅的に整理されており、そのうち重要安全施設は非常用所内高圧母線だけであることが示されている。（参照：P12条-52～54）また、相互接続する所内電源系統も合わせて示されている。（参照：P12条-添2-1）</p> <p>② （1）重要安全施設 抽出された非常用所内高圧母線は、相互に接続するものの通常時は号機間連絡ケーブルの両端の遮断器により電氣的に分離させ、重大事故等発生時には遮断器を投入することにより、迅速かつ安全に号機間の電力融通を可能とし、電源供給の多様化を図ることで安全性が向上することから、3号炉の安全性が向上していることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>るとの評価及び設計がなされた場合をいう。</p> <p>13 第6項に規定する「共用」とは、2基以上の発電用原子炉施設間で、同一の構築物、系統又は機器を使用することをいう。</p> <p>14 第6項に規定する「相互に接続」とは、2基以上の発電用原子炉施設間で、系統又は機器を結合することをいう。</p>		
<p>7 安全施設（重要安全施設を除く。）は、二以上の発電用原子炉施設と共用し、又は相互に接続する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわないものでなければならない。</p>	<p>（1）二以上の発電用原子炉施設における安全施設（重要安全施設を除く。）の相互接続について、これらを行う場合は安全性が損なわれることがない設計方針か。（既設プラントについては、共用は既許可事項）</p> <p>① 安全施設（重要安全施設を除く。）について、二以上の発電用原子炉施設において相互に接続する設備を確認。（※安全施設（重要安全施設を除く。）の共用については許可済）</p> <p>② ①の安全施設（重要安全施設を除く。）は、相互に接続することで発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とすることを確認。</p>	<p>① <u>重要安全施設以外の安全施設のうち、給水処理系統、補給水系統及び補助蒸気設備について、1号炉及び2号炉と3号炉間で相互に接続する</u>ことを確認した。</p> <p>補足説明資料において、相互接続する安全施設が網羅的に整理されており、そのうち重要安全施設以外の安全施設は給水処理系統、補給水系統及び補助蒸気設備であることが示されている。（参照：P12条-54）また、相互接続する所内電源系統も合わせて示されている。（参照：P12条-添2-2）</p> <p>なお、1,2,3号炉で共用している1,2号炉設備のうち3号炉として共用する必要性について検討し、その整理結果が示されている。（参照：P12条-添2-3~5）</p> <p>② <u>（2）重要安全施設以外の安全施設</u></p> <p><u>抽出された給水処理系統、補給水系統及び補助蒸気設備は、通常時は連絡弁を施錠閉とすることにより物理的に分離し、また、連絡時においても接続する設備の最高使用圧力等を同じとすることから、3号炉の安全性が損なわれないとしている</u>ことを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）												
<p>（参考・要求事項に変更無し）</p> <p>（安全施設）</p> <p>第十二条 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならない。</p> <p>2 安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものは、当該系統を構成する機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。以下同じ。）が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、当該系統を構成する機械又は器具の機能、構造及び動作原理を考慮して、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するものでなければならない。</p> <p>3 安全施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その機能を発揮することができるものでなければならない。</p> <p>4 安全施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができるものでなければならない。</p> <p>5 安全施設は、蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、安全性を損なわないものでなければならない。</p> <p>6 （略）</p> <p>7 （略）</p> <p><解釈></p> <p>第12条（安全施設）</p> <p>1 第1項に規定する「安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたもの」については、「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」による。ここで、当該指針における「安全機能を有する構築物、系統及び機器」は本規定の「安全施設」に読み替える。</p> <p>2 第2項の「単一故障」は、従属要因に基づく多重故障に含まれる。</p> <p>3 （略）</p> <p>4 （略）</p> <p>5 （略）</p> <p>6 第3項に規定する「想定される全ての環境条件」とは、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、その機能が期待されている構築物、系統及び機器が、その間にさらされると考えられる全ての環境条件をいう。</p> <p>7 第4項に規定する「発電用原子炉の運転中又は停止中に試験又は検査ができる」とは、実系統を用いた試験又は検査が不適当な場合には、試験用のバイパス系を用いること等を許容することを意味する。</p> <p>8 第4項に規定する「試験又は検査」については、次の各号によること。</p> <p>一 発電用原子炉の運転中に待機状態にある安全施設は、運転中に定期的に試験又は検査（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（原子力規制委員会規則第号。以下「技術基準規則」という。）に規定される試験又は検査を含む。）ができること。ただし、運転中の試験又は検査によって発電用原子炉の運転に大きな影響を及ぼす場合は、この限りでない。また、多重性又は多様性を備えた系統及び機器にあつては、各々が独立して試験又は検査ができること。</p> <p>二 運転中における安全保護系の各チャンネルの機能確認試験にあつては、その実施中においても、その機能自体が維持されていると同時に、原子炉停止系及び非常用炉心冷却系等の不必要な動作が発生しないこと。</p> <p>三 発電用原子炉の停止中に定期的に行う試験又は検査は、原子炉等規制法及び技術基準規則に規定される試験又は検査を含む。</p> <p>9 第4項について、下表の左欄に掲げる施設に対しては右欄に示す要求事項を満たさなければならない。</p>														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>構築物、系統及び機器</th> <th>要求事項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>反応度制御系及び原子炉停止系</td> <td>試験のできる設計であること</td> </tr> <tr> <td>原子炉冷却材圧力バウンダリ</td> <td>原子炉の供用期間中に試験及び検査ができる設計であること</td> </tr> <tr> <td>残留熱を除去する系統</td> <td>試験のできる設計であること</td> </tr> <tr> <td>非常用炉心冷却系</td> <td>定期的に試験及び検査できるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、独立に各系の試験及び検査ができる設計であること</td> </tr> <tr> <td>最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統</td> <td>試験のできる設計であること</td> </tr> </tbody> </table>	構築物、系統及び機器	要求事項	反応度制御系及び原子炉停止系	試験のできる設計であること	原子炉冷却材圧力バウンダリ	原子炉の供用期間中に試験及び検査ができる設計であること	残留熱を除去する系統	試験のできる設計であること	非常用炉心冷却系	定期的に試験及び検査できるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、独立に各系の試験及び検査ができる設計であること	最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統	試験のできる設計であること		
構築物、系統及び機器	要求事項													
反応度制御系及び原子炉停止系	試験のできる設計であること													
原子炉冷却材圧力バウンダリ	原子炉の供用期間中に試験及び検査ができる設計であること													
残留熱を除去する系統	試験のできる設計であること													
非常用炉心冷却系	定期的に試験及び検査できるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、独立に各系の試験及び検査ができる設計であること													
最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統	試験のできる設計であること													

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
原子炉格納容器	定期的に、所定の圧力により原子炉格納容器全体の漏えい率測定ができる設計であること 電線、配管等の貫通部及び出入口の重要な部分の漏えい試験ができること	
隔離弁	隔離弁は、定期的な動作試験が可能であり、かつ、重要な弁については、漏えい試験ができること	
原子炉格納容器熱除去系	試験のできる設計であること	
原子炉格納施設雰囲気制御する系統	試験のできる設計であること	
安全保護系	原則として原子炉の運転中に、定期的に試験ができるとともに、その健全性及び多重性の維持を確認するため、各チャンネルが独立に試験できる設計であること	
電気系統	重要度の高い安全機能に関連する電気系統は、系統の重要な部分の適切な定期的試験及び検査が可能な設計であること	
燃料の貯蔵設備及び取扱設備	安全機能を有する構築物、系統及び機器は、適切な定期的試験及び検査ができること	
<p>10 第5項に規定する「蒸気タービン、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物」とは、内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する弁及び配管の破断、高速回転機器の破損、ガス爆発又は重量機器の落下等によって発生する飛散物をいう。なお、二次的飛散物、火災、化学反応、電氣的損傷、配管の破損又は機器の故障等の二次的影響も考慮するものとする。</p> <p>また、上記の「発生する飛散物」の評価については、「タービンミサイル評価について」（昭和52年7月20日原子力委員会原子炉安全専門審査会）等によること。</p> <p>11 （略）</p> <p>12 （略）</p> <p>13 （略）</p> <p>14 （略）</p>		

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（全交流動力電源喪失対策設備（第14条））

設置許可基準規則第14条は、全交流動力電源喪失（外部電源喪失と非常用所内交流動力電源喪失の重畳）に備えて、非常用所内直流電源設備は、原子炉を安全に停止、停止後の冷却及び原子炉格納容器の健全性の確保のために必要とする電気容量を一定時間（重大事故等に対処するための電源設備から電力が供給されるまでの間）確保できるような設計とすることを要求しているため、以下の事項について確認する。

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（全交流動力電源喪失対策設備）</p> <p>第十四条 発電用原子炉施設には、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの間、発電用原子炉を安全に停止し、かつ、発電用原子炉の停止後に炉心を冷却するための設備が動作するとともに、原子炉格納容器の健全性を確保するための設備が動作することができるよう、これらの設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の設計基準事故に対処するための電源設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p><解釈></p> <p>第14条（全交流動力電源喪失対策設備）</p> <p>1 第14条について、全交流動力電源喪失（外部電源喪失及び非常用所内交流動力電源喪失の重畳）に備えて、非常用所内直流電源設備は、原子炉の安全停止、停止後の冷却及び原子炉格納容器の健全性の確保のために必要とする電気容量を一定時間（重大事故等に対処するための電源設備から電力が供給されるまでの間）確保できること。</p>	<p>全交流動力電源喪失（外部電源喪失と非常用所内交流動力電源喪失の重畳）に備えて、重大事故等に対処するために必要な電力の供給開始までに要する時間と発電用原子炉の安全停止等に必要となる設備の動作を確認した上で、十分長い間、電力を供給できるように電気容量を設定しているか。</p> <p>（重大事故等に対処するために必要な電力の給電開始までに要する時間）</p> <p>① 全交流動力電源喪失時（外部電源喪失と非常用所内交流動力電源喪失の重畳）から重大事故等に対処するために必要な電力の給電が交流動力電源設備から開始されるまでの時間を確認。</p> <p>（必要な設備の動作）</p> <p>② 全交流動力電源が喪失した場合でも、原子炉の安全停止、停止後の冷却及び原子炉格納容器の健全性の確保のために必要な設備の動作を確認。補足説明資料において、必要な設備の負荷電流が整理されて示されているか。</p> <p>（電気容量の設定）</p> <p>③ これらの動作に必要な電気容量を含む直流電源負荷に対し、一定時間（重大事故等に対処するための電源設備から電力が供給されるまでの間）以上の電力の供給するための蓄電池その他の設計</p>	<p>蓄電池（非常用）について、全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するための電源設備によって電力が供給されるまでの約40分間に対し、十分長い間、原子炉を安全に停止し、停止後の冷却及び原子炉格納容器の健全性を確保するための設備の動作に必要な容量を備えた設計とすることを確認した。</p> <p>① 全交流動力電源喪失時から重大事故等に対処するために必要な電力の供給が交流動力電源設備から開始されるまでの時間として約40分であることを確認した 補足説明資料において、「約40分間」について重大事故等に対処するための代替電源設備から電力が供給されるまでの間のうちの最長時間であることが示されている。（参照「添付1 空冷式非常用発電装置からの給電開始に要する時間」）</p> <p>② 全交流動力電源が喪失した場合、必要な設備の動作として、原子炉停止系の動作により発電用原子炉を安全に停止し、1次冷却系統においては1次冷却材の自然循環、2次冷却系においてはタービン動補助給水ポンプ及び主蒸気安全弁の動作により一定時間冷却を行えるとともに、制御電源の確保等があることを確認した。 補足説明資料において、必要な負荷として工学的安全施設等の継電器（メタクラ・パワーセンタ制御電源、ディーゼル発電機盤等）、開閉器（メタクラ、パワーセンタ）、電磁弁（直流分電盤）、計装用インバータ盤（無停電電源装置）等があることが示されている。 また、給電パターンとして電源喪失後30分までにディーゼル発電機初期励磁等に必要な直流電源を供給することとなり負荷電流の増減は自動動作であることが示されている。さらに、タービン動補助給水ポンプ3号補助油ポンプを原子炉制御室から停止することが示されている。</p> <p>③ 上記②の動作に必要な蓄電池（非常用）の容量は、1組あたり1600A・hで設計することで重大事故等に対処するために必要な電力の給電開始までに要する時間約40分に対して十分長い間確保できることを確認した。また、蓄電池（非常用）は蓄電池A及び蓄電池Bの2組で構成し、据置型蓄電池で独立したものであり、非常用低圧母線に接続された充電器で浮動充電する設計とすることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>基準事故に対処するための電源設備を確保する設計とすることを確認。補足説明資料において、電気容量の設定根拠について、必要な設備の負荷に対して十分長い間電力を供給できることが示されているか。</p>	<p>また、非常用の直流電源設備は、2組のそれぞれ独立した蓄電池、充電器、直流コントロールセンタ等で構成し、いずれの一组が故障しても残りの系統でプラントの安全性を確保することを単線結線図において確認した。</p> <p>補足説明資料において、容量設定根拠や蓄電池（非常用）の配置が示されており、蓄電池（非常用）は上記②で確認した負荷の切り離しを行わずに3時間以上、電気の供給が可能な容量を有する設計とすることが示されている。（P14条-16～18「2. 3 蓄電池（非常用）の容量について」）その結果、A系、B系それぞれ1,273A・h、1,367A・hの負荷としており、今後の負荷設備追加及び改造等による負荷増減に備えた余裕を考慮した上で、1,600A・hで設計することが示されている。</p> <p>負荷の算出にあたっては、使用年数等により変化する蓄電池容量の変化を補償し、所定の負荷特性を満足させるために用いる補正值として保守率（0.9）を用いている。この設定は、経年使用している蓄電池については、設計想定寿命を考慮した容量試験により測定実績では100%以上の容量があることから妥当であることが示されている。</p> <p>さらに、蓄電池の健全性を維持・確認するために実施する、巡視点検、日常整備、定期点検及び定期事業者検査の頻度及び内容が示されている。</p> <p>また、一定時間を超えて（重大事故等対処時）、長時間の全交流動力電源喪失が発生した場合は、蓄電池（非常用）に加えて蓄電池（重大事故等対処用）を使用する。この際の単線結線図、給電パターン及びA系統とB系統の具体的な負荷名称（「参考1 所内常設蓄電式直流電源設備（単線結線図及び給電パターン）」）、監視計器の電源（「参考2 不要直流負荷切り離しリスト」）、計測制御用電源の安全系と常用系の識別（「参考3 計測制御用電源単線結線図」）が示されている。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第16条））

設置許可基準規則第16条第2項第2号ニは、使用済燃料の貯蔵施設（乾式キャスクを除く。）において想定される燃料体等の落下時だけでなく、他の重量物の落下時においても、使用済燃料の貯蔵施設の機能（遮蔽能力、最終ヒートシンクへの崩壊熱の輸送及び漏えい検知等）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3項第1号は、燃料取扱場所の放射線量並びに使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温についても、その異常を検知し、原子炉制御室における監視等が可能な設計とすることを要求している。同第2号は、外部電源が利用できない場合であっても、使用済燃料貯蔵槽の状態を示すパラメータの監視が可能な設計とすることを要求している。

このため、以下の事項について確認する。

第16条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設

1. 使用済燃料の貯蔵施設内における重量物落下対策.....	2
2. 使用済燃料貯蔵槽を監視する機能の確保.....	3

1. 使用済燃料の貯蔵施設内における重量物落下対策

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設）</p> <p>第十六条</p> <p>2</p> <p>二</p> <p>二 燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時及び重量物の落下時においてもその機能が損なわれないものとする。</p>	<p>第16条第2項第2号二は、想定される重量物の落下時においても、使用済燃料の貯蔵施設の機能が損なわれないように設計することを確認。</p> <p>（i）使用済燃料の貯蔵施設（乾式キャスクを除く。）において想定される燃料体の落下時の想定に加え（既許可）、その他の重量物の落下時においても、使用済燃料の貯蔵施設の機能（遮蔽能力、最終ヒートシンクへの崩壊熱の輸送及び漏えい検知）が損なわれない設計としているか。</p> <p>① 落下が想定される重量物の抽出の考え方を確認。なお、抽出されなかった重量物についてはその根拠を確認。</p> <p>② 抽出された重量物について、落下時の影響を考慮して必要な重量物落下防止対策が講じる方針であることを確認。【工事計画においては、燃料集合体以外の重量物落下防止対策は、具体的なライニングの健全性、ピットからの離隔及びクレーンの固縛等を確認】</p>	<p>① 落下時に使用済燃料ピットの機能に影響を及ぼす重量物については、使用済燃料ピット周辺の状況、現場における作業実績、図面等にて確認することにより、落下のおそれのある重量物等の落下時のエネルギーを評価し、気中における落下試験時の燃料集合体の落下エネルギー以上となる設備等を抽出している（燃料取扱棟の構造物、使用済燃料ピットクレーン、燃料取扱棟クレーン）ことを確認した。補足説明資料において、抽出基準及び抽出結果が示されている。（参照：「使用済燃料ピットへの落下時影響評価が必要な重量物の選定フロー」（P16条-別添1-2～9））選定フローにおいては、使用済燃料ピットとの離隔距離や選定された重量物の設置方法等を考慮して、使用済燃料ピットに落下するおそれがないものは検討不要とすること、さらに、落下エネルギーと気中落下試験時の燃料集合体の落下エネルギーを比較し下回るものも検討不要としている。また、耐震評価、設備構造及び運用状況について、適切に対応されるものについては検討不要であることが示されている。また、重量物の選定結果が網羅的に示されている。（参照：「使用済燃料ピット周辺の設備等の抽出結果」、「使用済燃料ピットへの落下時影響評価が必要な重量物の選定結果」）さらに、既許可である燃料集合体落下時のライニング評価が示されている。</p> <p>② 抽出したそれぞれの重量物に対して、以下のような対策を講じる。</p> <p>（1）燃料取扱棟の構造物については、基準地震動に対して使用済燃料ピット内への落下を防止できるように設計する。 具体的には、燃料取扱棟の屋根を支持する鉄骨梁は、基準地震動に対する発生応力が終局体力を超えず、使用済燃料ピット内に落下しない設計とすること、また、屋根は鋼板の上に鉄筋コンクリート造の床を設け、地震による剥落のない構造とすることを確認した。</p> <p>（2）使用済燃料ピットクレーンについては、基準地震動に対して、クレーン本体、転倒防止金具及び走行レールに発生する荷重が許容応力以下となるように、吊荷を考慮し保守的に設計する。 クレーン本体の健全性評価においては、保守的に吊荷ありの条件で、脚部等に発生する地震荷重が許容応力以下で設計することを確認した。 転倒落下防止評価においては、走行レール頭部抱き込む構造をしたクレーンの浮き上がり防止爪について、保守的に吊荷なしの条件で、地震時の発生応力が、浮上り防止爪、取付けボルト等の許容応力以下で設計することを確認した。 走行レールの健全性評価においては、走行方向、走行直角方向及び鉛直方向について、地震時に基礎ボルトに発生する荷重が許容応力以下で設計することを確認した。</p> <p>（3）燃料取扱棟クレーンについては、使用済燃料ピットの上部に走行レールを敷設せず、仮に走行レールから脱落したとしても、建屋の構造上、クレーン本体及び吊荷が使用済燃料ピットに落下しない設計とする。 仮に落下後の移動を想定しても、使用済燃料ピットとの間に燃料取換用チャンネルがあるため、クレーン本体及び吊荷が使用済燃料ピットへの落下物とならないことを確認した。 補足説明資料において、使用済燃料ピットへの落下原因（地震による破損、機器の故障、装置の誤操作）に応じて落下防止措置が示されている。（参照：P16条-別添1-10～21）</p>

2. 使用済燃料貯蔵槽を監視する機能の確保

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設）</p> <p>第十六条</p> <p>3 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量を測定できる設備を設けなければならない。</p> <p>一 使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量の異常を検知し、それを原子炉制御室に伝え、又は異常が生じた水位及び水温を自動的に制御し、並びに放射線量を自動的に抑制することができるものとする。</p> <p>二 外部電源が利用できない場合においても温度、水位その他の発電用原子炉施設の状態を示す事項（以下「パラメータ」という。）を監視することができるものとする。</p> <p>（解釈）</p> <p>6 第3項第1号に規定する「使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量の異常を検知し、それを原子炉制御室に伝え」とは、異常時において燃料取扱場所への立ち入りが制限される場合においても、原子炉制御室でモニタリングが可能であることをいう。</p> <p>7 第3項第2号に規定する「外部電源が利用できない場合においても温度、水位その他の発電用原子炉施設の状態を示す事項（以下「パラメータ」という。）を監視することができるもの」については、外部電源の喪失時においても使用済燃料貯蔵槽の状態の監視が可能であることを求めているが、当該状態の監視方法には、直接的な測定方法に加え間接的な測定方法を含めてもよい。</p>	<p>第16条第3項第1号は、燃料取扱場所の放射線量に加え、使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温についても、その異常を検知し、原子炉制御室における監視等が可能ないように設計することを確認する。</p> <p>※第23条第1項第5項の「記録され、及び当該記録が保存」する必要なパラメータは、発電用原子炉の停止及び炉心の冷却並びに放射性物質の閉じ込めの機能の状況を監視するためのものであることから、使用済燃料貯蔵槽の計測制御系統施設は要求対象外</p> <p>（i）燃料取扱場所の放射線量に加え、使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温についても異常を検知し、原子炉制御室において監視できる設計方針としているか。</p> <p>① 燃料取扱場所の放射線量に加え、使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温についても、測定する設備が設置される設計としていることを確認。また、当該情報に異常が認められた場合は、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ それを検知して原子炉制御室に伝える ・ または、異常が生じた水位及び水温を自動的に制御する <p>どちらかにより、放射線量を自動的に抑制することができる設計としていることを確認。</p>	<p>① 使用済燃料ピットの水位及び水温、燃料取扱場所の放射線量を中央制御室において監視し、異常時に警報を発信するように設計していることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、設備名称毎に種類、計測範囲、警報動作範囲、取付箇所及び個数について示されている。（参照：P16条-別添2-1~4）</p> <p>また、監視設備の計測結果の記録方法及び保存期間が社内規程に基づき定めて保管することが示されている。（参照：P16条-別添2-5）</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（計測制御系統施設）</p> <p>第二十三条 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、計測制御系統施設を設けなければならない。</p> <p>五 発電用原子炉の停止及び炉心の冷却並びに放射性物質の閉じ込めの機能の状況を監視するために必要なパラメータは、設計基準事故時においても確実に記録され、及び当該記録が保存されるものとする。</p> <p>（解釈）</p> <p>3 第5号に規定する「必要なパラメータ」とは、安全確保上最も重要な原子炉停止、炉心冷却及び放射能閉じ込めの三つの機能の状況を監視するのに必要な炉心の中性子束、原子炉水位及び原子炉冷却材系の圧力・温度等をいう。</p> <p>4 第5号に規定する「記録され、及び当該記録が保存されるもの」とは、事象の経過後において、上記3の「必要なパラメータ」が参照可能であることをいう。</p> <p>5 設計基準事故時における計測制御系統施設については、「発電用軽水型原子炉施設における事故時の放射線計測に関する審査指針」（昭和56年7月23日原子力安全委員会決定）に定めるところによる。</p>	<p>（ii）外部電源が利用できない場合でも、使用済燃料貯蔵槽の状態を示すパラメータの監視が可能となる設計方針としているか。</p> <p>① 外部電源が利用できない場合においても、温度、水位その他の発電用原子炉施設の状態を示すパラメータが抽出されていること、また、抽出の考え方を確認。</p> <p>② 外部電源が利用できない場合においても、温度、水位その他の発電用原子炉施設の状態を示すパラメータを監視できるよう非常用母線に接続する等の非常用の電源を確保した設計としていることを確認。</p>	<p>①, ②</p> <p>さらに、外部電源が利用できない場合においても、非常用所内電源からの給電により、使用済燃料ピットの水位、水温及び放射線量を監視できるように設計することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、監視設備の電源構成が非常用所内電源より受電されることが示されている、（参照：「使用済燃料ピット監視設備の電源構成概略図」（P16条-別添2-6））</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（参考・要求事項に変更無し）</p> <p>第十六条</p> <p>発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料（以下この条において「燃料体等」という。）の取扱施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 燃料体等を取り扱う能力を有するものとする。</p> <p>二 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。</p> <p>三 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものとする。</p> <p>四 使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものとする。</p> <p>五 燃料体等の取扱中における燃料体等の落下を防止できるものとする。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、燃料体等の貯蔵施設（安全施設に属するものに限る。以下この項において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 燃料体等の貯蔵施設は、次に掲げるものであること。</p> <p>イ 燃料体等の落下により燃料体等が破損して放射性物質の放出により公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合において、放射性物質の放出による公衆への影響を低減するため、燃料貯蔵設備を格納するもの及び放射性物質の放出を低減するものとする。</p> <p>ロ 燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有するものとする。</p> <p>ハ 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。</p> <p>二 使用済燃料の貯蔵施設（使用済燃料を工場等内に貯蔵する乾式キャスク（以下「キャスク」という。）を除く。）にあつては、前号に掲げるもののほか、次に掲げるものであること。</p> <p>イ 使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものとする。</p> <p>ロ 貯蔵された使用済燃料が崩壊熱により溶融しないものであつて、最終ヒートシンクへ熱を輸送できる設備及びその浄化系を有するものとする。</p> <p>ハ 使用済燃料貯蔵槽（安全施設に属するものに限る。以下この項及び次項において同じ。）から放射性物質を含む水があふれ、又は漏れないものであつて、使用済燃料貯蔵槽から水が漏れ出した場合において水の漏えいを検知することができるものとする。</p> <p>ニ （略）</p> <p>三 （略）</p> <p>一 （略）</p> <p>二 （略）</p> <p>4 キャスクを設ける場合には、そのキャスクは、第二項第一号に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有するものとする。</p> <p>二 使用済燃料の崩壊熱を適切に除去することができるものとする。</p> <p>三 使用済燃料が内包する放射性物質を閉じ込めることができ、かつ、その機能を適切に監視することができるものとする。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第1項第1号に規定する「燃料体等を取り扱う能力」とは、新燃料の搬入から使用済燃料の搬出までの取り扱いにおいて、関連する機器間を連携し、当該燃料を搬入、搬出又は保管できる能力があること。</p> <p>2 第2項第1号イに規定する「燃料体等の落下により燃料体等が破損して放射性物質の放出により公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合」とは、燃料貯蔵槽等への燃料落下による敷地境界外の実効線量が「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」にある「4. 2事故（5）周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えないこと」を満たさないことをいう。</p> <p>「放射性物質の放出を低減するもの」とは、空気系の浄化装置をいい、第32条第7項に規定された施設を兼ねることができる。</p> <p>3 第2項第1号イについて、使用済燃料の貯蔵設備として乾式キャスクを用いる場合において、その蓋部を開放することなく、かつ、内包する放射性物質の閉じ込めが乾式キャスクのみで担保できる場合にあつては、放射性物質の放出を低減するものを設けなくてもよい。</p>		

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>4 第2項第1号口に規定する「燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有する」とは、発電用原子炉に全て燃料が装荷されている状態で、使用済燃料及び貯蔵されている取替燃料に加えて、1炉心分以上貯蔵することができる容量を確保すること。</p> <p>この場合において、「容量」には、第4項に規定するキャスク貯蔵分を含むことができる。</p> <p>5 第2項第2号に規定する「乾式キャスク」とは、使用済燃料の収納後にその内部を乾燥させ、使用済燃料を不活性ガスとともに封入（装荷）し貯蔵する容器をいい、キャスク本体、蓋部（二重）及びバスケット等で構成される。</p> <p>6 （略）</p> <p>7 （略）</p> <p>8 第4項における乾式キャスクの設計の妥当性については、「原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵について」（平成4年8月27日原子力安全委員会了承）に基づき確認する。</p> <p>（計測制御系統施設）</p> <p>第二十三条 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、計測制御系統施設を設けなければならない。</p> <p>一 炉心、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並びにこれらに関連する系統の健全性を確保するために監視することが必要なパラメータは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内に制御できるものとする。</p> <p>二 前号のパラメータは、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内で監視できるものとする。</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータは、設計基準事故時に想定される環境下において、十分な測定範囲及び期間にわたり監視できるものとする。</p> <p>四 前号のパラメータのうち、発電用原子炉の停止及び炉心の冷却に係るものについては、設計基準事故時においても二種類以上監視し、又は推定することができるものとする。</p> <p>五 （略）</p> <p>（解釈）</p> <p>第23条（計測制御系統施設）</p> <p>1 第1号に規定する「健全性を確保するために監視することが必要なパラメータ」とは、炉心の中性子束、中性子束分布、原子炉水位、原子炉冷却材系の圧力、温度及び流量、原子炉冷却材の水質並びに原子炉格納容器内の圧力、温度及び雰囲気ガス濃度等をいう。</p> <p>2 第3号に規定する「設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータ」とは、原子炉格納容器内雰囲気圧力、温度、水素ガス濃度及び放射性物質濃度等をいう。</p> <p>3～5 （略）</p>	

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（原子炉冷却材圧力バウンダリ（第17条））

設置許可基準規則解釈第17条第1項第3号口は、原子炉冷却材圧力バウンダリに接続している配管（以下「接続配管」という。）のうち、通常時及び事故時ともに閉となるべきにもかかわらず、通常時又は事故時に開となるおそれがある弁を有する配管については、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲を、クラス1機器である原子炉冷却材圧力バウンダリとすることを要求しているため、以下の事項について確認する。

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（原子炉冷却材圧力バウンダリ）</p> <p>第十七条 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器（安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>第17条（原子炉冷却材圧力バウンダリ）</p> <p>1</p> <p>三 接続配管</p> <p>口 <u>通常時又は事故時に開となるおそれがある通常時閉及び事故時閉となる弁を有するものは、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲とする。</u></p>	<p>（i）原子炉冷却材圧力バウンダリのうち接続配管について、「通常時又は事故時に開となるおそれがある通常時閉及び事故時閉となる弁を有するものは、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲」を対象とする方針を確認する。</p> <p>① 原子炉冷却材圧力バウンダリのうち接続配管について、原子炉冷却材圧力が高い場合に第1隔離弁（電動弁）を開放しないようにインターロックが設けた場合であったとしても、原子炉制御室から遠隔操作により第1隔離弁（電動弁）を「開」とするおそれのあるものを「通常時又は事故時に開となるおそれがある通常時閉及び事故時閉となる弁を有するもの」に区分し、原子炉側からみて、第2隔離弁を含むまでの範囲を対象とする方針を確認。</p> <p>② ①における範囲について、図面等により第2隔離弁を含むまでの範囲を確認。</p>	<p>① <u>通常時又は事故時に開となるおそれがある通常時閉及び事故時閉となる弁を有する接続配管は、原子炉側からみて、第2隔離弁までの範囲を原子炉冷却材圧力バウンダリとする</u>ことを確認した。 補足説明資料において、原子炉冷却材圧力バウンダリ拡大範囲の抽出フローが示されている。（参照：P17条-35）</p> <p>② 抽出された余熱除去系入口ラインを含む原子炉冷却材圧力バウンダリの拡大範囲を「<u>図 原子炉冷却材圧力バウンダリ図</u>」で確認した。</p>
	<p>（ii）原子炉冷却材圧力バウンダリのうち接続配管について、弁が開状態とならないように施錠管理されている第1隔離弁を、原子炉側からみて、第1隔離弁を含むまでの範囲を対象とする方針を確認する。</p> <p>① 「通常時又は事故時に開となるおそれのない弁を有するもの」と区分するため、弁が開状態とならないようにするための管理を確認。</p>	<p>① <u>なお、上記以外の第1隔離弁については、施錠管理を行うことにより開とならない運用とすることを確認した。</u>具体的な隔離弁としては、RCSループドレン弁、加圧器ベント弁及び加圧器安全弁入口ループレッドレン弁については、通常時又は事故開となるおそれがないように施錠管理によるハンドルロックを実施することを確認した。 補足説明資料において、施錠した隔離弁の運用及び管理が示されている。※余熱除去系入口ラインは第2隔離弁までをバウンダリとするが、自主的に施錠（参照：P17条-13）</p>
	<p>（iii）クラス1機器と同様の仕様とすることを確認する。</p> <p>① バウンダリ拡大範囲についても、設置許可基準規則第17条各号の要求を満足する設計方針であることを確認。</p>	<p>① <u>原子炉冷却材圧力バウンダリとなる機器及び配管については、原子炉冷却材圧力バウンダリに加わる負荷に耐えるとともに、瞬間的破壊が生じないよう十分なじん性を有する設計とする</u>ことを確認した。<u>また、クラス1機器としての供用期間中検査を可能とする</u>ことを確認した。また、<u>設置許可基準規則解釈第17条の規定により新たに原子炉冷却材圧力バウンダリとなる機器及び配管は、いずれもこれまでクラス2機器であったことから、クラス1機器における要求を満足していることを確認する</u>ことを確認し</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>【補足説明資料】</p> <p>② 上記のバウンダリ拡大範囲については、クラス2設備であったことから、従来のRCPB内システムの仕様（材料、漏洩を検出する装置の取付け位置、最高使用圧力、最高使用温度）と同様であることを確認。</p> <p>③ 主配管及び主要弁等については、強度・耐震評価を行いクラス1機器としての要求を満足している設計であることを第12条第3項及び第17条各号も踏まえて確認（クラス1設備相当）。</p> <p>④ 定期事業者検査としてクラス1として位置付けた検査が行えることを第12条第4項も踏まえて確認。</p>	<p>た。当該配管と管台の溶接継手に対して、非破壊検査を全数継続的に行い健全性を確認するとともに、クラス1機器としての供用期間中検査を行うことを確認した。</p> <p>② 余熱除去系入口ラインは、これまでクラス2機器として扱われてきたが、今回のRCSバウンダリの一部として扱われることになったため、クラス1機器としての性能並びに保守管理を行う必要があることから、配管・弁の仕様が、原子炉冷却材圧力バウンダリ内のシステムの仕様（最高使用圧力、最高使用温度）と同じであることが示されている。（参照：「余熱除去システム入口ラインの配管の仕様」、「余熱除去システム入口ラインの弁の仕様」（P17条-14））</p> <p>③ 強度・耐震評価について、クラス1配管・弁に必要な評価を実施し、許容値を満足していることが示されている。（参照：「余熱除去システム入口ラインの強度・耐震評価」P17条15～18）</p> <p>④ クラス1機器の保全方法について、ISIに組み込む等所要の変更を行うこと、これまで実施したPSI、ISIの内容及び今定期検査にて、全数検査を実施し健全性を確認する方針であることが示されている。また、漏えい検査の方法及び手順について、維持規格（2008年度版）品質保証及び検査方法に基づき実施することが示されている。（参照：「余熱除去システム入口のクラス変更に伴う保全方法の変更」、「原子炉冷却材圧力バウンダリ拡大範囲に対する漏えい検査方法、手段」、「原子炉冷却材圧力バウンダリの拡大に伴う弁、配管等の品質保証及び検査内容の変更」（P17条-19～34））</p> <p>製造・据付プロセスにおいて、クラス1及びクラス2での非破壊検査の項目が異なるものの、対象となる部位についてクラス1要求の検査を概ね実施することは可能である。一部主配管の溶接部である母管と管台との溶接継手については、溶接検査（1/2PT溶接検査）が実施できない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 当該溶接部は、溶接検査において1/2PT検査の前工程である材料検査、開先検査、溶接検査の各工程において所定の検査に合格しているとともに、最終層PT検査、耐圧・外観検査に合格していること 当該部位については、管台と母管を最終層まで溶接したあとに穴あけ加工を実施する施工方法であることから、溶接部において最も溶接欠陥が発生しやすいと考えられる初層部は切削除去されること 溶接を実施するものは、第三者機関にて認可された発電用原子炉施設の溶接士が溶接を実施したこと 国内において、当該箇所を起因とした損傷事例は、現時点においてないこと <p>以上により、1/2PT検査は実施していないものの、1/2層位置でも同等の品質は得られていると考えられ、クラス1要求の検査を合格しているものと見なせることが示されている。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（安全保護回路（第24条））

設置許可基準規則第24条第6号は、不正アクセス行為等による被害を防止できるように安全保護回路を設ける設計とすることを要求しているため、以下の事項について確認する。

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（安全保護回路）</p> <p>第二十四条 発電用原子炉施設には、次に掲げる ところにより、安全保護回路（安全施設に属するもの）に限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>六 不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止することができるものとする。</p> <p>（解釈）</p> <p>6 第6号に規定する「不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止すること」とは、ハードウェアの物理的分離、機能的分離に加え、システムの導入段階、更新段階又は試験段階でコンピュータウイルスが混入することを防止する等、承認されていない動作や変更を防ぐ設計のことをいう。</p> <p>（参考）</p> <p>不正アクセス行為の禁止等に関する法律第2条第4項一 アクセス制御機能を有する特定電子計算機に電気通信回線を通じて当該アクセス制御機能に係る他人の識別符号を入力して当該特定電子計算機を起動させ、当該アクセス制御機能により制限されている特定利用をし得る状態にさせる行為（当該アクセス制御機能を付加したアクセス管理者がするもの及び当該アクセス管理者又は当該識別符号に係る利用権者の承諾を得てするものを除く。）</p>	<p>（i）安全保護回路は、不正アクセス等行為に対して、物理的分離及び機能的分離を講じていることを確認する。</p> <p>（物理的分離）</p> <p>① 安全保護回路制御盤の施錠管理等によりアクセスできる人を管理する方針としていることを確認。</p> <p>② プログラムのパスワード管理等によりアクセスを制限することによって直接的に容易に変更することができない設計としていることを確認。</p> <p>（機能的分離）</p> <p>③ 外部ネットワークとは接続しない設計としていることを確認。外部ネットワークと接続する必要がある場合には、ゲートウェイを介して送信のみの一方向通信に制限することで機能的に分離する方針としていることを確認。</p>	<p>（i）</p> <p>（物理的分離）</p> <p>① 安全保護系のデジタル計算機は、盤の施錠等により、ハードウェアを直接接続させないことで物理的に分離する設計とすることを確認した。</p> <p>許可された者以外は直接接続できない方針としていることを確認した。また、安全保護系計器ラックの盤の施錠管理方法を含む手順を整備することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、盤の施錠等（写真）が示されている。（参照：「安全保護系計器ラックの物理的分離対策」（P24条-19））</p> <p>② 発電所出入管理により、物理的アクセスを制限するとともに、安全保護系のデジタル計算機のパスワード管理により、電氣的アクセスを制限する設計とすることを確認した。</p> <p>当該設計により直接的に容易に変更することができず不正な変更等による承認されていない動作や変更を防止することを確認した。</p> <p>補足説明資料において、発電所の出入り管理による物理的アクセス制限及び保守等におけるソフトウェアへのアクセス制限に係る運用が示されている。（参照：「安全保護系計器ラックへの物理的、電氣的アクセス制限」（P24条-25-26））</p> <p>（機能的分離）</p> <p>③ 安全保護系のデジタル計算機は、ゲートウェイを介することにより送信のみに制限することで機能的に分離する設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、安全保護系計器ラックのデータ信号について伝送経路等が示されている。（参照：「安全保護系計器ラックの機能的分離」（P24条-20））</p>
	<p>（ii）安全保護回路が物理的分離、機能的分離されていることのほか、システムの導入段階から試験段階においてコンピュータウイルスが混入することを防止する対策（Validation & Verification）が実施されていること等を確認する。</p> <p>（調達管理）</p> <p>① 品質保証システムによる調達管理に加えて、「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規定」（JEAC4620-2008）及び「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」</p>	<p>（ii）</p> <p>（調達管理）</p> <p>① 安全保護系のデジタル計算機的设计、製作、試験及び変更管理の各段階において、「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」（JEAC4620-2008）及び「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」（JEAC4609-2008）に準じて、検証及び妥当性確認がなされたソフトウェアを使用する設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、安全保護系に適用するデジタル計算機的设计・製作及び検証と妥当性確認（V&V）の流れが示されている。（参照：「安全保護系に適用するデジタル計算機的设计・製作及び検証と妥当性確認の流れ」（P24条-23））</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>二 アクセス制御機能を有する特定電子計算機に電気通信回線を通じて当該アクセス制御機能による特定利用の制限を免れることができる情報（識別符号であるものを除く。）又は指令を入力して当該特定電子計算機を作動させ、その制限されている特定利用をし得る状態にさせる行為（当該アクセス制御機能を付加したアクセス管理者がするもの及び当該アクセス管理者の承諾を得てするものを除く。次号において同じ。）</p> <p>三 電気通信回線を介して接続された他の特定電子計算機が有するアクセス制御機能によりその特定利用を制限されている特定電子計算機に電気通信回線を通じてその制限を免れることができる情報又は指令を入力して当該特定電子計算機を作動させ、その制限されている特定利用をし得る状態にさせる行為</p>	<p>（JEAG4609-2008）に準じた検証及び妥当性確認がなされたソフトウェアを使用する方針として いることを確認。</p> <p>（ソフトウェアの信頼性）</p> <p>② 安全保護回路のソフトウェアについては、独自のプログラム言語で構築しており、一般的なコンピュータウイルスが動作する環境でないことを確認。</p>	<p>（ソフトウェアの信頼性）</p> <p>② 安全保護系のデジタル計算機は、固有のプログラム及び言語を使用し、一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境となる設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、ソフトウェアの変更管理及び調達管理が示されている。（P24 条-22）</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第二十四条 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、安全保護回路（安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化が発生する場合において、その異常な状態を検知し、及び原子炉停止系統その他系統と併せて機能することにより、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにできるものとする。</p> <p>二 設計基準事故が発生する場合において、その異常な状態を検知し、原子炉停止系統及び工学的安全施設を自動的に作動させるものとする。</p> <p>三 安全保護回路を構成する機械若しくは器具又はチャンネルは、単一故障が起きた場合又は使用状態からの単一の取り外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性を確保するものとする。</p> <p>四 安全保護回路を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わないように独立性を確保するものとする。</p> <p>五 駆動源の喪失、系統の遮断その他の不利な状況が発生した場合においても、発電用原子炉施設をより安全な状態に移行するか、又は当該状態を維持することにより、発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できるものとする。</p> <p>六 （略）</p> <p>七 計測制御系統施設の一部を安全保護回路と共用する場合には、その安全保護機能を失わないよう、計測制御系統施設から機能的に分離されたものとする。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第1号について、安全保護回路の運転時の異常な過渡変化時の機能の具体例としては、原子炉の過出力状態や出力の急激な上昇を防止するために、異常な状態を検知し、原子炉停止系統を含む適切な系統を作動させ、緊急停止の動作を開始させること等をいう。</p> <p>2 第3号に規定する「チャンネル」とは、安全保護動作に必要な単一の信号を発生させるために必要な構成要素（抵抗器、コンデンサ、トランジスタ、スイッチ及び導線等）及びモジュール（内部連絡された構成要素の集合体）の配列であって、検出器から論理回路入口までをいう。</p> <p>3 第4号に規定する「それぞれ互いに分離し」とは、独立性を有するようなチャンネル間の物理的分離及び電気的分離等をいう。</p> <p>4 第5号に規定する「駆動源の喪失、系統の遮断その他の不利な状況」とは、電力若しくは計装用空気の喪失又は何らかの原因により安全保護回路の論理回路が遮断される等の状況をいう。なお、不利な状況には、環境条件も含むが、どのような状況を考慮するかは、個々の設計に応じて判断する。</p> <p>5 第5号に規定する「発電用原子炉施設をより安全な状態に移行するか、又は当該状態を維持することにより、発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できるもの」とは、安全保護回路が単一故障した場合においても、発電用原子炉施設をより安全な状態に移行することにより、最終的に発電用原子炉施設が安全側の状態を維持するか、又は安全保護回路が単一故障してそのままの状態にとどまっても発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できることをいう。</p> <p>6 （略）</p> <p>7 第7号に規定する「安全保護機能を失わない」とは、接続された計測制御系統施設の機器又はチャンネルに単一故障、誤操作若しくは使用状態からの単一の取り外しが生じた場合においても、これにより悪影響を受けない部分の安全保護回路が第1号から第6号を満たすことをいう。</p>		

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（保安電源設備（第33条））

設置許可基準規則第33条は、保安電源設備について、安全施設への電力の供給が停止することがないように設計することを要求している。また、外部電源喪失時における発電所構内の電源として、必要な電力を供給するように設計することを要求している。

このため、規制委員会は、以下の事項について審査を行った。

第33条 保安電源設備

1. 保安電源の信頼性	33-2
(1) 発電所構内における電気系統の信頼性	33-2
(2) 電線路の独立性	33-3
(3) 電線路の物理的分離	33-4
(4) 複数号炉を設置する場合における電力供給確保	33-5
2. 外部電源喪失時における発電所構内の電源の確保	33-7
(1) 非常用電源設備等	33-7
(2) 隣接する原子炉施設に属する非常用電源設備等への依存	33-8

1. 保安電源の信頼性

(1) 発電所構内における電気系統の信頼性

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>3 保安電源設備（安全施設へ電力を供給するための設備をいう。）は、電線路、発電用原子炉施設において常時使用される発電機及び非常用電源設備から安全施設への電力の供給が停止することがないよう、機器の損壊、故障その他の異常を検知するとともに、その拡大を防止するものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第3項に規定する「安全施設への電力の供給が停止することがない」とは、重要安全施設に対して、その多重性を損なうことがないように、電気系統についても系統分離を考慮して母線が構成されるとともに、電気系統を構成する個々の機器が信頼性の高いものであって、非常用所内電源系からの受電時等の母線の切替操作が容易なことをいう。なお、上記の「非常用所内電源系」とは、非常用所内電源設備（非常用ディーゼル発電機及びバッテリー等）及び工学的安全施設を含む重要安全施設への電力供給設備（非常用母線スイッチギヤ及びケーブル等）をいう。</p> <p>2 第3項に規定する「機器の損壊、故障その他の異常を検知するとともに、その拡大を防止する」とは、電気系統の機器の短絡若しくは地絡又は母線の低電圧若しくは過電流等を検知し、遮断器等により故障箇所を隔離することによって、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できることをいう。また、外部電源に直接接続している変圧器の一次側において3相のうちの1相の電路の開放が生じた場合にあっては、安全施設への電力の供給が不安定になったことを検知し、故障箇所の隔離又は非常用母線の接続変更その他の異常の拡大</p>	<p>(i) 安全施設への電力の供給が停止することがないように、安全施設に対する電力系統の異常の検知とその拡大防止ができることを確認する。</p> <p>① 遮断器により短絡等の故障による影響を局所化し、他の安全機能への影響を限定できることを確認。</p> <p>② 外部電源に直接接続している変圧器の1次側において、3相のうちの1相の電路の開放が生じた場合にあっては、安全施設への電力の供給が不安定になったことを検知し、保護継電器が作動することによる故障箇所の隔離又は非常用母線の接続変更その他の異常の拡大を防止する対策を行うことを確認（1相開放対策）。</p>	<p>① 保安電源設備については、安全施設への電力の供給が停止することがないようにすること、電力系統の異常の検知とその拡大防止については、遮断器により短絡等の故障による影響を局所化するとともに、他の安全機能への影響を限定できることを確認した。</p> <p>保安電源設備は、電線路、発電用原子炉施設において常時使用される発電機及び非常用電源設備から安全施設への電力の供給が停止することがないよう、電気系統機器の短絡や地絡又は母線の低電圧や過電流等を保護継電器にて検知できる設計とすることを確認した。また、故障を検知した場合は、ガス絶縁開閉装置あるいはメタルクラッド開閉装置等の遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障による影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。</p> <p>補足説明資料において、開閉所、変圧器、発電機、非常用高圧母線それぞれについて、保護継電装置の種類が示されている。（参照：P33条-58～59）（変圧器1次側における1相開放は②へ）</p> <p>② 外部電源に直接接続している変圧器の1次側において、3相のうちの1相の電路の開放が生じた場合にあっては、安全施設への電力の供給が不安定になったことを検知し、保護継電器が作動することによる故障箇所の隔離又は非常用母線の接続変更その他の異常の拡大を防止する対策を行うことによって、安全施設への電力の供給の安定性を回復できることを確認した。送電線は複数回線との接続を確保し、1回線となる場合には巡視点検による異常の早期検知ができるよう、送電線引き留め部の外観確認が可能な設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、変圧器一次側1相開放が発生した場合の対応について示されている。</p> <p>（検討経緯）</p> <ul style="list-style-type: none"> 2012年1月30日、米国のパイロン2号炉において、外部から所内電源系に給電している架線の碍子が脱落し、当該3相交流電源に1相開放故障が発生。その結果、原子炉がトリップし、安全系補機が起動。しかし、この故障が検知されなかったため、非常用DGが起動せず、電圧が不平衡となって安全系補機類が過電流トリップ。結果的には、運転員が1相開放故障状態に気づき、外部電源の遮断器を手動で動作させることにより、外部電源系から非常用母線が開放され、非常用DGが自動起動し電源を回復。 <p>（1相開放故障が生じにくい電力系統）</p> <ul style="list-style-type: none"> 当該発電所は、変圧器1次側（外部電源系側）の接続部位は、米国パイロン2号炉のように全面的な架線接続ではなく、接地された筐体・管路内等に配線された構造（一部架線あり）。筐体・管路内等の配線においては、断線による1相開放故障が発生したとしても、接地された筐体・管路等を通じ完全地絡となることで、保護継電器による検知が可能。 複数回線からの同時受電時（例えば、187kVの2回線受電や500kVの2回線受電）は、1相解放故障が発生した場合でも、残り1回線で各相の電圧を維持できる。500kV系統からの受電中は電流計測定精度より電流監視ができないため、1回線受電となった場合には予備回線（187kV系統）からの予備変圧器により切り替える。予備回線は4回線あることから、1回線受電とならないよう運用管理する。 非常用高圧母線の電圧を監視する不足電圧継電器又は補機の電流を監視する過電流継電器及び回転

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>を防止する対策（手動操作による対策を含む。）を行うことによって、安全設への電力の供給が停止することがないように、電力供給の安定性を回復できることをいう。</p>		<p>機温度継電器等の保護継電器を設置。仮に、1相開放故障が発生した場合は、母線電圧の低下や補機が過電流となる事象が考えられるため、これらの継電器においても、1相開放故障の兆候を検知することは可能。</p> <p>（1相開放故障が生じた場合の対応）</p> <ul style="list-style-type: none"> しかし、プラントの負荷状態や変圧器の巻線構成等により必ずしもこれらの継電器の作動値までパラメータが変化するとは限らない場合が考えられる。仮に自動で検知できない架線部で1相開放故障が発生した場合は、故障箇所が長時間放置されないよう、1回/1日（受電時）の巡視点検により故障が発生していないことを確認。
	<p>（ii）重要安全施設に接続する電気系統については、信頼性が高いことを確認する。</p> <p>① 重要安全施設に接続する電気系統（送電線、母線、変圧器）については、系統分離を考慮した母線によって構成されることを確認。</p> <p>② 重要安全施設に対する電気系統については、電気系統を構成する個々の機器が信頼性の高いものであることを確認。</p> <p>③ 重要安全施設に対する電気系統については、非常用所内電源系からの受電時等の母線の切替え操作が容易であることを確認。</p>	<p>（ii）</p> <p>重要安全施設に対する電気系統については、系統分離を考慮した母線によって構成されるとともに、電気系統を構成する個々の機器が信頼性の高いものであって、非常用所内電源系からの受電時等の母線の切替え操作が容易であることを確認した。</p> <p>① 送電線の回線数と開閉所の母線数は、供給信頼度の整合が図れた設計とし、500kV母線は1母線、187kV母線は2母線で構成することを確認した。500kV送電線は主変圧器及び所内変圧器を介し、187kV送電線は予備変圧器を介し発電用原子炉施設へ給電する設計とするとともに発電機からの発生電力は、所内変圧器を介し発電用原子炉施設へ給電する設計とすることを確認した。非常用母線を2母線確保することで、多重性を損なうことなく、系統分離を考慮して母線を構成する設計とすることを確認した。</p> <p>② 電気系統を構成する、送電線、母線、変圧器、非常用電源系、その他関連する機器については、電気学会電気規格調査会にて定められた規格（JEC）又は日本工業規格（JIS）等で定められた適切な仕様を選定し、信頼性の高い設計とすることを確認した。</p> <p>③ 非常用所内電源からの受電時等の母線の切り替えは、故障を検知した場合、自動又は手動で容易に切り替わる設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、電源設備の受電順序として主発電機、500kV送電線、187kV送電線、ディーゼル発電機の順に自動で切り替えられ、号機間融通ケーブルは手動にて切り替えることが示されている。（参照：P33条-57）</p>

（2）電線路の独立性

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>4 設計基準対象施設に接続する電線路のうち少なくとも二回線は、それぞれ互いに独立したものであって、当該設計基準対象施設において受電可能なも</p>	<p>設計基準対象施設に接続する電線路のうち少なくとも2回線について、それぞれ互いに独立しているものであって、設計基準対象施設において受電可能なものであり、かつ、それにより当該施設を電力系統に連系する設計としているか。</p>	

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>のであり、かつ、それにより当該設計基準対象施設を電力系統に連系するものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>3 第4項に規定する「少なくとも二回線」とは、送受電可能な回線又は受電専用の回線の組み合わせにより、電力系統と非常用所内配電設備とを接続する外部電源受電回路を2つ以上設けることにより達成されることをいう。</p> <p>4 第4項に規定する「互いに独立したもの」とは、発電用原子炉施設に接続する電線路の上流側の接続先において1つの変電所又は開閉所のみに連系し、当該変電所又は開閉所が停止することにより当該発電用原子炉施設に接続された送電線が全て停止する事態にならないことをいう。</p>	<p>（i）外部電源受電回路が2つ以上設けられることを確認する。</p> <p>① 外部電源受電回路が2つ以上設け、電線路については、送受電可能な回線又は受電専用の回線の複数回線で構成されており、電力系統と非常用所内配電設備とを接続できる設計としていることを確認。</p> <p>（ii）電線路の上流側の接続先が複数の変電所又は開閉所とすることを確認する。</p> <p>① 電線路の上流側の接続先が複数の変電所又は開閉所とすることを確認する。</p> <p>② 1箇所の変電所又は開閉所の停止を想定しても、他の変電所又は開閉所から電力を供給することが可能であることを確認する。</p>	<p>① 本発電所について、送受電可能な500kV送電線（四国中央西幹線）1ルート2回線と、受電専用187kV送電線（伊方南幹線、伊方北幹線）2ルート4回線の3ルート6回線で電力系統に連系しており、500kV送電線は約73km離れた川内変電所に連系し、187kV送電線は約27km離れた大洲変電所に連系していることを確認した。</p> <p>① 500kV送電線は、約73km離れた川内変電所に連系する。また187kV送電線は、約27km離れた大洲変電所に連系し接続先が複数の変電所であり、場所については送電系統図で確認した。 補足説明資料において、地震により複数の変電所等が同時に喪失しないことを、変電所と活断層との位置関係が示されている。（参照：P33条-51）</p> <p>② 3ルート6回線の送電線の独立性を確保するため、万一、送電線の上流側接続先である川内変電所が停止した場合でも、外部電源からの電力供給が可能となるよう、小田変電所から大洲変電所を経由するルートで、伊方発電所に電力を供給することが可能な設計とする。また、大洲変電所が停止した場合には、川内変電所を経由するルートにて外部電源系から伊方発電所に電力を供給することが可能な設計とすることを確認した。 また、川内変電所又は大洲変電所が停止した場合の伊方発電所への電力供給については、予め定められた手順、体制等に基づき昼夜問わず確実に実施するものとしていることを確認した。 補足説明資料において、1つの変電所が全停止した際の電力供給ルートが概要図として示されている。（参照：P33条-52） また、川内変電所全停止時における復旧系統の成立性が示されている。</p>

（3）電線路の物理的分離

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>5 前項の電線路のうち少なくとも一回線は、設計基準対象施設において他の回線と物理的に分離して受電できるものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>5 第5項に規定する「物理的に分離」とは、同一の送電鉄塔等に架線されていないことをいう。</p>	<p>設計基準対象施設に接続する電線路のうち少なくとも1回線について、当該設計基準対象施設において他の回線と物理的に分離して受電できる設計としているか。</p> <p>（i）電線路について、少なくとも1回線については、他の回線と同一の送電鉄塔等に架線されないなど物理的に分離される方針であることを確認する。</p> <p>① 設計基準対象施設に連系する電線路のうち少なくとも1回線について、同一の送電鉄塔に架線されていないことを確認。</p>	<p>① 設計基準対象施設に連系する500kV送電線（四国中央西幹線）2回線と187kV送電線（伊方南幹線、伊方北幹線）4回線について、同一の送電鉄塔に架線しない設計とすることを確認した。 補足説明資料において、発電所構内における鉄塔の架線状況が示されている。（P33条-53）</p> <p>② 送電線は、大規模な盛り土崩壊、大規模な地滑り等による被害の最小化を図るため、鉄塔基礎の安定性を確保するとともに、強風発生時の事故防止対策の実施により、外部電源系からの電力供給が同時に停止することのないよう設計とすることを確認した。500kV送電線（四国中央西幹線）と187kV送電線（伊方南幹線、伊方北幹線）の交差箇所の離隔距離については、必要な絶縁距離を確保する設計とすることを確認した。これらにより、設計基準対象施設に連系する送電線は互いに物理的に分離した設計とすることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>② ①の要求のほか、電線路の交差部、近接区間等については、各電線路の離隔距離や同一斜面に送電鉄塔を施設しないこと等により、互いに影響を受けないことが考慮されていることを確認。相互の電線路に交差部については、倒壊等により外部電源からの受電回路が同時に喪失しないように考慮されていること確認。</p>	<p>補足説明資料において、送電線が同時に機能喪失しにくい配置であることを送電線交差部（自主対応）及び併架鉄塔部の状況により示されている。</p>

（4）複数号炉を設置する場合における電力供給確保

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>6 設計基準対象施設に接続する電線路は、同一の工場等の二以上の発電用原子炉施設を電力系統に連系する場合には、いずれの二回線が喪失した場合においても電力系統からこれらの発電用原子炉施設への電力の供給が同時に停止しないものでなければならない</p> <p>（解釈） 6 第6項に規定する「同時に停止しない」とは、複数の発電用原子炉施設が設置されている原子力発電所の場合、外部電源系が3回線以上の送電線で電力系統と接続されることにより、いかなる2回線が喪失しても複数の発電用原子炉施設が同時に外部電源喪失に至らないよう各発電用原子炉施設にタイラインで接続する構成であることをいう。なお、上記の「外部電源系」とは、外部電源（電力系統）に加えて当該発電用原子炉施設の主発電機からの電力を発電用原子炉施設に供給するための一連の設備をいう。また、開閉所及び当該開閉所から主発電機側の送受電設備は、不等沈下又は傾斜等が起きないような十分な支持性能をもつ地盤に設置されるとともに、碍子及び遮断器等は耐震性の高いものが使用されること。さらに、津波に対して隔離又は防護すると</p>	<p>設計基準対象施設に接続する電線路について、同一の発電所の二以上の発電用原子炉施設を電力系統に連系する場合には、いずれの2回線が喪失した場合においても電力系統からこれらの発電用原子炉施設への電力の供給が同時に停止しない設計としているか。</p> <p>（1）設計基準対象施設に接続する電線路が2回線喪失した場合でも電力の供給が同時に停止しないことを確認する。</p> <p>① 外部電源からの受電回路3回線以上の送電線で電力系統と接続されることにより、いかなる2回線が喪失しても複数の発電用原子炉施設が同時に外部電源喪失に至らないよう各発電用原子炉施設にタイラインで接続する構成であり電力の供給が同時に停止しないこと。※外部電源からの受電回路3回線には、当該発電用原子炉施設の主発電機からの電力を発電用原子炉施設に供給するための一連の設備を含めていないこと。</p> <p>（ii）送受電設備は電力供給先の機器クラスに応じた信頼性があることを確認する。</p> <p>① 開閉所及び当該開閉所から主発電機側の送受電設備について、不等沈下又は傾斜が起きないような、電力供給先の耐震クラスに応じた十分な支持性能をもつ地盤に設置されるとともに、碍子及び遮断器等については耐震性の高いものが使用さ</p>	<p>① 設計基準対象施設に連系する送電線について、受電可能な6回線を有し、いずれの2回線が喪失しても、それ以外のいずれかの1回線により3号炉の停止に必要な電力を供給し得る容量を備える構成とし、500kV送電線は主変圧器及び所内変圧器を介して接続するとともに、187kV送電線はタイラインにより予備変圧器を介して接続する設計としていることを確認した。所内電力構成については、開閉所単線結線図を確認した。</p> <p>補足説明資料において、タイラインに関する外部電源系の構成概要が示されている。（P33条-63）</p> <p>① 開閉所から主発電機側の送受電設備は、十分な支持性能を持つ地盤に設置する設計とした上で、遮断器等の機器についても、耐震性の高いものを使用していることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、開閉所から主発電機側の送受電設備までの基礎構造として配置図と断面図が示されている。（P33条-61）</p> <p>② 当該開閉所等は、津波の影響を受けない敷地高さに設置するとともに、塩害を考慮する設計としていることを確認した。開閉所等とは、開閉所から主発電機側の送受電設備であり、送電線引留部の碍子に対し</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>もに、塩害を考慮したものであること。</p>	<p>れることを確認。</p> <p>② 発電所の外部電源関連設備は、津波の影響を受けないよう施設されるとともに、塩害対策が考慮されることを確認。</p>	<p>ては、碍子洗浄できる設計とすることで、塩害対策が考慮されていることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、碍子洗浄装置の概要図が示されている。(P33条-62)</p>

2. 外部電源喪失時における発電所構内の電源の確保

(1) 非常用電源設備等

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>7 非常用電源設備及びその附属設備は、多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において工学的安全施設及び設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有するものでなければならない。</p> <p>(解釈) 7 第7項に規定する「十分な容量」とは、7日間の外部電源喪失を仮定しても、非常用ディーゼル発電機等の連続運転により必要とする電力を供給できることをいう。非常用ディーゼル発電機等の燃料を貯蔵する設備（耐震重要度分類Sクラス）は、7日分の連続運転に必要な容量以上を敷地内に貯蔵できるものであること。</p>	<p>非常用電源設備及びその附属設備について、多重性又は多様性及び独立性を確保し、その系統を構成する機器又は器具の単一故障が発生した場合であっても、設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有する設計としているか。</p> <p>(i) 非常用電源設備及びその附属設備は、高い信頼性が確保されていることを確認する。</p> <p>① 多重性又は多様性及び独立性を確保することを確認。</p> <p>② 当該系統を構成する機器又は器具の単一故障が発生した場合であっても、機能が確保されることを確認、設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有することを確認。</p> <p>③ 定格出力で7日間以上の連続運転ができる容量の燃料貯蔵設備を敷地内に設けることを確認。</p>	<p>非常用所内電源設備について、多重性及び独立性を考慮し、それぞれ別の場所に設置することにより、その系統を構成する機器又は器具の単一故障が発生した場合であっても、設計基準事故に対処するための設備の機能を確保することを確認した。</p> <p>① ディーゼル発電機及び附属設備は、多重性及び独立性を考慮して、必要な容量のものを各々別の場所に2台備え、共通要因により機能が喪失しない設計とするとともに、各々非常用高圧母線に接続することを確認した。負荷については、単線結線図を確認した。</p> <p>蓄電池は、非常用2系統を各々別の場所に設置し、多重性及び独立性を確保し共通要因により機能が喪失しない設計とすることを確認した。負荷については、直流電源単線結線図を確認した。</p> <p>補足説明資料において、ディーゼル発電機及び蓄電池について、具体的な配置の考慮が示されている。(P33条-添付4)</p> <p>② ①により、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合においても、機能が喪失しない設計とすることを確認した。ディーゼル発電機負荷が最も大きくなる1次冷却材喪失事故と外部電源の完全喪失が同時に起こった場合の負荷曲線により、発電機容量が十分であることを確認した。</p> <p>③ ディーゼル発電機については、7日間の外部電源喪失を仮定しても、連続運転により必要とする電力を供給できるよう、7日間分の容量以上の燃料を敷地内の重油タンク及び燃料油貯油槽に貯蔵する設計とすることを確認した。</p>
	<p>(ii) 燃料貯蔵設備が物理的に離れており燃料の輸送手段としてタンクローリ等の車両を使用する場合においても同様の要求事項を確認する。</p> <p>① 恒設の配管ではなくタンクローリ等の車両を非常用燃料貯蔵設備（安全重要度MS-1、耐震Sクラス）の関連の手段として用いる場合は、当該設備と同等の信頼性を有していることを確認。</p> <p>② 具体的にはメンテナンス等の待機除外、タンクローリ等の単一の故障又は竜巻等の想定される自然現象若しくは人為事象によってもタンクローリが非常用ディーゼル発電機を7日間連続運転するための燃料を輸送できる台数が確保され燃料の運搬を確実に実行できることを確認。</p>	<p>ディーゼル発電機の7日間連続運転を可能とするために、必要となる燃料を貯蔵する設備として、燃料油貯油槽に加えて重油タンクを設置し、地震等の自然現象及び人為事象（故意によるものを除く。）を想定しても、輸送手段を必ず1手段確保し、重油タンクから燃料油貯油槽に燃料の輸送を確実に実行することを確認した。</p> <p>① 輸送手段として、重油移送配管又はミニローリーについては、設置場所、保管場所及び輸送ルートを含めて、地震、津波及び想定される自然現象並びに発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）を考慮しても、重油移送配管又はミニローリーによるディーゼル発電機燃料の輸送手段を必ず1手段確保し、ディーゼル発電機の7日間以上の連続運転に支障がない設計とすることを確認した。</p> <p>補足説明資料において、燃料輸送設備の設計方針として重油移送配管及びミニローリーの仕様が示されている。また、想定される自然現象等に対する評価がなされ、多様性を持った輸送手段であることから確実に燃料輸送が可能であることが示されている。(参照：33条-添付5-添付資料3,4,5,6)</p> <ul style="list-style-type: none"> 重油移送配管は、竜巻の風荷重を考慮した設計とするものの、竜巻による飛来物により損傷する可能性は否定できない。この場合、位置的分散が図られたミニローリーにより燃料輸送が可能である 重油移送配管は、竜巻以外の想定される自然現象等に対して対応可能である ミニローリーは、可搬型設備であり地震に対して転倒しない設計とするものの耐性があるとは言えない。この場合、耐震性を持たせた設計とする重油移送配管により燃料輸送が可能である。ミニロ

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>③ 【運用上の方針】タンクローリ等の保管場所及び輸送ルート健全性が確認され、また輸送手順・体制等が整備されることを確認。</p>	<p>ローリーは、地震以外の想定自然現象等に対して対応可能である。 また、燃料貯蔵設備及び燃料輸送設備の維持管理として点検内容及び点検頻度（案）が示されている。 （参照：33条-添付5-5）</p> <p>② ミニローリーの配備台数については、ミニローリーの故障のほか、輸送に必要な所要時間、重油移送配管による輸送ルートの多様性を考慮し常時2台以上を配備することを確認した。 補足説明資料において、ミニローリー等の保管場所及び移動ルートの健全性について示されている。（参照：33条-添付5-添付資料8）</p> <p>③ 重油移送配管又はミニローリーによる燃料の輸送に関しての手順を予め整備し、的確に実施すること、待機除外時を含めたミニローリーの台数、容量及び保管場所については、適切に管理すること、ミニローリーを使用する際には、必要な危険物取扱者（乙種）免許所持者、中型自動車免許所持者等の有資格者及び必要な輸送作業者を確保することを確認した。 補足説明資料において、重油タンク（EL84m）からDG燃料油貯油槽（EL10m）に重油移送配管にて燃料輸送する際の作業手順が示されている。（参照：33条-添付6）ミニローリーについても同様に燃料輸送に係る作業手順が示されている。（参照：33条-添付5-添付資料7）</p>

（2）隣接する原子炉施設に属する非常用電源設備等への依存

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>8 設計基準対象施設は、他の発電用原子炉施設に属する非常用電源設備及びその附属設備から受電する場合には、当該非常用電源設備から供給される電力に過度に依存しないものでなければならない。</p> <p>（解釈） 8 第8項に規定する「他の発電用原子炉施設に属する非常用電源設備及びその附属設備から受電する場合」とは、発電用原子炉施設ごとに、必要な電気容量の非常用電源設備を設置した上で、安全性の向上が認められる設計であることを条件として、認められ得る非常用電源設備の共用をいう。</p>	<p>設計基準対象施設について、隣接する発電用原子炉施設に属する非常用電源設備及びその附属設備から受電する場合にあっても、これに過度に依存しない設計としているか。</p>	<p>非常用電源設備及びその附属設備は3号炉に単独で設置し、他の原子炉施設と共用しない設計としていることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>（参考・要求事項に変更無し）</p> <p>（保安電源設備）</p> <p>第三十三条 発電用原子炉施設は、重要安全施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該重要安全施設に供給するため、電力系統に連系したものでなければならない。</p> <p>2 発電用原子炉施設には、非常用電源設備（安全施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>3 （略）</p> <p>4 （略）</p> <p>5 （略）</p> <p>6 （略）</p> <p>7 （略）</p> <p>8 （略）</p> <p>（解釈）</p> <p>第33条（保安電源設備）</p> <p>1 （略）</p> <p>2 （略）</p> <p>3 （略）</p> <p>4 （略）</p> <p>5 （略）</p> <p>6 （略）</p> <p>7 （略）</p> <p>8 （略）</p>		

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（地震による損傷の防止（第4条及び第39条））

設置許可基準規則第4条は、以下を要求している。

第4条 地震による損傷の防止

第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

- 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。
- 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

また、設置許可基準規則第39条は、以下を要求している。

第39条 地震による損傷の防止

第三十九条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。

- 一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。
 - 二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。
 - 三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。
 - 四 特定重大事故等対処施設 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができ、かつ、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。
- 2 重大事故等対処施設は、第四条第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

このため、規制委員会は、以下の事項について審査を行った。

なお、第4条第3項のうち基準地震動の策定に係る事項及び同条第4項（耐震重要施設の周辺斜面）並びに第39条第1項第四号（特定重大事故等対処施設）及び同条第2項（重大事故等対処施設の周辺斜面）については、ここでは記載しない。

地震による損傷の防止

0. 基本方針	4 地震-2
（1）確認ポイントの構成	4 地震-2
1. 施設の分類	4 地震-4
（1）耐震重要度分類	4 地震-4
（2）重大事故等対処施設の分類	4 地震-6
2. 弾性設計用地震動	4 地震-7
3. 地震力算定法	4 地震-8
（1）動的地震力	4 地震-8
（2）静的地震力	4 地震-10
（3）重大事故等対処施設に適用する地震力	4 地震-12
4. 荷重の組合せと許容限界	4 地震-13
（1）建物・構築物	4 地震-13
（2）機器・配管系	4 地震-15
（3）津波防護施設等	4 地震-18
（4）重大事故等対処施設	4 地震-22
5. 設計における留意事項	4 地震-23
（1）波及的影響	4 地震-23
（2）重大事故等対処施設への波及的影響	4 地震-24

0. 基本方針

(1) 確認ポイントの構成

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項
<p>第4条（地震による損傷の防止） 第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>※第4項については、耐震設計方針の確認対象外。</p> <p>解釈 別記2のとおりとする。</p> <p>※解釈別記2については、右記の個別項目で記載する。</p>	<p>設置許可基準規則第4条（地震による損傷の防止）のうち設計に係る内容を、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」の「Ⅱ. 耐震設計方針」に基づき以下の1.～5.の項目に区分し確認する。</p> <p>1. 耐震重要度分類・・・解釈別記2の第2項 ✓ 重要な安全機能を有する施設はSクラス、これと比べて影響が小さいものはBクラス、これら以外の一般産業施設、公共施設と同等の安全性が要求される施設はCクラスと適切に分類されていることの確認。</p> <p>2. 弾性設計用地震動・・・解釈別記2の第4項 ✓ 弾性設計用地震動が、「地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐える」ように工学的判断に基づいて設定されていることを確認する。また、具体的な設定値及び設定根拠の確認。</p> <p>3. 地震力の算定法・・・解釈別記2の第4項及び第7項 ✓ 基準地震動及び弾性設計用地震動による地震力は、地震応答解析を行って水平2方向及び鉛直方向について適切に組合せたものとして算定することの確認。 ✓ 建物・構築物の水平方向静的地震力は、地震層せん断力係数に施設の重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定する方針であることを確認する。また、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとすることを確認する。機器・配管系の静的地震力はこれらの水平震度及び鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めることの確認。</p> <p>4. 荷重の組合せと許容限界・・・解釈別記2の第3項及び第6項 ✓ 建物・構築物、機器・配管系の各々について、耐震重要度分類毎に地震と組合せるべき荷重及び対応する許容限界についての考え方が適切であることの確認。</p> <p>5. 設計における留意事項・・・解釈別記2の第6項 ✓ 耐震重要施設が下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計となっていることの確認。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項
<p>第39条（地震による損傷の防止） 第三十九条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。</p> <p>一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。</p> <p>三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>四 特定重大事故等対処施設 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができ、かつ、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>2 重大事故等対処施設は、第四条第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>※第1項第四号については、特定重大事故等対処施設に係る要求。 ※第2項については、耐震設計方針の確認対象外。</p> <p>解釈</p> <p>1 第39条の適用に当たっては、本規程別記2に準ずるものとする。 2 第1項第2号に規定する「第四条第二項の規定により算定する地震力」とは、本規程別記2第4条第2項から第4項までにおいて、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものとする。</p>	<p>設置許可基準規則第39条（地震による損傷の防止）のうち設計に係る内容を、設計基準対象施設に準じて以下の項目に区分し確認する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 重大事故等対処施設分類 2. 弾性設計用地震動（※）。 3. 地震力の算定法 4. 荷重の組合せと許容限界 5. 設計における留意事項 <p>※2. 弾性設計地震動の設定方針については、第4条（地震による損傷の防止）において確認されたものを用いるため省略する。</p>

1. 施設の分類

(1) 耐震重要度分類

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第4条（地震による損傷の防止） 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>解釈別記2 2 第4条第2項に規定する「地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度」とは、地震により発生するおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）をいう。設計基準対象施設は、耐震重要度に応じて、以下のクラス（以下「耐震重要度分類」という。）に分類するものとする。 一 Sクラス 地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいものをいい、少なくとも次の施設はSクラスとすること。 ・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系 ・使用済燃料を貯蔵するための施設 ・原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設 ・原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するため</p>	<p>【地震ガイド：確認内容】 3. 耐震重要度分類 耐震重要度分類の定義が下記を踏まえ妥当であることを確認する。また、施設の具体的な耐震重要度分類の妥当性について確認する。</p> <p>3.1 Sクラスの施設 ・地震により発生する可能性のある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設 ・自ら放射性物質を内蔵している施設 ・当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設 ・これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、環境への放射線による影響を軽減するために必要な機能を持つ施設 ・これらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設 ・地震に伴って発生する可能性のある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設</p> <p>3.2 Bクラスの施設 ・安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスと比べ小さい施設</p> <p>3.3 Cクラスの施設 ・Sクラス施設及びBクラス施設以外の一般産業施設、公共施設と同等の安全性が要求される施設</p>	<p>耐震重要度分類の策定について、地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設を含む設計基準対象施設を、耐震重要度に応じて、Sクラス、Bクラス、Cクラスに分類する方針としていること、さらに、分類した施設を、安全機能の役割に応じた設備に区分する方針とし、安全機能に間接的な役割を担う設備については、それに関連する設備に適用する地震力を踏まえ検討用地震動を設定する方針としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり、耐震重要度分類を設定する方針としていることを、耐震重要度分類表（添八 第 1.4.1 表）で確認した。</p> <p>(1) 施設の分類 設計基準対象施設について、耐震重要度に応じて、重要な安全機能を有する施設（地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設を含む。）をSクラス、これと比べて安全機能を喪失した場合の影響の小さいものをBクラス、これら以外の一般産業施設、公共施設と同等の安全性が要求される施設をCクラスに分類する。</p> <p>(2) 設備の区分 設計基準対象施設について、その施設に要求される安全機能の役割に応じて、施設を構成する設備（主要設備、補助設備、直接支持構造物、間接支持構造物及び波及的影響を検討すべき施設）に区分する。</p> <p>(3) 検討用地震動の設定 間接支持構造物及び波及的影響を検討すべき施設について、それぞれに関連する主要設備、補助設備及び直接支持構造物の耐震設計に適用する地震力を踏まえ、検討用地震動（当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動）を設定する。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>の施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設 ・放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設であり、上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設 ・津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）及び浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。） ・敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。） <p>二 Bクラス</p> <p>安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設をいい、例えば、次の施設が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、一次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設 ・放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第2条第2項第6号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。） ・放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設 ・使用済燃料を冷却するための施設 ・放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設 <p>三 Cクラス</p> <p>Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。</p>		

（2）重大事故等対処施設の分類

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第39条（地震による損傷の防止） 第三十九条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。</p> <p>一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。</p> <p>三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>四 略</p> <p>2 略</p> <p>解釈</p> <p>1 第39条の適用に当たっては、本規程別記2に準ずるものとする。</p> <p>2 第1項第2号に規定する「第4条第2項の規定により算定する地震力」とは、本規程別記2第4条第2項から第4項までにおいて、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものとする。</p>	<p>重大事故等対処施設を構成する設備を、第39条第1項第一号から第三号のいずれに分類する方針であるか、その妥当性を確認する。</p> <p>確認にあたっては、第44条～62条に基づく重大事故等対処設備の設備分類との整合性に留意する。また、常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等防止設備については、当該設備が設計基準事故対処設備のどの機能を代替するものであり、その耐震重要度分類のどのクラスに分類されているかに留意する。</p>	<p>重大事故等対処施設については、常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設及び常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に区分し、以下のとおり耐震設計を行うとしていることを確認した。</p> <p>① 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設は、基準地震動による地震力に対して、重大事故に至るおそれがある事故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設計する。</p> <p>② 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設は、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に十分に耐えることができるよう設計する。</p> <p>③ 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、基準地震動による地震力に対して、重大事故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設計する。</p>

2. 弾性設計用地震動

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第4条（地震による損傷の防止） 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>解釈別記2 4 第4条第2項に規定する「地震力」の「算定」に当たっては、以下に示す方法によること。 ー 弾性設計用地震動による地震力 ・弾性設計用地震動は、基準地震動（第4条第3項の「その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震」による地震動をいう。以下同じ。）との応答スペクトルの比率の値が、目安として0.5を下回らないような値で、工学的判断に基づいて設定すること。 ・（略）</p> <p>※本項は、弾性設計用地震動の策定の項であり、地震力については、3.（1）動的地震力で確認する。</p>	<p>【地震ガイド：確認内容】 4. 弾性設計用地震動 弾性設計用地震動の策定方針が下記を踏まえ妥当であることを確認する。なお、基準地震動については、本ガイドの「I. 基準地震動」にて妥当性を確認する。 ・弾性設計用地震動の具体的な設定値及び設定根拠。 ・弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないような値で工学的判断に基づいて設定すること（「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針 平成18年9月19日 原子力安全委員会決定」における弾性設計用地震動 Sd の規定と同様）</p>	<p>安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率を考慮すること及び基準地震動 S1 の応答スペクトルをおおむね下回らないように考慮すること、これらの工学的判断に基づき、基準地震動との応答スペクトルの比率を0.53として弾性設計用地震動を適切に設定する方針を確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり、弾性設計用地震動を設定する方針としていることを、図表等も含めて確認した。</p> <p>（1）地震動設定の条件 基準地震動との応答スペクトルの比率について、工学的判断として以下を考慮し0.53と設定する。</p> <p>①基準地震動との応答スペクトルの比率は、安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率に対応し、その値は0.5程度である。</p> <p>②弾性設計用地震動は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）における基準地震動 S₁ が耐震設計上果たしてきた役割を一部担うものであることを踏まえ、その応答スペクトルは、基準地震動 S₁ の応答スペクトルをおおむね下回らないようにする。</p> <p>（2）弾性設計用地震動 弾性設計用地震動 Sd-1 は、基準地震動 Ss-1 に基づき（1）地震動設定の条件で設定し、その最大加速度については水平方向 345cm/s²、鉛直方向 200cm/s²である。また、Sd-2-1 から Sd-2-8、Sd-3-1 及び Sd-3-2 についても同様に、基準地震動に基づき前項の条件で設定する。 なお、弾性設計用地震動の年超過確率は 10⁻³～10⁻⁵程度となる。</p> <p>上記の最大加速度は、本文第3図及び添付書類八第1.4.3図で確認した。 また、Sd-2-1 から Sd-2-8、Sd-3-1 及び Sd-3-2 の最大加速度についても、Sd-1 と同様に、Ss-2-1 から Ss-2-8、Ss-3-1 及び Ss-3-2 に基づき（1）地震動設定の条件で設定されていることを、本文第4図～第13図及び添付書類八第1.4.4図～第1.4.13図で確認した。</p>

3. 地震力算定法

(1) 動的地震力

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第4条（地震による損傷の防止）</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>解釈別記2</p> <p>4 第4条第2項に規定する「地震力」の「算定」に当たっては、以下に示す方法によること。</p> <p>一 弾性設計用地震動による地震力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・略 ・弾性設計用地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定すること。なお、建物・構築物と地盤との相互作用、埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について、必要に応じて考慮すること。 ・地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、十分な調査に基づく適切な解析条件を設定すること。 ・地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮すること。また、敷地における観測記録に基づくとともに、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、その妥当性が示されていること。 	<p>【地震ガイド：確認内容】</p> <p>5. 地震力の算定法</p> <p>動的地震力及び静的地震力の各々の算定方針が、下記を踏まえ妥当であることを確認する。</p> <p>5.1 地震応答解析による地震力</p> <p>5.1.1 基準地震動による地震力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動による地震力は、基準地震動を用いて水平2方向及び鉛直方向について適切に組合せたものとして算定すること。なお、建物・構築物と地盤との相互作用、埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について必要に応じて考慮すること。 <p>5.1.2 弾性設計用地震動による地震力</p> <ul style="list-style-type: none"> ・弾性設計用地震動による地震力は、弾性設計用地震動を用いて水平2方向及び鉛直方向について適切に組合せたものとして算定すること。なお、建物・構築物と地盤との相互作用、埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について必要に応じて考慮すること。 ・Bクラス施設について、「共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと」の検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする。 <p>5.1.3 地震応答解析</p> <p>基準地震動及び弾性設計用地震動による地震力の算定</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象とする施設の形状、構造特性等（建屋の床柔性、クレーン類の上下特性等）を考慮したモデル化すること。 ・地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、十分な調査に基づく適切な解析条件を設定すること。 ・建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮すること。また、敷地における観測記録に基づくとともに、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、その妥当性が示されていること。 	<p>施設、地盤等の構造特性、振動等の施設の応答特性、施設と地盤との相互作用及び地盤の非線形性を適切に考慮し、水平2方向及び鉛直方向を適切に組み合わせたものとして地震応答解析による地震力を算定する方針としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり、地震応答解析による地震力を算定する方針を確認した。</p> <p>①Sクラスの施設の地震力の算定方針</p> <p>基準地震動及び弾性設計用地震動から定まる入力地震動を用いて、建物・構築物の三次元応答性状及び機器・配管系への影響を考慮し、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせ、地震応答解析による地震力を算定する。なお、地震応答解析には、建物・構築物と地盤との相互作用、地盤等の非線形性を考慮する。</p> <p>②Bクラスの施設の地震力の算定方針</p> <p>Bクラスの施設のうち共振のおそれのある施設の影響検討に当たって、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものから定まる入力地震動を用いることとし、加えてSクラスと同様に、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせ、地震力を算定する。</p> <p>③入力地震動の設定方針</p> <p>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動について、対象建物・構築物の地盤条件を考慮し、必要に応じて二次元有限要素法又は一次元波動理論を用いて設定する。地盤条件の設定については、敷地全体の地下構造との関係に留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また、必要に応じて敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえる。</p> <p>④地震応答解析方法</p> <p>地震応答解析方法について、対象施設の形状、構造特性、振動特性等を踏まえ、解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、使用する解析法を選定するとともに、十分な調査に基づく解析条件を設定する。また、対象とする施設の形状、構造特性等を踏まえたモデル化を行う。</p>
<p>解釈別記2</p> <p>7 第4条第3項に規定する「基準地震動による地震力」の算定に当たっては、以下に示す方法によること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動による地震力は、基準地震動を用いて、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わ 		

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>せたものとして算定すること。なお、建物・構築物と地盤との相互作用、埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について、必要に応じて考慮すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、十分な調査に基づく適切な解析条件を設定すること。 ・地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮すること。また、敷地における観測記録に基づくとともに、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、その妥当性が示されていること。 		

(2) 静的地震力

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第4条（地震による損傷の防止） 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>解釈別記2 4 第4条第2項に規定する「地震力」の「算定」に当たっては、以下に示す方法によること。</p> <p>二 静的地震力</p> <p>①建物・構築物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平地震力は、地震層せん断力係数C_dに、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定すること。 Sクラス 3.0 Bクラス 1.5 Cクラス 1.0 ここで、地震層せん断力係数C_dは、標準せん断力係数C_oを0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とすること。 ・また、建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認が必要であり、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_dに乘じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、耐重要度分類の各クラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_oは1.0以上とすること。この際、施設の重要度に応じた妥当な安全余裕を有していること。 ・Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定すること。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とすること。 <p>②機器・配管系</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記① 	<p>【地震ガイド：確認内容】 5.2 静的地震力</p> <p>5.2.1 建物・構築物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平地震力は、地震層せん断力係数に、次に示す施設の重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定すること。 Sクラス：3.0 Bクラス：1.5 Cクラス：1.0 ・建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認すること。 ・Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。 <p>5.2.2 機器・配管系</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各耐震クラスの地震力は、上記5.2.1に示す地震層せん断力係数に施設の重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記5.2.1の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めること。 ・水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用すること。 	<p>施設の振動特性等を考慮し、耐震性向上の観点に配慮して算定に用いる係数等の割増しをして求めた水平震度及び鉛直震度より静的地震力を算定する方針としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり、静的地震力を算定する方針としていることを確認した。</p> <p>① 建物・構築物の水平地震力 水平地震力について、地震層せん断力係数に、施設の重要度分類に応じた係数（Sクラスは3.0、Bクラスは1.5及びCクラスは1.0）を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定する。 ここで、地震層せん断力係数は、標準せん断力係数を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>② 建物・構築物の保有水平耐力 保有水平耐力について、必要保有水平耐力を上回るものとし、必要保有水平耐力については、地震層せん断力係数に乘じる係数を1.0、標準せん断力係数を1.0以上として算定する。</p> <p>③ 建物・構築物の鉛直地震力 鉛直地震力について、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定する。</p> <p>④ 機器・配管系の地震力 機器・配管系の地震力について、建物・構築物で算定した地震層せん断力係数に施設の耐震クラスに応じた係数を乗じたものを水平震度と見なし、その水平震度と建物・構築物の鉛直震度をそれぞれ20%増しとして算定する。</p> <p>⑤ 水平地震力と鉛直地震力の組合せ Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>⑥ 標準せん断力係数等の割増し係数 標準せん断力係数等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果 (伊方)
<p>に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記①の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めること。</p> <p>・なお、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用させること。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とすること。</p> <p>なお、上記①及び②において標準せん断力係数C_o等を0.2以上としたことについては、発電用原子炉設置者に対し、個別の建物・構築物、機器・配管系の設計において、それぞれの重要度を適切に評価し、それぞれに対し適切な値を用いることにより、耐震性の高い施設の建設等を促すことを目的としている。耐震性向上の観点からどの施設に対してどの程度の割増し係数を用いれば良いかについては、設計又は建設に関わる者が一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定すること。</p>		

（3）重大事故等対処施設に適用する地震力

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第39条（地震による損傷の防止）</p> <p>第三十九条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。</p> <p>一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。</p> <p>三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>四 特定重大事故等対処施設 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができ、かつ、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>2 重大事故等対処施設は、第四条第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に適用する地震力の算定にあたっては、耐震重要施設の動的地震力の算定のうち基準地震動による地震力の算定に準じていることを確認する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設に適用する地震力の算定にあたっては、当該施設が代替する設計基準対象施設の耐震重要度分類のクラス（Bクラス又はCクラス）に適用する地震力の算定に準じていることを確認する。</p>	<p>地震力の算定は、設計基準対象施設の耐震設計に用いる地震力の算定等を適用する方針であることを確認した。</p> <p>具体的には、静的地震力、動的地震力及び設計用減衰定数について以下のとおり算定等する方針であることを確認した。</p> <p>(1) 静的地震力 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設について、「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(1)静的地震力」に示すBクラス又はCクラスの施設に適用する静的地震力を適用する。</p> <p>(2) 動的地震力 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設について、「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(2)動的地震力」に示す入力地震動を用いた地震応答解析による地震力を適用する。 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設のうち、Bクラスの施設の機能を代替する共振のおそれのある施設については、「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(2)動的地震力」に示す共振のおそれのあるBクラスの施設に適用する地震力を適用する。 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物については、「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(2)動的地震力」に示す屋外重要土木構造物に適用する地震力を適用する。 なお、重大事故等対処施設のうち、設計基準対象施設の基本構造等と異なる施設については、適用する地震力に対して、要求される機能及び構造健全性が維持されることを確認するため、当該施設の構造を適切にモデル化した上で地震応答解析若しくは加振試験、又はその両方を実施する。</p> <p>(3) 設計用減衰定数 「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(3)設計用減衰定数」を適用する。</p>

4. 荷重の組合せと許容限界

(1) 建物・構築物

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第4条（地震による損傷の防止） 第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>【地震ガイド：確認内容】 6. 荷重の組合せと許容限界 荷重の組合せと許容限界の考え方が、下記を踏まえ妥当であることを確認する。 なお、本項記載の荷重の組合せと許容限界の規定以外の場合であっても、その妥当性が試験等により確認されれば、これらの適用を妨げない。</p> <p>6.1 建物・構築物</p> <p>6.1.1 Sクラスの建物・構築物</p> <p>(1) 基準地震動との組合せと許容限界 ・常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力との組合せに対して、当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し適切な安全余裕を有していること</p> <p>(2) 弾性設計用地震動との組合せと許容限界 ・常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組合せ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。</p> <p>6.1.2 Bクラスの建物・構築物 ・常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組合せに、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること</p> <p>6.1.3 Cクラスの建物・構築物 ・常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組合せ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること</p>	<p>荷重の組合せについて、耐震重要度分類に応じて常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重を地震力と適切に組み合わせる方針としており、荷重の組合せに対する許容限界については、基準地震動による地震力との組合せの場合は、構造物全体としての変形能力に十分な余裕を有し、終局耐力に対して適切な安全余裕を有するようにする、また、その他の地震力との組合せの場合は、安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度とする方針としていたことを確認した。 これらに加え、事故時に生じる荷重及び自然事象による荷重についても適切に考慮する方針としていることを確認した。</p> <p>具体的には、建物・構築物の荷重の組合せ及び許容限界を設定する方針としていることを確認した。</p>
<p>解釈別記2 1 第4条第1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることをいう。この場合、上記の「弾性範囲の設計」とは、施設を弾性体とみなして応力解析を行い、施設各部の応力を許容限界以下に留めることをいう。また、この場合、上記の「許容限界」とは、必ずしも厳密な弾性限界ではなく、局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得ることをいう。 3 第4条第1項に規定する「地震力に十分に耐えること」を満たすために、耐震重要度分類の各クラスに属する設計基準対象施設の耐震設計に当たっては、以下の方針によること。 一 Sクラス（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。） ・弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、・・・。</p>	<p>① 荷重の組合せ Sクラスの建物・構築物について、基準地震動による地震力、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、常時作用している荷重（固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常の気象条件による荷重）、運転時に作用する荷重（通常運転時に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時に生じる荷重）、事故時に生じる荷重（事故が発生し長時間継続する事象による荷重）及び設計用自然条件（積雪、風荷重）とする。 Bクラス及びCクラスの建物・構築物について、共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重とする。 なお、運転時及び事故時の荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時土圧、機器・配管系からの反力、スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>② 許容限界 Sクラスの建物・構築物について、基準地震動による地震力との組合せにおいては、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、終局耐力に対し適切な安全余裕を有することとする。 なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力が漸次増大し、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき定めるものとする。 Sクラス、Bクラス及びCクラスの建物・構築物について、基準地震動以外の地震動による地震力又は静的地震力との組合せにおいては、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>***** 基準地震動との荷重の組合せを考慮する自然現象については、「第6条 自然現象に対する設計上の考慮」で、地震、津波以外の自然現象とともに組合せの考え方を確認している。</p>	<p>① 荷重の組合せ Sクラスの建物・構築物について、基準地震動による地震力、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、常時作用している荷重（固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常の気象条件による荷重）、運転時に作用する荷重（通常運転時に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時に生じる荷重）、事故時に生じる荷重（事故が発生し長時間継続する事象による荷重）及び設計用自然条件（積雪、風荷重）とする。 Bクラス及びCクラスの建物・構築物について、共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重とする。 なお、運転時及び事故時の荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時土圧、機器・配管系からの反力、スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>② 許容限界 Sクラスの建物・構築物について、基準地震動による地震力との組合せにおいては、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、終局耐力に対し適切な安全余裕を有することとする。 なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力が漸次増大し、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき定めるものとする。 Sクラス、Bクラス及びCクラスの建物・構築物について、基準地震動以外の地震動による地震力又は静的地震力との組合せにおいては、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>***** 基準地震動との荷重の組合せを考慮する自然現象については、「第6条 自然現象に対する設計上の考慮」で、地震、津波以外の自然現象とともに組合せの考え方を確認している。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>二 Bクラス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、・・・。 <p>三 Cクラス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、・・・。 <p>6 第4条第3項に規定する「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを満たすために、基準地震動に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 耐震重要施設のうち、二以外のもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動による地震力に対して、その安全機能が保持できること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力との組合せに対して、当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していること。 ・機器・配管系については、・・・。 <p>二 略</p> <p>なお、上記の「終局耐力」とは、構造物に対する荷重を漸次増大した際、構造物の変形又は歪みが著しく増加する状態を構造物の終局状態と考え、この状態に至る限界の最大荷重負荷をいう。</p>		

(2) 機器・配管系

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第4条（地震による損傷の防止） 第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>解釈別記2 1 第4条第1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることをいう。この場合、上記の「弾性範囲の設計」とは、施設を弾性体とみなして応力解析を行い、施設各部の応力を許容限界以下に留めることをいう。また、この場合、上記の「許容限界」とは、必ずしも厳密な弾性限界ではなく、局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得ることをいう。 3 第4条第1項に規定する「地震力に十分に耐えること」を満たすために、耐震重要度分類の各クラスに属する設計基準対象施設の耐震設計に当たっては、以下の方針によること。 一 Sクラス（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。） ・弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれ</p>	<p>【地震ガイド：確認内容】 6.2 機器・配管系 6.2.1 Sクラスの機器・配管系 (1) 基準地震動との組合せと許容限界 ・通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組合せた荷重条件に対して、その施設に要求される機能を保持すること。 ・上記により求まる荷重により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、その施設に要求される機能に影響を及ぼすことがないこと ・動的機能等については、基準地震動による応答に対して、その設備に要求される機能を保持すること。具体的には、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とすること (2) 弾性設計用地震動との組合せと許容限界 ・通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組合せた荷重条件に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。 6.2.2 Bクラスの機器・配管系 ・通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組合せ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること 6.2.3 Cクラスの機器・配管系 ・通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組合せ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること</p>	<p>荷重の組合せについて、耐震重要度分類に応じて運転状態の荷重を地震力と適切に組み合わせる方針としており、荷重の組合せに対する許容限界については、基準地震動による地震力との組合せの場合は、破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがないように、また、その他の地震力との組合せの場合は、応答全体がおおむね弾性状態に留まるように、適切に設定する方針としており、これらに加え、自然事象による荷重についても適切に考慮する方針としており、 これらに加え、自然事象による荷重についても適切に考慮する方針としており、 具体的には、機器・配管系の荷重の組合せ及び許容限界を設定する方針としており、 ① 荷重の組合せ Sクラスの機器・配管系について、基準地震動による地震力、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、通常運転時に作用する荷重、運転時の異常な過渡変化時に生じる荷重、事故時に生じる荷重及び設計用自然条件（積雪、風荷重）とする。 Bクラス及びCクラスの機器・配管系について、共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力と組み合わせる荷重は、通常運転時に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時に生じる荷重とする。 なお、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じる荷重は、地震によって引き起こされるおそれのある事象による荷重及び地震によって引き起こされるおそれはないが、事象の発生頻度、継続時間及び地震動の年超過確率との関係を踏まえ長時間継続する事象による荷重とする。 ② 許容限界 Sクラスの機器・配管系について、基準地震動による地震力との組合せにおいては、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重等を制限する許容限界とする。なお、地震時又は地震後の機器等の動的機能要求については、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とする。 Sクラス、Bクラス及びCクラスの機器・配管系について、基準地震動以外の地震動による地震力又は静的地震力との組合せにおいては、応答が全体的におおむね弾性状態に留まることを許容限界とする。 * * * * * 基準地震動との荷重の組合せを考慮する自然現象については、「第6条 自然現象に対する設計上の考慮」で、地震、津波以外の自然現象とともに組合せの考え方を確認している。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>れの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせた荷重条件に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。なお、「運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重」については、地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせて考慮すること。</p> <p>二 Bクラス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。 <p>三 Cクラス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。 <p>6 第4条第3項に規定する「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを満たすために、基準地震動に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p>		

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>一 耐震重要施設のうち、二以外のもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動による地震力に対して、その安全機能が保持できること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力との組合せに対して、当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していること。 ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件に対して、その施設に要求される機能を保持すること。なお、上記により求められる荷重により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないこと。また、動的機器等については、基準地震動による応答に対して、その設備に要求される機能を保持すること。具体的には、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とすること。 <p>なお、上記の「運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重」については、地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせ考慮すること。</p> <p>二 略</p> <p>なお、上記の「終局耐力」とは、構造物に対する荷重を漸次増大した際、構造物の変形又は歪みが著しく増加する状態を構造物の終局状態と考え、この状態に至る限界の最大荷重負荷をいう。</p>		

（3）津波防護施設等

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第4条（地震による損傷の防止） 第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>解釈別記2 1 第4条第1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされることをいう。この場合、上記の「弾性範囲の設計」とは、施設を弾性体とみなして応力解析を行い、施設各部の応力を許容限界以下に留めることをいう。また、この場合、上記の「許容限界」とは、必ずしも厳密な弾性限界ではなく、局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得ることをいう。 3 第4条第1項に規定する「地震力に十分に耐えること」を満たすために、耐震重要度分類の各クラスに属する設計基準対象施設の耐震設計に当たっては、以下の方針によること。 一 Sクラス（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。） ・弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれ</p>	<p>【地震ガイド：確認内容】 6.3 津波防護施設、浸水防止設備等</p> <p>6.3.1 Sクラスの建物・構築物 ・津波防護機能を有する施設、浸水防止機能を有する設備及び敷地における津波監視機能を有する設備のうち建物及び構築物は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力の組合せに対して、当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能（津波防護機能、浸水防止機能）を保持すること</p> <p>6.3.2 Sクラスの設備 ・津波防護機能を有する施設、浸水防止機能を有する設備及び敷地における津波監視機能を有する設備のうち設備は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重等と基準地震動による地震力の組合せに対して、その設備に要求される機能（浸水防止機能、津波監視機能）を保持すること</p> <p>6.3.3 地震と津波の組合せ ・上記6.3.1及び6.3.2の荷重の組合せに関しては、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること</p>	<p>津波防護施設、浸水防止設備等の荷重の組合せと許容限界について、Sクラスの建物・構築物又は機器・配管系に準じて設定する方針とすること、また、基準地震動による地震力には必要に応じて津波による荷重を組み合わせる方針としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり、津波防護施設、浸水防止設備等の荷重の組合せ及び許容限界を設定する方針としていることを確認した。</p> <p>① 荷重の組合せ 基準地震動による地震力と組み合わせる荷重は、津波防護施設及び浸水防止設備が設置された建物・構築物については、常時作用している荷重（固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常の気象条件による荷重）及び運転時に作用する荷重（通常運転時に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時に生じる荷重）とし、浸水防止設備及び津波監視設備については、通常運転時に作用する荷重、運転時の異常な過渡変化時に生じる荷重及び事故時に生じる荷重とする。また、必要に応じて津波による荷重の組合せを考慮する。 なお、津波以外の地震力に組み合わせる荷重は、（1）建物・構築物又は（2）機器・配管系の荷重の組合せの荷重に準じるものとする。</p> <p>② 許容限界 津波防護施設及び浸水防止設備が設置された建物・構築物の許容限界は、構造全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、その施設に要求される津波防護機能及び浸水防止機能を保持できるものとする。 また、浸水防止設備及び津波監視設備の許容限界は、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できるものとする。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果 (伊方)
<p>れの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせた荷重条件に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。なお、「運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重」については、地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせて考慮すること。</p> <p>二 Bクラス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。 <p>三 Cクラス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。 ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。 <p>6 第4条第3項に規定する「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを満たすために、基準地震動に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p>		

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>一 耐震重要施設のうち、二以外のもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動による地震力に対して、その安全機能が保持できること。 ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力との組合せに対して、当該建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していること。 ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件に対して、その施設に要求される機能を保持すること。なお、上記により求められる荷重により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないこと。また、動的機器等については、基準地震動による応答に対して、その設備に要求される機能を保持すること。具体的には、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とすること。 <p>なお、上記の「運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重」については、地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせて考慮すること。</p> <p>二 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</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能（津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能をいう。）が保持できること。 ・津波防護施設及び浸水防止設備が設置された建物・構築物は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力の組合せに対して、当該施設及び建物・構築物が構造全体として変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、その施 		

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>設に要求される機能（津波防護機能及び浸水防止機能）を保持すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 浸水防止設備及び津波監視設備は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重等と基準地震動による地震力の組合せに対して、その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）を保持すること。 ・ これらの荷重組合せに関しては、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。 <p>なお、上記の「終局耐力」とは、構造物に対する荷重を漸次増大した際、構造物の変形又は歪みが著しく増加する状態を構造物の終局状態と考え、この状態に至る限界の最大荷重負荷をいう。</p>		

（4）重大事故等対処施設

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第39条（地震による損傷の防止） 第三十九条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。</p> <p>一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。</p> <p>三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>四 特定重大事故等対処施設 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができ、かつ、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>2 重大事故等対処施設は、第四条第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>解釈</p> <p>1 第39条の適用に当たっては、本規程別記2に準ずるものとする。</p> <p>2 第1項第2号に規定する「第4条第2項の規定により算定する地震力」とは、本規程別記2第4条第2項から第4項までにおいて、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものとする。</p>	<p>設計基準対象施設との相違（重大事故等の状態で作用する荷重など）に留意し、荷重の組合せと許容限界を設定する方針であることを確認する。</p>	<p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重、運転時の状態で施設に作用する荷重、設計基準事故の状態で施設に作用する荷重及び重大事故等の状態で施設に作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件に対して、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、終局耐力に対し妥当な安全余裕を有するよう設計する方針であることを確認した。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常運転、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故及び重大事故等の状態で作用する荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件に対して、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重等を制限する許容限界とする方針であることを確認した。</p> <p>また、「運転時の異常な過渡変化、設計基準事故及び重大事故等の状態で作用する荷重」のうち、</p> <p>① 地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重は、地震力と組み合わせる</p> <p>② 地震によって引き起こされるおそれはないが、いったん発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、事象の発生頻度、継続時間及び地震動の超過確率との関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる</p> <p>方針であることを確認した。</p>

5. 設計における留意事項

(1) 波及的影響

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第4条（地震による損傷の防止） 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>解釈別記2 6 第4条第3項に規定する「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」ことを満たすために、基準地震動に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。 一 略 二 略 なお、上記の・・・略・・・をいう。 また、耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計すること。この波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて、事象選定及び影響評価の結果の妥当性を示すとともに、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用すること。 なお、上記の「耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわない」とは、少なくとも次に示す事項について、耐震重要施設の安全機能への影響が無いことを確認すること。 ・ 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響 ・ 耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部における相互影響 ・ 建屋内における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響 ・ 建屋外における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響</p>	<p>【地震ガイド：確認内容】 7. 設計における留意事項 波及的影響に係る設計方針が下記を踏まえ妥当であることを確認する。</p> <p>7.1 波及的影響 耐震重要施設が、下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計すること。この波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて、事象選定及び影響評価の結果の妥当性を示すとともに、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用すること。 少なくとも、次に示す事項について、耐震重要施設の安全機能への影響が無いことを確認すること。 ・ 設置地盤、地震応答性状の相違等に起因する相対変位、不等沈下による影響 ・ 耐震重要施設と下位クラスの施設との接続部における相互影響 ・ 建屋内における下位クラスの施設の損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響 ・ 建屋外における下位クラスの施設の損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響</p>	<p>波及的影響の評価に係る事象選定及び影響評価について、以下のとおりの方針としていることを確認した。</p> <p>（1）波及的影響の評価に係る事象選定について、敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて波及的影響の評価に係る事象選定を行う方針としていることに加え、原子力発電所の地震被害情報についても併せて検討する方針としていること。</p> <p>（2）影響評価について、選定された事象による波及的影響を評価して考慮すべき施設を抽出する方針としていることに加え、溢水防護及び火災防護の観点も踏まえて考慮すべき施設を抽出する方針としていること。</p> <p>具体的には、以下のとおり、波及的影響の評価に係る事象選定及び影響評価を行う方針としていることを確認した。</p> <p>（1）敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて、以下に示す4つの影響（視点）について、波及的影響の評価に係る事象選定を行う。 ① 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響 ② 耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部における相互影響 ③ 建屋内における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響 ④ 建屋外における下位のクラスの施設の損傷、転倒、落下等による耐震重要施設への影響</p> <p>（2）これら4つの影響（視点）以外に追加すべきものがないかを、原子力発電所の地震被害情報をもとに確認し、新たな検討事象が抽出された場合には、その影響（視点）を追加する。</p> <p>（3）各影響（視点）より選定した事象に対して波及的影響の評価を行い、波及的影響を考慮すべき施設を抽出する。</p> <p>（4）波及的影響の評価に当たっては、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。なお、水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、これらの地震力により影響を及ぼす可能性のある施設・設備を選定し、評価する。</p> <p>（5）波及的影響の評価においては、溢水防護及び火災防護の観点からの波及的影響についても確認する。</p> <p>***** また、補足説明資料において、波及的影響評価の手順、耐震評価が必要と想定される下位クラスの施設等を確認した。</p>

（2）重大事故等対処施設への波及的影響

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第39条（地震による損傷の防止） 第三十九条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。</p> <p>一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>二 略</p> <p>三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。</p> <p>四 略</p> <p>2 略</p> <p>解釈 1 第39条の適用に当たっては、本規程別記2に準ずるものとする。</p>	<p>常設耐震重要重大事故等対処設備又は常設重大事故等緩和設備が設置される重大事故等対処施設について、当該施設に対して耐震設計上で下位とみなせる施設の波及的影響によって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とすることを確認する。</p>	<p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、Bクラス及びCクラスの施設等の波及的影響によって、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とする方針であることを確認した。</p>

伊方発電所3号炉に係る新規制基準適合性審査の視点及び確認事項（津波による損傷の防止（第5条及び第40条））

設置許可基準規則第5条は、以下を要求している。

第5条 津波による損傷の防止

第五条 設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

また、設置許可基準規則第40条は、以下を要求している。

第40条 津波による損傷の防止

第四十条 重大事故等対処施設は、基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

このため、規制委員会は、以下の事項について審査を行った。

なお、耐津波設計方針以外（基準津波の策定）に係る事項については、ここでは記載しない。

津波による損傷の防止

0. 基本方針	5 津波-2
(1) 確認ポイントの構成	5 津波-2
1. 防護対象とする施設の選定方針	5 津波-3
2. 基本事項	5 津波-4
(1) 敷地及び敷地周辺における地形と施設の配置	5 津波-4
(2) 基準津波による敷地周辺の遡上域及び浸水域	5 津波-5
(3) 入力津波の設定	5 津波-7
(4) 津波防護の方針設定に当たっての考慮事項（水位変動、地殻変動）	5 津波-8
3. 津波防護方針	5 津波-10
(1) 津波防護の基本方針	5 津波-10
(2) 敷地への浸水防止（外郭防護1）	5 津波-12
(3) 漏水による重要な安全機能を有する施設への影響防止（外郭防護2）	5 津波-14
(4) 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）	5 津波-16
(5) 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能を有する施設への影響防止（海水ポンプ取水性）	5 津波-18
(6) 津波監視	5 津波-20
4. 施設・設備の設計方針	5 津波-22
(1) 津波防護施設	5 津波-22
(2) 浸水防止設備	5 津波-23
(3) 津波監視設備	5 津波-24
(4) 施設、設備等の設計又は評価に係る検討事項	5 津波-26

0. 基本方針

(1) 確認ポイントの構成

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項
<p>第5条（津波による損傷の防止） 第五条 設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>解釈 別記3のとおりとする。</p> <p>※解釈別記3については、右記の個別項目で記載する。</p>	<p>1. 防護対象とする施設の選定方針 ✓ 3. の津波防護方針を策定するに当たり、設計により防護する対象となる施設の選定方針を確認</p> <p>2. 基本事項 ✓ 3. の津波防護方針を策定するために必要となる基本事項の確認 (1) 敷地及び敷地周辺における地形と施設の配置 (2) 基準津波による敷地周辺の遡上域及び浸水域 (3) 入力津波の設定 (4) 津波防護の方針設定に当たっての考慮事項（水位変動、地殻変動）</p> <p>3. 津波防護方針 ✓ 敷地の特性に応じた津波防護の方針を確認 (1) 津波防護の基本方針 (2) 敷地への浸水防止（外郭防護1） (3) 漏水による重要な安全機能を有する施設への影響防止（外郭防護2） (4) 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護） (5) 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能を有する施設への影響防止（海水ポンプ取水性） (6) 津波監視</p> <p>4. 施設・設備の設計方針 ✓ 2. の津波防護方針に基づき設置する津波防護施設等の設計方針を確認 (1) 津波防護施設 (2) 浸水防止設備 (3) 津波監視設備 (4) 施設、設備等の設計又は評価に係る検討事項</p>
<p>第40条（津波による損傷の防止） 第四十条 重大事故等対処施設は、基準津波に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>解釈 1 第40条の適用に当たっては、本規程別記3に準ずるものとする。</p>	<p>第40条については、同条解釈において第5条解釈の別記3に準ずるものとするとしている。 このため、上記「1. 防護対象とする施設の選定方針」において、重大事故等対処施設の防護対象とする施設の選定方針を確認し、「2. 基本事項 (1)」において、当該施設の配置を確認した上で、2. (2) 以降の項目について必要に応じて確認する。</p>

1. 防護対象とする施設の選定方針

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>第5条（津波による損傷の防止） 第五条 設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>解釈別記3 3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。 一 Sクラスに属する施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記第三号において同じ。）の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと。また、取水路及び排水路等の経路から流入させないこと。そのため、以下の方針によること。 ①～③ 略 二 取水・放水施設及び地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止すること。そのため、以下の方針によること。 ①～③ 略 三 上記の前二号に規定するものの他、Sクラスに属する施設については、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離すること。そのため、～略～施すこと。 四 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止すること。そのため、～略～設計であること。 五～七 略</p>	<p>耐震重要度分類におけるSクラスに属する施設を防護対象としていることを確認する。 また、上記を基本とし、これに加えて以下を踏まえて設計により防護する施設を選定していることを確認する。</p> <p>第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）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>2 重要安全施設は、当該重要安全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により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>解釈 4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「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決定）の「V. 2.（2）自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。</p>	<p>防護対象とする施設の選定について、設計基準対象施設のうち耐震重要度分類におけるSクラスの施設を選定すること、重要な安全機能を有する施設に着目して選定することを確認した。</p> <p>具体的には、以下の方針を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計基準対象施設のうち、耐震重要度分類におけるSクラスの施設を防護対象とする施設として選定する方針としている。 ・これに加えて、「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」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）（以下「安全重要度分類指針」という。）に基づく安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する設計上の考慮（自然現象に対する設計上の考慮）を参考にして、安全重要度分類におけるクラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器についても防護対象とする施設として選定する方針としている。 ・クラス3に属する構築物、系統及び機器については、代替設備によって必要な機能を確保する等の対応を行うよう設計するとしている。

2. 基本事項

(1) 敷地及び敷地周辺における地形と施設の配置

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 Sクラスに属する施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記第三号において同じ。）の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと。また、取水路及び排水路等の経路から流入させないこと。そのため、以下の方針によること。</p> <p>① Sクラスに属する設備（浸水防止設備及び津波監視設備を除く。以下下記第三号までにおいて同じ。）を内包する建屋及びSクラスに属する設備（屋外に設置するものに限る。）は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置すること。なお、基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備を設置すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>3. 基本事項</p> <p>3.1 敷地及び敷地周辺における地形及び施設の配置等 敷地及び敷地周辺の図面等に基づき、以下を把握する。</p> <p>(1) 敷地及び敷地周辺の地形、標高、河川の有無</p> <p>(2) 敷地における施設（以下、例示）の位置、形状等</p> <p>① 耐震Sクラスの設備を内包する建屋</p> <p>② 耐震Sクラスの屋外設備</p> <p>③ 津波防護施設（防潮堤、防潮壁等）</p> <p>④ 浸水防止設備（水密扉等）*</p> <p>⑤ 津波監視設備（潮位計、取水ピット水位計等）*</p> <p>※ 基本設計段階で位置が特定されているもの</p> <p>⑥ 敷地内（防潮堤の外側）の遡上域の建物・構築物等（一般建物、鉄塔、タンク等）</p> <p>(3) 敷地周辺の人口構造物（以下は例示である。）の位置、形状等</p> <p>① 港湾施設（サイト内及びサイト外）</p> <p>② 河川堤防、海岸線の防波堤、防潮堤等</p> <p>③ 海上設置物（係留された船舶等）</p> <p>④ 遡上域の建物・構築物等（一般建物、鉄塔、タンク等）</p> <p>⑤ 敷地前面海域における通過船舶</p> <p>【重大事故等対処施設に係る確認の留意点】</p> <p>上記（2）①及び②に相当するものとして、重大事故等対処施設の配置等を確認する。図面等において設計基準対象施設の防護対象設備を内包する建屋及び区画以外に重大事故等対処施設の設置場所を確認した結果、基準津波による津波が遡上する可能性等に留意し、必要に応じて設計基準対象施設における以降に相当する内容を確認する。</p>	<p>耐津波設計の前提条件として必要な事項として、敷地及び敷地周辺の地形、施設の配置等について、図面等を用いて網羅的に示していることを確認した。</p> <p>具体的には、敷地及び敷地周辺の地形、施設の配置等について、以下のとおりとしていることを確認した。</p> <p>① 敷地は、愛媛県の伊予灘に面した佐田岬半島の付け根に位置しており、敷地前面に流入する河川はないが、東方約20km地点に一級河川の肱川がある。</p> <p>② 敷地は、主に東京湾平均海面（以下「T.P.」という。）+10.0m、T.P.+32.0m、T.P.+84.0mの高さに分かれている。</p> <p>③ 防護対象とする施設を内包する建屋及び区画として、T.P.+10.0mの敷地に原子炉建屋及び原子炉補助建屋を設置する。屋外設備としては、T.P.+10.0mの敷地地下部に海水管ダクト、ディーゼル発電機燃料油貯油槽、ディーゼル発電機燃料油配管ダクトを設置し、T.P.+10.0mの敷地に海水ポンプエリア、原子炉建屋屋上のT.P.+25.9mに補助給水タンク、T.P.+84.0mの敷地に重油タンクを設置する。</p> <p>④ 津波監視設備として、海水ピットのT.P.約+6mの位置に耐震型海水ピット水位計を、原子炉建屋屋上のT.P.+46.8mの位置に海面監視カメラを設置する。</p> <p>⑤ T.P.+4.5mの敷地には、雑固体処理建屋等の建屋、荷揚岸壁等がある。</p> <p>⑥ 港湾施設として、敷地内に荷揚岸壁があるが、敷地近傍に大型の港湾施設はない。</p> <p>⑦ 海上設置物として、周辺の漁港に船舶、漁船が係留され、敷地東側に定置網、敷地西側の漁港に浮桟橋がある。</p> <p>⑧ 敷地周辺には、民家や倉庫等がある。</p> <p>⑨ 海上交通として、本発電所沖合約13km及び約18kmに航路がある。</p> <p>*****</p> <p>また、添付書類八 第1.5.2表、第1.5.8図等により津波防護施設等の配置を確認した。</p> <p>【重大事故等対処施設】</p> <p>設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画以外の建屋及び区画に設置する重大事故等対処施設が、緊急時対策所（EL.32m）、軽油タンク、空冷式非常用発電装置であることを確認した。また、これらの設置場所を図面等で確認した。</p> <p>これらは、敷地高さT.P.32mに設置され、基準津波による津波の地上部からの遡上、取水路・放水路等の経路からの流入等の影響を受けない十分高い位置であることを確認した。</p>

（2）基準津波による敷地周辺の遡上域及び浸水域

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならぬ」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 Sクラスに属する施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記第三号において同じ。）の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと。また、取水路及び排水路等の経路から流入させないこと。そのため、以下の方針によること。</p> <p>②上記①の遡上波の到達防止に当たっては、敷地及び敷地周辺の地形及びその標高、河川等の存在並びに地震による広域的な隆起・沈降を考慮して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討すること。また、地震による変状又は繰り返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形又は河川流路の変化等が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討すること。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>3.2 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域</p> <p>3.2.1 敷地周辺の遡上・浸水域の評価</p> <p>遡上・浸水域の評価に当たっては、次に示す事項を考慮した遡上解析を実施して、遡上波の回り込みを含め敷地への遡上の可能性を検討すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・敷地及び敷地周辺の地形とその標高 ・敷地沿岸域の海底地形 ・津波の敷地への侵入角度 ・敷地及び敷地周辺の河川、水路の存在 ・陸上の遡上・伝播の効果 ・伝播経路上の人工構造物 	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>3.2 基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域</p> <p>3.2.1 敷地周辺の遡上・浸水域の評価</p> <p>(1)上記の考慮事項に関して、遡上解析（砂移動の評価を含む）の手法、データ及び条件を確認する。確認のポイントは以下のとおり。</p> <p>①敷地及び敷地周辺の地形とその標高について、遡上解析上、影響を及ぼすものが考慮されているか。遡上域のメッシュサイズを踏まえ適切な形状にモデル化されているか。</p> <p>②敷地沿岸域の海底地形の根拠が明示され、その根拠が信頼性を有するものか。</p> <p>③敷地及び敷地周辺に河川、水路が存在する場合には、当該河川、水路による遡上を考慮する上で、遡上域のメッシュサイズが十分か、また、適切な形状にモデル化されているか。</p> <p>④陸上の遡上・伝播の効果について、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ているか。</p> <p>⑤伝播経路上の人工構造物について、遡上解析上、影響を及ぼすものが考慮されているか。遡上域のメッシュサイズを踏まえ適切な形状にモデル化されているか。</p> <p>(2)敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっての考慮事項に対する確認のポイントは以下のとおり。</p> <p>①敷地前面・側面及び敷地周辺の津波の侵入角度及び速度、並びにそれらの経時変化が把握されているか。また、敷地周辺の浸水域の寄せ波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意されているか。</p> <p>②敷地前面又は津波浸入方向に正対した面における敷地及び津波防護施設について、その標高の分布と施設前面の津波の遡上高さの分布を比較し、遡上波が敷地に地上部から到達・流入する可能性が考えられるか。</p> <p>③敷地及び敷地周辺の地形、標高の局所的な変化、並びに河川、水路等が津波の遡上・流下方向に影響を与え、遡上波の敷地への回り込みの可能性が考えられるか。</p>	<p>遡上解析について、公的機関による信頼性の高いデータや最新技術に基づいたデータを用いてモデルを作成すること、地震による影響を適切に考慮した上で実施し、敷地への遡上可能性を検討することを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり遡上解析を実施するとしていることを確認した。</p> <p>① モデル</p> <p>a. 敷地及び敷地周辺の地形とその標高について、解析上影響を及ぼす斜面、道路等を考慮してモデル化する。</p> <p>b. 津波の伝播経路上の人工構造物について、図面を基に解析上影響を及ぼす構造物の設置状況を考慮してモデル化する。</p> <p>c. 敷地沿岸域及び海底地形は、海上保安庁の海図等に加え、最新の海底地形調査結果のデータを使用する。</p> <p>② 考慮事項</p> <p>a. 敷地前面、側面及びその周辺における津波の侵入角度及び速度、並びにそれらの経時変化を把握する。</p> <p>b. 敷地の地形、標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。</p> <p>c. 地震による液状化、流動化、すべり、標高変化を考慮する。</p> <p>d. 埋立部の変形及び敷地の沈下について検討し、検討結果に基づき想定した被害状況を解析の初期条件として設定する。</p> <p>e. 敷地東方約20kmに位置する肱川については、敷地から十分離れており、敷地への遡上波に影響しない。</p> <p>f. 敷地の周辺斜面が、遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている箇所はない。</p> <p>g. 遡上可能性を検討するに当たって、初期潮位は、朔望平均満潮位に潮位のばらつきを考慮して設定する。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>3.2.2 地震・津波による地形等の変化に係る評価</p> <p>次に示す可能性が考えられる場合は、敷地への遡上経路に及ぼす影響を検討すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震に起因する変状による地形、河川流路の変化 ・繰り返し襲来する津波による洗掘・堆積により地形、河川流路の変化 	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>3.2.2 地震・津波による地形等の変化に係る評価</p> <p>(1) (3.2.1)の遡上解析結果を踏まえ、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、地震による液状化、流動化又はすべり、もしくは津波による地形変化、標高変化が考えられる場合は、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。なお、敷地の周辺斜面が、遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている場合は、当該斜面の地震時及び津波時の健全性について、重要施設の周辺斜面と同等の信頼性を有する評価を実施する等、特段の留意が必要である。</p> <p>(2) 敷地周辺の遡上経路上に河川、水路が存在し、地震による河川、水路の堤防等の崩壊、周辺斜面の崩落に起因して流路の変化が考えられる場合は、遡上波の敷地への到達の可能性について確認する。</p> <p>(3) 遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、地形変化、標高変化、河川流路の変化について、基準地震動 Ss による被害想定を基に遡上解析の初期条件として設定していることを確認する。</p> <p>(4) 地震による地盤変状、斜面崩落等の評価については、適用する手法、データ及び条件並びに評価結果を確認する。</p>	<p>地震時に想定する埋立部の沈下量（数 cm～10cm 程度）を保守的に評価（1m）し、遡上波の敷地への到達の可能性を検討する際の初期条件として設定していることを確認した。</p> <p>また、周辺斜面が遡上波の敷地への到達の障壁となっている箇所はないことを確認した。</p> <p>なお、埋立部の健全性低下が防護対象施設の設置位置への遡上にまで影響する可能性は小さいが、補足説明資料で、地震時に埋立部の液状化等の可能性が低く、また埋立土の流出防止策など護岸部の健全性に大きく影響しないよう対策を講じていることを確認した。</p>

（3）入力津波の設定

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>五 津波防護施設及び浸水防止設備については、入力津波（施設の津波に対する設計を行うために、津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して、それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できること。また、津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できること。そのため、以下の方針によること。</p> <p>②入力津波については、基準津波の波源からの数値計算により、各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形とすること。数値計算に当たっては、敷地形状、敷地沿岸域の海底地形、津波の敷地への侵入角度、河川の有無、陸上の遡上・伝播の効果及び伝播経路上の人工構造物等を考慮すること。また、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮すること。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>3.3 入力津波の設定</p> <p>基準津波は、波源域から沿岸域までの海底地形等を考慮した、津波伝播及び遡上解析により時刻歴波形として設定していること。</p> <p>入力津波は、基準津波の波源から各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形として設定していること。</p> <p>基準津波及び入力津波の設定に当たっては、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>3.3 入力津波の設定</p> <p>(1)入力津波は、海水面の基準レベルからの水位変動量を表示していること。なお、潮位変動等については、入力津波を設計又は評価に用いる場合に考慮するものとする。</p> <p>(2)入力津波の設定に当たっては、入力津波が各施設・設備の設計に用いるものであることを念頭に、津波の高さ、津波の速度、衝撃力等、着目する荷重因子を選定した上で、各施設・設備の構造・機能損傷モードに対応する効果（浸水高、波力・波圧、洗掘力、浮力等）が安全側に評価されることを確認する。</p> <p>(3)施設が海岸線の方向において広がりをもっている場合（例えば敷地前面の防潮堤、防潮壁）は、複数の位置において荷重因子の値の大小関係を比較し、当該施設に最も大きな影響を与える波形を入力津波として設定していることを確認する。</p> <p>(4)基準津波及び入力津波の設定に当たっては、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起について、以下の例のように評価し考慮していることを確認する。</p> <p>①港湾内の局所的な海面の固有振動に関しては、港湾周辺及び港湾内の水位分布、速度ベクトル分布の経時変化を分析することにより、港湾内の局所的な現象として生じているか、生じている場合、その固有振動による影響が顕著な範囲及び固有振動の周期を把握する。</p> <p>②局所的な海面の固有振動により水位変動が大きくなっている箇所がある場合、取水ピット、津波監視設備（敷地の潮位計等）との位置関係を把握する。（設計上クリティカルとなる程度に応じて緩和策、設備設置位置の移動等の対応を検討）</p>	<p>入力津波の設定について、各施設、設備等の設置位置において、海水面からの水位変動量の時刻歴波形で設定すること、海水取水口周辺の局所的な海面振動の励起に関する評価を、基準津波定義地点及び海水取水口等における時刻歴水位を基に実施することを確認した。</p> <p>入力津波を設計又は評価に用いるに当たっては、各施設、設備等の設置位置において算定された津波高さ、速度、衝撃力等の数値に対して、保守的な設計又は評価となるような配慮を加えて入力津波高さや速度を設定することを確認した。</p> <p>また、局所的な海面振動については、津波シミュレーション結果の分析並びに基準津波定義地点及び海水取水口等における基準津波による時刻歴水位の比較から励起しないことを確認した。</p>

（4）津波防護の方針設定に当たっての考慮事項（水位変動、地殻変動）

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>七 津波防護施設及び浸水防止設備の設計並びに非常用海水冷却系の評価に当たっては、入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位を考慮して安全側の評価を実施すること。なお、その他の要因による潮位変動についても適切に評価し考慮すること。また、地震により陸域の隆起又は沈降が想定される場合、想定される地震の震源モデルから算定される、敷地の地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施すること。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>3.4 津波防護方針の審査に当たっての考慮事項（水位変動、地殻変動）</p> <p>入力津波による水位変動に対して朔望平均潮位（注）を考慮して安全側の評価を実施すること。</p> <p>注：朔（新月）及び望（満月）の日から5日以内に観測された、各月の最高満潮面及び最低干潮面を1年以上にわたって平均した高さの水位をそれぞれ、朔望平均満潮位及び朔望平均干潮位という</p> <p>潮汐以外の要因による潮位変動についても適切に評価し考慮すること。</p> <p>地震により陸域の隆起または沈降が想定される場合、地殻変動による敷地の隆起または沈降及び、強震動に伴う敷地地盤の沈下を考慮して安全側の評価を実施すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>3.4 津波防護方針の審査に当たっての考慮事項（水位変動、地殻変動）</p> <p>(1) 敷地周辺の港又は敷地における潮位観測記録に基づき、観測期間、観測設備の仕様等に留意の上、朔望平均潮位を評価していることを確認する。</p> <p>(2) 上昇側の水位変動に対して朔望平均満潮位を考慮し、上昇側評価水位を設定していること、また、下降側の水位変動に対して朔望平均干潮位を考慮し、下降側評価水位を設定していることを確認する。</p> <p>(3) 潮汐以外の要因による潮位変動について、以下の例のように評価し考慮していることを確認する。</p> <p>①敷地周辺の港又は敷地における潮位観測記録に基づき、観測期間等に留意の上、高潮発生状況（程度、台風等の高潮要因）について把握する。</p> <p>②高潮要因の発生履歴及びその状況、並びに敷地における汀線の方向等の影響因子を考慮して、高潮の発生可能性とその程度（ハザード）について検討する。</p> <p>③津波ハザード評価結果を踏まえた上で、独立事象としての津波と高潮による重畳頻度を検討した上で、考慮の可否、津波と高潮の重畳を考慮する場合の高潮の再現期間を設定する。</p> <p>(4) 地震により陸域の隆起または沈降が想定される場合、以下の例のように地殻変動量を考慮して安全側の評価を実施していることを確認する。</p> <p>①広域的な地殻変動を評価すべき波源は、地震の震源と解釈し、津波波源となる地震の震源（波源）モデルから算定される広域的な地殻変動を考慮することとする。</p> <p>②プレート間地震の活動に関連して局所的な地殻変動があった可能性が指摘されている場合（南海トラフ沿岸部に見られる完新世段丘の地殻変動等）は、局所的な地殻変動量による影響を検討する。</p> <p>③地殻変動量は、入力津波の波源モデルから適切に算定し設定すること。</p> <p>④地殻変動が隆起又は沈降によって、以下の例のように考慮の考え方が異なることに留意が必要である。</p> <p>a) 地殻変動が隆起の場合、下降側の水位変動に対し</p>	<p>水位変動、地殻変動について、朔望平均満潮位を入力津波の上昇側水位変動に対して考慮し、朔望平均干潮位を入力津波の下降側水位変動に対して考慮し保守的な設定をすること、潮汐に加えて影響の大きな高潮による水位変動をハザードの評価に基づき考慮すること、地震によって発生する広域的な地殻変動（隆起又は沈降）を下降側及び上昇側の水位変動に対して考慮し保守的な評価をすることを確認した。</p> <p>具体的には、津波防護施設及び浸水防止設備の設計並びに原子炉補機冷却海水系の評価について、以下のとおり実施するとしている。</p> <p>① 潮汐による水位変動</p> <p>敷地周辺の観測地点「長浜」における潮位観測記録に基づき求めた朔望平均満潮位を、入力津波による上昇側水位変動に対して考慮するとともに、朔望平均干潮位を入力津波による下降側水位変動に対して考慮する。また、観測地点「松山」における潮位観測記録に基づき求めた潮位のばらつきを考慮する。</p> <p>② 高潮による水位変動</p> <p>潮汐以外の要因による潮位変動については、影響の大きなものとして高潮を抽出する。観測地点「松山」における至近約50年の潮位観測記録に基づき高潮の発生状況の調査及び高潮のハザードの評価を行い、基準津波の超過確率を踏まえ、再現期間100年の高潮を算定し、これと基準津波との重畳を考慮する。</p> <p>③ 地殻変動による隆起又は沈降の影響</p> <p>地震に伴う地殻変動による敷地の隆起又は沈降については、地殻変動解析に基づき設定する。基準津波の波源である敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯）による地震の発生に伴い発電所敷地において0.34mの隆起量又は0.36mから0.40mの沈降量が想定される。それらについて、下降側又は上昇側の水位変動に対してそれぞれ考慮する。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>て安全機能への影響を評価（以下「安全評価」という。）する際には、対象物の高さに隆起量を加算した後で、下降側評価水位と比較する。また、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、隆起しないものと仮定して、対象物の高さとは上昇側評価水位を直接比較する。</p> <p>b) 地殻変動が沈降の場合、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、対象物の高さから沈降量を引算した後で、上昇側評価水位と比較する。また、下降側の水位変動に対して安全評価する際には、沈降しないものと仮定して、対象物の高さとは下降側評価水位を直接比較する。</p> <p>⑤基準地震動評価における震源モデルから算定される広域的な地殻変動についても、津波に対する安全性評価への影響を検討する。</p> <p>⑥広域的な余効変動が継続中である場合は、その傾向を把握し、津波に対する安全性評価への影響を検討する。</p>	

3. 津波防護方針

(1) 津波防護の基本方針

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 Sクラスに属する施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記第三号において同じ。）の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと。また、取水路及び排水路等の経路から流入させないこと。そのため、以下の方針によること。</p> <p>①～③ 略</p> <p>二 取水・放水施設及び地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止すること。そのため、以下の方針によること。</p> <p>①～③ 略</p> <p>三 上記の前二号に規定するものの他、Sクラスに属する施設については、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離すること。そのため、Sクラスに属する設備を内包する建屋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とともに、津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部及び貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を施すこと。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>4. 津波防護方針</p> <p>4.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p>敷地の特性に応じた津波防護の基本方針が敷地及び敷地周辺全体図、施設配置図等により明示されていること。津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備等として設置されるものの概要が網羅かつ明示されていること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4. 津波防護方針</p> <p>4.1 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針</p> <p>(1)敷地の特性（敷地の地形、敷地周辺の津波の遡上、浸水状況等）に応じた基本方針（※）を確認する。</p> <p>(2)敷地の特性に応じた津波防護の概要（外殻防護の位置及び浸水想定範囲の設定、並びに内郭防護の位置及び浸水防護重点化範囲の設定等）を確認する。</p> <p>※基本方針</p> <p>(1)津波の敷地への流入防止 重要な安全機能を有する施設の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達、流入させない。また、取水路、放水路等の経路から流入させない。</p> <p>(2)漏水による安全機能への影響防止 取水・放水施設、地下部において、漏水可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止する。</p> <p>(3)津波防護の多重化 上記2方針のほか、重要な安全機能を有する施設については、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離すること。</p> <p>(4)水位低下による安全機能への影響防止 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止する。</p>	<p>津波防護の基本方針について、敷地の特性に応じた方針であること及び当該方針に基づく津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備等の配置を図面により示していることを確認した。</p> <p>具体的には、敷地及び敷地周辺全体図、施設配置図等を示した上で、津波防護の基本方針を以下のとおりとしていることを確認した。</p> <p>① 設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。以下③において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地には、基準津波による遡上波を地上部から到達、流入させない設計とする。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。</p> <p>② 取水施設、放水施設、地下部等において、漏水の可能性を考慮のうえ、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能を有する施設への影響を防止できる設計とする。</p> <p>③ ①及び②の方針のほか、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については、浸水防護を実施することにより、津波による影響等から隔離可能な設計とする。</p> <p>④ 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能を有する施設への影響を防止できる設計とする。</p> <p>⑤ 津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>*****</p> <p>【重大事故等対処施設に係る確認の留意点】</p> <p>基本方針について、設計基準対象施設に準じていることを確認する。</p> <p>（2）以降の項目については、重大事故等対処施設の配置等を踏まえ、必要に応じて確認する。</p> <p>例えば、重大事故等対処施設の配置が、設計基準対象施設の津波防護対策で防護されている場合（例：原子炉建屋に設置）、又は高台に配置することで設置位置により防護できることが明かである場合（例：空冷式非常用発電装置をEL. 32mに設置）については、設計基準対象施設の津波防護施設等による防護に包含されると考えられる。</p>	<p>*****</p> <p>【重大事故等対処施設】</p> <p>重大事故等対処施設について、設計基準対象施設に準じた耐津波設計により、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設計する方針とすることを確認した。</p> <p>具体的には、以下の方針を確認した。なお、2. 施設については、津波が到達しない敷地高さ EL. 32m に設置される方針であることを図面等で確認した。</p> <p>1. 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画に設置するものについては、設計基準対象施設と同じ耐津波設計方針とする。</p> <p>2. それ以外の建屋及び区画に設置する緊急時対策所（EL. 32m）、軽油タンク、空冷式非常用発電装置については、基準津波による遡上波を地上部から到達、流入させない設計とするなど、設計基準対象施設の耐津波設計方針に準じた設計とする。</p>

(2) 敷地への浸水防止（外郭防護1）

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 Sクラスに属する施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記第三号において同じ。）の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させないこと。また、取水路及び排水路等の経路から流入させないこと。そのため、以下の方針によること。</p> <p>① Sクラスに属する設備（浸水防止設備及び津波監視設備を除く。以下下記第三号までにおいて同じ。）を内包する建屋及びSクラスに属する設備（屋外に設置するものに限る。）は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置すること。なお、基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備を設置すること。</p> <p>② 略</p> <p>③ 取水路又は放水路等の経路から、津波が流入する可能性について検討した上で、流入の可能性のある経路（扉、開口部及び貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を施すことにより、津波の流入を防止すること。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>4.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>4.2.1 遡上波の地上部からの到達、流入の防止</p> <p>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋及び重要な安全機能を有する屋外設備等は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置すること。</p> <p>基準津波による遡上波が到達する高さにある場合には、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備を設置すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）</p> <p>4.2.1 遡上波の地上部からの到達、流入の防止</p> <p>(1) 敷地への浸水の可能性のある経路（遡上経路）の特定（3.2.1）における敷地周辺の遡上の状況、浸水域の分布等を踏まえ、以下を確認する。</p> <p>① 重要な安全機能を有する設備又はそれを内包する建屋の設置位置・高さに、基準津波による遡上波が到達しないこと、または、到達しないよう津波防護施設を設置していること。</p> <p>② 津波防護施設を設置する以外に既存の地山斜面、盛土斜面等の活用の有無。また、活用の際に補強等の実施の有無。</p> <p>(2) 津波防護施設の位置・仕様を確認する。</p> <p>① 津波防護施設の種類（防潮堤、防潮壁等）及び箇所</p> <p>② 施設ごとの構造形式、形状</p> <p>(3) 津波防護施設における浸水防止設備の設置の方針に関して、以下を確認する。</p> <p>① 要求事項に適合するよう、特定した遡上経路に浸水防止設備を設置する方針であること。</p> <p>② 止水対策を実施する予定の部位が列記されていること。以下、例示。</p> <p>a) 電路及び電線管貫通部、並びに電気ボックス等における電線管内処理</p> <p>b) 躯体開口部（扉、排水口等）</p>	<p>遡上波の地上部からの到達、流入の防止について、基準津波による遡上域を把握するために実施した解析の結果に基づき、津波防護対象設備を遡上波が地上部から到達、流入しない位置に設置することを確認した。</p> <p>具体的には、遡上波の地上部からの到達、流入を防止するため、以下の方針を示していることを確認した。</p> <p>a. 基準津波による遡上解析について、地震による地盤沈下量を初期条件として考慮した遡上解析を実施した。その結果、津波が遡上する T.P. +4.5m の荷揚岸壁から T.P. +5.0m の護岸部での浸水深は、大部分において 1.0m 以下（一部で 1.0m から 2.0m 程度）となる。</p> <p>b. 設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画が設置されている周辺敷地高さは T.P. +10.0m 以上であり、津波による遡上波は地上部から到達、流入しない。</p> <p>c. 津波が遡上する T.P. +4.5m の荷揚岸壁から T.P. +5.0m の護岸部に、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画はない。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>4.2.2 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <p>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上で、流入の可能性のある経路（扉、開口部、貫通部等）を特定すること。</p> <p>特定した経路に対して浸水対策を施すことにより津波の流入を防止すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4.2.2 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止</p> <p>(1) 敷地への海水流入の可能性のある経路（流入経路）の特定</p> <p>以下のような経路（例示）からの津波の流入の可能性を検討し、流入経路を特定していることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 海域に接続する水路から建屋、土木構造物地下部へのバイパス経路（水路周辺のトレンチ開口部等） ② 津波防護施設（防潮堤、防潮壁）及び敷地の外側から内側（地上部、建屋、土木構造物地下部）へのバイパス経路（排水管、道路、アクセス通路等） ③ 敷地前面の沖合から埋設管路により取水する場合の敷地内の取水路点検口及び外部に露出した取水ピット等（沈砂池を含む） ④ 海域への排水管等 <p>(2) 特定した流入経路における津波防護施設の配置・仕様を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 津波防護施設の種類（防潮壁等）及び箇所 ② 施設ごとの構造形式、形状 <p>(3) 特定した流入経路における浸水防止設備の設置の方針に関して、以下を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 要求事項に適合するよう、特定した流入経路に浸水防止設備を設置する方針であること。 ② 浸水防止設備の設置予定の部位が列記されていること。以下、例示。 <ul style="list-style-type: none"> a) 配管貫通部 b) 電路及び電線管貫通部、並びに電気ボックス等における電線管内処理 c) 空調ダクト貫通部 d) 躯体開口部（扉、排水口等） 	<p>取水路、放水路等の経路から津波の流入する可能性を網羅的に検討して海水ピットを流入経路として特定した上で、浸水防止設備の設置等により津波の流入を防止することを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり、津波の流入経路を特定した上で、流入防止対策を施す方針としていることを確認した。</p> <p>a. 流入経路の特定</p> <p>流入の可能性のある取水路、放水路等の経路について、取水路又は放水路につながる海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路等それぞれの設置位置における入力津波高さ、それらの開口部等の標高に基づく許容津波高さを比較することにより、その差を裕度として評価し、津波が流入する可能性を検討する。検討に当たっては、高潮による水位変動を考慮する。津波の流入防止等の方針を検討するために算定した海水ピットポンプ室、取水ピット及び放水ピットの入力津波高さ等に基づき検討した結果、海水ピットポンプ室の入力津波高さ T.P. +4.9m に対して海水ポンプエリアの床面の位置が T.P. +3.0m であることから、流入の可能性のある経路として、海水ピットを特定した。</p> <p>b. 津波の流入防止対策</p> <p>特定した流入経路から津波が流入することを防止するため、浸水防止設備として、海水ポンプエリア床面には水密ハッチ及び床ドレンライン逆止弁を設置するほか、海水ポンプエリア壁面の貫通部には止水処置を実施し、除塵装置エリアから海水ポンプエリアへの連絡通路には水密扉を設ける。また、海水ポンプエリアに隣接する海水管ダクトの床面に、床ドレンライン逆止弁を設置する。</p>

（3）漏水による重要な安全機能を有する施設への影響防止（外郭防護2）

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>一 略</p> <p>二 取水・放水施設及び地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止すること。そのため、以下の方針によること。</p> <p>①取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設及び地下部等における漏水の可能性を検討した上で、漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）するとともに、同範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部及び貫通口等）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こと。</p> <p>②浸水想定範囲の周辺にSクラスに属する設備がある場合は、防水区画化するとともに、必要に応じて浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認すること。</p> <p>③浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置すること。</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>4.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p>4.3.1 漏水対策</p> <p>取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設や地下部等における漏水の可能性を検討すること。</p> <p>漏水が継続することによる浸水の範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という。）すること。</p> <p>浸水想定範囲の境界において浸水の可能性のある経路、浸水口（扉、開口部、貫通口等）を特定すること。</p> <p>特定した経路、浸水口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こと。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4.3 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護2）</p> <p>4.3.1 漏水対策</p> <p>(1)要求事項に適合する方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、浸水想定範囲、浸水経路・浸水口・浸水量及び浸水防止設備の仕様について、確認する。</p>	<p>漏水による重要な安全機能を有する施設への影響防止について、海水ポンプエリアを浸水想定範囲として設定した上で、同エリアへの浸水経路である壁貫通部への止水処置の実施並びに除塵装置エリアからの連絡通路及び床への水密扉等の設置により浸水範囲を限定することを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり、浸水想定範囲を設定した上で、浸水対策を施す方針としている。</p> <p>a. 浸水想定範囲</p> <p>取水設備及び放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水施設、放水施設、地下部等における漏水の可能性を検討し、津波が海水取水路から流入する可能性があり、漏水が継続するものと仮定して、海水ポンプエリアを浸水想定範囲として設定する。</p> <p>b. 浸水対策</p> <p>浸水想定範囲への浸水の可能性のある経路として、海水ポンプエリアの壁に貫通部があるため止水処置を実施する。海水ポンプエリアの床に点検用の開口部があるため水密ハッチを設置し、海水ポンプエリア及び海水管ダクトの床ドレンラインには逆止弁を設置する。また、除塵装置エリアから海水ポンプエリアへの連絡通路には水密扉を設置する。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】 4.3.2 安全機能への影響確認 浸水想定範囲の周辺に重要な安全機能を有する設備等がある場合は、防水区画化すること。 必要に応じて防水区画内への浸水量評価を実施し、安全機能への影響がないことを確認すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】 4.3.2 安全機能への影響確認 (1) 要求事項に適合する影響確認の方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、浸水想定範囲、浸水経路・浸水口・浸水量及び浸水防止設備の仕様を確認する。</p>	<p>重要な安全機能を有する施設への影響評価について、浸水想定範囲である海水ポンプエリアを防水区画化した上で、区画内への浸水量評価によって海水ポンプへの影響がないことを確認する方針であることを確認した。</p> <p>具体的には、以下を確認した。 浸水想定範囲である海水ポンプエリアに津波防護対象設備である海水ポンプを設置しているため、水密扉、水密ハッチ及び床ドレンライン逆止弁を設置することにより本エリアを防水区画化している。また、海水ポンプ本体に接続されている非常用タンクベント配管等並びに浸水防止設備として設置する水密扉、水密ハッチ及び床ドレンライン逆止弁について、漏水による浸水経路となる可能性があるため、浸水量を評価し、海水ポンプへの影響がないことを確認している。</p> <p>補足説明資料で、浸水量評価において支配的となる非常用タンクベント配管等の破損箇所や浸水時間を保守的に設定し、浸水量の概算値が海水ポンプの機能喪失高さに対して十分余裕があることを確認した。</p>
<p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】 4.3.3 排水設備設置の検討 浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、排水設備を設置すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】 4.3.3 排水設備設置の検討 (1) 要求事項に適合する方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、浸水想定範囲における排水設備の必要性、設置する場合の設備仕様について確認する。</p>	<p>排水設備設置の検討について、「重要な安全機能を有する施設への影響評価」における「浸水想定範囲における浸水量評価」に基づき、長期間の冠水の有無に応じて排水設備を設置する方針としていることを確認した。</p>

（4）重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>三 上記の前二号に規定するものの他、Sクラスに属する施設については、浸水防護をすることにより津波による影響等から隔離すること。そのため、Sクラスに属する設備を内包する建屋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とともに、津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を保守的に想定した上で、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部及び貫通口等）を特定し、それらに対して浸水対策を施すこと。</p> <p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>4.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>4.4.1 浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>重要な安全機能を有する設備等を内包する建屋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こと。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4.4 重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）</p> <p>4.4.1 浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>(1) 重要な安全機能を有する設備等（耐震Sクラスの機器・配管系）のうち、基本設計段階において位置が明示されているものについては、それらの設備等を内包する建屋、区画が津波防護重点範囲として設定されていることを確認する。</p> <p>(2) 基本設計段階において全ての設備等の位置が明示されていないわけではないため、工事計画認可の段階において津波防護重点化範囲を再確認する必要がある。したがって、基本設計段階において位置が確定していない設備等に対しては、内包する建屋及び区画単位で津波防護重点化範囲を工認段階で設定することが方針として明記されていることを確認する。</p>	<p>重要な安全機能を有する施設の隔離について、以下のとおり、浸水防護重点化範囲を設定する方針としていることを確認した。</p> <p>① 浸水防護重点化範囲の設定</p> <p>津波に対する浸水防護重点化範囲として、原子炉建屋、原子炉補助建屋、海水ポンプエリア、海水管ダクト、ディーゼル発電機燃料油貯油槽、ディーゼル発電機燃料油配管ダクト、補助給水タンク及び重油タンクを設定する。</p>
<p>【規制基準における要求事項等】</p> <p>4.4.2 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量を安全側に想定すること。</p> <p>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への浸水の可能性のある経路、浸水口（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。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4.4.2 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>(1) 要求事項に適合する方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、浸水範囲、浸水量の想定、浸水防護重点化範囲への浸水経路・浸水口及び浸水防止設備の仕様について、確認する。</p> <p>(2) 津波による溢水を考慮した浸水範囲、浸水量については、地震による溢水の影響も含めて、以下の例のように安全側の想定を実施する方針であることを確認する。</p> <p>① 地震・津波による建屋内の循環水系等の機器・配管の損傷による建屋内への津波及び系統設備保有水の溢水、下位クラス建屋における地震時のドレン系ポンプの停止による地下水の流入等の事象が想定されていること。</p> <p>② 地震・津波による屋外循環水系配管や敷地内のタンク等の損傷による敷地内への津波及び系統設備保</p>	<p>重要な安全機能を有する施設の隔離（内郭防護）について、発電所の施設の配置、基準津波の特性に応じた浸水の可能性のある津波の流入や溢水を保守的に評価して、重要な安全機能を有する施設を隔離することを確認した。</p> <p>具体的には、以下のとおり、浸水対策を実施するとしていることを確認した。</p> <p>② 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策</p> <p>浸水防護重点化範囲へ浸水の可能性のある経路については、地震による溢水の影響も考慮して、タービン建屋から原子炉建屋及び原子炉補助建屋への浸水、さらに、地震時の地下水の流入を以下のとおり検討し、浸水の経路を特定する。特定した経路に対して、水密扉及び床ドレンライン逆止弁を設置し、並びに貫通部止水処置を実施する。</p> <p>a. 機器及び配管の損傷によるタービン建屋内の津波浸水量、溢水</p> <p>ア. タービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋に隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉建屋及び原子炉補助建屋）への影響を評価する。</p> <p>イ. 地震に起因する循環水管の伸縮継手の全周破損及び耐震性の低い2次系機器の破損を想定し、循環水ポンプ停止までに生ずる溢水量、2次系設備の保有水による溢水量及び循環水管の損傷箇所からの津波流入量の合計が建屋内に滞留するとして、浸水量を算定する。</p> <p>ウ. 循環水系機器及び配管の損傷による津波浸水量の算定では、入力津波の時刻歴波形に基づき津波の繰り返しの都度、津波が流入し、保守的に一度流入したものは流出しないとする。</p> <p>エ. 地震に起因する地下部外壁の損傷による地下水の流入については、タービン建屋の想定溢水水位と安全側に設</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
	<p>有水の溢水等の事象が想定されていること。</p> <p>③循環水系機器・配管損傷による津波浸水量については、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しに襲が考慮されていること。</p> <p>④機器・配管等の損傷による溢水量については、内部溢水における溢水事象想定を考慮して算定していること。</p> <p>⑤地下水の流入量については、例えば、ドレン系が停止した状態での地下水位を安全側（高め）に設定した上で、当該地下水位まで地下水の流入を考慮するか、又は対象建屋周辺のドレン系による1日当たりの排水量の実績値に対して、外部の支援を期待しない約7日間の積算値を採用する等、安全側の仮定条件で算定していること。</p> <p>⑥施設・設備施工上生じうる隙間部等についても留意し、必要に応じて考慮すること。</p>	<p>定した地下水位を比較して流入量を算定する。</p> <p>b. 屋外タンク等の損傷による浸水防護重点化範囲の津波浸水量、溢水</p> <p>ア. 屋外タンク等の損傷による溢水がタービン建屋内に流入する可能性があるため、屋外タンクの保有水による溢水量をタービン建屋内の流入において考慮する。</p> <p>イ. 屋外タンク等の損傷による溢水のうち海水ポンプエリアへの流入については、「溢水による損傷の防止等」において溢水による影響評価を実施し、壁、扉、堰等を設置することにより海水ポンプエリアに流入させない設計とする。</p> <p>c. 地下水の流入</p> <p>1日当たりの地下水（湧水）量の実績値に対して湧水ピットポンプの排出量が大きく上回ることで、湧水ピットポンプが耐震性を有することから外部の支援を期待することなく排水可能である。</p> <p>d. 施設、設備の施工上生じうる隙間部</p> <p>津波及び溢水による浸水を想定するタービン建屋地下部において、施工上生じうる建屋間の隙間部には、止水処置を行い、浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。</p> <p>補足説明資料で、タービン建屋における浸水量の概算値を確認し、原子炉建屋水密扉等の設置高さ（T.P.10mフロア）での防護方針を達成しうる余裕があることを確認した。</p>

（5）水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能を有する施設への影響防止（海水ポンプ取水性）

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>四 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止すること。そのため、非常用海水冷却系については、基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持でき、かつ冷却に必要な海水が確保できる設計であること。また、基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保でき、かつ取水口からの砂の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</p> <p>六 地震による敷地の隆起・沈降、地震（本震及び余震）による影響、津波の繰り返しの襲来による影響及び津波による二次的な影響（洗掘、砂移動及び漂流物等）を考慮すること。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>4.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止</p> <p>4.5.1 非常用海水冷却系の取水性</p> <p>非常用海水冷却系の取水性については、次に示す方針を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準津波による水位の低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。 ・基準津波による水位の低下に対して冷却に必要な海水が確保できる設計であること。 	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4.5 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止</p> <p>4.5.1 非常用海水冷却系の取水性</p> <p>(1) 取水路の特性を考慮した海水ポンプ位置の評価水位が適切に算定されていることを確認する。確認のポイントは以下のとおり。</p> <p>① 取水路の特性に応じた手法が用いられていること。（開水路、閉管路の方程式）</p> <p>② 取水路の管路の形状や材質、表面の状況に応じた摩擦損失が設定されていること。</p> <p>(2) 前述（3.4(4)）のとおり地殻変動量を安全側に考慮して、水位低下に対する耐性（海水ポンプの仕様、取水口の仕様、取水路又は取水ピットの仕様等）について、以下を確認する。</p> <p>① 海水ポンプの設計用の取水可能水位が下降側評価水位を下回る等、水位低下に対して海水ポンプが機能保持できる設計方針であること。</p> <p>② 引き波時の水位が実際の取水可能水位を下回る場合には、下回っている時間において、海水ポンプの継続運転が可能な貯水量を十分確保できる取水路又は取水ピットの構造仕様、設計方針であること。なお、取水路又は取水ピットが循環水系と非常系で併用される場合においては、循環水系運転継続等による取水量の喪失を防止できる措置が施される方針であること。</p>	<p>海水ポンプ取水可能水位と引き波時の下降側の水位との比較により取水性を評価した上で、海水ピット堰を設置することで水位変動に伴う取水性低下に対して海水ポンプの機能を保持できるよう設計すること、また、循環水ポンプの運転による海水ポンプの取水性への影響もないことを確認した。</p> <p>具体的には、海水ポンプの取水性について、以下の方針としている。</p> <p>a. 海水ポンプ位置の評価水位</p> <p>基準津波による水位低下に伴う海水ポンプ位置での水位を算定するため、取水路の管路形状、材質及び水路表面の状況に応じた摩擦損失を考慮したモデル化を行い、管路の水理解析（以下「管路解析」という。）を実施する。</p> <p>b. 水位低下に対する耐性の確保</p> <p>管路解析に基づき、海水ピットポンプ室の基準津波による下降側の水位を、T.P. -4.4m と算定した。この値は、海水ポンプの取水可能（最低）水位（T.P. -4.10m）を下回る水位であるため、海水ポンプエリアに海水ピット堰を設置する。海水ピット堰には開閉式のフラップゲートを設け、通常時及び押し波時にはフラップゲートが開き海水ピット内に海水を導水し、引き波時には海水ピット内外の水位差でフラップゲートが閉じ海水ピット内の海水を保持できる構造とする。</p> <p>c. 循環水ポンプによる影響</p> <p>原子炉補機冷却海水系と循環水系の水路等を独立して設置することから、循環水ポンプの運転が、海水ポンプの取水性に影響を及ぼすことはない。</p>
<p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>4.5.2 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</p> <p>基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積が適切に評価されていること。</p> <p>基準津波に伴う取水口付近の漂流物が適切に評価されていること。</p> <p>非常用海水冷却系については、次に示す方針を満足すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4.5.2 津波の二次的な影響による非常用海水冷却系の機能保持確認</p> <p>(1) 基準津波に伴う取水口付近の砂の移動・堆積については、(3.2.1) の遡上解析結果における取水口付近の砂の堆積状況に基づき、砂の堆積高さが取水口下端に到達しないことを確認する。取水口下端に到達する場合は、取水口及び取水路が閉塞する可能性を安全側に検</p>	<p>設備の構造等を踏まえた基準津波による取水口付近の砂の移動や堆積、取水口付近の漂流物の影響も含めて検討を実施することにより、津波の二次的な影響に対して原子炉補機冷却海水系の機能を保持するとしていることを確認した。</p> <p>具体的には、海水取水口付近の砂の移動及び堆積並びに海水取水口付近の漂流物の評価について、以下のとおりとしていることを確認した。</p> <p>a. 海水取水口付近の砂の移動及び堆積</p> <p>基準津波に伴う砂の堆積について、砂移動解析では、海水取水口付近の砂の堆積はほとんどないことから、海水取水口は閉塞しない。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>・基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積、陸上斜面崩壊による土砂移動・堆積及び漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。</p> <p>・基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプが機能保持できる設計であること。</p>	<p>討し、閉塞しないことを確認する。「安全側」な検討とは、浮遊砂濃度を合理的な範囲で高めてパラメータスタディすることによって、取水口付近の堆積高さを高め、また、取水路における堆積砂混入量、堆積量を大きめに算定すること等が考えられる。</p> <p>(2) 混入した浮遊砂は、取水スクリーン等で除去することが困難なため、海水ポンプそのものが運転時の砂の混入に対して軸固着しにくい仕様であることを確認する。</p> <p>(3) 基準津波に伴う取水口付近の漂流物については、(3.2.1)の遡上解析結果における取水口付近を含む敷地前面及び遡上域の寄せ波及び引き波の方向、速度の変化を分析した上で、漂流物の可能性を検討し、漂流物により取水口が閉塞しない仕様の方針であること、又は閉塞防止措置を施す方針であることを確認する。なお、取水スクリーンについては、異物の混入を防止する効果が期待できるが、津波時には破損して混入防止が機能しないだけでなく、それ自体が漂流物となる可能性が有ることに留意する必要がある。</p>	<p>b. 混入浮遊砂に対する海水ポンプの機能保持</p> <p>本発電所で使用している海水ポンプについて、砂が混入しても軸固着しにくい構造とする。具体的には、海水ポンプ取水時に浮遊砂の一部がポンプ軸受に混入したとしても、約3.7mmの異物逃がし溝から排出される構造とする。</p> <p>一方で、本発電所付近の砂の平均粒径が0.27mmで、数mm以上の砂は僅かであり、基準津波での海流速では、数mm以上の砂は浮遊しにくいことを踏まえると、大きな粒径の砂はほとんど混入せず、海水ポンプの取水機能は保持できる。</p> <p>c. 海水取水口付近の漂流物</p> <p>基準津波に伴う海水取水口付近の漂流物について、以下のとおり取水性に影響を与える漂流物はないと評価している。</p> <p>ア. 津波シミュレーションの結果を踏まえ、発電所構内及び発電所近傍半径5kmの範囲で漂流物となる可能性のある施設、設備等を網羅的に調査して抽出する。</p> <p>イ. 上記について、地震による損傷が漂流物の発生可能性を高めることを考慮（地震で倒壊する可能性のあるものは倒壊するとみなす。）して漂流物を特定する。</p> <p>ウ. 地震に起因する敷地地盤の変状、標高変化等を保守的に考慮して特定する。</p> <p>エ. 発電所構内で漂流物となる可能性があるものとして、津波が遡上するT.P. +4.5mの荷揚岸壁にある資機材等を特定した。これらの設置位置及び津波の流向を踏まえると、漂流しても海水取水口へ向かうことはない。また、これらの漂流物が海水取水口に向かった場合を仮定しても、海水取水口上部に留まるため海面から十分深い位置にある海水取水口呑口に到達することはなく、通水機能は損なわれない。</p> <p>オ. 発電所構内の荷揚岸壁に停泊する燃料等輸送船は、基準津波の波源が敷地に近く津波の到達までの時間的余裕がないことを考慮して、岸壁に係留することにより漂流させない設計とする。また、津波波源が発電所から離れており時間的余裕がある場合には、津波警報発令時に緊急退避する。</p> <p>カ. 発電所構外で漂流物となる可能性のあるものとして発電所近傍で航行不能となった船舶、漁船を特定している。この船舶、漁船の大部分は、西側護岸又は北側護岸で止まることから通水性に影響はない。一部が海水取水口へ向かったとしても、海水取水口上部に留まるため海面から十分深い位置にある海水取水口呑口に到達することはなく、通水機能は損なわれない。</p> <p>補足説明資料で、仮に燃料等輸送船を漂流させた場合を想定しても、基準津波の流向等の特性により海水取水口付近に到達しないことを確認している。</p>

（6）津波監視

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>五 津波防護施設及び浸水防止設備については、入力津波（施設の津波に対する設計を行うために、津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して、それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できること。また、津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できること。そのため、以下の方針によること。</p> <p>①上記の「津波防護施設」とは、防潮堤、盛土構造物及び防潮壁等をいう。上記の「浸水防止設備」とは、水密扉及び開口部・貫通部の浸水対策設備等をいう。また、上記の「津波監視設備」とは、敷地の潮位計及び取水ピット水位計、並びに津波の襲来状況を把握できる屋外監視カメラ等をいう。これら以外には、津波防護施設及び浸水防止設備への波力による影響を軽減する効果が期待される防波堤等の津波影響軽減施設・設備がある。</p> <p>②入力津波については、基準津波の波源からの数値計算により、各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形とすること。数値計算に当たっては、敷地形状、敷地沿岸域の海底地形、津波の敷地への侵入角度、河川の有無、陸上の遡上・伝播の効果及び伝播経路上の人工構造物等を考慮すること。また、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮すること。</p> <p>③津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>④浸水防止設備については、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>4.6 津波監視</p> <p>(1) 要求事項に適合する方針であることを確認する。また、設置の概要として、おおよその位置と監視設備の方式等について把握する。</p>	<p>津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確保するために津波監視設備を設置して、敷地への津波の繰り返しの襲来を察知すること及び当該設備により昼夜問わず原子炉制御室から監視可能としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下を確認した。</p> <p>津波監視設備として、原子炉建屋屋上の T.P. +46.8m の位置に海面監視カメラを、海水ピットの T.P. 約+6m の位置に耐震型海水ピット水位計を設置するとしている。</p> <p>海面監視カメラは赤外線撮像機能を有し、昼夜問わず監視可能な設計とし、耐震型海水ピット水位計は津波水位約 T.P. -5.5m～+6.0m を測定範囲として上昇側及び下降側の津波高さが計測できる設計とし、いずれも中央制御室から監視可能な設計としている。</p> <p>耐震型海水ピット水位計は、2台設置することを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるように設計すること。</p> <p>⑤津波監視設備については、津波の影響（波力及び漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置及び影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるように設計すること。</p> <p>⑥津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物及び設置物等が破損、倒壊及び漂流する可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止措置又は津波防護施設及び浸水防止設備への影響の防止措置を施すこと。</p> <p>⑦上記③、④及び⑥の設計等においては、耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力・波圧、洗掘力及び浮力等）について、入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。また、余震の発生の可能性を検討した上で、必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。さらに、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能及び浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。</p> <p>⑧津波防護施設及び浸水防止設備の設計に当たって、津波影響軽減施設・設備の効果を考慮する場合は、このような施設・設備についても、入力津波に対して津波による影響の軽減機能が保持されるよう設計するとともに、上記⑥及び⑦を満たすこと。</p> <p>【津波ガイド：基準における要求事項等】</p> <p>4.6 津波監視</p> <p>敷地への津波の繰り返しの襲来を察知し、津波防護施設、浸水防止設備の機能を確実に確保するために、津波監視設備を設置すること。</p>		

4. 施設・設備の設計方針

(1) 津波防護施設

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>五 津波防護施設及び浸水防止設備については、入力津波（施設の津波に対する設計を行うために、津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して、それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できること。また、津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できること。そのため、以下の方針によること。</p> <p>③津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>六 地震による敷地の隆起・沈降、地震（本震及び余震）による影響、津波の繰り返しの襲来による影響及び津波による二次的な影響（洗掘、砂移動及び漂流物等）を考慮すること。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>5. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>5.1 津波防護施設の設計</p> <p>津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるよう設計すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>5. 施設・設備の設計・評価の方針及び条件</p> <p>5.1 津波防護施設の設計</p> <p>(1) 要求事項に適合する設計方針であることを確認する。 なお、後段規制（工事計画認可）においては、施設の寸法、構造、強度及び支持性能（地盤強度、地盤安定性）が要求事項に適合するものであることを確認する。</p> <p>(2) 設計方針の確認に加え、入力津波に対して津波防護機能が十分保持できる設計がなされることの見通しを得るため、以下の項目について、設定の考え方を確認する。確認内容を以下に例示する。</p> <p>①荷重組合せ</p> <p>a) 余震が考慮されていること。耐津波設計における荷重組合せ：常時+津波、常時+津波+地震（余震）</p> <p>②荷重の設定</p> <p>a) 津波による荷重（波圧、衝撃力）の設定に関して、考慮する知見（例えば、国交省の暫定指針等）及びそれらの適用性。</p> <p>b) 余震による荷重として、サイト特性（余震の震源、ハザード）が考慮され、合理的な頻度、荷重レベルが設定される。</p> <p>c) 地震により周辺地盤に液状化が発生する場合、防潮堤基礎杭に作用する側方流動力等の可能性を考慮すること。</p> <p>③許容限界</p> <p>a) 津波防護機能に対する機能保持限界として、当該構造物全体の変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、津波防護機能を保持すること。（なお、機能損傷に至った場合、補修に、ある程度の期間が必要となることから、地震、津波後の再使用性に着目した許容限界にも留意する必要がある。）</p>	<p>津波防護施設の設計について、入力津波に対して津波防護機能を十分に保持できるよう設計すること、施設に作用する荷重を適切に組み合わせること及び地震後、津波後の再使用性や津波の繰り返し作用に配慮し十分な余裕を有するよう許容限界を設定する」としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下を確認した。</p> <p>津波防護施設（海水ピット堰）について、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、当該施設の設置位置における入力津波に対して津波防護機能が十分に保持できるよう設計する方針としている。</p> <p>これに加えて、荷重の組合せについては、漂流物による荷重、余震による荷重、自然条件（積雪、風荷重）と入力津波による荷重の組合せを考慮するとしている。また、許容限界については、地震後、津波後の再使用性や津波の繰り返し作用を想定し、当該施設が構造全体として変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有するよう、施設又は設備を構成する材料が弾性域内に収まることとしている。</p> <p>補足説明資料で、余震による荷重については、基準津波波源位置と基準地震動の波源との関連性から、本震相当を考慮することを確認した。</p>

(2) 浸水防止設備

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>五 津波防護施設及び浸水防止設備については、入力津波（施設の津波に対する設計を行うために、津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して、それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できること。また、津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できること。そのため、以下の方針によること。</p> <p>①～③ 略</p> <p>④浸水防止設備については、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>⑤～⑧ 略</p> <p>六 地震による敷地の隆起・沈降、地震（本震及び余震）による影響、津波の繰り返しの襲来による影響及び津波による二次的な影響（洗掘、砂移動及び漂流物等）を考慮すること。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>5.2 浸水防止設備の設計</p> <p>浸水防止設備については、浸水想定範囲における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるよう設計すること。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>5.2 浸水防止設備の設計</p> <p>(1) 要求事項に適合する設計方針であることを確認する。 なお、後段規制（工事計画認可）においては、設備の寸法、構造、強度等が要求事項に適合するものであることを確認する。</p> <p>(2) 浸水防止設備のうち水密扉等、後段規制において強度の確認を要する設備については、設計方針の確認に加え、入力津波に対して浸水防止機能が十分保持できる設計がなされることの見通しを得るため、津波防護施設と同様に、荷重組合せ、荷重の設定及び許容限界（当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有し、かつ浸水防止機能を保持すること）の項目についての考え方を確認する。</p> <p>(3) 浸水防止設備のうち床・壁貫通部の止水対策等、後段規制において仕様（施工方法を含む）の確認を要する設備については、荷重の設定と荷重に対する性能確保についての方針を確認する。</p>	<p>浸水防止設備（海水ポンプエリア水密扉等）について、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性を評価し、当該設備の設置位置における入力津波に対して浸水を防止する機能が十分に保持できるよう設計する方針としている。これに加えて、荷重の組合せ及び許容限界については、津波防護施設の設計と同様に設定するとしていることを確認した。</p> <p>また、浸水防止設備のうち水密扉については、常時開閉可能であるが、開放後の確実な閉止操作、中央制御室からの閉止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を実施する手順等を整備する方針としていることを確認した。</p> <p>*****</p> <p>設備個々の設置位置に応じた荷重設定については、その方針を補足説明資料で確認した。</p>

(3) 津波監視設備

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>五 津波防護施設及び浸水防止設備については、入力津波（施設の津波に対する設計を行うために、津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して、それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できること。また、津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できること。そのため、以下の方針によること。</p> <p>①上記の「津波防護施設」とは、防潮堤、盛土構造物及び防潮壁等をいう。上記の「浸水防止設備」とは、水密扉及び開口部・貫通部の浸水対策設備等をいう。また、上記の「津波監視設備」とは、敷地の潮位計及び取水ピット水位計、並びに津波の襲来状況を把握できる屋外監視カメラ等をいう。これら以外には、津波防護施設及び浸水防止設備への波力による影響を軽減する効果が期待される防波堤等の津波影響軽減施設・設備がある。</p> <p>②入力津波については、基準津波の波源からの数値計算により、各施設・設備等の設置位置において算定される時刻歴波形とすること。数値計算に当たっては、敷地形状、敷地沿岸域の海底地形、津波の敷地への侵入角度、河川の有無、陸上の遡上・伝播の効果及び伝播経路上の人工構造物等を考慮すること。また、津波による港湾内の局所的な海面の固有振動の励起を適切に評価し考慮すること。</p> <p>③津波防護施設については、その構造に応じ、波力による侵食及び洗掘に対する抵抗性並びにすべり及び転倒に対する安定性を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、入力津波に対する津波防護機能が十分に保持できるよう設計すること。</p> <p>④浸水防止設備については、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性等を評価し、越流時の耐性にも配慮した上で、</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>5.3 津波監視設備の設計</p> <p>(1) (3.2.1)の遡上解析結果に基づき、津波影響を受けにくい位置、及び津波影響を受けにくい建屋・区画・囲い等の内部に設置されることを確認する。</p> <p>(2) 要求事項に適合する設計方針であることを確認する。なお、後段規制（工事計画認可）においては、設備の位置、構造（耐水性を含む）、地震荷重・風荷重との組合せを考慮した強度等が要求事項に適合するものであることを確認する。</p>	<p>津波監視設備の設計について、入力津波及び漂流物に対して津波監視機能を十分に保持できるよう設置位置を設定することを確認した。</p> <p>入力津波高さに対して波力、漂流物の影響を受けない位置に設置し、余震による荷重、自然条件（積雪、風荷重）と入力津波による荷重の組合せを考慮した設計とすることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>入力津波に対して浸水防止機能が十分に保持できるように設計すること。</p> <p>⑥津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物及び設置物等が破損、倒壊及び漂流する可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止措置又は津波防護施設及び浸水防止設備への影響の防止措置を施すこと。</p> <p>⑦上記③、④及び⑥の設計等においては、耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力・波圧、洗掘力及び浮力等）について、入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。また、余震の発生の可能性を検討した上で、必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。さらに、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能及び浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。</p> <p>⑧津波防護施設及び浸水防止設備の設計に当たって、津波影響軽減施設・設備の効果を検討する場合は、このような施設・設備についても、入力津波に対して津波による影響の軽減機能が保持されるよう設計するとともに、上記⑥及び⑦を満たすこと。</p> <p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>5.3 津波監視設備の設計</p> <p>津波監視設備については、津波の影響（波力、漂流物の衝突等）に対して、影響を受けにくい位置への設置、影響の防止策・緩和策等を検討し、入力津波に対して津波監視機能が十分に保持できるように設計すること。</p>		

（4）施設、設備等の設計又は評価に係る検討事項

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>解釈別記3</p> <p>3 第5条の「安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」を満たすために、基準津波に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。</p> <p>五 津波防護施設及び浸水防止設備については、入力津波（施設の津波に対する設計を行うために、津波の伝播特性及び浸水経路等を考慮して、それぞれの施設に対して設定するものをいう。以下同じ。）に対して津波防護機能及び浸水防止機能が保持できること。また、津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できること。そのため、以下の方針によること。</p> <p>⑥津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物及び設置物等が破損、倒壊及び漂流する可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設及び浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止措置又は津波防護施設及び浸水防止設備への影響の防止措置を施すこと。</p> <p>⑦上記③、④及び⑥の設計等においては、耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力・波圧、洗掘力及び浮力等）について、入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。また、余震の発生の可能性を検討した上で、必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。さらに、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能及び浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。</p> <p>⑧津波防護施設及び浸水防止設備の設計に当たって、津波影響軽減施設・設備の効果を考慮する場合は、このような施設・設備についても、入力津波に対して津波による影響の軽減機能が保持されるよう設計するとともに、上記⑥及び⑦を満たすこと。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>5.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>5.4.1 津波防護施設、浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p>(1)津波荷重の設定、余震荷重の考慮、津波の繰り返し作用の考慮のそれぞれについて、要求事項に適合する方針であることを確認する。以下に具体的な方針を例示する。</p> <p>①津波荷重の設定については、以下の不確かさを考慮する方針であること。</p> <p>a) 入力津波が有する数値計算上の不確かさ</p> <p>b) 各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさ</p> <p>上記b)の不確かさの考慮に当たっては、例えば抽出した不確かさの要因によるパラメータスタディ等により、荷重設置に考慮する余裕の程度を検討する方針であること。</p> <p>②余震荷重の考慮については、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（地震）について、そのハザードを評価するとともに、基準津波の継続時間のうち最大水位変化を生起する時間帯において発生する余震レベルを検討する方針であること。また、当該余震レベルによる地震荷重と基準津波による荷重は、これらの発生確率の推定に幅があることを考慮して安全側に組み合わせる方針であること。</p> <p>③津波の繰り返し作用の考慮については、各施設・設備の入力津波に対する許容限界が当該構造物全体の变形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、かつ津波防護機能・浸水防止機能を保持するとして設定されていれば、津波の繰り返し作用による直接的な影響は無いものとみなせるが、漏水、二次的影響（砂移動、漂流物等）による累積的な作用又は経時的な変化が考えられる場合は、時刻歴波形に基づいた、安全性を有する検討方針であること。</p>	<p>津波防護施設、浸水防止設備等の設計について、津波荷重の設定において不確かさを十分に考慮すること、余震による荷重を安全側に組み合わせることなどにより、耐津波設計上の十分な裕度を確保する」としていることを確認した。</p> <p>具体的には、津波防護施設、浸水防止設備等の設計における検討事項について、以下の方針としていることを確認した。</p> <p>a. 各施設、設備の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力、波圧、洗掘力、浮力等）について、入力津波から十分な余裕を考慮して設定する。</p> <p>b. 余震の発生の可能性を検討した上で、必要に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮する。</p> <p>c. 入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能及び浸水防止機能へ及ぼす影響について検討する。</p> <p>これに加えて、津波による荷重の設定において、入力津波が有する数値計算に含まれる不確かさ及び各施設、設備等の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮する方針としていることを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>5.4 施設・設備等の設計・評価に係る検討事項</p> <p>5.4.1 津波防護施設、浸水防止設備等の設計における検討事項</p> <p>津波防護施設、浸水防止設備の設計及び漂流物に係る措置に当たっては、次に示す方針（津波荷重の設定、余震荷重の考慮、津波の繰り返し作用の考慮）を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各施設・設備等の機能損傷モードに対応した荷重（浸水高、波力・波圧、洗掘力、浮力等）について、入力津波から十分な余裕を考慮して設定すること。 ・サイトの地学的背景を踏まえ、余震の発生の可能性を検討すること。 ・余震発生の可能性に応じて余震による荷重と入力津波による荷重との組合せを考慮すること。 ・入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰り返しの襲来による作用が津波防護機能、浸水防止機能へ及ぼす影響について検討すること。 		
<p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>5.4.2 漂流物による波及的影響の検討</p> <p>津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において建物・構築物、設置物等が破損、倒壊、漂流する可能性について検討すること。</p> <p>上記の検討の結果、漂流物の可能性がある場合には、防潮堤等の津波防護施設、浸水防止設備に波及的影響を及ぼさないよう、漂流防止装置または津波防護施設・設備への影響防止措置を施すこと。</p>	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>5.4.2 漂流物による波及的影響の検討</p> <p>(1) 漂流物による波及的影響の検討方針が、要求事項に適合する方針であることを確認する。</p> <p>(2) 設計方針の確認に加え、入力津波に対して津波防護機能が十分保持できる設計がなされることの見通しを得るため、以下の例のような具体的な方針を確認する。</p> <p>①敷地周辺の遡上解析結果等を踏まえて、敷地周辺の陸域の建物・構築物及び海域の設置物等を網羅的に調査した上で、敷地への津波の襲来経路及び遡上経路並びに津波防護施設の外側の発電所敷地内及び近傍において発生する可能性のある漂流物を特定する方針であること。なお、漂流物の特定に当たっては、地震による損傷が漂流物の発生可能性を高めることを考慮する方針であること。</p> <p>②漂流防止装置、影響防止装置は、津波による波力、漂流物の衝突による荷重との組合せを適切に考慮して設計する方針であること。</p>	<p>漂流物による波及的影響について、津波防護施設及び浸水防止設備が漂流物による波及的影響を受けないよう、入力津波による漂流物の衝突力に対して十分耐えうる構造として設計する」としていることを確認した。</p> <p>具体的には、以下を確認した。</p> <p>3.（5）「津波の二次的な影響に対する原子炉補機冷却海水系の機能保持確認」における漂流物の可能性の検討及びその影響評価結果から、津波防護施設及び浸水防止設備は、発電所構内（荷揚岸壁）及び発電所構外からの漂流物の影響を受けないとしている。</p> <p>一方、これに類似する影響として、津波防護施設及び浸水防止設備の周辺にある構造物が漂流物と同様の影響を与える可能性を評価するとしている。また、評価結果を踏まえて荷重の組合せを考慮することで、津波防護施設及び浸水防止設備を、入力津波による波力及び漂流物の衝突力に対して十分耐えうる構造として設計する方針としている。</p> <p>なお、津波監視設備については、津波の影響（波力及び漂流物の衝突等）を受けない位置に設置するとしている。</p> <p>*****</p> <p>津波防護施設等が発電所外及び発電所内の遡上域からの漂流物の影響を受けない位置に設置されることを確認した。一方、海水ピット内等での津波による二次的な影響については、津波防護施設等以外の設備の配置等の詳細が決まった段階で、改めて漂流の可能性を評価することを確認した。</p>

設置許可基準規則/解釈	審査の視点及び確認事項	確認結果（伊方）
<p>【津波ガイド：規制基準における要求事項等】</p> <p>5.4.3 津波影響軽減施設・設備の扱い</p> <p>津波防護施設・設備の設計において津波影響軽減施設・設備の効果を期待する場合、津波影響軽減施設・設備は、基準津波に対して津波による影響の軽減機能が保持されるよう設計すること。</p> <p>津波影響軽減施設・設備は、次に示す事項を考慮すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震が津波影響軽減機能に及ぼす影響 ・漂流物による波及的影響 ・機能損傷モードに対応した荷重について十分な余裕を考慮した設定 ・余震による荷重と地震による荷重の荷重組合せ ・津波の繰り返し襲来による作用が津波影響軽減機能に及ぼす影響 	<p>【津波ガイド：確認内容】</p> <p>5.4.3 津波影響軽減施設・設備の扱い</p> <p>(1) 津波影響軽減施設・設備の効果に期待する場合における当該施設・設備の検討方針が、要求事項に適合する方針であることを確認する。</p>	<p>補足説明資料において、3号炉が基準津波に対して余裕のある高さ T.P. +10.0m の敷地に囲まれていること、敷地外からの漂流物の影響を受けない位置に津波防護施設等を設置することなどを踏まえ、津波影響軽減施設等を設置しないとしていることを確認した。</p>