

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.1 運転停止中事故シーケンスグループの分析について</p> <p>解釈において、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に係る運転停止中事故シーケンスグループの個別プラント評価による抽出に関し、以下のとおり記載されている。</p> <p>4-1</p> <p>(a) 必ず想定する運転停止中事故シーケンスグループ</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失) 全交流動力電源喪失 原子炉冷却材の流出 反応度の誤投入 <p>(b) 個別プラント評価により抽出した運転停止中事故シーケンスグループ</p> <ol style="list-style-type: none"> 個別プラントの停止時に関するPRA(適用可能なもの)又はそれに代わる方法で評価を実施すること。 その結果、上記4-1(a)の運転停止中事故シーケンスグループに含まれない有意な頻度又は影響をもたらす運転停止中事故シーケンスグループが抽出された場合には、想定する運転停止中事故シーケンスグループとして追加すること。 <p>上記4-1(b)を踏まえて、<u>6号及び7号炉を対象とした内部事象停止時レベル1PRA</u> 評価を実施し、事故シーケンスグループの検討を行った。</p> <p>なお、事故シーケンスグループの選定は、炉心損傷防止対策に係る事故シーケンスグループの分析と同様、従来の設置許可取得時の設計で考慮していた設備のみ期待できる条件^{※1} で評価した<u>停止時PRA</u>の結果を用いた。</p>	<p>3.1 運転停止中事故シーケンスグループの分析について</p> <p>解釈において、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に係る運転停止中事故シーケンスグループの個別プラント評価による抽出に関し、以下のとおり記載されている。</p> <p>4-1</p> <p>(a) 必ず想定する運転停止中事故シーケンスグループ</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能喪失(RHRの故障による停止時冷却機能喪失) 全交流動力電源喪失 原子炉冷却材の流出 反応度の誤投入 <p>(b) 個別プラント評価により抽出した運転停止中事故シーケンスグループ</p> <ol style="list-style-type: none"> 個別プラントの停止時に関するPRA(適用可能なもの)又はそれに代わる方法で評価を実施すること。 その結果、上記4-1(a)の運転停止中事故シーケンスグループに含まれない有意な頻度又は影響をもたらす運転停止中事故シーケンスグループが抽出された場合には、想定する運転停止中事故シーケンスグループとして追加すること。 <p>上記4-1(b)を踏まえて、<u>内部事象停止時レベル1PRA</u> 評価を実施し、事故シーケンスグループの検討を行った。</p> <p>なお、事故シーケンスグループの選定は、炉心損傷防止対策に係る事故シーケンスグループの分析と同様、従来の設置許可取得時の設計で考慮していた設備のみ期待できる条件[※]で評価した<u>停止時PRA</u>の結果を用いた。</p>	<p>3.1 運転停止中事故シーケンスグループの分析について</p> <p>解釈において、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に係る運転停止中事故シーケンスグループの個別プラント評価による抽出に関し、以下のとおり記載されている。</p> <p>4-1</p> <p>(a) 必ず想定する運転停止中事故シーケンスグループ</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱除去機能喪失(RHRの故障による停止時冷却機能喪失) 全交流動力電源喪失 原子炉冷却材の流出 反応度の誤投入 <p>(b) 個別プラント評価により抽出した運転停止中事故シーケンスグループ</p> <ol style="list-style-type: none"> 個別プラントの停止時に関するPRA(適用可能なもの)又はそれに代わる方法で評価を実施すること。 その結果、上記4-1(a)の運転停止中事故シーケンスグループに含まれない有意な頻度又は影響をもたらす運転停止中事故シーケンスグループが抽出された場合には、想定する運転停止中事故シーケンスグループとして追加すること。 <p>上記4-1(b)を踏まえて、<u>内部事象停止時レベル1PRA</u> 評価を実施し、事故シーケンスグループの検討を行った。</p> <p>なお、事故シーケンスグループの選定は、炉心損傷防止対策に係る事故シーケンスグループの分析と同様、従来の設置許可取得時の設計で考慮していた設備のみ期待できる条件^{※1}で評価した<u>内部事象停止時レベル1PRA</u>の結果を用いた。</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は「RHR」について、解釈の記載をそのまま記載しているが、内容は同様である 記載表現の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は単独の申請のため号炉を記載していない 記載表現の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は「内部事象停止時レベル1PRA」と記載(以下、同様な相違は記載を省

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>※1 従来から整備してきた AM 策や福島第一原子力発電所事故以降に実施した各種対策、新規制基準に基づき配備する重大事故等対処設備等を含めない条件</p> <p>3.1.1 燃料損傷に至る運転停止中事故シーケンスグループの検討・整理</p> <p>定期検査中はプラントの状態が大きく変化することから、停止時レベル1PRA においては、定期検査における評価対象期間を設定し、原子炉の水位、温度、圧力等のプラントパラメータの類似性、保守点検状況等に応じた緩和設備の使用可能性、起因事象、成功基準に関する類似性によって、評価対象期間を幾つかのプラント状態(以下「POS」という。)に分類し評価を行う。分類したプラント状態を、状態ごとのプラントの主要なパラメータとともに第3-2 図に示す。また、POS ごとの期間及び系統の待機状態を示した工程表を第3-3 図に示す。</p> <p>停止時 PRA においては、原子炉停止後の運転停止中の各 POS において燃料損傷へ波及する可能性のある起因事象について、マスターロジックダイアグラム、過去の国内プラントのトラブル事例等から選定し、ここから燃料損傷に至ることを防止するための緩和手段の組み合わせ等を第 3-4 図のイベントツリーで分析し、燃料損傷に至る各事故シーケンスを抽出している。抽出した起因事象と発生頻度を第 3-1 表に示す。</p> <p>抽出された事故シーケンス別の燃料損傷頻度を整理し、審査ガイドの「必ず想定する運転停止中事故シーケンスグループ」に含まれるか、それ以外の事故シーケンスグループであるかを確認すると共に、燃料損傷状態を分類した。事故シーケンス</p>	<p>※ 従来から整備してきた AM策や福島第一原子力発電所事故以降に実施した各種対策、新規制基準に基づき配備する重大事故等対処設備等を含めない条件</p> <p>3.1.1 燃料損傷に至る運転停止中事故シーケンスグループの抽出・整理</p> <p>施設定期検査中はプラントの状態が大きく変化することから、停止時レベル1 PRAにおいては、施設定期検査における評価対象期間を設定し、原子炉の水位、温度、圧力等のプラントパラメータの類似性、保守点検状況等に応じた緩和設備の使用可能性、起因事象、成功基準に関する類似性によって、評価対象期間を幾つかのプラント状態 (以下「POS」という。)に分類し評価を行う。分類したPOSを、状態ごとのプラントの主要なパラメータとともに第3-2図に示す。また、POSごとの期間及び系統の待機状態を示した工程表を第3-3図に示す。</p> <p>停止時PRAにおいては、原子炉停止後の運転停止中の各POSにおいて燃料損傷へ波及する可能性のある起因事象について、マスターロジックダイアグラム、過去の国内プラントのトラブル事例等から選定し、ここから燃料損傷に至ることを防止するための緩和手段の組合せ等を第3-4図のイベントツリーで分析し、燃料損傷に至る各事故シーケンスを抽出している。</p> <p>抽出された事故シーケンス別の炉心損傷頻度を整理し、審査ガイドの「必ず想定する運転停止中事故シーケンスグループ」に含まれるか、それ以外の事故シーケンスグループであるかを確認するとともに、燃料損傷状態を分類した。事故シーケンス</p>	<p>※1 従来から整備してきたAM策や福島第一原子力発電所事故以降に実施した各種対策、新規制基準に基づき配備する重大事故等対処設備等を含めない条件。</p> <p>3.1.1 燃料損傷に至る運転停止中事故シーケンスグループの抽出・整理</p> <p>定期事業者検査中はプラントの状態が大きく変化することから、内部事象停止時レベル1 PRAにおいては、定期事業者検査における評価対象期間を設定し、原子炉の水位、温度、圧力等のプラントパラメータの類似性、保守点検状況等に応じた緩和設備の使用可能性、起因事象、成功基準に関する類似性によって、評価対象期間を幾つかのプラント状態 (以下「POS」という。)に分類し評価を行う。分類したPOSを、状態ごとのプラントの主要なパラメータとともに第3-2図に示す。また、POSごとの期間及び系統の待機状態を示した工程表を第3-3図に示す。</p> <p>内部事象停止時レベル1 PRAにおいては、原子炉停止後の運転停止中の各POSにおいて燃料損傷へ波及する可能性のある起因事象について、マスターロジックダイアグラム、過去の国内プラントのトラブル事例等から選定し、ここから燃料損傷に至ることを防止するための緩和手段の組合せ等を第3-4図のイベントツリーで分析し、燃料損傷に至る各事故シーケンスを抽出している。抽出した起因事象と発生頻度を第3-1表に示す。</p> <p>抽出された事故シーケンス別の燃料損傷頻度を整理し、停止中審査ガイドの「必ず想定する運転停止中事故シーケンスグループ」に含まれるか、それ以外の事故シーケンスグループであるかを確認するとともに、燃料損傷状態を分類した。その結果、</p>	<p>略)</p> <p>・記載表現の相違 【柏崎 6/7】 島根 2 号炉は「プラント状態」を「POS」に読み替えている (以下、同様な相違は記載を省略)</p> <p>・記載表現の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は PRA で抽出した起因事象及び発生頻度を記載</p> <p>・記載表現の相違 【東海第二】 島根 2 号炉は停止時においては「燃料損傷</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>ループ別の燃料損傷頻度を第3-2表に示す。</p> <p>起回事象別の燃料損傷頻度への寄与割合を第3-5図に、事故シーケンスグループ別の燃料損傷頻度への寄与割合を第3-6図に示す。</p> <p><選定した起回事象></p> <p>a. 崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系機能喪失[フロントライン], 代替除熱機能喪失[フロントライン], 補機冷却系機能喪失)</p>	<p>グループ別の炉心損傷頻度を第3-1表に示す。</p> <p>事故シーケンスグループ別の炉心損傷頻度への寄与割合を第3-5図に示す。</p> <p>3.1.2 抽出した事故シーケンスの整理</p> <p>3.1.2.1 必ず想定する事故シーケンスグループとの対応</p> <p>第3-1表に示す停止時PRAにより抽出した各事故シーケンスについて、緩和機能の喪失状況、プラントの状態及び燃料損傷に至る要因の観点で必ず想定する事故シーケンスグループに対応する(1)から(3)の事故シーケンスグループとして整理した。</p> <p>(1) 崩壊熱除去機能喪失</p>	<p>今回実施したPRAでは、必ず想定する事故シーケンスグループに含まれない事故シーケンスは抽出されなかった。そのため、解釈に基づき想定する事故シーケンスグループに追加すべき新たな事故シーケンスグループはないと判断した。事故シーケンスグループ別の燃料損傷頻度を第3-2表に示す。</p> <p>起回事象別の燃料損傷頻度への寄与割合を第3-5図に、事故シーケンスグループ別の燃料損傷頻度への寄与割合を第3-6図に示す。</p> <p><選定した起回事象></p> <p>a. 崩壊熱除去機能喪失(残留熱除去系機能喪失[フロントライン], 補機冷却系機能喪失)</p>	<p>頻度」と記載</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は追加すべき新たな事故シーケンスがないことについて記載しているが、柏崎6/7及び東海第二と整理は同様である 記載表現の相違 【東海第二】 島根2号炉は起回事象別の燃料損傷頻度の寄与割合を記載 記載表現の相違 【東海第二】 東海第二は抽出した事故シーケンスグループについて整理し、島根2号炉は選定した起回事象について整理している。起回事象か事故シーケンスグループかの違いはあるが同等の内容である 解析結果の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉の停止時PRA施設定期検査工程では、常に残留熱除去系及び補機冷却系で除熱しているため、代替除熱機能喪失を起因

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>運転中の除熱・<u>代替除熱設備</u>が弁やポンプの故障により機能喪失する事象。</p> <p>b. 外部電源喪失</p> <p>送電システムのトラブル等により外部電源が喪失する事象。発生した場合には、<u>非常用所内電源設備</u>(非常用ディーゼル発電機)が起動して交流電源を供給するが、非常用ディーゼル発電機の起動に失敗した場合に注水又は崩壊熱除去機能が喪失する可能性がある。</p> <p>c. <u>一次冷却材バウンダリ機能喪失(再循環ポンプ(以下「RIP」という。)<u>・CRD・LPRM</u>点検時及びCUWブロー時における作業・操作誤りによる冷却材流出)</u></p>	<p>運転中の<u>残留熱除去系の故障</u>が発生した後、<u>崩壊熱除去・炉心冷却に失敗し、燃料損傷に至る事故シーケンスを解釈4-1(a)に記載の「崩壊熱除去機能喪失」に分類する。</u></p> <p>(2) <u>全交流動力電源喪失</u></p> <p>外部電源喪失の発生時に非常用交流電源の電源確保に失敗する等、<u>全交流動力電源喪失の発生後に、崩壊熱除去・炉心冷却の失敗により、燃料損傷に至る事故シーケンスを解釈4-1(a)に記載の「全交流動力電源喪失」に分類する。</u></p> <p>(3) <u>原子炉冷却材の流出</u></p>	<p>運転中の<u>除熱設備が弁やポンプの故障により機能喪失する事象。</u></p> <p>b. <u>外部電源喪失</u></p> <p>送電システムのトラブル等により外部電源が喪失する事象。発生した場合には、<u>非常用交流電源設備(非常用ディーゼル発電機)が起動して交流電源を供給するが、非常用ディーゼル発電機の起動に失敗した場合に注水又は崩壊熱除去機能が喪失する可能性がある。</u></p> <p>c. <u>原子炉冷却材の流出(制御棒駆動機構点検時・局部出力領域モニタ交換時及び原子炉浄化系ブロー時の冷却材流出)</u></p>	<p>事象として想定していない</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違 【東海第二】 島根2号炉は起因事象の観点で記載している 記載名称の相違 【東海第二】 東海第二は事故シーケンスグループ「全交流動力電源喪失」を記載しているが、島根2号炉は起因事象名「外部電源喪失」を記載 記載表現の相違 【東海第二】 島根2号炉は起因事象の観点で記載している 設備名称の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は「非常用交流電源設備」と記載 記載表現の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は「一次冷却材バウンダリ機能喪失」を「原子炉冷却材の流出」と記載しているが、同等の内容で

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>配管破断や運転員の弁の誤操作、点検時の人的過誤等により原子炉冷却材が系外へ流出する事象。停止時には配管破断による原子炉冷却材の流出の可能性は低いため、弁の誤操作等による原子炉冷却材流出を対象とする。</p>	<p>原子炉冷却材圧力バウンダリに接続された系統の誤操作等により原子炉冷却材が系外に流出後、崩壊熱除去・炉心冷却に失敗し、燃料損傷に至る事故シーケンスを解釈4-1(a)に記載の「原子炉冷却材の流出」に分類する。</p> <p>なお、必ず想定する事故シーケンスグループのうち「反応度の誤投入」については、プラント停止時には原則として全制御棒が挿入されており、複数の人的過誤や機器故障が重畳しない限り反応度事故に至る可能性はないこと、万一反応度事故が起こり臨界に至った場合でも、局所的な事象で収束し、燃料の著しい損傷に至ることは考え難いことから、今回の停止時PRAでは考慮していない。</p> <p>ただし、万一上記のような反応度事故が起こった場合においても、実際に局所的な事象で収束し、燃料の著しい損傷に至らないことを確認するため、「反応度の誤投入」については、有効性評価の評価対象とする事故シーケンスグループとした。</p> <p>3.1.2.2 追加すべき事故シーケンスグループの検討</p> <p>今回実施したPRAでは、緩和機能の喪失状況、プラントの状態及び燃料損傷に至る要因の観点で解釈4-1(a)に示されている必ず想定する事故シーケンスグループに対応しない事故シーケンスは抽出されなかった。そのため、解釈に基づき想定する事故シーケンスグループに追加すべき新たな事故シーケンスグループはないと判断した。</p>	<p>配管破断や運転員の弁の誤操作、点検時の人的過誤等により原子炉冷却材が系外へ流出する事象。運転停止中には配管破断による原子炉冷却材の流出の可能性は低いため、弁の誤操作等による原子炉冷却材の流出を対象とする。</p>	<p>ある</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の相違 【柏崎6/7】 RIP点検時の作業誤りはABWR特有の事象であり、島根2号炉はBWR-5のため起因事象としていない ・記載表現の相違 【東海第二】 島根2号炉は起因事象の観点で記載している ・記載表現の相違 【東海第二】 「反応度の誤投入」を停止時PRAでは考慮していないが、有効性評価の評価対象とする事故シーケンスグループとすることについて、島根2号炉は「3.2 重要事故シーケンスの選定について」で記載 ・記載表現の相違 【東海第二】 「追加すべき事故シーケンスの検討の結果」については、「3.1.1 燃料損傷に至る運転停止中事故シーケンスグループの抽出・整理」で記載

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.2 重要事故シーケンスの選定について</p> <p>設置変更許可申請における運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策設備の有効性評価の実施に際しては、3.1で抽出した3つの運転停止中事故シーケンスグループに、必ず想定する運転停止中事故シーケンスグループである「反応度の誤投入」※2を追加した4つのグループについて重要事故シーケンスの選定を実施した。</p> <p>※2 プラント停止時には原則として全制御棒が挿入されており、複数の人的過誤や機器故障が重畳しない限り反応度事故に至る可能性はない。万一、反応度事故が起こり臨界に至った場合でも局所的な事象で収束し、燃料の著しい破損又は大規模な炉心損傷に至ることは考え難いことから<u>停止時PRAの起回事象から除外した。</u></p> <p>3.2.1 重要事故シーケンスの選定の考え方</p> <p>重要事故シーケンスの選定に当たっては、以下に示す審査ガイドに記載の着眼点に沿って実施しており、具体的な検討内容を以下に示す(第3-3表)。</p> <p>【審査ガイドに記載の着眼点】</p> <p>a. 燃料損傷防止対策の実施に対する余裕時間が短い。 b. 燃料損傷回避に必要な設備容量(流量等)が大きい。 c. 運転停止中事故シーケンスグループ内のシーケンスの特徴を代表している。</p> <p>a. 余裕時間</p> <p>プラントの状態や起回事象等によって燃料損傷までの余裕時間は異なるものの、いずれも緩和措置の実施までに掛かる時間に比べて十分時間がある。反応度の誤投入については、事象発生後も崩壊熱除去や注水機能は喪失しないため、それらの緩和措置実施までの余裕時間の考慮は不要である(第3-3, 3-4表)。</p>	<p>3.2 重要事故シーケンスの選定について</p> <p>3.2.1 重要事故シーケンス選定の考え方</p> <p>重要事故シーケンスの選定に当たっては、以下に示す審査ガイドに記載の着眼点に沿って実施しており、具体的な検討内容を以下に示す(第3-3表)。</p> <p>【審査ガイドに記載の着眼点】</p> <p>a. 燃料損傷防止対策の実施に対する余裕時間が短い。 b. 燃料損傷回避に必要な設備容量(流量等)が大きい。 c. 運転停止中事故シーケンスグループ内のシーケンスの特徴を代表している。</p> <p>a. 余裕時間</p> <p><u>余裕時間については、事故シーケンスグループ内での燃料損傷に至るまでの余裕時間の長さに応じて「高」、「中」、「低」と3つに分類した。燃料損傷までの余裕時間を第3-2表に示す。なお、反応度の誤投入については、事象発生後も崩壊熱除去や注水機能は喪失しないため、それらの緩和措置実施までの余裕時間の考慮は不要である(第3-2表、第3-3表)。</u></p>	<p>3.2 重要事故シーケンスの選定について</p> <p>設置変更許可申請における運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策設備の有効性評価の実施に際しては、「3.1 運転停止中事故シーケンスグループの分析について」で抽出した3つの運転停止中事故シーケンスグループに、必ず想定する運転停止中事故シーケンスグループである「反応度の誤投入」※2を追加した4つのグループについて重要事故シーケンスの選定を実施した。</p> <p>※2 運転停止中には原則として全制御棒が挿入されており、複数の人的過誤や機器故障が重畳しない限り反応度事故に至る可能性はない。万一、反応度事故が起こり臨界に至った場合でも局所的な事象で収束し、燃料の著しい損傷に至ることは考え難いことから<u>内部事象停止レベル1PRAの起回事象から除外している。</u></p> <p>3.2.1 重要事故シーケンスの選定の考え方</p> <p>重要事故シーケンス選定に当たっては、以下に示す<u>停止中審査ガイド</u>に記載の着眼点に沿って実施しており、具体的な検討内容を以下に示す。(第3-3表)</p> <p>【停止中審査ガイドに記載の着眼点】</p> <p>a. 燃料損傷防止対策の実施に対する余裕時間が短い。 b. 燃料損傷回避に必要な設備容量(流量等)が大きい。 c. 運転停止中事故シーケンスグループ内のシーケンスの特徴を代表している。</p> <p>a. 余裕時間</p> <p><u>プラントの状態や起回事象等によって燃料損傷までの余裕時間は異なるものの、いずれも緩和措置の実施までに掛かる時間に比べて十分時間がある。反応度の誤投入については、事象発生後も崩壊熱除去や注水機能は喪失しないため、それらの緩和措置実施までの余裕時間の考慮は不要である(第3-3, 3-4表)</u></p>	<p>・記載表現の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>「反応度の誤投入」を停止時PRAでは考慮していないが、有効性評価の評価対象とする事故シーケンスグループとすることについて、東海第二は「3.1.2.1 必ず想定する事故シーケンスグループとの対応」で記載</p> <p>・分析の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は緩和措置の実施まで十分時間があることを考慮している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>b. 設備容量</p> <p><u>プラントの状態や起因事象等によって必要となる注水量は異なるものの、いずれも緩和措置の設備容量に比べて十分あり、反応度の誤投入については、事象発生後も崩壊熱除去や注水機能は喪失しないため、それらの緩和措置実施までの余裕時間の考慮は不要である(第3-3, 3-4 表)。</u></p> <p>c. <u>代表シーケンス</u></p> <p>第3-2 表の<u>主要シーケンス</u>ごとの燃料損傷頻度を比較し、事故シーケンスグループ内での寄与割合が支配的なものを「高」、支配的ではないが1%以上のものを「中」、1%に満たないものを「低」と3 つに分類した。</p>	<p>b. 設備容量</p> <p>設備容量については、事故シーケンスグループ内での必要な設備容量の大きさに応じて「高」、「中」、「低」と3つに分類した。なお、反応度の誤投入については、事象発生後も崩壊熱除去や注水機能は喪失しないため、それらの緩和措置実施までの余裕時間の考慮は不要である(第3-2表, 第3-3表)。</p> <p>c. 代表性</p> <p>第3-1表の事故シーケンスごとの炉心損傷頻度を比較し、事故シーケンスグループの中で最も炉心損傷頻度の高いドミナントシーケンスを「高」、事故シーケンスグループ別炉心損傷頻度に対して1%以上の事故シーケンスを「中」、1%未満の事故シーケンスを「低」とした。</p>	<p>b. 設備容量</p> <p><u>設備容量については、事故シーケンスグループ内での必要な設備容量の大きさに応じて「高」、「中」、「低」と3つに分類した。なお、反応度の誤投入については、事象発生後も崩壊熱除去や注水機能は喪失しないため、それらの緩和措置実施までの余裕時間の考慮は不要である。</u>(第3-3, 3-4表)</p> <p>c. <u>代表性</u></p> <p>第3-2表の事故シーケンスごとの燃料損傷頻度を比較し、事故シーケンスグループ内での寄与割合が支配的なものを「高」、支配的でないが1%以上のものを「中」、1%に満たないものを「低」と3つに分類した。</p>	<p>・分析の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、設備容量の観点も考慮している</p> <p>・記載表現の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は c. の観点を「1. 炉心損傷防止対策の有効性評価の事故シーケンスグループ抽出及び重要事故シーケンス選定について」に合わせ「代表性」で統一しているが内容は同等である(以下、同様の相違は記載を省略)</p> <p>・記載表現の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、「主要シーケンス」を「事故シーケンス」と記載しているが、内容は同等である</p> <p>・記載表現の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉はドミナントシーケンスに対し「支配的なもの」と記載しているが、同等の内容である</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.2.2 重要事故シーケンスの選定結果</p> <p>(1) 崩壊熱除去機能喪失</p> <p>重要事故シーケンス： 崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系機能喪失[フロントライン]）＋崩壊熱除去・注水系失敗</p>	<p>3.2.2 重要事故シーケンスの選定結果</p> <p>3.2.1の選定の着眼点を踏まえ、同じ事故シーケンスグループに複数の事故シーケンスが含まれる場合には、事象進展が早いもの等、より厳しい事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。各事故シーケンスグループに対する重要事故シーケンスの選定理由及び選定結果について、第3-3表及び以下に示す。</p> <p>(1) 崩壊熱除去機能喪失</p> <p>i) 事故シーケンス</p> <p>①残留熱除去系の故障（RHR喪失）＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗</p> <p>②残留熱除去系の故障（RHRS喪失）＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗</p> <p>③外部電源喪失＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗</p> <p>ii) 事故シーケンスグループの特徴</p> <p>本事故シーケンスグループに含まれる事故シーケンスは、運転中の残留熱除去系に故障等が発生した後、崩壊熱除去・炉心冷却に失敗し、燃料損傷に至る事故シーケンスである。</p> <p>【以下、比較のため、iv), v), iii)の順に記載、(2), (3)においても同様とする】</p> <p>iv) 重要事故シーケンス</p> <p>①残留熱除去系の故障（RHR喪失）＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗</p>	<p>3.2.2 重要事故シーケンスの選定結果</p> <p>「3.2.1 重要事故シーケンスの選定の考え方」の選定の着眼点を踏まえ、同じ事故シーケンスグループに複数の事故シーケンスが含まれる場合には、事象進展が早いもの等、より厳しい事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。各事故シーケンスグループに対する重要事故シーケンスの選定理由及び選定結果について、第3-3表及び以下に示す。</p> <p>(1) 崩壊熱除去機能喪失</p> <p>① 重要事故シーケンス</p> <p>「崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系機能喪失[フロントライン]）＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗」</p>	<p>・記載表現の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は重要事故シーケンスの選定の考え方を記載</p> <p>・記載表現の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>東海第二は第3-3表に記載している事故シーケンス等の内容を本文にも記載している</p> <p>・事故シーケンス名称の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉は「残留熱除去系の故障（RHR喪失）」を崩壊熱除去機能喪失（残留熱除去系機能喪失[フロントライン]）と記載しているが内容は同等である</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は「注水系失敗」を「炉心冷却</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>選定理由:</p> <p>代表性の観点から、残留熱除去系機能喪失[フロントライン]を起因事象とする事故シーケンスを選定した。</p> <p>有効性評価では外部電源喪失との重畳を考慮しており、外部電源喪失時に原子炉補機冷却水系(海水ポンプを含む)が故障した場合については事象進展が全交流動力電源喪失と同様となるため、「補機冷却系機能喪失」及び「外部電源喪失」を起因事象とする事故シーケンスの対策の有効性については全交流動力電源喪失の事故シーケンスにて確認する。</p> <p>燃料損傷防止対策(有効性評価で主に考慮)</p> <ul style="list-style-type: none"> 待機中の残留熱除去系[低圧注水モード] 	<p>v) 選定理由</p> <p>余裕時間については事故シーケンス間で差異がなく、燃料損傷防止対策の実施に必要な時間を保守的に見積もった時間(約2時間)に比べて十分な余裕時間がある。また、原子炉への注水に必要な設備容量についても事故シーケンス間で差異がなく、ECCS・低圧代替注水系(常設)の設備容量に比べて十分小さい。代表性の観点からは①の事故シーケンスの炉心損傷頻度が最も高い。</p> <p>以上より、①の事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。</p> <p>なお、残留熱除去系海水系の喪失により崩壊熱除去機能が喪失した場合については、「全交流動力電源喪失」にて燃料損傷防止対策の有効性を確認する。</p> <p>iii) 有効性を確認する主な燃料損傷防止対策</p> <ul style="list-style-type: none"> 待機中の残留熱除去系(低圧注水系) 	<p>② 選定理由</p> <p>余裕時間の観点からは、異常の認知や待機中のECCS・低圧原子炉代替注水系(常設)による注水といった緩和措置の実施までに掛かる時間(約2時間)に比べて十分時間がある。設備容量の観点からは、待機中のECCS・低圧原子炉代替注水系(常設)といった緩和設備の設備容量に比べて蒸発量は十分小さい。代表性の観点からは、崩壊熱除去機能喪失を起因事象とする事故シーケンスグループに対する寄与割合が支配的である。</p> <p>有効性評価では外部電源喪失との重畳を考慮しており、外部電源喪失時に原子炉補機冷却系(海水ポンプを含む)が故障した場合については事象進展が全交流動力電源喪失と同様となるため、「補機冷却系機能喪失」及び「外部電源喪失」を起因事象とする事故シーケンスの対策の有効性については全交流動力電源喪失の事故シーケンスにて確認する。</p> <p>以上より、①の事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。</p> <p>③ 燃料損傷防止対策(有効性評価で主に考慮)</p> <ul style="list-style-type: none"> 待機中の残留熱除去系(低圧注水モード) 	<p>失敗」と記載しているが、内容は同等である</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違【柏崎6/7】 島根2号炉は重要事故シーケンスの選定理由を各着眼点の観点から記載 記載表現の相違【柏崎6/7】 選定した事故シーケンス①について記載(以下、同様の相違は記載を省略) 記載表現の相違【東海第二】 島根2号炉は原子炉補機冷却水系の喪失時については、上記に記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(2) 全交流動力電源喪失</p> <p>重要事故シーケンス： 外部電源喪失＋交流電源喪失＋崩壊熱除去・注水系失敗</p> <p>選定理由： 代表性の観点から外部電源喪失とともに非常用ディーゼル発電機が機能喪失し、全交流動力電源喪失に至る事故シーケンスを選定する。 「外部電源喪失＋直流電源喪失」は燃料損傷頻度が低く、常設代替交流電源設備や可搬型代替直流電源設備、常設代替直流電源設備による電源供給、隣接プラントからの電源供給、低圧</p>	<p>(2) 全交流動力電源喪失</p> <p>i) 事故シーケンス ①外部電源喪失＋交流電源失敗＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗 ②外部電源喪失＋直流電源失敗＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗</p> <p>ii) 事故シーケンスグループの特徴 本事故シーケンスグループに含まれる事故シーケンスは、外部電源喪失の発生時に非常用交流電源の電源確保に失敗して全交流動力電源喪失に至り、その後、崩壊熱除去・炉心冷却の失敗によって、燃料損傷に至る事故シーケンスである。</p> <p>iv) 重要事故シーケンス ①外部電源喪失＋交流電源失敗＋崩壊熱除去・炉心冷却失敗</p> <p>v) 選定理由 余裕時間については事故シーケンス間で差異がなく、燃料損傷防止対策の実施に必要な時間を保守的に見積もった時間（約2時間）に比べて十分な余裕時間がある。また、原子炉への注水に必要な設備容量についても事故シーケンス間で差異がなく、低圧代替注水系（常設）の設備容量に比べて十分小さい。代表性の観点からは①の事故シーケンスの炉心損傷頻度が最も高い。</p>	<p>(2) 全交流動力電源喪失</p> <p>① 重要事故シーケンス 「外部電源喪失＋交流電源喪失」</p> <p>② 選定理由 余裕時間の観点からは、常設代替交流電源設備の起動、低圧原子炉代替注水系（常設）による注水といった緩和措置の実施までに掛かる時間（約2時間）に比べて十分時間がある。設備容量の観点からは、待機中のECCS・低圧原子炉代替注水系（常設）といった緩和設備の設備容量に比べて蒸発量は十分小さい。代表性の観点からは、外部電源喪失とともに非常用ディーゼル発電機が機能喪失し、全交流動力電源喪失に至る事故シーケンスが支配的である。 なお、「外部電源喪失＋直流電源喪失」は燃料損傷頻度が低く、常設代替交流電源設備や可搬型直流電源設備、所</p>	<p>・記載表現の相違 【東海第二】 東海第二は第3-3表に記載している事故シーケンス等の内容を本文にも記載している</p> <p>・解析結果の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は今回の停止時P R Aにおいて、交流電源喪失後に、ディーゼル駆動ポンプ、高圧炉心スプレイディーゼル発電機等に期待していないため、イベントツリーに相違が生じている</p> <p>・記載表現の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は重要事故シーケンスの選定理由を各着眼点の観点から記載</p> <p>・設備名称等の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>代替注水系(可搬型)による注水等により燃料損傷が防止できることから選定しない。</p> <p>燃料損傷防止対策(有効性評価で主に考慮)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常設代替交流電源設備 ・<u>低圧代替注水系(常設)</u> ・<u>代替原子炉補機冷却系</u> <p>(3) 原子炉冷却材の流出:</p>	<p>以上より、①の事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。</p> <p>なお、<u>直流電源が喪失する②の事故シーケンスについては、炉心損傷頻度が低く、iii)に示した対策により①の事故シーケンスと同様に燃料損傷防止が可能であり、さらに可搬型代替直流電源設備による非常用ディーゼル発電機の起動による対応にも期待できることから選定しない。</u></p> <p>iii) <u>有効性を確認する主な燃料損傷防止対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・常設代替交流電源設備 ・<u>常設代替直流電源設備</u> ・<u>低圧代替注水系(常設)</u> ・<u>緊急用海水系を用いた残留熱除去系(原子炉停止時冷却系)</u> <p>(3) 原子炉冷却材の流出</p> <p>i) <u>事故シーケンス</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ①<u>原子炉冷却材の流出(RHR系統切替時のLOCA) + 崩壊熱除去・炉心冷却失敗</u> ②<u>原子炉冷却材の流出(CUWブロー時のLOCA) + 崩壊熱除去・炉心冷却失敗</u> ③<u>原子炉冷却材の流出(CRD点検時のLOCA) + 崩壊熱除去・炉心冷却失敗</u> ④<u>原子炉冷却材の流出(LPRM点検時のLOCA) + 崩壊熱除去・炉心冷却失敗</u> 	<p><u>内常設蓄電式直流電源設備による電源供給、低圧原子炉代替注水系(可搬型)による注水等により燃料損傷が防止できることから選定しない。</u></p> <p>以上より、①の事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。</p> <p>③ <u>燃料損傷防止対策(有効性評価で主に考慮)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・常設代替交流電源設備 ・<u>低圧原子炉代替注水系(常設)</u> ・<u>原子炉補機代替冷却系</u> <p>(3) 原子炉冷却材の流出</p>	<p>【柏崎 6/7】</p> <p>単独プラントの申請であり、隣接プラントからの電源供給は記載していないが、燃料損傷頻度が低く、燃料損傷を防止できる設備が多いため、選定しないことは同等である</p> <p>・記載表現の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉は直流電源が喪失する事故シーケンスについては、上記に記載</p> <p>・記載表現の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>東海第二は第3-3表に記載している事故シーケンス等の内容を本文にも記載している</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">原子炉冷却材流出(残留熱除去系系統切替え時のミニマムフロー弁操作誤り)+崩壊熱除去・注水系失敗</p> <p>選定理由： <u>「残留熱除去系系統切替え時のミニマムフロー弁操作誤り」は、発生しても燃料の露出に至らないために PRA で起因事象の選定の際に除外した事象であるが審査ガイドにおける有効性評価の評価項目である「放射線の遮蔽が維持される水位を確保すること」を考慮し、改めて重要事故シーケンスの選定対象として追加した。</u></p>	<p>ii) <u>事故シーケンスグループの特徴</u> <u>本事故シーケンスグループに含まれる事故シーケンスは、原子炉冷却材圧力バウンダリに接続された系統の誤操作等により原子炉冷却材が系外に流出後、崩壊熱除去・炉心冷却の失敗によって、燃料損傷に至る事故シーケンスである。</u></p> <p>iv) <u>選定した重要事故シーケンス</u> <u>①原子炉冷却材の流出 (RHR系統切替時のLOCA) +崩壊熱除去・炉心冷却失敗</u></p> <p>v) 選定理由</p> <p style="text-align: center;">余裕時間の観点からは、<u>①、②の事故シーケンスが厳しく、設備容量の観点からは、流出流量の大きい③、④の事故シーケンスが厳しい。また、代表性の観点からは①の事故シーケンスの炉心損傷頻度が最も高い。</u></p>	<p>① <u>重要事故シーケンス</u> <u>「原子炉冷却材の流出(残留熱除去系切替時の冷却材流出)+流出隔離・炉心冷却失敗」</u></p> <p>② 選定理由</p> <p style="text-align: center;">余裕時間の観点からは、<u>異常の認知、漏えい箇所の隔離や待機中のECCS・低圧原子炉代替注水系(常設)の起動といった緩和措置の実施までにかかる時間(最大2時間)に比べて長い。設備容量の観点からは、待機中のECCS・低圧原子炉代替注水系(常設)といった緩和設備の設備容量に比べて原子炉冷却材流出流量は十分小さいが、その中で最も大きい「残留熱除去系切替時の冷却材流出」の事故シーケンスが94m³/hと他の漏えい事象より厳しい。</u></p>	<p>・解析結果の相違 【柏崎 6/7】 「残留熱除去系系統切替え時のミニマムフロー弁操作誤り」について、島根2号炉では同事象をPRAでもモデル化している(ABWRと違いBWR-5は、残留熱除去系配管の接続部が燃料有効長頂部より低いため、残留熱除去系から冷却材が流出した場合、燃料有効長頂部の露出に至る可能性がある)</p> <p>・記載表現の相違 【柏崎 6/7】 島根2号炉は重要事故シーケンスの選定理由を各着眼点の観点から記載</p> <p>・分析の相違 【柏崎 6/7, 東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>「RIP 点検時の作業誤り」等の点検作業に伴う冷却材流出事象は、運転操作に伴う冷却材流出事象と異なり、作業・操作場所と漏洩発生箇所が同一であるため、認知が容易であること、</p> <p>②の事故シーケンスについては、原子炉水位を低下させる操作であるため、原子炉水位は適宜監視されており、中央制御室の運転員の他にR/Wの運転員も廃液収集タンク等の水位高により認知することができるため、認知が容易であることから選定しないこととする。</p> <p>また「残留熱除去系系統切替え時のミニマムフロー弁操作誤り」は流出流量が 87m³/h とほかの漏洩事象より大きいことから、事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。</p>	<p>②の事故シーケンスについては、原子炉水位を低下させる操作であるため、原子炉水位は適宜監視されており、中央制御室の運転員の他にR/Wの運転員も廃液収集タンク等の水位高により認知することができるため、認知が容易であることから選定しないこととする。</p> <p>また、③、④の事故シーケンスについては、流出流量と比較して燃料損傷防止対策となる待機中のECCS・低圧代替注水系（常設）の設備容量が十分大きいこと、作業・操作場所と漏えい発生箇所が同一であるため認知が容易</p>	<p>代表性の観点からは「原子炉浄化系ブロー時の冷却材流出」が 2.7×10^{-10} / 定期事業者検査と最も大きい、<u>「残留熱除去系切替時の冷却材流出」は 8.4×10^{-11} / 定期事業者検査となり、どちらも燃料損傷頻度としては非常に低く大きな差はない。</u></p> <p>「制御棒駆動機構点検時の冷却材流出」等の点検作業に伴う原子炉冷却材流出事象は、運転操作に伴う原子炉冷却材流出事象と異なり、作業・操作場所と漏えい発生箇所が同一であるため、認知が容易であること、</p> <p>「原子炉浄化系ブロー時の冷却材流出」については、原子炉水位を低下させる操作であるため、原子炉水位は適宜監視されており、原子炉冷却材流出発生時には、ブロー水の排水先である機器ドレンタンクの水位高等によっても認知することができるため、認知は容易である。</p>	<p>設備設計等の違いから各事故シーケンスにおける流出流量等に相違があるが、事故シーケンスの選定においては、下記に記載の検知性の要素も踏まえて検討することにより、「残留熱除去系切替時の冷却材流出」を選定する結果は同様である</p> <ul style="list-style-type: none"> ・例示する設備の相違【柏崎 6/7】 「RIP 点検時の作業誤り」はABWR特有の事象であり、島根 2号炉では起因事象としていないので、「制御棒駆動機構点検時の冷却材流出」を例示している ・記載表現の相違【柏崎 6/7】 島根 2号炉では「原子炉浄化系ブロー時の冷却材流出」の検知性の観点からの分析についても記載した（東海第二と同様） ・記載表現の相違【柏崎 6/7, 東海第二】 冷却材流出流量と設備容量を考慮している

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>燃料損傷防止対策(有効性評価で主に考慮)</p> <ul style="list-style-type: none"> 待機中の残留熱除去系[低圧注水モード] <p>(4) 反応度の誤投入 重要事故シーケンス：反応度の誤投入</p> <p>選定理由： <u>代表性の観点から停止余裕検査や停止時冷温臨界試験等の制御棒が2本以上引き抜ける試験時に、制御棒1本が全引き抜きされている状態から、ほかの1本の制御棒が操作量の制限を超える誤った操作によって引き抜かれ、臨界近接を認知できずに臨界に至る事象を想定する。</u> </p>	<p><u>であることから選定しないこととする。</u></p> <p>以上より、①の事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。</p> <p>iii) <u>有効性を確認する主な燃料損傷防止対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 待機中の残留熱除去系 (<u>低圧注水系</u>) <p>(4) 反応度の誤投入</p> <p>i) <u>事故シーケンスグループの特徴</u> <u>反応度事故により、燃料損傷に至る事故シーケンスである。</u></p> <p>【以下、比較のため、iii)を記載】</p> <p>iii) 選定理由 代表性の観点から、停止中に実施される検査等により、最大反応度値を有する制御棒1本が全引き抜きされている状態から、他の1本の制御棒が操作量の制限を超える誤った操作によって引き抜かれ、異常な反応度の投入を認知できずに燃料の損傷に至る事故を想定する。</p> <p>ii) <u>有効性を確認する主な燃料損傷防止対策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>起動領域モニタペリオド短(10秒)による原子炉スクラム</u> 	<p>以上より、①の事故シーケンスを重要事故シーケンスとして選定した。</p> <p>③ <u>燃料損傷防止対策(有効性評価で主に考慮)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 待機中の残留熱除去系 (<u>低圧注水モード</u>) <u>原子炉冷却材流出箇所の隔離操作</u> <p>(4) 反応度の誤投入</p> <p>① 重要事故シーケンス 「反応度の誤投入」</p> <p>② 選定理由 <u>代表性の観点から、運転停止中に実施される検査等により、最大反応度値を有する制御棒1本が全引き抜きされている状態から、他の1本の制御棒が操作量の制限を超える誤った操作によって引き抜かれ、異常な反応度の投入を認知できずに燃料の損傷に至る事故を想定する。</u> </p> <p>③ <u>燃料損傷防止対策(有効性評価で主に考慮)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <u>中性子束高スクラム信号によるスクラム</u> 	<p>点は同じであり島根2号炉は上記に記載している</p> <ul style="list-style-type: none"> 記載表現の相違 【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は燃料損傷防止対策において、漏えいを防ぐための冷却材流量の隔離操作についても記載 記載表現の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は有効性評価の記載表現(5.4.2(1))に整合するように記載 記載表現の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は反応度誤投入の燃料損傷防止対策についても記載 設備名称の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>なお、各事故シーケンスグループに分類される事故シーケンスについて、燃料損傷に至る要因をカットセットレベルまで展開し、燃料損傷頻度の事故シーケンスに占める割合の観点で主要なカットセットに対する重大事故等対策の整備状況等を確認している(別紙4)。</p>	<p>なお、各事故シーケンスグループに分類される事故シーケンスについて、燃料損傷に至る要因をカットセットレベルまで展開し、事故シーケンスの炉心損傷頻度に対する寄与割合の観点で分析した結果、主要なカットセットに対して<u>重大事故等対策がおおむね有効であることを確認している</u>(別紙6)。</p>	<p>なお、各事故シーケンスグループに分類される事故シーケンスについて、燃料損傷に至る要因をカットセットレベルまで展開し、燃料損傷頻度の事故シーケンスに占める割合の観点で主要なカットセットに対する<u>重大事故等対策の整備状況等</u>を確認している(別紙5)。</p>	<p>【東海第二】 島根2号炉は「中性子束高スクラム信号によるスクラム」と記載</p> <p>・記載表現の相違</p> <p>【東海第二】 重大事故等対策の確認に関する記載表現の相違があるが、同等の確認をしている</p>

第3-1 表 内部事象停止時レベルIPRA における起回事象と発生頻度

起回事象	発生頻度	説明
RHR 機能喪失 (フロントライン)	5.6×10 ⁻⁵ (/日)	プラント停止時の主要な除熱設備である RHR (SHC モードで運転中の系統) が故障した場合の除熱失敗を想定。
崩壊熱除去機能喪失 (フロントライン)		RHR を待機設備として代替除熱設備 (FPC, CIW) にて除熱する場合もあるため、これら設備の故障による除熱失敗を想定。
補機冷却系機能喪失	7.1×10 ⁻⁶ (/日)	補機冷却系設備が故障した場合、これら必要としている複数の設備全てが使用不能となり、フロントラインの故障と比べてもその影響が大きいため、フロントラインの故障と分けて考慮し、補機冷却系の故障による除熱失敗を想定。
外部電源喪失		送電系統のトラブルにより駆動電源を喪失し除熱設備が運転停止する場合を想定。
CRD 点検 (交換)		
LPRM 点検 (交換)		CRD の点検、LPRM 等の検出器の交換、RIP の点検の際に作業又は操作誤り等により、冷却材が原子炉冷却材パウンドリ外に漏えいする可能性があるため、各々を起回事象として選定。POS-B2 において生じる作業。
RIP 点検		
一次冷却材パウンドリ機能喪失		原子炉ウエル満水状態から通常水位へ水位を下げる際には、CIW による原子炉圧力容器の冷却材のプロローが実施され、冷却材が系外である液体廃棄物処理系の LCW 収集槽に移送される。CIW プロローを終了させることを忘れた場合、燃料が露出する可能性があるため、起回事象として選定。POS-C1 において生じる作業。
CUW プロロー		

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

第3-1 表 内部事象停止時レベル1 PRA における起回事象と発生頻度

起回事象	発生頻度	説明
残留熱除去系機能喪失 [フロントライン]	4.8E-05 (/日)	運転停止中の主要な除熱設備である残留熱除去系 (原子炉停止時冷却モード) が故障した場合の除熱失敗を想定。
補機冷却系機能喪失	6.0E-06 (/日)	補機冷却系設備が故障した場合、これら必要としている複数の設備全てが使用不能となり、フロントライン系の故障と比べてもその影響が大きいため、フロントライン系の故障と分けて考慮し、補機冷却系の故障による除熱失敗を想定。
外部電源喪失	2.2E-05 (/日)	送電系統のトラブルにより駆動電源を喪失し除熱設備が運転停止する場合を想定。
制御棒駆動機構点検時の冷却材流出	3.4E-08 (/本)	
局部出力領域モニタ交換時の冷却材流出	POS-B-2 : 6.5E-07 (/POS)	制御棒駆動機構の点検、局部出力領域計表の交換、残留熱除去系の切替えの際に作業又は操作誤り等により、原子炉冷却材が原子炉冷却材圧力パウンドリ外に漏えいする可能性があるため、各々を起回事象として選定。POS-B において生じる作業。
残留熱除去系切替時の冷却材流出	POS-B-2 : 3.7E-07 (/POS)	
	2.9E-04 (/回)	
	POS-B-3 : 2.9E-04 (/POS)	
原子炉浄化系プロロー時の冷却材流出	1.3E-04 (/回)	原子炉ウエル満水状態から通常水位へ原子炉水位を下げる際には、原子炉浄化系による原子炉圧力容器の原子炉冷却材プロローが実施され、原子炉冷却材が系外である液体廃棄物処理系の機器ドレンタンクに移送される。原子炉浄化系プロローを終了させることを忘れた場合、燃料が露出する可能性があるため、起回事象として選定。POS-C において生じる作業。
	POS-C : 2.7E-04 (/POS)	

島根原子力発電所 2号炉

備考

- ・記載表現の相違
【東海第二】
島根2号炉はPRAの起回事象と発生頻度について記載
- ・解析結果の相違
【柏崎6/7】
停止時レベル1PRAの起回事象発生頻度が異なる(起回事象の集計期間等による)
- ・解析結果の相違
【柏崎6/7】
島根2号炉の停止時PRA施設定期検査工程では、常に残留熱除去系及び補機冷却系で除熱しているため、代替除熱機能喪失を起回事象として想定してない

第3-4表 燃料損傷までの余裕時間について

(a) 崩壊熱除去機能喪失及び外部電源喪失を起因
事象とする場合

POS	炉心損傷までの余裕時間(h)
S	3.9
A	5.6
B-1	130
B-2	202
B-3	142
B-4	278
C-1	27
C-2	28
D	31

(b) 一次冷却材バウンダリ機能喪失を起因事象とする場合

冷却材流出事象	CRD点検	LPRM点検	RIP点検	RHR系統切替之時 ¹⁾	CUWフロー	RHR系統切替之時 ¹⁾
炉心損傷に至る流 出量(m ³)	B2			2699	C1	173
冷却材流出量 (m ³ /h)						87
炉心損傷までの余 裕時間(h)						—(2時間以上) ¹⁾

*1 RHR系統切替之時のシミュレーション操作履歴については冷却材流出はRHR側のみ配管高で停止するためPRV評価上、起
因事象から除外しているが、原子炉停止直後の過剰蒸気発生によるRHR側配管高での停止も考慮して2時
間以上の余裕時間がある。

*4 当該事象による冷却材流出はRHR吸い込み配管高で停止するが「1」とした、その後蒸発による水位低下を考慮しても2時
間以上の余裕時間がある。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)

第3-2表 燃料損傷までの余裕時間 (1/2)

(a) 「崩壊熱除去機能喪失」, 「全交流動力電源喪失」 の場合

POS	プラント状態の推移	原子炉水位	燃料損傷までの 余裕時間 (h) *1
S	原子炉冷温停止への移行状態	通常水位	3.9
A	PCV / PRV開放への移行状態		5.7
B1	原子炉ウエル満水状態	原子炉ウエル満水	53.8
B2			90.9
B3			107.6
B4			155.2
B5			174.5
B6			199.7
C1	PCV / PRV閉鎖への移行状態	通常水位	35.8
C2			38.3
D			40.8

*1 原子炉ウエル満水状態における余裕時間の評価は、燃料の取出状態に関わらず、以下のとおり保守
的な仮定を基に評価。

崩壊熱 : 炉心及び使用済燃料プール内の燃料の崩壊熱を考慮

保有水量 : 原子炉側のみの水量を考慮 (使用済燃料プールの保有水量を含めない。)

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)

第3-4表 燃料損傷までの余裕時間について

(a) 崩壊熱除去機能喪失及び外部電源喪失
を起因事象とする場合

POS	燃料損傷までの余裕時間(h)
S	3.7
A	5.3
B-1	80
B-2	110
B-3	160
B-4	190
C	26
D	27

(b) 原子炉冷却材の流出を起因事象とする場合

原子炉冷却材流 出事象	制御棒駆動 機構点検時	局部出力領域 モニタ交換時	残留熱除去系 切替時	原子炉浄化系 ブロー時
POS	B-2		B-3*1	C
燃料損傷に至る 流出量(m ³)	1.0E+03	1.0E+03	1.0E+03	1.2E+02
原子炉冷却材流 出量(m ³ /h)			94	
燃料損傷までの 余裕時間(h)				

*1 残留熱除去系A系からB系への切替え。

*2 シール確保失敗等による漏えい。

島根原子力発電所 2号炉

備考

- ・「(b) 原子炉冷却材の流出を起因事象とする場合」の比較については次頁に記載
- ・解析結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
設備の相違等により、燃料損傷までの余裕時間に相違がある
- ・記載表現の相違
【東海第二】
東海第二はプラント状態の推移及び原子炉水位について表中に記載しているが、島根2号炉においても考慮している内容は同様であり、第3-2図に記載している

第3-4表 燃料損傷までの余裕時間について

(a) 崩壊熱除去機能喪失及び外部電源喪失を起因
事象とする場合

POS	炉心損傷までの余裕時間(h)
S	3.9
A	5.6
B-1	130
B-2	202
B-3	142
B-4	278
C-1	27
C-2	28
D	31

(b) 一次冷却材バウンダリ機能喪失を起因事象とする場合

冷却材流出事象	CRD点検	LPRM点検	RIP点検	RHR系統切替時 ^{#1}	CUWフロー	RHR系統切替時 ^{#1}
炉心損傷に至る流出量(m ³)	B2	2699	B ^{#1}	173	C1	A,C,D ^{#1}
冷却材流出量(m ³ /h)				87		173
炉心損傷までの余裕時間(h)						84

^{#1} RHR系統切替時時のシミュレーション操作票については冷却材流出はRHR側のみ配管高きで停止するためRHR管路上、起

因事象から除外しているが、原子炉停止直後の過熱自発的過熱の発生可能性があるため、POS A-Dとする。

^{#4} 当該事象による冷却材流出はRHR側のみ配管高きで停止するため「1」とした。その後には蒸発による水位低下を考慮して2時間以上の余裕時間がある。

【以下、比較のため再掲】

第3-2表 燃料損傷までの余裕時間 (2/2)

(b) 「原子炉冷却材の流出」の場合

事故シナジェンス	POS	原子炉水位	燃料損傷に至るまでの保有水量 (m ³) ^{※2}	冷却材流出流量 (m ³ /h)	燃料損傷までの余裕時間 (h)
RHR系統切替時のLOCA	B	原子炉ウエル満水			22.7
CWUフロー時のLOCA	C, D	通常水位			3.5
CRD点検時のLOCA	C, D	通常水位			3.5
LPRM点検時のLOCA	B	原子炉ウエル満水			5.5
LOCA	B	原子炉ウエル満水			12.1

※2 原子炉ウエル満水状態における保有水量は、原子炉側のみの水量を考慮（プールゲートが閉止状態であることを想定し、使用済燃料プールの保有水量を含めない。）。

なお、崩壊熱による原子炉冷却材の減少については、崩壊熱による水温上昇により蒸発が開始するまでに、原子炉冷却材の流出による水位低下により燃料損傷に至ることから考慮しない。

(a) 崩壊熱除去機能喪失及び外部電源喪失を起因事象とする場合

POS	燃料損傷までの余裕時間(h)
S	3.7
A	5.3
B-1	80
B-2	110
B-3	160
B-4	190
C	26
D	27

(b) 原子炉冷却材の流出を起因事象とする場合

原子炉冷却材流出事象	制御棒駆動機構点検時	局部出力領域モニタ交換時	残留熱除去系切替時	原子炉浄化系フロー時
POS	B-2	B-3 ^{※1}	C	
燃料損傷に至る流出量(m ³)	1.0E+03	1.0E+03	1.0E+03	1.2E+02
原子炉冷却材流出量(m ³ /h)			94	
燃料損傷までの余裕時間(h)				

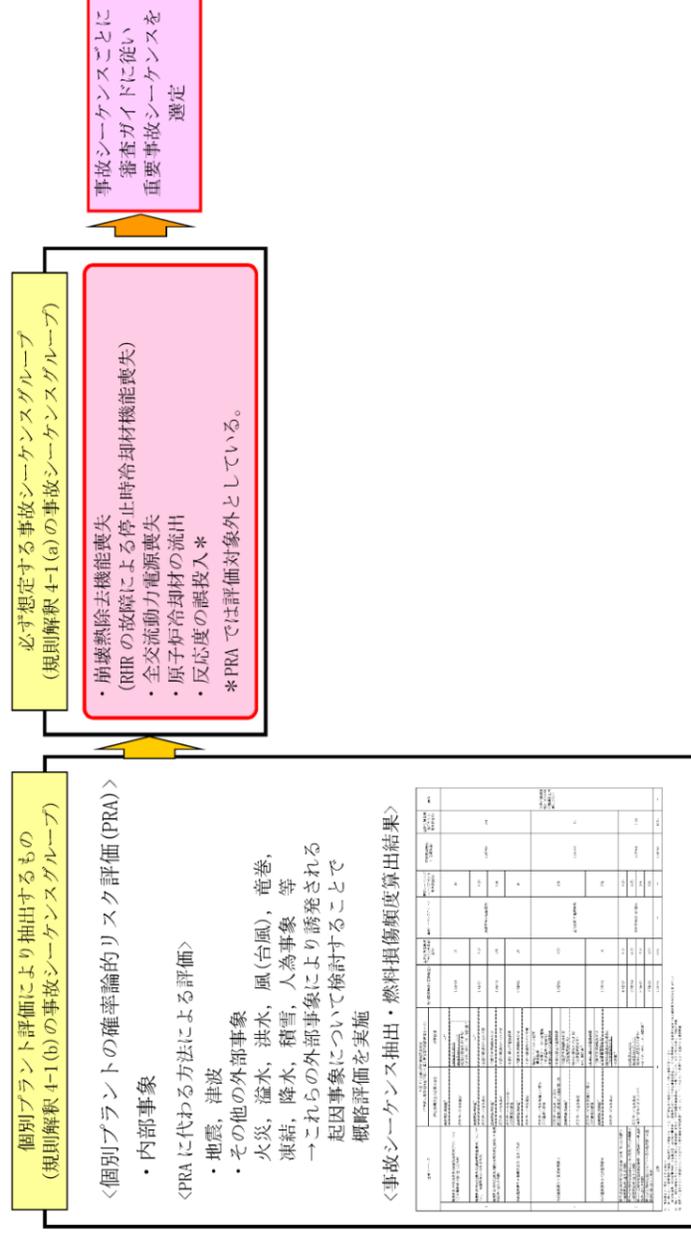
※1 残留熱除去系A系からB系への切替え。

※2 シール確保失敗等による漏えい。

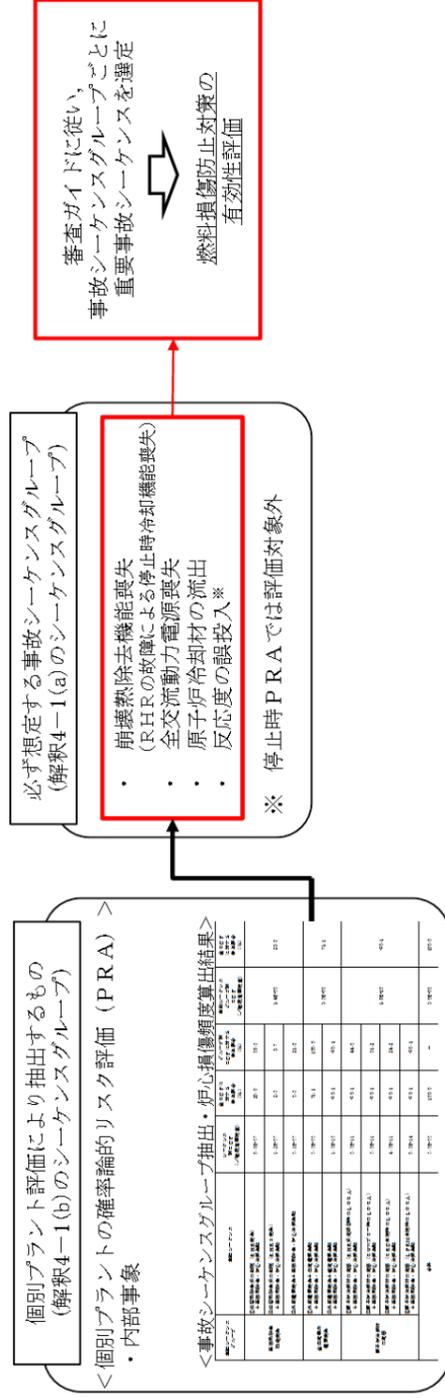
【以下、比較のため再掲】

第3-4表 燃料損傷までの余裕時間について

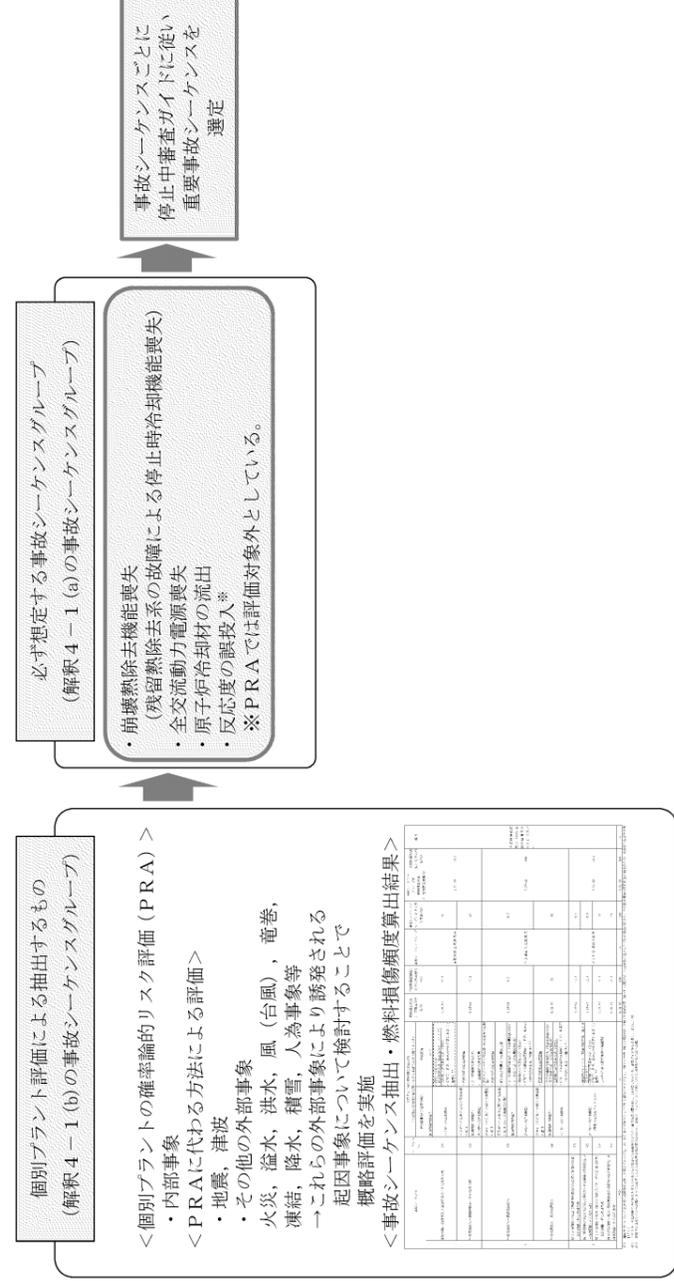
- ・解析結果の相違
【柏崎 6/7】
設備設計等の相違による流出量及び余裕時間の相違
- ・設備の相違
【柏崎 6/7】
RIP点検はABWR特有の事象であり、島根2号炉では起因事象としていない
- ・解析結果の相違
【柏崎 6/7】
残留熱除去系切替時の冷却材流出は、柏崎6/7号炉では、ABWRであるため、燃料の露出には至らず、PRAで除外された事象であるが、島根2号炉はPRAで考慮しているため、PRAの評価で用いた流出流量を記載
- ・記載表現の相違
【東海第二】
東海第二は原子炉水位についても表中に記載しているが、島根2号炉は原子炉水位について第3-2図に記載している



第3-1 図 運転停止中の原子炉における事故シナリオグループ抽出及び重要事故シナリオ選定の全体プロセス



第3-1 図 運転停止中原子炉における事故シナリオグループ抽出及び重要事故シナリオ選定の全体プロセス



第3-1 図 運転停止中の原子炉における事故シナリオグループ抽出及び重要事故シナリオ選定の全体プロセス

備考

・記載表現の相違

【東海第二】

島根 2号炉は「個別プラント評価により抽出するもの」について、「PRAに代わる方法による評価」についても記載している。詳細を別紙 1 に記載していることについては東海第二と同様である

プラントの状態 (POS)※	原子炉冷温停止への移行状態		原子炉ウエル満水状態				PCV/RPV閉鎖及び起動準備への移行状態		起動準備状態
	S (1)	A (4)	B1 (12)	B2 (11)	B3 (12)	B4 (13)	C1 (5)	C2 (10)	
前機熱の大きさ	高	中						低	
PRA上考慮が必要なイベント	—	—	全燃料取出	CRD, LFRM, RIP点検 MUWC全台停止	炉内点検 CUW全台停止 RHR系統切替え	全燃料装荷	CUWブロー	RHR系統切替え	RHR系統切替え
取水路 D/G	—	—	B系	A系及びC系	—	—	—	—	—
非常用交流電源母線	通常水位	通常水位	開放	ウエル満水	閉鎖	開放	通常水位	—	—
原子炉水位	—	—	開放	原子炉+燃料プール	燃料プール	原子炉+燃料プール	—	—	原子炉
評価する除熱対象	原子炉	—	—	—	—	—	—	—	—
RHR-A									
RHR-B									
RHR-C									
熱除去									
CUW-A									
CUW-B									
FPC2台									
HPCF-B									
HPCF-C									
補給									
水注									
MUWC-A									
MUWC-B									
MUWC-C									
FP									

■ 前機熱除去に用いている設備
□ 機能を期待出来る設備

※ () は期間 (日数) を示す

第3-3 図 POS の分類及び定期検査工程

POS	S	A	B1	B2	B3	B4	B5	B6	C1	C2	D
日数	1	2	5	3	14	8	12	13	8	9	7
代表水位	通常水位										
CRD点検											
LFRM点検											
除熱系											
RHR-A											
RHR-B											
CST-A											
CST-B											
HPCS											
LPCS											
LPCI-A											
LPCI-B											
LPCI-C											
RHRS-A											
RHRS-B											
DG-2C											
DG-2D											
HPCS-DG											

※1 RHR系系設備の点検のため、RHR-Bを除く
※2 RHR系系設備の点検のため、RHR-Aを除く
※3 HPCS-DGの補給油トラミネジポンプの点検のため、HPCS-DGを除く

■ : 運転 □ : 情報

第3-3 図 停止時PRAにおけるプラント状態の分類及び施設定期検査工程

プラントの状態 (POS) ※1	原子炉冷温停止状態への移行状態		原子炉ウエル満水状態				原子炉格納容器/原子炉圧力容器閉鎖及び原子炉圧力容器閉鎖への移行状態		起動準備状態
	S (1)	A (5)	B-1 (6)	B-2 (28)	B-3 (10)	B-4 (8)	C (9)	D (6)	
前機熱の大きさ	高	中	中	低	低	低	低	低	低
PRA上考慮が必要な工程	—	—	全燃料取出	制御棒駆動機構点検、 局部出力削減モニタ交換	全燃料装荷	全燃料装荷	—	—	—
原子炉水位	通常水位	通常水位	原子炉ウエル満水	原子炉ウエル満水	原子炉ウエル満水	原子炉ウエル満水	通常水位	通常水位	通常水位
除熱対象の燃料	燃料プール	燃料プール	燃料プール	燃料プール	燃料プール	燃料プール	燃料プール	燃料プール	燃料プール
前機熱除去									
燃料プール冷却系 (A系)									
残留熱除去系 (B系)									
原子炉浄化系 (A系) ※2									
原子炉浄化系 (B系) ※2									
燃料プール冷却系 (A系、B系) ※3									
高圧炉心スプレイス系 ※2									
低圧炉心スプレイス系 ※2									
復水輸送系 (A系) ※3									
復水輸送系 (B系) ※3									
復水輸送系 (C系) ※3									
燃料プール補給水									

※1 () は期間 (日数) を示す
※2 今回のPRAでは期待していない設備 (残留熱除去系 (低圧注水モード) に期待しない)
※3 定期事業検査に先行して点検を実施

第3-3 図 POS の分類及び定期事業者検査工程

・解析結果の相違
【柏崎6/7, 東海第二】
停止時PRAの施設定期検査工程の相違
島根2号炉は停止時PRAにおいて原子炉浄化系, 高圧炉心スプレイス系等に期待していない。また, 復水輸送系は, 施設定期検査に先行して点検を実施している

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)				
外部電源喪失	直流電源	交流電源 *1	崩壊熱除去・炉心冷却 *2,3	事故シーケンスグループ
				炉心損傷なし (a) 炉心損傷なし (b) 炉心損傷なし (b)
崩壊熱除去機能喪失 *1		崩壊熱除去・炉心冷却 *2		事故シーケンスグループ
				炉心損傷なし (a)
原子炉冷却材の流出 *5		崩壊熱除去・炉心冷却 *6		事故シーケンスグループ
				炉心損傷なし (c)
(a) 崩壊熱除去機能喪失 (b) 全交流動力電源喪失 (c) 原子炉冷却材の流出				
*1 非常用ディーゼル発電機全台が機能喪失し、かつ外部電源復旧等に失敗するかどうかを示すヘディング				
*2 除熱機能(RHR, CUW)及び注水機能(HPCF, LPFL, MUWC, FP)の確保に失敗するかどうかを示すヘディング				
*3 直流電源喪失時又は全交流動力電源喪失時において、HPCF, LPFL, MUWCの注水機能は期待できないが、原子炉開放中(POS B)における消火系(FP)のディーゼル駆動消火ポンプによる原子炉ウエル・燃料プールへの注水についてのみ、エンジン駆動用蓄電池により制御電源が供給されるため、その機能を期待する				
*4 RHR・代替除熱設備(CUW)機能喪失(フロントライン系故障)及びRHR機能喪失(サポート系故障)				
*5 RIP・CRD・LPRM点検時、CUWブロー時における作業・操作誤りにより冷却材流出				
*6 事象を認知し、注水に成功するかどうかを示すヘディング(除熱機能(RHR, CUW)には期待しない)漏えい箇所隔離の成功・失敗により注水機能の成功基準が異なる				
第3-4図 運転停止時における燃料損傷に至る事故シーケンスのグループ化 (停止時PRAイベントツリー)				

東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)				
残留熱除去系の故障	崩壊熱除去・炉心冷却	事故シーケンス	事故シーケンスグループ	
		-	燃料損傷なし	
		残留熱除去系の故障 (RHR喪失) +崩壊熱除去・炉心冷却失敗 残留熱除去系の故障 (RHR S喪失) +崩壊熱除去・炉心冷却失敗	崩壊熱除去機能喪失	
外部電源喪失	直流電源	交流電源	崩壊熱除去・炉心冷却	事故シーケンス
				事故シーケンスグループ
				燃料損傷なし 崩壊熱除去機能喪失
				燃料損傷なし 全交流動力電源喪失
原子炉冷却材の流出				
		-	燃料損傷なし	
		原子炉冷却材の流出 (RHR系統切替時のLOCA) +崩壊熱除去・炉心冷却失敗 原子炉冷却材の流出 (CUWブロー時のLOCA) +崩壊熱除去・炉心冷却失敗 原子炉冷却材の流出 (CRD点検時のLOCA) +崩壊熱除去・炉心冷却失敗 原子炉冷却材の流出 (LPRM点検時のLOCA) +崩壊熱除去・炉心冷却失敗	原子炉冷却材の流出	
第3-4図 停止時PRAにおけるイベントツリー				

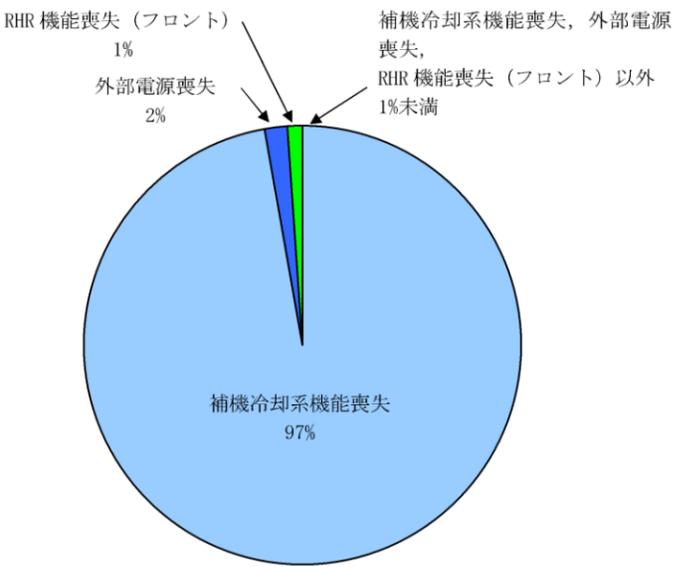
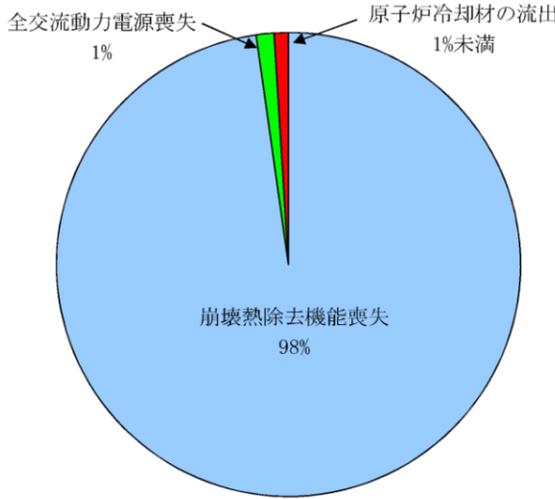
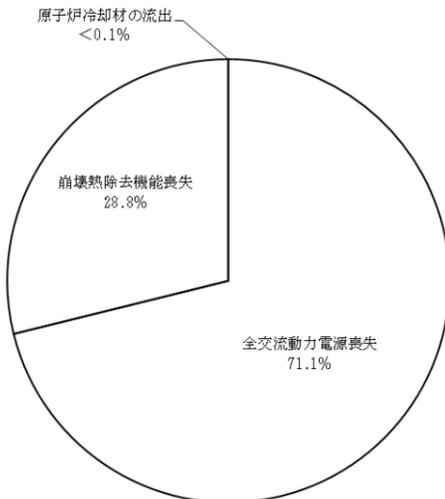
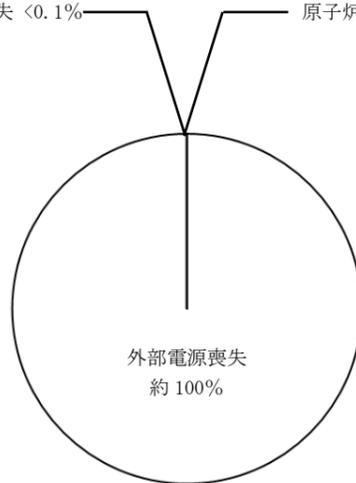
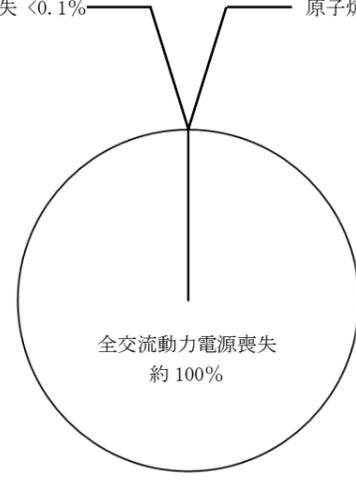
島根原子力発電所 2号炉						
外部電源喪失	直流電源	交流電源 *1	崩壊熱除去・炉心冷却 *2	事故シーケンス	事故シーケンスグループ	シーケンスNo.
				燃料損傷なし 外部電源喪失+崩壊熱除去・炉心冷却失敗 外部電源喪失+交流電源喪失 外部電源喪失+直流電源喪失	燃料損傷なし 崩壊熱除去機能喪失 全交流動力電源喪失 全交流動力電源喪失	- (2) (4) (3)
崩壊熱除去機能喪失 *3		崩壊熱除去・炉心冷却 *2		事故シーケンス	事故シーケンスグループ	シーケンスNo.
				燃料損傷なし 崩壊熱除去機能喪失+崩壊熱除去・炉心冷却失敗	燃料損傷なし 崩壊熱除去機能喪失	- (1)
原子炉冷却材の流出 *4		流出隔離・炉心冷却 *5		事故シーケンス	事故シーケンスグループ	シーケンスNo.
				燃料損傷なし 原子炉冷却材の流出+流出隔離・炉心冷却失敗	燃料損傷なし 原子炉冷却材の流出	- (5), (6), (7), (8)
*1 非常用ディーゼル発電機全台が機能喪失を示すヘディング。						
*2 崩壊熱除去機能(残留熱除去系)及び注水機能(復水輸送系, 燃料プール補給水系)の確保に失敗するかどうかを示すヘディング。						
*3 残留熱除去系機能喪失[フロントライン]及び補機冷却系機能喪失。						
*4 残留熱除去系切替・制御棒駆動機構・局部出力傾城計装, 原子炉浄化系ブロー時における操作誤りによる原子炉冷却材流出。						
*5 事象を認知し、注水に成功するかどうかを示すヘディング(崩壊熱除去機能(残留熱除去系)には期待しない)。漏えい箇所隔離の成功・失敗により注水機能の成功基準が異なる。						
第3-4図 内部事象停止時レベル1PRAイベントツリー						

備考

・解析結果の相違
【柏崎 6/7】
島根 2号炉は、外部電源復旧, 除熱機能(原子炉浄化系), 注水機能(高圧炉心スプレイ系等)に期待しておらず、イベントツリー及び注釈に相違が生じている

・解析結果の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は今回の停止時PRAにおいて、交流電源喪失後に、ディーゼル駆動ポンプ, 高圧炉心スプレイディーゼル発電機等に期待していないため、イベントツリーに相違が生じている

・記載表現の相違
【柏崎 6/7, 東海第二】
島根 2号炉は第3-2表に示すイベントツリーの各事故シーケンスとの対比ができるよう、シーケンス No. を記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
 <p>全炉心損傷頻度: 1.1×10^{-8} (/定検)</p> <p>第3-5 図 起因事象別の寄与割合</p>  <p>第3-6 図 事故シーケンスグループ別の寄与割合</p>	 <p>第3-5 図 事故シーケンスグループごとの寄与割合</p>	 <p>(燃料損傷頻度: $6.0E-06$ / 定期事業者検査)</p> <p>第3-5 図 起因事象別の寄与割合</p>  <p>(燃料損傷頻度: $6.0E-06$ / 定期事業者検査)</p> <p>第3-6 図 事故シーケンスグループ別の寄与割合</p>	<p>・記載表現の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は起因事象別の寄与割合についても記載</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は停止時PRAにて崩壊熱除去機能喪失の起因事象に崩壊熱除去機能喪失[フロント系]と補機冷却系機能喪失を含めている</p> <p>・解析結果の相違</p> <p>【柏崎6/7, 東海第二】 停止時PRAの燃料損傷頻度の相違</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉及び東海第二は外部電源の復旧に期待していないため、「外部電源喪失」及び「全交流動力電源喪失」の寄与割合が大きくなる</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4 事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定に活用したPRAの実施プロセスについて</p> <p>事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定に際して適用可能としたPRAは、一般社団法人日本原子力学会において標準化された実施基準を参考に実施した。</p> <p>これらのPRAについて、PRAの実施プロセスの確認及び更なる品質向上を目的とし、一般社団法人日本原子力学会の実施基準への対応状況及びPRAの手法の妥当性について、海外のレビューを含む専門家によるピアレビューを実施した。なお、本ピアレビューでは、第三者機関から発行されている「PSAピアレビューガイドライン」(平成21年6月一般社団法人日本原子力技術協会)を参考にした。ピアレビューの結果、実施したPRAにおいて、事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定結果に影響を及ぼすような技術的な問題点がないことを確認した。その結果を別紙9に示す。</p> <p>また、各実施項目について「PRAの説明における参照事項」(平成25年9月原子力規制庁)において参照すべき事項として挙げられているレベル1PRA(内部事象, 内部事象(停止時), 外部事象(地震及び津波)), レベル1.5PRA(内部事象), 外部事象(地震))の対応状況を確認した。その結果を別紙10に示す。</p>	<p>4. 事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定に活用したPRAの実施プロセスについて</p> <p>事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定に際して適用可能としたPRAは、一般社団法人日本原子力学会において標準化された実施基準を参考に実施した。</p> <p>これらのPRAについて、PRAの実施プロセスの確認及び更なる品質向上を目的とし、一般社団法人日本原子力学会の実施基準への対応状況及びPRAの手法の妥当性について、海外のレビューを含む専門家によるピアレビューを実施した。なお、本ピアレビューでは、第三者機関から発行されている「PSAピアレビューガイドライン」(平成21年6月一般社団法人日本原子力技術協会)を参考にした。ピアレビューの結果、実施したPRAにおいて、事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定結果に影響を及ぼすような技術的な問題点がないことを確認した。</p> <p>また、各実施項目について「PRAの説明における参照事項」(平成25年9月原子力規制庁)において参照すべき事項として挙げられているレベル1PRA(内部事象, 内部事象(停止時), 外部事象(地震及び津波)), レベル1.5PRA(内部事象, 外部事象(地震))の対応状況を確認した。</p>	<p>4. 事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定に活用したPRAの実施プロセスについて</p> <p>事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定に際して適用可能としたPRAは、一般社団法人日本原子力学会において標準化された実施基準を参考に実施した。</p> <p>これらのPRAについて、PRA実施プロセスの確認及び更なる品質向上を目的とし、一般社団法人日本原子力学会の実施基準への対応状況及びPRAの手法の妥当性について、海外のレビューを含む専門家によるピアレビューを実施した。なお、本ピアレビューでは、第三者機関から発行されている「PSAピアレビューガイドライン」(平成21年6月一般社団法人日本原子力技術協会)を参考にした。ピアレビューの結果、実施したPRAにおいて、事故シーケンスグループ及び重要事故シーケンス等の選定結果に影響を及ぼすような技術的な問題点がないことを確認した。その結果を別紙10に示す。</p> <p>また、各実施項目について「PRAの説明における参照事項」(平成25年9月原子力規制庁)において参照すべき事項として挙げられているレベル1PRA(内部事象, 内部事象(停止時), 外部事象(地震及び津波)), レベル1.5PRA(内部事象, 外部事象(地震))の対応状況を確認した。その結果を別紙11に示す。</p>	<p>備考</p> <p>・記載表現の相違 【柏崎6/7, 東海第二】</p> <p>・記載表現の相違 【東海第二】 島根2号は関連する別紙について記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>別紙1</p> <p>有効性評価の事故シーケンスグループ選定における外部事象の考慮について</p> <p>重大事故の有効性評価に関わる個別プラントの事故シーケンスグループ選定に際しては、「<u>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</u>」(以下「<u>解釈</u>」という。)に「個別プラントの内部事象に関する確率論的リスク評価 (PRA) 及び外部事象に関するPRA (適用可能なもの) 又はそれに代わる方法で評価すること。」と記載されている。</p> <p>今回の申請書作成に当たって、外部事象に関してはPRA手法が適用可能な段階にあると判断した地震、津波を対象に出力運転時レベル1PRAを実施した。</p> <p>内部溢水、内部火災及びその他の外部事象に関するレベル1PRA及び外部事象レベル1.5PRA並びに外部事象に関する停止時レベル1PRAについては、PRA手法の確立に向けた検討が進められている段階であつたり、現実的な定量評価の実施に向けて必要なデータ整備を進めていく段階であることから、現段階では「適用可能なもの」に含まれないと判断し、「それに代わる方法」として、これらの外部事象に誘発される起因事象について検討することで、これらの外部事象の影響を考慮した場合の事故シーケンスグループ選定への影響について以下のとおり、整理した。</p> <p>1. 炉心損傷防止対策の事故シーケンスグループの選定に関わる検討</p> <p>1.1 内部溢水、内部火災の影響</p> <p>今回はPRAの適用を見合わせたが、内部溢水、内部火災についてはレベル1PRAの手法確立・個別プラントへの展開に関わる検討作業がある程度進んでいる。このことを踏まえ、PRAを念頭にして、内部溢水、内部火災の発生によって誘発される可能性が</p>	<p>別紙1</p> <p>有効性評価の事故シーケンスグループ等の選定に際しての外部事象の考慮について</p> <p>重大事故の有効性評価に係る個別プラントでの事故シーケンスグループの選定に際しては、「<u>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</u>」(以下「<u>解釈</u>」という。)に、「個別プラントの内部事象に関する確率論的リスク評価 (PRA) 及び外部事象に関するPRA (適用可能なもの) 又はそれに代わる方法で評価を実施すること。」と記載されている。</p> <p>今回の申請に当たって、外部事象に関しては手法が適用可能な段階にあると判断した地震、津波を対象に出力運転時レベル1PRAを実施した。</p> <p>内部溢水、内部火災及びその他外部事象に関するレベル1PRA及び外部事象レベル1.5PRA並びに停止時レベル1PRAについては、PRA手法の確立に向けた検討が進められている段階又は現実的な定量評価の実施に向けて必要なデータ整備を進めていく段階であることから、現段階では「適用可能なもの」に含まれないと判断し、「それに代わる方法」として、これら外部事象の影響を考慮した場合の事故シーケンスグループ選定への影響について以下のとおり整理した。</p> <p>1. 炉心損傷防止対策の事故シーケンスグループ抽出に係る検討</p> <p>1.1 内部溢水、内部火災の影響</p> <p>今回はPRAの適用を見合わせたが、内部溢水、内部火災についてはレベル1PRAの手法確立・個別プラントへの展開に係る検討作業がある程度進んでいる。このことを踏まえ、PRAを念頭にして、内部溢水、内部火災の発生によって誘発される可能性</p>	<p>別紙1</p> <p>有効性評価の事故シーケンスグループ等の選定における外部事象の考慮について</p> <p>重大事故等の有効性評価に係る個別プラントでの事故シーケンスグループの選定に際しては、<u>解釈</u>に「個別プラントの内部事象に関する確率論的リスク評価 (PRA) 及び外部事象に関するPRA (適用可能なもの) 又はそれに代わる方法で評価を実施すること。」と記載されている。</p> <p>今回の申請に当たっては、外部事象に関しては、<u>PRA</u>手法が適用可能な段階にあると判断した地震、津波を対象にレベル1PRAを実施した。</p> <p>内部溢水、内部火災及びその他の外部事象に関する<u>運転時レベル1PRA</u>、<u>外部事象運転時レベル1.5PRA</u>並びに<u>外部事象停止時レベル1PRA</u>については、PRA手法の確立に向けた検討を実施中の段階であること、又は現実的な定量評価の実施に向けて必要なデータ整備を進めていく段階であることから、現段階では「適用可能なもの」に含まれないものと判断し、「それに代わる方法」として、これらの外部事象に誘発される起因事象について検討することで、これらの外部事象の影響を考慮した場合の事故シーケンスグループ及び格納容器破損モード選定への影響について、以下のとおり整理した。</p> <p>1. 炉心損傷防止対策の事故シーケンスグループ選定に係る検討</p> <p>(1) 内部溢水、内部火災の影響</p> <p>今回はPRAの適用を見合わせたが、内部溢水、内部火災については<u>運転時レベル1PRA</u>の手法確立・個別プラントへの展開に係る検討作業がある程度進んでいる。このことを踏まえ、PRAを念頭にして、内部溢水、内部火災の発生によって誘発される</p>	<p>備考</p> <p>・記載表現の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】</p> <p>島根 2号炉は、検討する項目として、格納容器破損モード選定を記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																																														
<p>る起因事象を、定性的な分析によって抽出した。抽出結果を第1表に示す。</p> <p>第1表に示す起因事象が発生した場合、屋内に設置されている安全機器の機能喪失を経て炉心損傷に至る可能性があるが、これらを起因とする事故シーケンスは、同機器のランダム故障・誤操作を想定する内部事象出力運転時レベル1PRA に用いた起因事象に含まれている。</p> <p>また、設計基準対象施設によって、内部溢水、内部火災の影響拡大防止対策が図られることで、異なる区画等、広範囲における重畳的な安全機器の同時機能喪失発生を防止できると考える。</p> <p>したがって、内部溢水、内部火災を起因とした炉心損傷頻度の定量化には上記の課題が残るものの、定性的な起因事象の抽出結果から想定される事故シーケンスは、内部事象出力運転時レベル1PRA の検討から得られる事故シーケンスの一部として分類できるため、新たに追加が必要となる事故シーケンスグループが発生する可能性は低いと考える。</p> <p>第1表 内部溢水／内部火災により誘発される起因事象の例</p> <table border="1" data-bbox="172 1066 923 1661"> <thead> <tr> <th>起因事象</th> <th>起因事象を誘発する要因の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部電源喪失</td> <td>・内部溢水／内部火災による常用母線等の機能喪失等</td> </tr> <tr> <td>非隔離事象</td> <td>・内部溢水／内部火災による原子炉冷却材流量制御系の誤動作 ・内部溢水／内部火災による工学的安全施設制御系の誤動作 等</td> </tr> <tr> <td>隔離事象</td> <td>・内部溢水／内部火災による主蒸気隔離弁の誤閉止等</td> </tr> <tr> <td>全給水喪失</td> <td>・内部溢水／内部火災による給水ポンプの機能喪失等</td> </tr> <tr> <td>原子炉冷却材喪失事故(大破断 LOCA)</td> <td>・内部火災による自動減圧系作動回路の誤動作 等</td> </tr> <tr> <td>原子炉緊急停止系誤動作</td> <td>・内部溢水／内部火災による原子炉緊急停止系の故障等</td> </tr> <tr> <td>原子炉補機冷却水系故障</td> <td>・内部溢水／内部火災による原子炉補機冷却水系ポンプの機能喪失 等</td> </tr> <tr> <td>手動停止</td> <td>・内部溢水／内部火災の発生による安全機能への影響の可能性に伴う計画外停止</td> </tr> </tbody> </table> <p>1.2 その他の外部事象の影響</p> <p>その他の外部事象としては、設置許可基準の解釈第6条第2項に具体的な自然現象として以下が記載されている。</p>	起因事象	起因事象を誘発する要因の例	外部電源喪失	・内部溢水／内部火災による常用母線等の機能喪失等	非隔離事象	・内部溢水／内部火災による原子炉冷却材流量制御系の誤動作 ・内部溢水／内部火災による工学的安全施設制御系の誤動作 等	隔離事象	・内部溢水／内部火災による主蒸気隔離弁の誤閉止等	全給水喪失	・内部溢水／内部火災による給水ポンプの機能喪失等	原子炉冷却材喪失事故(大破断 LOCA)	・内部火災による自動減圧系作動回路の誤動作 等	原子炉緊急停止系誤動作	・内部溢水／内部火災による原子炉緊急停止系の故障等	原子炉補機冷却水系故障	・内部溢水／内部火災による原子炉補機冷却水系ポンプの機能喪失 等	手動停止	・内部溢水／内部火災の発生による安全機能への影響の可能性に伴う計画外停止	<p>がある起因事象を、定性的な分析によって抽出した。抽出結果を表1に示す。</p> <p>表1に示す起因事象が発生した場合、屋内に設置されている安全機器の機能喪失を経て炉心損傷に至る可能性があるが、これらに起因する事故シーケンスは、同機器のランダム故障・誤操作を想定する内部事象出力運転時レベル1 P R Aにおいて評価対象とした起因事象に含まれている。</p> <p>また、設計基準対象施設によって、内部溢水、内部火災の影響拡大防止が図られることで、異なる区画等、広範囲における重畳的な安全機器の同時機能喪失発生を防止できると考える。</p> <p>したがって、内部溢水・内部火災に起因した炉心損傷頻度の定量化には上記の課題が残るものの、定性的な起因事象の抽出結果から想定される事故シーケンスは、内部事象出力運転時レベル1 P R Aの検討から得られる事故シーケンスの一部として分類できるため、新たに追加が必要となる事故シーケンスグループが発生する可能性は低いと考える。</p> <p>表1 内部溢水及び内部火災により誘発される起因事象</p> <table border="1" data-bbox="964 1066 1715 1346"> <thead> <tr> <th>起因事象</th> <th>起因事象を誘発する要因の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部電源喪失</td> <td>内部溢水及び内部火災による常用母線等の機能喪失等</td> </tr> <tr> <td>非隔離事象</td> <td>内部溢水及び内部火災による原子炉冷却材流量制御系の誤作動 内部溢水及び内部火災による工学的安全施設制御系の誤作動等</td> </tr> <tr> <td>隔離事象</td> <td>内部溢水及び内部火災による主蒸気隔離弁の誤閉止等</td> </tr> <tr> <td>全給水喪失</td> <td>内部溢水及び内部火災による給水流量の全喪失等</td> </tr> <tr> <td>逃がし安全弁誤開放</td> <td>内部火災による逃がし安全弁作動回路の誤作動等</td> </tr> <tr> <td>手動停止</td> <td>内部溢水及び内部火災による安全機能への影響の可能性に伴う計画外停止</td> </tr> </tbody> </table> <p>1.2 その他の外部事象の影響</p> <p>その他の外部事象としては、解釈第6条第2項に自然現象及び第8項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</p>	起因事象	起因事象を誘発する要因の例	外部電源喪失	内部溢水及び内部火災による常用母線等の機能喪失等	非隔離事象	内部溢水及び内部火災による原子炉冷却材流量制御系の誤作動 内部溢水及び内部火災による工学的安全施設制御系の誤作動等	隔離事象	内部溢水及び内部火災による主蒸気隔離弁の誤閉止等	全給水喪失	内部溢水及び内部火災による給水流量の全喪失等	逃がし安全弁誤開放	内部火災による逃がし安全弁作動回路の誤作動等	手動停止	内部溢水及び内部火災による安全機能への影響の可能性に伴う計画外停止	<p>可能性がある起因事象を、定性的な分析によって抽出した。抽出結果を第1表に示す。</p> <p>第1表に示す起因事象が発生した場合、屋内に設置されている安全機器の機能喪失を経て炉心損傷に至る可能性があるが、これらを起因とする事故シーケンスは、同機器のランダム故障・誤操作を想定する内部事象運転時レベル1 P R Aに用いた起因事象に含まれている。</p> <p>また、設計基準対象施設によって、内部溢水、内部火災の影響拡大防止対策が図られることで、異なる区画等、広範囲における重畳的な安全機器の同時機能喪失発生を防止できると考える。</p> <p>したがって、内部溢水、内部火災を起因とした炉心損傷頻度の定量化には上記の課題が残るものの、定性的な起因事象の抽出結果から想定される事故シーケンスは、内部事象運転時レベル1 P R Aの検討から得られる事故シーケンスの一部として分類できるため、新たに追加が必要となる事故シーケンスグループが発生する可能性は低いと考える。</p> <p>第1表 内部溢水、内部火災により誘発される起因事象の例</p> <table border="1" data-bbox="1757 1066 2507 1633"> <thead> <tr> <th>起因事象</th> <th>起因事象を誘発する要因の例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過渡事象</td> <td>内部溢水、内部火災による過渡変化</td> </tr> <tr> <td>外部電源喪失</td> <td>内部溢水、内部火災による常用母線の機能喪失</td> </tr> <tr> <td>手動停止</td> <td>内部溢水、内部火災による緩和設備の機能喪失に伴う手動停止</td> </tr> <tr> <td>サポート系喪失</td> <td>内部溢水、内部火災によるサポート系の機能喪失</td> </tr> <tr> <td>LOCA</td> <td>内部溢水、内部火災による逃がし安全弁制御回路の誤作動</td> </tr> <tr> <td>インターフェイスシステムLOCA</td> <td>内部溢水、内部火災による隔離弁制御回路の誤作動</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) その他の外部事象の影響</p> <p>その他の外部事象としては、解釈第6条第二項に自然現象及び第八項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</p>	起因事象	起因事象を誘発する要因の例	過渡事象	内部溢水、内部火災による過渡変化	外部電源喪失	内部溢水、内部火災による常用母線の機能喪失	手動停止	内部溢水、内部火災による緩和設備の機能喪失に伴う手動停止	サポート系喪失	内部溢水、内部火災によるサポート系の機能喪失	LOCA	内部溢水、内部火災による逃がし安全弁制御回路の誤作動	インターフェイスシステムLOCA	内部溢水、内部火災による隔離弁制御回路の誤作動	<p>備考</p> <p>・起因事象の分類の相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 島根 2号炉は「非隔離事象」、「隔離事象」、「全給水喪失」等を過渡事象として記載</p> <p>また I S L O C A についても記載</p>
起因事象	起因事象を誘発する要因の例																																																
外部電源喪失	・内部溢水／内部火災による常用母線等の機能喪失等																																																
非隔離事象	・内部溢水／内部火災による原子炉冷却材流量制御系の誤動作 ・内部溢水／内部火災による工学的安全施設制御系の誤動作 等																																																
隔離事象	・内部溢水／内部火災による主蒸気隔離弁の誤閉止等																																																
全給水喪失	・内部溢水／内部火災による給水ポンプの機能喪失等																																																
原子炉冷却材喪失事故(大破断 LOCA)	・内部火災による自動減圧系作動回路の誤動作 等																																																
原子炉緊急停止系誤動作	・内部溢水／内部火災による原子炉緊急停止系の故障等																																																
原子炉補機冷却水系故障	・内部溢水／内部火災による原子炉補機冷却水系ポンプの機能喪失 等																																																
手動停止	・内部溢水／内部火災の発生による安全機能への影響の可能性に伴う計画外停止																																																
起因事象	起因事象を誘発する要因の例																																																
外部電源喪失	内部溢水及び内部火災による常用母線等の機能喪失等																																																
非隔離事象	内部溢水及び内部火災による原子炉冷却材流量制御系の誤作動 内部溢水及び内部火災による工学的安全施設制御系の誤作動等																																																
隔離事象	内部溢水及び内部火災による主蒸気隔離弁の誤閉止等																																																
全給水喪失	内部溢水及び内部火災による給水流量の全喪失等																																																
逃がし安全弁誤開放	内部火災による逃がし安全弁作動回路の誤作動等																																																
手動停止	内部溢水及び内部火災による安全機能への影響の可能性に伴う計画外停止																																																
起因事象	起因事象を誘発する要因の例																																																
過渡事象	内部溢水、内部火災による過渡変化																																																
外部電源喪失	内部溢水、内部火災による常用母線の機能喪失																																																
手動停止	内部溢水、内部火災による緩和設備の機能喪失に伴う手動停止																																																
サポート系喪失	内部溢水、内部火災によるサポート系の機能喪失																																																
LOCA	内部溢水、内部火災による逃がし安全弁制御回路の誤作動																																																
インターフェイスシステムLOCA	内部溢水、内部火災による隔離弁制御回路の誤作動																																																

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>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>また、設置許可基準の解釈第6条第8項に具体的な人為事象として以下が記載されている。</p> <p>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</p> <p>これらの地震、津波以外の自然現象及び人為事象がプラントに与え得る影響について、設計基準及びそれを超える場合、現象等の重畳も含めて定性的に分析した結果を別紙1(補足1)に示す。</p> <p>地震、津波以外の自然現象及び人為事象について、事故シーケンスの発生可能性を検討した結果、出力運転時を対象として実施した内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>2. 格納容器破損モード選定に関わる検討</p> <p>外部事象レベル1.5PRAについては、地震PRAのみ学会標準に一部関連する記載があるものの、その他の事象については標準的なPRA手法が確立されておらず、定量評価を実施できないことから、以下のとおり定性的な検討を実施した。</p> <p>2.1 地震の影響</p>	<p>それがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「外部人為事象」という。）として、具体的に以下が記載されている。</p> <p>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>（中略）</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>（中略）</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>これらの地震、津波を除く各種自然現象及び外部人為事象がプラントに与え得る影響について、設計基準及びそれを超える場合、現象等の重畳も含めて定性的に分析した結果を添付1に示す。</p> <p>地震、津波以外の自然現象及び外部人為事象について、起因事象発生の可能性を検討した結果、出力運転時を対象として実施した内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて抽出した起因事象を誘発する要因による事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>2. 格納容器破損防止対策の格納容器破損モードの抽出に係る検討</p> <p>外部事象レベル1.5PRAについては、地震PRAのみ学会標準に一部関連する記載があるものの、その他の事象については標準的なPRA手法が確立されておらず、定量評価を実施できないことから、以下のとおり定性的な検討を実施した。</p> <p>2.1 地震の影響</p>	<p>それがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）として、具体的に以下が記載されている。</p> <p>第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）</p> <p>（中略）</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>（中略）</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>（略）</p> <p>これらの地震、津波以外の自然現象及び人為事象がプラントに与え得る影響について、設計基準及びそれを超える場合、自然現象及び人為事象の重畳も含めて定性的に分析した結果を別紙1（補足資料1）に示す。</p> <p>地震、津波以外の自然現象及び人為事象について、事故シーケンスの発生可能性を検討した結果、運転時を対象として実施した内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>2. 格納容器破損モード選定に係る検討</p> <p>外部事象運転時レベル1.5PRAについては、地震PRAのみ学会標準に一部関連する記載があるものの、その他の事象については標準的なPRA手法が確立されておらず、定量評価を実施できないことから、以下のとおり定性的な検討を実施した。</p> <p>(1) 地震の影響</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>地震がプラントに与え得る特有の影響について、新たに有効性評価の対象として追加すべき格納容器破損モードの観点で定性的に分析した結果を別紙1(補足2)に示す。</p> <p>また、<u>出力運転時を対象として実施した地震時レベル1PRAの結果からは、地震特有の炉心損傷モードとして原子炉建屋の破損や原子炉格納容器の破損等の炉心損傷直結事象が抽出されている。</u>これらの事象では原子炉格納容器も破損に至るが、この場合の原子炉格納容器の破損は事象進展によって原子炉格納容器に負荷が加えられて破損に至るものではなく、地震による直接的な原子炉格納容器の閉じ込め機能喪失である。これらについて<u>原子炉格納容器の破損防止の観点での対策は、緩和系による収束ではなく耐震補強等による発生防止によって達成されるものであり、有効性評価における評価事故シーケンスとしては適切でない</u>と考える。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象出力運転時レベル1.5PRAにて抽出した<u>事故シーケンスグループ</u>以外に新たに追加が必要となる<u>事故シーケンスグループ</u>はないものと判断した。</p> <p>2.2 津波の影響</p> <p>津波がプラントに与え得る特有の影響について、<u>建屋外部の設備が機能喪失することは想定されるものの、原子炉格納容器が津波による物理的負荷(波力・漂流物の衝撃力)によって直接破損することは想定し難い。</u>また、炉心損傷後の原子炉格納容器内の物理化学現象についても内部事象出力運転時レベル1.5PRAで想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象出力運転時レベル1.5PRAにて抽出した<u>事故シーケンスグループ</u>以外に新たに追加が必要となる<u>事故シーケンスグループ</u>はないものと判断した。</p> <p>2.3 内部溢水・内部火災の影響</p> <p>1.1に示したレベル1PRAの観点での起因事象の検討からも、炉心損傷に至る事故シーケンスグループとしては内部事象出力運転時レベル1PRAで用いた事象以外に追加すべきものは発生しないと判断しており、原子炉格納容器が直接破損することも想</p>	<p>地震がプラントに与え得る特有の影響について、新たに有効性評価の対象として追加すべき格納容器破損モードの観点で定性的に分析した結果を添付2に示す。</p> <p>また、出力運転時を対象として実施した地震時レベル1PRAの結果からは、地震特有の事象として原子炉建屋損傷や格納容器損傷等の炉心損傷直結事象が抽出されている。これらの事象については、<u>深刻な事故の場合には格納容器も破損に至るが、この場合の格納容器破損は事象進展によって格納容器に負荷が加えられて破損に至るものではなく、地震による直接的な格納容器の閉じ込め機能喪失である。</u>これらについては、耐震補強等による<u>事象の発生防止を図ること、あるいは大規模損壊対策として可搬型のポンプ・電源、放水砲等を駆使した対応により影響緩和を試みる</u>ことで対応していく事象であり、有効性評価において<u>取り扱う事象</u>としては適切でないと考える。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象出力運転時レベル1.5PRAにて抽出した格納容器破損モード以外に新たに追加が必要となる格納容器破損モードはないものと判断した。</p> <p>2.2 津波の影響</p> <p>津波がプラントに与え得る特有の影響について、<u>建物外部の設備が機能喪失することは想定されるものの、格納容器が津波による物理的負荷(波力・漂流物の衝撃力)によって直接損傷することは想定し難い。</u>また、炉心損傷後の格納容器内の物理化学現象についても内部事象出力運転時レベル1.5PRAで想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象出力運転時レベル1.5PRAにて抽出した格納容器破損モード以外に新たに追加が必要となる格納容器破損モードはないものと判断した。</p> <p>2.3 内部溢水、内部火災の影響</p> <p>1.1に示した起因事象の検討からも、炉心損傷に至る事故シーケンスグループとしては内部事象出力運転時レベル1PRAで用いた事象以外に追加すべきものは発生しないと<u>推定</u>しており、格納容器が直接破損することは想定し難い。また、炉心損傷後の</p>	<p>地震がプラントに与え得る特有の影響について、新たに有効性評価の対象として追加すべき格納容器破損モードの観点で定性的に分析した結果を別紙1(補足資料2)に示す。</p> <p>また、運転時を対象として実施した地震レベル1PRAの結果からは、地震特有の炉心損傷モードとして原子炉建物の損傷や原子炉格納容器の破損等の炉心損傷直結事象が抽出されている。これらの事象では原子炉格納容器も破損に至るが、この場合の原子炉格納容器の破損は事象進展によって<u>原子炉格納容器に負荷が加えられて破損に至るものではなく、地震による直接的な原子炉格納容器の閉じ込め機能喪失である。</u>これらについては、耐震補強等による事象の発生防止を図ること、<u>あるいは大規模損壊対策として可搬型のポンプ、電源、放水砲等を駆使した対応により影響緩和を試みる</u>ことで対応していく事象であり、有効性評価における<u>評価事故シーケンス</u>としては適切でないと考える。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象運転時レベル1.5PRAにて抽出した格納容器破損モード以外に新たに追加が必要となる格納容器破損モードはないものと判断した。</p> <p>(2) 津波の影響</p> <p>津波がプラントに与え得る特有の影響について、<u>建物外部の設備が機能喪失することは想定されるものの、原子炉格納容器が津波による物理的負荷(波力・漂流物の衝撃力)によって直接破損することは想定し難い。</u>また、炉心損傷後の原子炉格納容器内の物理化学現象についても内部事象運転レベル1.5PRAで想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象運転時レベル1.5PRAにて抽出した格納容器破損モード以外に新たに追加が必要となる格納容器破損モードはないものと判断した。</p> <p>(3) 内部溢水・内部火災の影響</p> <p>1.(1)に示した<u>運転時レベル1PRAの観点での</u>起因事象の検討からも、炉心損傷に至る事故シーケンスグループとしては内部事象運転時レベル1PRAで用いた事象以外に追加すべきものは発生しないと判断しており、<u>原子炉格納容器が直接破損するこ</u></p>	<p>・記載表現の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、緩和系の収束によるものではない事象として、同じ意味合いの大規模損壊対策による事象を記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>定し難い。また、炉心損傷後の原子炉格納容器内の物理化学現象についても内部事象出力運転時レベル1.5PRA で想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象出力運転時レベル1.5PRA にて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>2.4 その他の外部事象の影響</p> <p>1.2 に示したプラントに与える影響の検討からは、屋外施設の損傷によるサポート系の機能喪失が想定されるものの、炉心損傷に至る事故シーケンスグループとしては内部事象出力運転時レベル1PRAの結果抽出されたシーケンスグループに追加すべきものは発生しないものと判断している。また、炉心損傷後の原子炉格納容器内の物理化学現象についても内部事象出力運転時レベル1.5PRA で想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象出力運転時レベル1.5PRA にて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>3. 運転停止中の原子炉における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループ抽出に関わる検討</p> <p>停止時レベル1PRA については、地震、津波、内部溢水、内部火災及びその他の外部事象に関するレベル1PRA の標準的なPRA手法が確立されておらず、定量評価を実施できる状況にない。このため、出力運転時の地震、津波レベル1PRA の評価結果、内部溢水、内部火災及びその他の外部事象に関する整理、第1図に示す内部事象停止時レベル1PRA のマスターロジックダイアグラムを参考に、地震、津波、内部溢水、内部火災及びその他の外部事象によって発生する起因事象を以下のとおり定性的に分析し起因事象の抽出結果を第2表にまとめた。</p> <p>さらに抽出した起因事象をもとに、内部事象停止時レベル1PRA にて抽出した事故シーケンスグループ以外に、新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無を確認した。</p>	<p>格納容器内の物理化学現象についても内部事象出力運転時レベル1.5PRAで想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象出力運転時レベル1.5PRAにて抽出した格納容器破損モード以外に新たに追加が必要となる格納容器破損モードはないものと判断した。</p> <p>2.4 その他の外部事象の影響</p> <p>1.2に示したプラントに与える影響の検討からは、屋外施設の損傷によるサポート系の機能喪失が想定されるものの、炉心損傷に至る事故シーケンスグループとしては、内部事象出力運転時レベル1PRAにて抽出された事故シーケンスグループに追加すべきものは発生しないものと推定している。また、炉心損傷後の格納容器内の物理化学現象についても内部事象出力運転時レベル1.5PRAで想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象出力運転時レベル1.5PRAにて抽出した格納容器破損モード以外に新たに追加が必要となる格納容器破損モードはないものと判断した。</p> <p>3. 停止時原子炉における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループ抽出に係る検討</p> <p>停止時レベル1PRAについては、地震、津波、内部溢水、内部火災及びその他の外部事象に関するレベル1PRAの標準的なPRA手法が確立されておらず、定量評価を実施できる状況にない。このため、出力運転時の地震・津波レベル1PRAの評価結果、内部溢水・内部火災及びその他の外部事象に関する整理、図1に示す内部事象停止時レベル1PRAのマスターロジックダイアグラムを参考に、地震、津波、内部溢水、内部火災及びその他の外部事象により発生する起因事象を以下のとおり定性的に分析し、表2にまとめた。</p> <p>さらに、抽出した起因事象を基に、内部事象停止時レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無を確認した。</p>	<p>とは想定し難い。また、炉心損傷後の原子炉格納容器内の物理化学現象についても、内部事象運転時レベル1.5PRAで想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象運転時レベル1.5PRAにて抽出した格納容器破損モード以外に新たに追加が必要となる格納容器破損モードはないものと判断した。</p> <p>(4) その他外部事象の影響</p> <p>1.(2)に示したプラントに与える影響の検討からは、屋外施設の損傷によるサポート系の機能喪失が想定されるものの、炉心損傷に至る事故シーケンスグループとしては内部事象運転時レベル1PRAの結果抽出された事故シーケンスグループに追加すべきものは発生しないものと判断している。また、炉心損傷後の原子炉格納容器内の物理化学現象についても、内部事象運転時レベル1.5PRAで想定するものと同等と考えられる。</p> <p>したがって、有効性評価の対象とすべき格納容器破損モードとして、内部事象運転時レベル1.5PRAにて抽出した格納容器破損モード以外に新たに追加が必要となる格納容器破損モードはないものと判断した。</p> <p>3. 運転停止中原子炉における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループ選定に係る検討</p> <p>停止時レベル1PRAについては地震、津波、内部溢水、内部火災及びその他の外部事象に関するレベル1PRAの標準的な手法が確立されておらず、定量評価を実施できる状況にない。このため、運転時の地震及び津波レベル1PRAの評価結果、内部溢水、内部火災及びその他の外部事象に関する整理並びに第1図に示す内部事象停止時レベル1PRAのマスターロジックダイアグラムを参考に、地震、津波、内部溢水、内部火災及びその他の外部事象によって発生する起因事象を以下のとおり定性的に分析し、起因事象の抽出結果を第2表にまとめた。</p> <p>さらに抽出した起因事象をもとに、内部事象停止時レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループ以外に、新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無を確認した。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>3.1 出力運転時と運転停止中のプラント状態等の差異</p> <p>運転停止中における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループの抽出においては、出力運転時を対象に実施した整理を参考に評価を行ったが、評価に当たってはその前提として、出力運転時と運転停止中のプラント状態等の差異を把握することが重要と考え、その整理を行った。整理にあたり、一般的な出力運転時と運転停止中の違いとして以下の観点に着目し、それぞれについて事故シーケンスグループの抽出において、考慮が必要であるか確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱，原子炉冷却材の温度・圧力 <p>運転停止中の崩壊熱，原子炉冷却材の温度・圧力は出力運転時と比べ、小さくなるため、事象進展は緩やかになるが、事故シーケンスグループの抽出においては影響しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料損傷防止に必要となる機能 <p>運転停止中の燃料損傷防止に必要となる機能は、出力運転時と異なり、原子炉停止機能，高圧注水機能等が不要となる。そのため、事故シーケンスグループの抽出においてはこれらの差異について考慮する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位，原子炉圧力容器・原子炉格納容器の状態 <p>原子炉水位の変化は時間余裕へ影響するものの、事故シーケンスグループ抽出には影響しない。</p> <p>運転停止中は原子炉圧力容器・原子炉格納容器が開放されている状態も考えられるが、これらの状態に依らず、必要な機能は崩壊熱除去又は注水機能であり変わらない。そのため、事故シーケンスグループの抽出において考慮不要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 緩和設備・サポート系設備の状態 <p>運転停止中において、一部の緩和設備及びサポート系設備の点検又は試験によりその機能に期待できない状態も想定される。ただし、期待できる設備は少なくなるものの、必要な機能は保安規定により担保されるものであり、また既に内部事象停止時レベル1PRAでこれらの設備の点検又は試験により機能に期待できないことは考慮されている。そのため、本観点は事故シーケンスグループの抽出において考慮不要である。</p>	<p>3.1 出力運転時と停止時のプラント状態等の差異</p> <p>停止時における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループの抽出においては、出力運転時を対象に実施した整理を参考に評価を行ったが、評価に当たってはその前提として、出力運転時と停止時のプラント状態等の差異を把握することが重要と考え、その整理を行った。整理にあたり、一般的な出力運転時と停止時の違いとして以下の観点に着目し、それぞれについて事故シーケンスグループの抽出において、考慮が必要であるか確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱，原子炉冷却材の温度・圧力 <p>停止時の崩壊熱，原子炉冷却材の温度・圧力は出力運転時と比べ小さくなるため、事象進展は緩やかになるが、事故シーケンスグループの抽出においては影響しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料損傷防止に必要となる機能 <p>停止時の燃料損傷防止に必要となる機能は、出力運転時と異なり、原子炉停止機能，高圧注水機能等が不要となる。そのため、事故シーケンスグループの抽出においては、これらの差異について考慮する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位，原子炉圧力容器・格納容器の状態 <p>原子炉水位の変化は時間余裕へ影響するものの、事故シーケンスグループ抽出には影響しない。</p> <p>停止時は原子炉圧力容器・格納容器が開放されている状態も考えられるが、これらの状態に依らず、<u>停止時の必要な機能は変化しないため</u>、事故シーケンスグループの抽出において考慮不要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 緩和設備・サポート系設備の状態 <p>停止時において、一部の緩和設備及びサポート系設備の点検又は試験によりその機能に期待できない状態も<u>推定</u>される。ただし、期待できる設備は少なくなるものの、必要な機能は原子炉施設保安規定により担保されるものであり、また既に内部事象停止時レベル1PRAでこれらの設備の点検又は試験により期待できないことは考慮されている。そのため、本観点は事故シーケンスグループの抽出において考慮不要である。</p>	<p>(1) 運転時と運転停止中のプラント状態等の差異</p> <p>運転停止中における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループの抽出においては、運転時を対象に実施した整理を参考に評価を行ったが、評価に当たってはその前提として、運転時と運転停止中のプラント状態等の差異を把握することが重要と考え、その整理を行った。整理にあたり、一般的な運転時と運転停止中の違いとして以下の観点に着目し、それぞれについて事故シーケンスグループの抽出において、考慮が必要であるか確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> 崩壊熱，原子炉冷却材の温度・圧力 <p>運転停止中の崩壊熱，原子炉冷却材の温度・圧力は運転時に比べ小さくなるため、事象進展は緩やかになるが、事故シーケンスグループの抽出においては影響しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 燃料損傷防止に必要となる機能 <p>運転停止中の燃料損傷防止に必要となる機能は、運転時と異なり、原子炉停止機能，高圧注水機能等が不要となる。そのため、事故シーケンスグループの抽出においてはこれらの差異について考慮する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉水位，原子炉圧力容器及び原子炉格納容器の状態 <p>原子炉水位の変化は時間余裕へ影響するものの、事故シーケンスグループの抽出には影響しない。</p> <p>運転停止中は、原子炉圧力容器及び原子炉格納容器が開放されている状態も考えられるが、これらの状態によらず、<u>必要な機能は崩壊熱除去又は注水機能であり変わらない</u>。そのため、事故シーケンスグループの抽出において考慮不要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 緩和設備・サポート系設備の状態 <p>運転停止中において、一部の緩和設備及びサポート系設備の点検又は試験によりその機能に期待できない状態も<u>想定</u>される。ただし、期待できる設備は少なくなるものの、必要な機能は原子炉施設保安規定により担保されるものであり、また、既に内部事象停止時レベル1PRAでこれらの設備の点検又は試験により機能に期待できないことは考慮されている。そのため、本観点は事故シーケンスグループの抽出において考慮不要である。</p>	

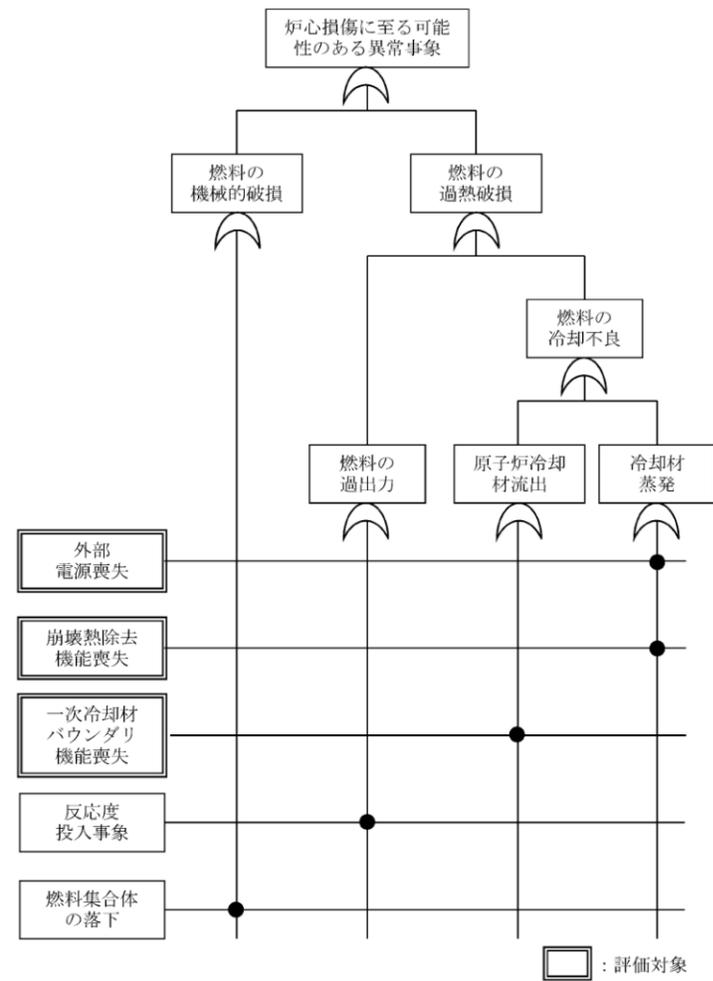
柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>・停止時特有の作業の影響</p> <p>運転停止中において、出力運転時と異なり、点検作業等に伴う開口箇所の発生等現場の状態が異なることが考えられる。そのため、事故シーケンスグループの抽出においてはこれらの差異について考慮する必要がある。</p> <p>以上より、運転停止中における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループの抽出においては、出力運転時を対象に実施した整理を参考にする際は「燃料損傷防止に必要となる機能」、「停止時特有の作業の影響」について考慮する必要がある。</p> <p>3.2 地震の影響</p> <p>個々の機器が地震を受けた際に損傷する可能性は運転時と停止時で異なるものではないが、各系統の機能喪失がプラントに与える影響の観点では運転時と停止時で異なり、停止時には、燃料の崩壊熱除去に関連する系統が重要となる。</p> <p>停止時に燃料の崩壊熱除去を継続している系統は崩壊熱除去に関する系統及びそのサポート系であり、フロント系としては残留熱除去系、サポート系としては原子炉補機冷却水系及び外部電源が該当する。</p> <p>地震により原子炉補機冷却水系又は残留熱除去系が機能喪失すると「崩壊熱除去機能喪失」の起因事象が発生し、また、碍子、所内電源設備等の送受電設備が損傷すると「外部電源喪失」の起因事象が発生する。これらの起因事象が発生した場合、屋内に設置されている安全機器の機能喪失を経て燃料損傷に至る可能性があるが、事故シーケンスは、同機器のランダム故障・誤操作を想定する内部事象運転停止時レベル1PRA にて抽出されたものに含まれる。</p> <p>地震特有の事象として、原子炉建屋、原子炉格納容器等の建屋・構築物の破損、格納容器バイパス、原子炉冷却材圧力バウナダリ喪失(Excessive-LOCA)、計測制御電源喪失の発生が挙げられるが、これらについては出力運転時を対象とした炉心損傷に至る事故シーケンスの抽出における考え方と同様、損傷の規模に応じて、機能を維持した設計基準事故対処設備や重大事故等対処設備、可搬型の機器等で炉心損傷防止を試みるものとする。一</p>	<p>・停止時特有の作業の影響</p> <p>停止時において、出力運転時とは異なり、点検作業等に伴う開口箇所の発生など現場の状態が異なることが考えられる。そのため、事故シーケンスグループの抽出においては、これらの差異について考慮する必要がある。</p> <p>以上より、停止時における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループの抽出においては、出力運転時を対象に実施した整理を参考にする際は、「燃料損傷防止に必要となる機能」、「停止時特有の作業の影響」について考慮する必要がある。</p> <p>3.2 地震の影響</p> <p>地震により個々の機器が損傷する可能性は出力運転時と停止時で異なるものではないが、各系統の機能喪失がプラントに与える影響の観点では出力運転時と停止時で異なり、停止時は燃料の崩壊熱除去に関連する系統が重要となる。</p> <p>停止時に燃料の崩壊熱を除去している系統は、残留熱除去系及びそのサポート系である残留熱除去系海水系、外部電源から給電される所内電源設備である。</p> <p>地震により残留熱除去系又は残留熱除去系海水系が機能喪失すると「残留熱除去系の故障」の起因事象が発生し、碍子又は所内電源設備等の送受電設備が損傷すると「外部電源喪失」の起因事象が発生する。これらの起因事象が発生した場合、屋内に設置されている安全機能を有する系統が機能喪失した場合は燃料損傷に至るが、この事故シーケンスは、同じ系統がランダム故障等で発生することを想定している内部事象停止時レベル1PRA にて抽出される事故シーケンスと同じである。</p> <p>地震特有の事象として、原子炉建屋損傷、格納容器損傷、原子炉圧力容器損傷、格納容器バイパス、原子炉冷却材圧力バウナダリ喪失(Excessive LOCA)、計装・制御系喪失が発生すると、直接炉心損傷に至る事象が発生するが、これらについては出力運転時を対象とした炉心損傷に至る事故シーケンスの抽出における考え方と同様、損傷の規模に応じて、機能を維持した設計基準事故対処設備や重大事故等対処設備、可搬型の機器</p>	<p>・停止時特有の作業の影響</p> <p>運転停止中において、運転時と異なり、点検作業等に伴う開口箇所の発生等、現場の状態が異なることが考えられる。そのため、事故シーケンスグループの抽出においてはこれらの差異について考慮する必要がある。</p> <p>以上より、運転停止中における燃料損傷防止対策の事故シーケンスグループの抽出においては、運転時を対象に実施した整理を参考にする際は、「燃料損傷防止に必要となる機能」、「停止時特有の作業の影響」について考慮する必要がある。</p> <p>(2) 地震の影響</p> <p>個々の機器が地震を受けた際に損傷する可能性は運転時と運転停止中で異なるものではないが、各系統の機能喪失がプラントに与える影響の観点では運転時と運転停止中で異なり、運転停止中には燃料の崩壊熱除去に関連する系統が重要となる。</p> <p>運転停止中に燃料の崩壊熱除去を継続している系統は、崩壊熱除去に関する系統及びそのサポート系であり、フロントライン系としては残留熱除去系、サポート系としては原子炉補機冷却系及び電源系が該当する。</p> <p>地震により原子炉補機冷却系又は残留熱除去系が機能喪失すると「崩壊熱除去機能喪失」の起因事象が発生し、また、碍子、所内電源設備等の受電設備が損傷すると「外部電源喪失」の起因事象が発生する。これらの起因事象が発生した場合、屋内に設置されている安全機器の機能喪失を経て燃料損傷に至る可能性があるが、事故シーケンスは、同機器のランダム故障・誤操作を想定する内部事象運転停止時レベル1PRA にて抽出したものに含まれる。</p> <p>地震特有の事象として、原子炉建物損傷、原子炉格納容器損傷、原子炉圧力容器損傷、Excessive LOCA、制御室建物損傷、廃棄物処理建物損傷、計装・制御系喪失、格納容器バイパスの発生が挙げられるが、これらについては運転時を対象とした炉心損傷に至る事故シーケンスの抽出における考え方と同様、損傷の規模に応じて、機能を維持した設計基準事故対処設備や重大事故等対処設備等で炉心損傷防止を試みるものとする。一</p>	<p>備考</p> <p>・解析結果の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】</p> <p>島根2号炉は、地震PRAの事故シーケンスの分類に基づき、原子炉格納容器損傷と原</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>方、損傷の程度が大きく、設計基準事故対処設備又は重大事故等対処設備に期待できない場合には、大規模損壊対策を含め、<u>建屋以外に分散配置した設備や可搬型の機器を駆使し、影響緩和を図ることで対応すべきもの</u>と考える。</p> <p>したがって、<u>運転停止時の地震の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1PRAにおいて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないもの</u>と判断した。</p> <p>3.3 津波による影響</p> <p><u>停止時には点検等に伴い、運転時にはない開口が生じている可能性が考えられるが、運転時の津波PRAにおいても、地下開口部からの浸水を考慮していることから、浸水及びその伝播経路については運転時と停止時において相違はないもの</u>と考えるが、各系統の機能喪失がプラントに与える影響の観点では<u>運転時と停止時</u>で異なり、<u>停止時には、燃料の崩壊熱除去に関連する系統が重要となる。</u></p> <p><u>停止時に燃料の崩壊熱除去を継続している系統は崩壊熱除去に関する系統及びそのサポート系であり、フロント系としては残留熱除去系、サポート系としては原子炉補機冷却水系及び外部電源が該当する。外部電源について、運転時の津波PRAでは期待していないことから、停止時においても期待しないもの</u>とすると、<u>そのバックアップとなる非常用電源が重要となる。</u></p> <p><u>津波により海水が建屋内へ浸水すると、海水が機器の設置高さ</u>に到達した時点で、<u>原子炉補機冷却水系の機能喪失が発生し、「崩壊熱除去機能喪失」の起因事象が発生する。以降、海水の浸水高さ</u>に応じて「<u>全交流動力電源喪失」「直流電源喪失」が発生すると考えられる。浸水高さに応じて発生する起因事象が異なる</u>という考え方は、<u>出力運転時を対象とした津波PRAと同様である。また、燃料損傷防止対策も出力運転時を対象とした津波PRAと同様、津波による浸水防止である。</u></p>	<p>等で<u>燃料損傷防止を試みるもの</u>と考える。一方、損傷の程度が大きく、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備に期待できない場合には、大規模損壊対策を含め、<u>原子炉建屋以外に分散配置した設備や可搬型の機器を駆使し、影響緩和を図ることで対応すべきもの</u>と考える。</p> <p>したがって、<u>停止時の地震の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないもの</u>と判断した。</p> <p>3.3 津波の影響</p> <p>停止時には、<u>点検作業等に伴い、出力運転時にはない開口（大物搬入口の水密扉等の建屋開口部、防潮堤貫通部の止水防止対策の点検に伴う一時的な開口部）が発生することが考えられ、事故シーケンス選定においては、この差異について考慮する必要がある。</u></p> <p><u>大物搬入口の水密扉等については、出力運転時の津波レベル1PRAにおいて期待しておらず、防潮堤を超え敷地に遡上する津波が原子炉建屋1階床面に到達すると「原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失」の事故シーケンスとして取り扱っている。停止時においてもこの考え方を適用すると、大物搬入口の水密扉等の建屋開口部の有無による事故シーケンス選定への影響はない。</u></p> <p><u>一方、防潮堤については、出力運転時の津波レベル1PRAにおいて期待しているが、停止時における防潮堤貫通部の止水対策の点検作業に伴い、一時的に開口部が生じている間に防潮堤高さ未達の津波が発生した場合は、津波が開口部から敷地内に浸水することが考えられる。この場合でも、敷地内に浸水する津波の量が限定的であり、非常用海水ポンプの健全性は維持され</u>と考えられるものの、<u>非常用海水ポンプが没水、被水により機能喪失した場合は「最終ヒートシンク喪失」の起因事象が発生する。ただし、これを起因とする事故シーケンスに対しては、内部事象停止時レベル1PRAから抽出される「全交流動力電源喪失」の事故</u></p>	<p>方、損傷の程度が大きく、設計基準事故対処設備又は重大事故等対処設備に期待できない場合には、大規模損壊対策を含め、<u>建物以外に分散配置した設備や可搬型の機器を駆使し、影響緩和を図ることで対応すべきもの</u>と考える。</p> <p>したがって、<u>運転停止中の地震の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1PRAにおいて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないもの</u>と判断した。</p> <p>(3) 津波の影響</p> <p><u>運転停止中には点検等に伴い、運転時にはない開口が生じている可能性が考えられるが、運転停止中においても防波壁の機能は維持されることから、防波壁を超えて敷地に遡上する津波によるプラントへの影響は、運転時と運転停止中において相違はないもの</u>と考えるが、<u>各系統の機能喪失がプラントに与える影響の観点では運転時と運転停止中で異なり、運転停止中には燃料の崩壊熱除去に関連する系統が重要となる。</u></p> <p><u>津波特有の事象として、直接炉心損傷に至る事象が発生すると、緩和系の機能に期待できず炉心損傷に至るが、これらについては運転時を対象とした炉心損傷に至る事故シーケンスの抽出における考え方と同様、損傷の規模に応じて、機能を維持した設計基準事故対処設備や重大事故等対処設備等で炉心損傷防止を試みるもの</u>と考える。一方、<u>損傷の程度が大きく、設計基準事故対処設備又は重大事故等対処設備に期待できない場合には、大規模損壊対策を含め、建物以外に分散配置した設備や可搬型の機器を駆使し、影響緩和を図ることで対応すべきもの</u>と考える。</p>	<p>子炉压力容器損傷を分割し、さらに制御室建物損傷及び廃棄物処理建物損傷を記載</p> <p>・津波PRAの想定との相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は防波壁を考慮した津波PRAを実施 【東海第二】 島根2号炉は水密扉等を考慮した津波PRAを実施 ・解析結果の相違 【柏崎6/7、東海第二】 島根2号炉は、津波PRAの事故シーケンスの分類に基づき、直接炉心損傷に至る事象を記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>したがって、<u>運転停止時の津波の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1PRA</u>において抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>なお、<u>プラント停止時</u>において、必要な浸水防止対策がすべて喪失することがないように複数の同時点検等は実施しない等、少なくとも1区分は機能維持可能な運用とする。</p> <p>3.4 内部溢水、内部火災の影響</p> <p>個々の機器が内部溢水又は内部火災の影響を受けた際に損傷する可能性は<u>運転時と停止時</u>で異なるものではないが、各系統の機能喪失がプラントに与える影響の観点では<u>運転時と停止時</u>で異なり、<u>停止時には</u>、燃料の崩壊熱除去に関連する系統が重要となる。</p> <p><u>停止時に燃料の崩壊熱除去を継続している系統は崩壊熱除去に関する系統及びそのサポート系であり、フロント系としては残留熱除去系、サポート系としては原子炉補機冷却水系及び外部電源が該当する。</u></p> <p>内部溢水、内部火災により原子炉補機冷却水系又は残留熱除去系が機能喪失すると「崩壊熱除去機能喪失」の起因事象が発生し、<u>外部電源設備が機能喪失すると「外部電源喪失」の起因事象が発生するが、これらを起因とする事故シーケンスは、同機器のランダム要因による同系統の機能喪失を想定する内部事象</u>運転停止</p>	<p><u>シーケンスグループと同様、常設代替高压電源装置、低压代替注水系（常設）等により燃料損傷を防止できる。</u></p> <p><u>また、防潮堤高さを超える津波に対しては、防潮堤貫通部の止水対策の点検作業の有無に関わらず、非常用海水ポンプが没水、被水により機能喪失し「最終ヒートシンク喪失」の起因事象が発生する。ただし、この場合においても、内部事象停止時レベル1 P R Aから抽出される「全交流動力電源喪失」の事故シーケンスグループと同様、常設代替高压電源装置、低压代替注水系（常設）等により燃料損傷を防止できる。</u></p> <p><u>以上より、停止時の津波の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1 P R Aにて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</u></p> <p>なお、<u>停止時は、常設代替高压電源装置等の重大事故等対処設備が点検に伴い待機除外となる場合もあるものの、燃料損傷防止対策が全て喪失するような複数の同時点検は実施しない運用とするとともに、その対策の機能維持に必要な浸水防止設備を維持する運用とする。</u></p> <p>3.4 内部溢水、内部火災の影響</p> <p>内部溢水、内部火災により<u>個々の機器が損傷する可能性は出力運転時と停止時</u>で異なるものではないが、各系統の機能喪失がプラントに与える影響の観点では<u>出力運転時と停止時</u>で異なり、<u>停止時は燃料の崩壊熱除去に関連する系統が重要となる。</u></p> <p><u>停止時に燃料の崩壊熱を除去している系統は、残留熱除去系及びそのサポート系である残留熱除去系海水系、外部電源から給電される所内電源設備である。</u></p> <p>内部溢水、内部火災により<u>運転中の残留熱除去系又は残留熱除去系海水系が機能喪失すると「残留熱除去系の故障」の起因事象が発生し、所内電源設備が機能喪失すると「外部電源喪失」の起因事象が発生するが、これらを起因とする事故シーケンスは、同系統の機器のランダム故障による機能喪失を想定する内部事象</u></p>	<p>したがって、<u>運転停止中の津波の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1 P R A</u>において抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>なお、<u>運転停止中において、必要な浸水防止対策がすべて喪失することがないように複数の同時点検等は実施しない等、少なくとも1区分は機能維持可能な運用とする。</u></p> <p>(4) 内部溢水、内部火災の影響</p> <p>個々の機器が内部溢水又は内部火災の影響を受けた際に損傷する可能性は<u>運転時と運転停止中</u>で異なるものではないが、各系統の機能喪失がプラントに与える影響の観点では<u>運転時と運転停止中</u>で異なり、<u>運転停止中には燃料の崩壊熱除去に関連する系統が重要となる。</u></p> <p><u>運転停止中に燃料の崩壊熱除去を継続している系統は、崩壊熱除去に関する系統及びそのサポート系であり、フロントライン系としては残留熱除去系、サポート系としては原子炉補機冷却系及び電源系が該当する。</u></p> <p>内部溢水又は内部火災により<u>原子炉補機冷却系又は残留熱除去系が機能喪失すると「崩壊熱除去機能喪失」の起因事象が発生し、また、受電設備が損傷すると「外部電源喪失」の起因事象が発生するが、これらを起因とする事故シーケンスは、同機器のランダム故障・誤操作を想定する内部事象</u>運転停止時レベル1 P R</p>	<p>・運用の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、停止時の点検において、設計基準対処設備が少なくとも1区分は維持可能な運用としている</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>時レベル1PRA にて抽出された事故シーケンスに含まれている。</p> <p>したがって、<u>運転停止時の内部溢水又は内部火災の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1PRA において抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</u></p> <p>なお、<u>停止時においても必要な内部溢水、内部火災の影響拡大防止対策を講じ、異なる区画等、広範囲における重畳的な安全機器の同時機能喪失の発生を防止する*</u>。</p> <p>※内部溢水：定期検査時等でのハッチ開放時の運用として異区分の安全機器の点検中に当該ハッチを開放しない等、内部溢水が複数の安全機能に影響しないよう対応を実施する</p> <p>内部火災：原子炉停止時も必要な防護処置等は実施される</p> <p>3.5 その他の外部事象の影響</p> <p>地震、津波以外の自然現象及び人為事象について、<u>出力運転時の整理（別紙1（補足1））を参考に起因事象が発生し得るかを確認した。確認の結果、出力運転時と運転停止中を比較し、プラント状態、必要な機能の違いが評価に影響しないことを確認した。</u></p> <p>その他の自然現象の発生に伴う起因事象は、内部事象停止時レベル1PRAにおいて抽出される起因事象に包含されるため、内部事象停止時レベル1PRA において抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>4. まとめ</p> <p>今回の事故シーケンスグループ等の選定に際して、現段階でPRA を適用可能と判断した<u>出力運転時地震レベル1PRA、出力運転時津波レベル1PRA 以外の外部事象について、定性的な分析・推定から新たに追加すべき事故シーケンスグループ等は発生しないものと評価した。</u></p> <p>なお、今回定性的な分析とした各PRA や地震発生時に想定される地震随伴津波、地震随伴火災および地震随伴溢水を対象としたPRA については、手法整備の研究及び実機プラントへの適用の検</p>	<p>停止時レベル1 P R Aで考慮している<u>起因事象</u>に含まれている。</p> <p>したがって、<u>停止時の内部溢水、内部火災による起因事象の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1 P R Aにて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</u></p> <p>なお、<u>停止時においても、燃料損傷防止に必要な機能を全て喪失することのないよう、必要な内部溢水、内部火災の影響拡大防止対策を維持する運用とする。</u></p> <p>3.5 その他の外部事象の影響</p> <p>地震、津波以外の自然現象及び外部人為事象について、<u>出力運転時を対象とした整理を参考に、停止時に起因事象が発生し得るかを確認した。その結果、その他の外部事象の発生に伴う起因事象は、内部事象停止時レベル1 P R Aにおいて抽出した起因事象に包含されるため、内部事象停止時レベル1 P R Aにて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</u></p> <p>4. まとめ</p> <p>今回の事故シーケンスグループ等の選定に際して、現段階でP R Aを適用可能と判断した<u>出力運転時地震レベル1 P R A、出力運転時津波レベル1 P R A以外の外部事象について、定性的な分析・推定から新たに追加すべき事故シーケンスグループ及び格納容器破損モードはないものと評価した。</u></p> <p>なお、今回定性的な分析とした各P R Aや地震発生時に想定される地震随伴津波、地震随伴火災及び地震随伴溢水を対象としたP R Aについては、手法整備の研究及び実機プラントへの適用の検</p>	<p>Aにて抽出したものに含まれる。</p> <p>したがって、<u>運転停止中の内部溢水又は内部火災の発生を考慮しても、内部事象停止時レベル1 P R Aにおいて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</u></p> <p>なお、<u>運転停止中においても必要な内部溢水、内部火災の影響拡大防止対策を講じ、異なる区画等、広範囲における重畳的な安全機器の同時機能喪失の発生を防止する*</u>。</p> <p>※内部溢水：定期事業者検査時等でのハッチ開放時の運用として異区分の安全機器の点検中に当該ハッチを開放しない等、内部溢水が複数の安全機能に影響しないよう対応を実施する。</p> <p>内部火災：原子炉停止時も必要な防護処置等は実施される。</p> <p>(5) その他の外部事象の影響</p> <p>地震、津波以外の自然現象及び人為事象について、<u>運転時の整理（別紙1（補足資料1））を参考に起因事象が発生し得るかを確認した。確認の結果、出力運転時と運転停止中を比較し、プラント状態、必要な機能の違いが評価に影響しないことを確認した。</u></p> <p>その他の自然現象の発生に伴う起因事象は、内部事象停止時レベル1 P R Aにおいて抽出される起因事象に包含されるため、内部事象停止時レベル1 P R Aにおいて抽出した事故シーケンスグループ以外に新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないものと判断した。</p> <p>4. まとめ</p> <p>今回の事故シーケンスグループ等の選定に際して、現段階でP R Aが適用可能と判断した<u>運転時地震レベル1 P R A、運転時津波レベル1 P R A以外の外部事象について、定性的な分析及び推定から新たに追加すべき事故シーケンスグループ並びに格納容器破損モードはないものと評価した。</u></p> <p>なお、今回定性的な評価とした各P R Aや地震発生時に想定される地震随伴津波、地震随伴火災及び地震随伴溢水を対象としたP R Aについては、<u>評価手法整備に向けた研究及び実機プラント</u></p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>討を順次進めていく予定である。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	<p>検討を順次進めていく予定である。</p>	<p>への適用の検討を順次進めていく予定である。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	



第1図 炉心損傷に至る可能性のある異常事象
マスターロジックダイアグラム

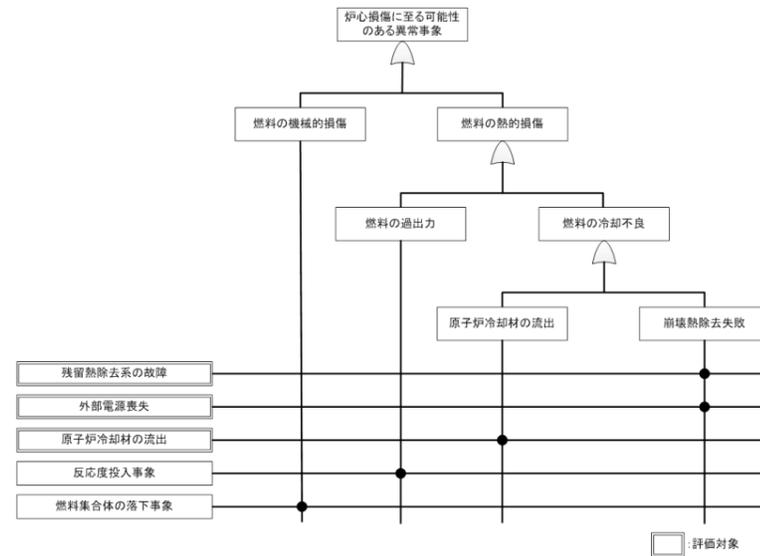
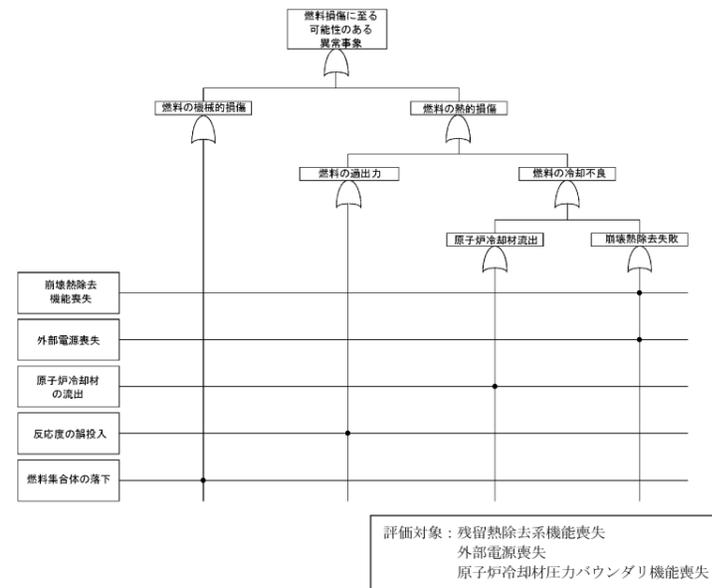


図1 内部事象停止時レベル1 PRAの
マスターロジックダイアグラム



第1図 燃料損傷に至る可能性のある異常事象
マスターロジックダイアグラム
(内部事象停止時レベル1 PRA)

第2表 運転停止中原子炉における各外部事象で発生する起因事象及び事故シナリオの抽出結果

地震 ・ 外部電源設備 (送受電設備) の損傷 ^{※1}	想定される系統・機器の損傷		起因事象	主な炉心損傷防止対策
	津波 ・ 外部電源設備 (送受電設備) の水没 ^{※1}	その他の外部事象 ・ 外部電源設備 (送受電設備) の機能喪失 (積雪, 低風, 火山, 風 (台風), 竜巻, 地滑り) ・ 海水系の閉塞 (火山, 生物学的事象, 風 (台風), 竜巻)		
・ 原子炉補機冷却水の損傷 ・ 残留熱除去系の損傷	・ 建屋内浸水による原子炉補機冷却水系・格納海水系, 残留熱除去系ポンプ等の水没	・ 原子炉補機冷却水系ポンプの機能喪失等	崩壊熱除去機能喪失	・ 常設代替交流電源設備 ・ 代替原子炉補機冷却系 ・ 低圧代替注水系 (常設・可搬型) ・ 津波による浸水防止 ^{※3}
— ^{※2}	—	—	一次冷却材バウンダリ機能喪失 直接炉心損傷に至る事象	—
・ 建屋・構築物 (原子炉建屋) ・ 建屋・構築物 (原子炉圧力容器・原子炉格納容器) ・ 格納容器バイパス ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失 (Excessive LOCA) ・ 計測制御電源喪失	—	—	—	・ 出力運転時の地震 PRA に基づき, 直接炉心損傷に至る可能性のある起因事象を抽出しているが, 別紙 2 に示すとおり, 評価方法にはかなりの保守性を有し, かつ, 大きな不確かさを有する。出力運転時の取り扱いと同様, 機能維持した設計基準事象に対処設備, 及び炉心損傷防止対策を柔軟に活用し影響緩和を図ることに対応すべきものと考ええる。

※1: 出力運転時 PRA では全交流動力電源喪失・直流電源喪失を起因事象として取り扱っているが, 停止時 PRA では緩和系として取り扱っているため起因事象の抽出の対象としていない (事故シナリオとしては全交流動力電源喪失 (外部電源喪失+非常用ディーゼル発電機喪失), 直流電源喪失を設定)。

※2: 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失は「Excessive LOCA」として直接炉心損傷に至る事象に整理する。

※3: プラント停止時において, 必要な浸水防止対策がすべて喪失することがないよう複数の即時点検等は実施しない等, 少なくとも 1 区分は機能維持可能な運用とする。

表2 停止時原子炉における各外部事象で発生する起因事象の抽出結果

外部事象 起因事象	地震	津波	内部火災・内部溢水	その他の外部事象	主な燃料損傷防止対策
残留熱除去系の故障	・ 残留熱除去系の損傷 ・ 残留熱除去系海水系の損傷	・ 残留熱除去系海水系の機能喪失 ・ 原子炉建屋内浸水による残留熱除去系の機能喪失	・ 残留熱除去系ポンプの停止 ・ 残留熱除去系海水系ポンプの停止等	・ 残留熱除去系海水系の機能喪失 (竜巻, 落雷)	・ 常設代替高圧電源装置 ・ 低圧代替注水系 (常設, 可搬型) ・ 緊急用海水系 ・ 津波防護対策
外部電源喪失	・ 送受電設備の損傷	・ 送受電設備の機能喪失	・ 送受電設備の機能喪失	・ 送受電設備の機能喪失 (凍結, 積雪, 火山, 竜巻, 森林火災, 落雷)	—
原子炉冷却材の流出	— [※]	—	—	—	—
反応度投入事象	—	—	—	—	—
直接炉心損傷に至る事象	・ 原子炉建屋損傷 ・ 格納容器損傷 ・ 原子炉圧力容器損傷 ・ 格納容器バイパス ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失 (Excessive LOCA) ・ 計測・制御系喪失	—	—	—	・ 出力運転時を対象とした地震 PRA 結果として, 震度 1 PRA 結果に基づき, 直接炉心損傷に至る起因事象を抽出しており, 評価方法にはかなりの保守性を有し, かつ, 大きな不確かさを有し, かつ, 大きな不確かさを有し, かつ, 大きな不確かさを有する。出力運転時の取り扱いと同様, 機能維持した設計基準事象に対処設備を柔軟に活用し影響緩和を図ることに対応すべきものと考ええる。

※ 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失は直接炉心損傷に至る事象として整理する。

第2表 運転停止中原子炉における各外部事象で発生する起因事象及び事故シナリオの抽出結果

地震 ・ 受電設備の損傷	想定される系統・機器の損傷		起因事象	主な燃料損傷防止対策
	津波 ・ 受電設備の水没	内部火災, 内部溢水 ・ 受電設備の損傷		
・ 残留熱除去系の損傷 ・ 原子炉補機冷却系の損傷	・ 原子炉補機海水系の水没	・ 残留熱除去系の損傷 ・ 原子炉補機冷却系の損傷	崩壊熱除去機能喪失 原子炉冷却材バウンダリ機能喪失	・ ガスタービン発電機 ・ 原子炉補機代替冷却系 ・ 残留熱代替冷却系 ・ 低圧原子炉代替注水系 (可搬型) ・ 津波による浸水防止 ^{※1}
— ^{※2}	—	—	—	—
・ Excessive LOCA ・ 計装・制御系喪失 ・ 格納容器バイパス ・ 原子炉格納容器損傷 ・ 原子炉圧力容器損傷 ・ 原子炉建物損傷 ・ 制御室建物損傷 ・ 廃棄物処理建物損傷	・ 直接炉心損傷に至る事象	—	直接炉心損傷に至る事象	・ 運転時の地震及び津波レベル 1 PRA に基づき, 直接炉心損傷に至る可能性のある起因事象を抽出しているが, 別紙 2 に示すとおり, 評価方法にはかなりの保守性を有し, かつ, 大きな不確かさを有する。 ・ 運転時の取扱いと同様, 機能維持した設計基準事象に対処設備や重大事故等に対処設備等を柔軟に活用し, 影響緩和を図ることに対応すべきものと考ええる。

※1: 運転停止中において, 必要な浸水防止対策がすべて喪失することがないよう複数の同時点検等は実施しない等, 少なくとも 1 区分は機能維持可能な運用とする。

※2: 「Excessive LOCA」として直接炉心損傷に至る事象に整理する。

備考

・ 解析結果の相違

【柏崎 6/7, 東海第二】

島根 2 号炉は, 地震 PRA の事故シナリオの分類に基づき, 原子炉格納容器損傷と原子炉圧力容器損傷を分割し, さらに制御室建物損傷及び廃棄物処理建物損傷を記載。また, 津波 PRA の事故シナリオの分類に基づき, 直接炉心損傷に至る事象を記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: center;">別紙1 (補足1)</p> <p>有効性評価の事故シーケンスグループの選定に際しての地震・津波以外の外部事象の考慮について</p> <p><u>「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))</u>第37条第1-1項では、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対して原子炉の安全性を損なうことがないよう設計することを求められる構築物、系統及び機器がその安全機能を喪失した場合であって、炉心の著しい損傷に至る可能性があるとして想定する事故シーケンスグループを抽出するため、個別プラントのPRA又はそれに代わる方法で評価を実施することが求められている。</p> <p>外部事象の内、日本原子力学会標準として実施基準が定められておりPRAの適用実績がある地震及び津波については、それぞれPRAを実施し事故シーケンスグループの抽出を実施している。(ただし、地震随伴火災や津波随伴火災等、随件事象の評価はまだ未確立であり、今回、評価はできていない。)</p> <p>また、地震、津波以外の自然現象については現段階でのPRA評価は実施困難であるため、「それに代わる方法」として以下に示す方法にて定性的に事故シーケンスグループの抽出を行い、重大事故の有効性評価において新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無について確認を行った。</p> <p>さらに人為事象についても定性的に事故シーケンスグループの抽出を行い、重大事故の有効性評価において新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無について確認を行った。</p> <p>1. 前提条件 (1) 評価対象事象 設計基準を設定する自然現象の選定は、一般的な事象に加え、</p>	<p style="text-align: center;">添付1</p> <p>有効性評価の事故シーケンスグループの選定に際しての地震、津波以外の外部事象の考慮について</p> <p><u>「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))</u>第37条第1-1項では、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対して原子炉の安全性を損なうことがないよう設計することを求められる構築物、系統及び機器がその安全機能を喪失した場合であって、炉心の著しい損傷に至る可能性があるとして想定する事故シーケンスグループを抽出するため、個別プラントのPRA又はそれに代わる方法で評価を実施することが求められている。</p> <p>外部事象のうち、日本原子力学会標準として実施基準が定められておりPRAの適用実績がある地震及び津波については、それぞれPRAを実施し事故シーケンスグループの抽出を実施している。</p> <p>また、地震、津波以外の自然現象については現段階でのPRA評価は実施困難であるため、「それに代わる方法」として以下に示す方法にて定性的に事故シーケンスグループの抽出を行い、重大事故等対策の有効性評価において新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無について確認を行った。</p> <p>さらに外部人為事象についても定性的に事故シーケンスグループの抽出を行い、重大事故等対策の有効性評価において新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無について確認を行った。</p> <p>また、自然現象、外部人為事象が重畳することによる影響についても、定性的な評価を行い、重大事故等対策の有効性評価において新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無について確認を行った。</p> <p>1. 前提条件 (1) 評価対象事象 設計基準を設定する自然現象(以下「設計基準設定事象」とい</p>	<p style="text-align: center;">別紙1 (補足資料1)</p> <p>有効性評価の事故シーケンスグループの選定に際しての地震、津波以外の外部事象の考慮について</p> <p>解釈第37条第1-1項では、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対して原子炉の安全性を損なうことがないよう設計することを求められる構築物、系統及び機器がその安全機能を喪失した場合であって、炉心の著しい損傷に至る可能性があるとして想定する事故シーケンスグループを抽出するため、個別プラントのPRA又はそれに代わる方法で評価を実施することが求められている。</p> <p>外部事象の内、日本原子力学会標準として実施基準が定められておりPRAの適用実績がある地震及び津波については、それぞれPRAを実施し事故シーケンスグループの抽出を実施している。<u>(ただし、地震随伴火災や津波随伴火災等、随件事象の評価はまだ未確立であり、今回、評価はできていない。)</u></p> <p>また、地震、津波以外の自然現象については現段階でのPRA評価は実施困難であるため、「それに代わる方法」として以下に示す方法にて定性的に事故シーケンスグループの抽出を行い、重大事故等の有効性評価において新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無について確認を行った。</p> <p>さらに人為事象についても定性的に事故シーケンスグループの抽出を行い、重大事故等の有効性評価において新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無について確認を行った。</p> <p><u>また、自然現象、人為事象が重畳することによる影響についても、定性的な評価を行い、重大事故等の有効性評価において新たに追加が必要となる事故シーケンスグループの有無について確認を行った。</u></p> <p>1. 前提条件 (1) 評価対象事象 設計基準を設定する自然現象(以下「設計基準設定事象」とい</p>	<p>・記載方針の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、外部事象の重畳の確認についても記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>国内外の規格基準から収集した様々な自然現象に対し、そもそも<u>柏崎刈羽原子力発電所</u>において発生する可能性があるか、<u>非常に苛酷な状況を想定した場合</u>、プラントの安全性が損なわれる可能性があるか、影響度の大きさから代表事象による評価が可能かといった観点でスクリーニングを実施している。</p> <p>設計基準の設定を行っていないものについては、そもそもプラントの安全性が損なわれる可能性がないか（もしくは有意な頻度では発生しないか）、影響度の大きさが<u>ほかの自然現象に包絡</u>されるものである。</p> <p>したがって、事故シーケンスの有無の確認は、設計基準を設定している以下の<u>7</u>事象を対象に実施するものとする。</p> <p><設計基準設定事象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・風（台風） ・竜巻 ・<u>低温</u>（凍結） ・降水 ・積雪 ・落雷 <ul style="list-style-type: none"> ・火山 <p>なお、<u>設計基準設定事象以外</u>については、上述のとおり、基本的には事故シーケンスに至ることはない（<u>もしくは、有意な頻度では発生しない</u>）と判断しているものの、各自然現象により想定される発電所への影響（損傷・機能喪失モード）を踏まえ、考え得る起因事象について整理しており、その結果からも上記<u>7</u>事象に加え詳細評価が必要な事象はないことを確認している。（添付資料1-1）</p>	<p>う。）の<u>設定</u>は、一般的な事象に加え、国内外の規格基準から収集した様々な自然現象に対し、そもそも<u>東海第二発電所</u>において発生する可能性があるか、プラントの安全性が損なわれる可能性があるか、影響度の大きさから代表事象による評価が可能かといった観点でスクリーニングを実施している。</p> <p><u>したがって、設計基準設定事象以外</u>のものについては、そもそもプラントの安全性が損なわれる可能性がないか、有意な頻度では発生しないか、<u>若しくは影響度の大きさから他の自然現象に包絡</u>されるものであるため、事故シーケンスの有無の確認は、設計基準設定事象である以下の11事象を対象に実施するものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・洪水 ・風（台風） ・竜巻 ・凍結 ・降水 ・積雪 ・落雷 <ul style="list-style-type: none"> ・火山の影響 ・生物学的事象 ・森林火災 ・<u>高潮</u> <p>なお、<u>設計基準設定事象以外</u>については、上述のとおり、基本的には事故シーケンスに至ることはないか、有意な頻度では発生しないか、若しくは影響度の大きさから他の自然現象に<u>包絡</u>されるものであると判断しているものの、各自然現象により想定される発電所への影響（損傷・機能喪失モード）を踏まえ、考え得る起因事象について整理しており、その結果からも上記11事象に加え詳細評価が必要な事象は無いことを確認している。<u>なお、このうち5事象については、他事象に包絡</u>される（洪水、風（台風）、降水、高潮）か、起因事象の発生はない（生物学的事象）ことを確認している。（<u>補足1</u>）</p>	<p><u>う。）の選定</u>は、一般的な事象に加え、国内外の規格基準から収集した様々な自然現象に対し、そもそも<u>島根原子力発電所</u>において発生する可能性があるか、プラントの安全性が損なわれる可能性があるか、影響度の大きさから代表事象による評価が可能かといった観点でスクリーニングを実施している。</p> <p><u>設計基準設定事象以外</u>のものについては、そもそもプラントの安全性が損なわれる可能性がないか、<u>有意な頻度では発生しないか、又は影響度の大きさが他の自然現象に包含</u>されるものである。</p> <p><u>したがって、事故シーケンスの有無の確認は、設計基準設定事象である以下の11事象</u>を対象に実施するものとする。</p> <p><設計基準設定事象></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>洪水</u> ・風（台風） ・竜巻 ・凍結 ・降水 ・積雪 ・落雷 ・<u>地滑り・土石流</u> ・火山の影響 ・<u>生物学的影响</u> ・<u>森林火災</u> <p>なお、<u>設計基準設定事象以外</u>については、上述のとおり、基本的には事故シーケンスに至ることはないか、<u>有意な頻度では発生しないか、又は影響度の大きさが他の自然現象に包含</u>されるものであると判断しているものの、各自然現象により想定される発電所への影響（損傷・機能喪失モード）を踏まえ、考え得る起因事象について整理しており、その結果からも上記11事象に加え詳細評価が必要な事象はないことを確認している。<u>さらに、設計基準設定事象のうち5事象については、他事象に包含</u>される（風（台風））か、<u>起因事象の発生はない（洪水、降水、地滑り・土石流、生物学的事象）</u>ことを確認している。（添付資料1-1参照）</p>	<p>・事象想定の間違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は設計上考慮する事象として「洪水」、「地滑り・土石流」、「生物学的影響」、「森林火災」を選定したうえで、添付資料1-1により、他事象に包含される又は起因事象の発生はないことを確認している</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根 2号炉は設計上考慮する事象として「地滑り・土石流」を選定</p> <p>・事象想定の間違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は設計上考慮する事象として「洪水」、「地滑り・土石流」、「生物学的影</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>また、各人為事象により想定される発電所への影響（損傷・機能喪失モード）を踏まえ、考え得る起因事象についても整理しており、その結果から新たな起因事象がないこと、事象の影響として設計基準設定自然現象に包絡されることを確認している。（添付資料1-2）</p> <p>(2) 想定範囲</p> <p>上記自然現象については、それぞれ考慮すべき最も苛酷と考えられる条件を設計基準として設定している。具体的には、<u>既往最大や年超過確率10^{-4}～10^{-5}を目安としていることから、それよりも低頻度（10^{-7}/年）で発生する規模を仮定する。</u></p> <p>2. 評価方法</p> <p>2.1 起因事象の特定</p> <p>(1) 構築物、系統及び機器（以下、<u>設備等</u>）の損傷・機能喪失モードの抽出</p> <p>1. にて示した風、積雪等の自然現象が<u>既往最大や年超過確率10^{-4}～10^{-5}といった設計基準よりも低頻度（10^{-7}/年）となる規模で発生した場合に、発電所に与える影響は地震、津波ほど十分な知見がない。そこで、ここでは国外の評価事例、国内のトラブル事例及び規格・基準にて示されている発電所の影響を収集し、対象とする自然現象が発生した場合に設備等へどのような影響を与えるか（設備等への損傷・機能喪失モード）の抽出を行う。</u></p> <p>(2) 評価対象設備の選定</p> <p>(1) 項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し、影響を受ける可能性がある設備等の内、プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。</p> <p>(3) 起因事象になり得るシナリオの選定</p> <p>(1) 項で抽出した損傷・機能喪失モードに対して、(2) 項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定する。</p>	<p>また、各外部人為事象により想定される発電所への影響（損傷・機能喪失モード）を踏まえ、考え得る起因事象についても整理しており、その結果から新たな起因事象がないこと、事象の影響として設計基準設定事象に包絡されることを確認している。（<u>補足2</u>）</p> <p>(2) 想定範囲</p> <p>上記設計基準設定事象については、それぞれ考慮すべき最も過酷と考えられる条件を設定している。具体的には、<u>設計基準設定を超えた規模を仮定する。</u></p> <p>2. 評価方法</p> <p>2.1 起因事象の特定</p> <p>(1) 構築物、系統及び機器（以下「<u>設備等</u>」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出</p> <p>1. にて示した風、積雪等の自然現象が設計基準を超える規模で発生した場合に、発電所に与える影響は地震、津波ほど十分な知見がない。そこで、ここでは国外の評価事例、国内のトラブル事例及び規格・基準にて示されている発電所の影響を収集し、対象とする自然現象が発生した場合に設備等へどのような影響を与えるか（設備等への損傷・機能喪失モード）の抽出を行う。</p> <p>(2) 評価対象設備の選定</p> <p>(1) 項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し、影響を受ける可能性がある設備等のうち、プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。</p> <p>(3) 起因事象となり得るシナリオの選定</p> <p>(1) 項で抽出した損傷・機能喪失モードに対して、(2) 項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定する。</p>	<p>また、各人為事象により想定される発電所への影響（損傷・機能喪失モード）を踏まえ、考え得る起因事象についても整理しており、その結果から新たな起因事象がないこと、事象の影響として設計基準設定事象に<u>包含</u>されることを確認している。（添付資料1-2参照）</p> <p>(2) 想定範囲</p> <p>上記自然現象については、それぞれ考慮すべき最も過酷と考えられる条件を設計基準として設定している。具体的には、<u>設計基準を超える規模を仮定する。</u></p> <p>2. 評価方法</p> <p>(1) 起因事象の特定</p> <p>a. 構築物、系統及び機器（以下「<u>設備等</u>」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出</p> <p>1. にて示した風、積雪等の自然現象が<u>設計基準を超える規模で発生した場合に、発電所に与える影響は地震、津波ほど十分な知見がない。そこで、ここでは国外の評価事例、国内のトラブル事例及び規格・基準にて示されている発電所の影響を収集し、対象とする自然現象が発生した場合に設備等へどのような影響を与えるか（設備等への損傷・機能喪失モード）の抽出を行う。</u></p> <p>b. 評価対象設備の選定</p> <p>a. 項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し、影響を受ける可能性がある設備等の内、プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。</p> <p>c. 起因事象になり得るシナリオの選定</p> <p>a. 項で抽出した損傷・機能喪失モードに対して、b. 項で選定した評価対象設備への影響を検討の<u>うえ</u>、発生可能性のあるシナリオを選定する。</p>	<p>響、「森林火災」を選定したうえで、添付資料1-1により、他事象に包含される又は起因事象の発生はないことを確認している</p> <p>・評価方法の相違【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は評価に年超過確率は用いていない（以下、②の相違）</p> <p>・評価方法の相違【柏崎 6/7】</p> <p>②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>シナリオの選定に当たっては、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象となり得るシナリオを選定する。</p> <p>なお、起因事象の選定は、日本原子力学会標準「原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的安全評価に関する実施基準（レベル1 PSA編）：2008」<u>（以下、学会標準）</u>等に示される考え方等を参考に行う。</p> <p><u>(4) 起因事象の特定</u></p> <p><u>(3) 項で選定した各シナリオについて発生可能性を評価し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行う。</u></p> <p>なお、過去の観測実績や統計的な評価結果等をもとに発生可能性を評価可能なものについては、<u>有意な頻度（10⁻⁷/年）</u>又は影響のある事故シーケンスの要因となる可能性について考察を行う。</p> <p><u>2.2 事故シーケンスの特定</u></p> <p><u>2.1(4) 項にて特定した起因事象について、内部事象レベル1PRAや地震、津波レベル1PRAにて考慮しておらず、重大事故の有効性評価において追加すべき新たな事故シーケンスにつながる可能性のあるものの有無について確認を行う。</u></p> <p>また、新たな事故シーケンスにつながる可能性のある起因事象が確認された場合、事故シーケンスに至る可能性について評価の上、有意な影響のある事故シーケンスとなり得るかについて確認を行う。</p> <p>事故シーケンスに至る可能性の評価については、旧原子力安全・保安院指示に基づき実施したストレステストでの評価方法を参考に実施するものとする。</p> <p><u>3. 個別事象評価のまとめ</u></p> <p><u>1. に示した各評価対象事象について、事故シーケンスに至る可能性について検討を実施した結果（添付資料2参照）、内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループに対して新たに追加が必要となる事故シーケンスグループは発生しないものと判断した。</u></p>	<p>シナリオの選定に当たっては、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象となり得るシナリオを選定する。</p> <p>なお、起因事象の選定は、日本原子力学会標準「原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的安全評価に関する実施基準：2008（レベル1 P S A編）」<u>（以下「学会標準」という。）</u>に示される考え方などを参考に行う。</p> <p><u>(4) 起因事象の特定</u></p> <p><u>(3) で選定した各シナリオについて発生可能性を評価し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行う。</u></p> <p>なお、過去の観測実績等をもとに発生可能性を評価可能なものについては、影響のある事故シーケンスの要因となる可能性について考察を行う。</p> <p><u>2.2 事故シーケンスの特定</u></p> <p><u>2.1(4) にて特定した起因事象について、内部事象レベル1 P R Aや地震、津波レベル1 P R Aにて考慮しておらず、重大事故の有効性評価において追加すべき新たな事故シーケンスにつながる可能性のあるものの有無について確認を行う。</u></p> <p>また、新たな事故シーケンスにつながる可能性のある起因事象が確認された場合、事故シーケンスに至る可能性について評価の上、有意な影響のある事故シーケンスとなり得るかについて確認を行う。</p> <p>事故シーケンスに至る可能性の評価については、旧原子力安全・保安院指示に基づき実施したストレステストでの評価方法を参考に実施するものとする。</p> <p><u>3. 個別事象評価のまとめ</u></p> <p><u>1. にて示した各評価対象事象について、事故シーケンスに至る可能性のある起因事象について特定した結果（補足1-1～6参照）、内部事象や地震、津波レベル1 P R Aで考慮している起因事象に包含されることを確認した。また、各評価対象事象によって機能喪失する可能性のある緩和設備について確認し、起因事象が発生した場合であっても、緩和設備が機能維持すること等により、必要な機能を確保することは可能であることを確認した（補足</u></p>	<p>シナリオの選定に当たっては、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象となり得るシナリオを選定する。</p> <p>なお、起因事象の選定は、日本原子力学会標準「原子力発電所の出力運転状態を対象とした確率論的安全評価に関する実施基準（レベル1 PSA編）：2008」等に示される考え方等を参考に行う。</p> <p><u>d. 起因事象の特定</u></p> <p><u>c. 項で選定した各シナリオについて発生可能性を評価し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行う。</u></p> <p>なお、過去の観測実績等をもとに発生可能性を評価可能なものについては、影響のある事故シーケンスの要因となる可能性について考察を行う。</p> <p><u>(2) 事故シーケンスの特定</u></p> <p><u>(1)d. 項にて特定した起因事象について、内部事象レベル1 P R Aや地震、津波レベル1 P R Aにて考慮しておらず、重大事故等の有効性評価において追加すべき新たな事故シーケンスにつながる可能性のあるものの有無について確認を行う。</u></p> <p>また、新たな事故シーケンスにつながる可能性のある起因事象が確認された場合、事故シーケンスに至る可能性について評価の<u>う え、</u>有意な影響のある事故シーケンスとなり得るかについて確認を行う。</p> <p>事故シーケンスに至る可能性の評価については、旧原子力安全・保安院指示に基づき実施したストレステストでの評価方法を参考に実施するものとする。</p> <p><u>3. 個別事象評価のまとめ</u></p> <p><u>1. に示した各評価対象事象について、事故シーケンスに至る可能性のある起因事象について特定した結果（添付資料2-1～6参照）、内部事象、地震及び津波レベル1 P R Aで考慮している起因事象に包含されることを確認した。また、各評価対象事象によって機能喪失する可能性のある緩和設備について確認し、起因事象が発生した場合であっても、緩和設備が機能維持すること等により、必要な機能を確保することは可能であることを確認した</u></p>	<p>備考</p> <p>・評価方法の相違【柏崎 6/7】 ②の相違</p> <p>・記載方針の相違【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、各評価対象事象における起</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>4. 設計基準を超える自然現象・人為事象の重畳の考慮について</p> <p>(1) 自然現象の重畳影響</p> <p>自然現象の重畳評価においては、損傷・機能喪失モードの相違に応じて、以下に示す影響を考慮する必要がある。<u>また、事象の想定範囲は、自然現象の重ね合わせが設計基準より低頻度(10⁻⁷/年)で発生する規模を仮定する。</u></p> <p>I. 各自然現象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース(例:積雪と降下火砕物による堆積荷重の重ね合わせ)</p> <p>II. ある自然現象の防護施設がほかの自然現象によって機能喪失することにより、影響が増長するケース(例:地震により止水機能が喪失して浸水量が増加)</p> <p>III-1. ほかの自然現象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース(例:降水による降下火砕物密度の増加(降水時は、降下火砕物自体が発電所へ届きにくくなると考えられるため、堆積後の降水を想定))</p> <p>III-2. ほかの自然現象の作用により影響が及ぶようになるケース(例:斜面に降下火砕物が堆積した後に大量の降水により滑り、プラント周辺まで降下火砕物を含んだ水が押し寄せる状態。単独事象としては想定していない。)</p> <p>(2) 自然現象の重畳によるシナリオの選定</p> <p>設計基準を設定する自然現象の選定において収集した自然現象を対象に、2つの異なる事象が重畳した際の影響を、(1)に示すI～III-2に分類した(添付資料3参照)。ただし、以下の観点から明らかに事故シーケンスにはつながらないと考えられるものについては重畳の影響を考慮する必要がないものと判断し確認対象から除外した。</p> <p>○<u>柏崎刈羽原子力発電所及びその周辺では発生しない(もしくは、発生が極めて稀)</u>と判断した事象。</p> <p><u>No.8:結氷板,流氷,氷壁, No.11:砂嵐, No.22:洪水, No.23:池・河川の水位低下, No.24:河川の迂回, No.25:干ばつ, No.39:</u></p>	<p>1-7)。したがって、内部事象や地震、津波レベル1 PRAにて抽出した事故シーケンスに対して新たに追加すべき事故シーケンスは発生しないものと判断した。</p> <p>4. 設計基準を超える自然現象の重畳の考慮について</p> <p>(1) 自然現象の重畳影響</p> <p>自然現象の重畳評価については、損傷・機能喪失モードの相違に応じて、以下に示す影響を考慮する。</p> <p>I. 各自然現象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース(例:積雪と降下火砕物による堆積荷重の増加)</p> <p>II. ある自然現象の防護施設が他の自然現象によって機能喪失することにより影響が増長するケース(例:地震により浸水防止機能が喪失して浸水量が増加)</p> <p>III-1. 他の自然現象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース(例:降水による降下火砕物密度の増加)</p> <p>III-2. 他の自然現象の作用により影響が及ぶようになるケース(例:斜面に降下火砕物が堆積した後に大量の降水により滑り、プラント周辺まで降下火砕物を含んだ水が押し寄せる状態。単独事象としては想定していない。)</p> <p>(2) 自然現象の重畳によるシナリオの選定</p> <p><u>基本的には一般的な事象に加え、国内外の規格基準から収集した自然現象について(1) I～III-2に示した重畳影響の確認を実施した。</u></p> <p>ただし、以下の観点から明らかに事故シーケンスにはつながらないと考えられるものについては重畳影響を考慮不要と判断し確認対象から除外した。</p> <p>○東海第二発電所及びその周辺では発生しない(若しくは、発生が極めて稀)と判断した事象(No.は補足1参照)</p> <p><u>No.2:隕石, No.9:土壌の収縮又は膨張, No.14:雪崩, No.24:草原火災, No.28:ハリケーン, No.31:氷壁, No.32:土砂崩れ</u></p>	<p>(添付資料2-7参照)。したがって、内部事象、地震及び津波レベル1 PRAにて抽出した事故シーケンスに対して新たに追加すべき事故シーケンスは発生しないものと判断した。</p> <p>4. 設計基準を超える自然現象、人為事象の重畳の考慮について</p> <p>(1) 自然現象の重畳影響</p> <p>自然現象の重畳評価においては、損傷・機能喪失モードに応じて、以下に示す影響を考慮する必要がある。</p> <p>I. 各自然現象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース(例:積雪と降下火砕物による堆積荷重の重ね合わせ)</p> <p>II. ある自然現象の防護施設が他の自然現象によって機能喪失することにより、影響が増長するケース(例:地震により止水機能が喪失して浸水量が増加)</p> <p>III-1. 他の自然現象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース(例:降水による降下火砕物密度の増加)</p> <p>III-2. 他の自然現象の作用により影響が及ぶようになるケース(例:斜面に降下火砕物が堆積した後に大量の降水により滑り、プラント周辺まで降下火砕物を含んだ水が押し寄せる状態。単独事象としては想定していない。)</p> <p>(2) 自然現象の重畳によるシナリオの選定</p> <p><u>設計基準を設定する自然現象の選定において収集した自然現象を対象に、2つの異なる事象が重畳した際の影響を、(1)に示すI～III-2に分類した(添付資料3参照)。</u>ただし、以下の観点から明らかに事故シーケンスにはつながらないと考えられるものについては重畳の影響を考慮する必要がないものと判断し確認対象から除外した。</p> <p>○島根原子力発電所及びその周辺では発生しない(又は、発生が極めて稀)と判断した事象(No.は、添付資料1-1参照)</p> <p><u>No.15:隕石, No.19:雪崩, No.22:カルスト, No.23:地下水による浸食, No.32:氷結(水面の凍結), No.34:氷壁, No.44:</u></p>	<p>因事象発生時の緩和設備による対応について記載</p> <p>・評価方法の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>②の相違</p> <p>・評価方法の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6/7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>隕石, 衛星の落下, No. 41: 土石流</u></p> <p>○単独事象での評価において設備等への影響が無い(もしくは、非常に小さい)と判断した事象で、他の事象との重畳を考慮しても明らかに設備等への影響が無いと判断した事象。</p> <p><u>No. 7: 霜, 霜柱, No. 12: 霧, 靄, No. 16: 低温水(海水温低)</u></p> <p>重畳事象については、(1)に示すI～III-2の影響が考えられるものの、以下に示す理由から、単独事象での評価において抽出されたシナリオを<u>超える</u>シナリオが生じることはなく、新たなシナリオは<u>確認されない</u>。</p> <p>I. 各自然現象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース 重畳により影響度合いが大きくなるのみであり、元々、単独事象で設計基準を超える事象に対してシナリオの抽出を行っていることを踏まえると、新たなシナリオは生じない。</p> <p>II. ある自然現象の防護施設がほかの自然現象によって機能喪失することにより、影響が増長するケース 単独の自然現象に対するシナリオの選定において、設計基準を超える事象を評価対象としているということは、つまり設備耐力や防護対策に期待していないということであり、単独事象の評価において抽出された以外の新たなシナリオは生じない。</p>	<p><u>(山崩れ, がけ崩れ), No. 42: 地滑り, No. 43: カルスト, No. 44: 地下水による浸食, No. 47: 地下水による地滑り, No. 53: 土石流, No. 54: 水蒸気</u></p> <p>○単独事象での評価において設備等への影響がない(若しくは、非常に小さい)と判断した事象で、他の事象との重畳を考慮しても明らかに設備等への影響が無いと判断した事象(No. は<u>補足1</u>参照)</p> <p><u>No. 4: 河川の迂回, No. 16: 海岸浸食, No. 17: 干ばつ, No. 21: 濃霧, No. 23: 霜・白霜, No. 26: 極高温, No. 34: 湖又は河川の水位低下, No. 36: 陥没・地盤沈下・地割れ, No. 38: もや, No. 39: 塩害・塩雲, No. 40: 地面の隆起, No. 51: 低温水(海水温低), No. 52: 泥湧出(液状化)</u></p> <p><u>確認した結果としては、重畳影響I～III-1については、以下に示す理由から、単独事象での評価において抽出されたシナリオ以外のシナリオが生じることはなく、重畳影響III-2についても、他事象にて抽出したシナリオであり、新たなものが確認されなかった。個別自然現象の重畳影響の確認結果を補足3に示す。また、外部人為事象との重畳影響については、補足4に示すとおり自然現象の重畳影響に包絡されると判断した。</u></p> <p>I. 各自然現象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース 重畳により影響度合いが大きくなるのみであり、単独で設計基準を超える事象に対してシナリオの抽出を行っていることを踏まえると、新たなシナリオは生じない。</p> <p>II. ある自然現象の防護施設が他の自然現象によって機能喪失することにより、影響が増長するケース 単独の自然現象に対するシナリオの選定において、設計基準を超える事象を評価対象としているということは、つまり設備耐力や防護対策に期待していないということであり、単独事象の評価において抽出された以外の新たなシナリオは生じない。</p>	<p><u>ハリケーン, No. 47: 陥没, No. 51: 土砂崩れ(山崩れ, 崖崩れ), No. 53: 水蒸気・熱湯噴出, No. 54: 土壌の収縮又は膨張</u></p> <p>○単独事象での評価において設備等への影響がない(又は、非常に小さい)と判断した事象で、他の事象との重畳を考慮しても明らかに設備等への影響がないと判断した事象(No. は、<u>添付資料1-1</u>参照)</p> <p><u>No. 3: 高温, No. 9: もや, No. 10: 霜, No. 11: 干ばつ, No. 12: 塩害・塩雲, No. 24: 海岸浸食, No. 25: 湖又は河川の水位低下, No. 26: 湖又は河川の水位上昇, No. 30: 低温水(海水温低), No. 40: 濃霧, No. 45: 河川の迂回</u></p> <p>重畳事象については、(1)に示すI～III-1の影響が考えられるものの、以下に示す理由から、単独事象での評価において抽出されたシナリオ<u>以外</u>のシナリオが生じることはなく、<u>重畳影響III-2についても、他事象にて抽出したシナリオであり、新たなシナリオは確認されなかった。個別自然現象の重畳影響の確認結果を添付資料3に示す。</u></p> <p>I. 各自然現象から同じ影響がそれぞれ作用し、重ね合わさって増長するケース 重畳により影響度合いが大きくなるのみであり、<u>単独事象</u>で設計基準を超える事象に対してシナリオの抽出を行っていることを踏まえると、新たなシナリオは生じない。</p> <p>II. ある自然現象の防護施設が他の自然現象によって機能喪失することにより、影響が増長するケース 単独の自然現象に対するシナリオの選定において、設計基準を超える事象を評価対象としていることは、つまり設備耐力や防護対策に期待していないということであり、単独事象の評価において抽出された以外の新たなシナリオは生じない。</p>	<p>柏崎 6/7 は自然現象 55 事象を類似・随件事象に整理後、44 事象として評価しているが、島根 2 号炉は自然現象 55 事象の評価を実施していることによる相違及び評価内容の相違</p> <p>・事象想定との相違</p> <p>【柏崎 6/7, 東海第二】 立地条件等の相違に伴う事象想定のお考え方の相違</p> <p>・記載箇所の相違</p> <p>【東海第二】 島根 2 号炉は、人為事象の重畳については、後述の(3)に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>III-1. ほかの自然現象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース</p> <p>一方の自然現象の前提条件が、他方の自然現象により変化し、元の自然現象の影響度が大きくなったとしても、I.と同様、単独事象で設計基準を超える事象に対してシナリオ抽出を行っているため、新たなシナリオは生じない。</p> <p>III-2. ほかの自然現象の作用により影響が及ぶようになるケース</p> <p>単独事象では影響が及ばない評価であったのに対し、事象が重畳することにより影響が及ぶようになるものは、降下火砕物と降水の組み合わせのみであったが、屋外設備（<u>変圧器、軽油タンク</u>等）の損傷を想定しても、起因事象としては外部電源喪失、<u>全交流動力電源喪失</u>であり、新しいシナリオが生じるものではない。</p> <p>(3)人為事象の重畳影響</p> <p>外部人為事象の重畳影響については、添付資料4に示すとおり自然現象の重畳影響に包絡されると判断した。</p> <p>(4)重畳事象評価のまとめ</p> <p>事故シーケンスの抽出という観点においては、上述のとおり、自然現象・人為事象が重畳することにより、単独事象の評価で選定されたシナリオに対し新たなものが生じることはなく、自然現象・人為事象の重畳により追加すべき新たな事故シーケンスはないと判断した。</p> <p>5. 全体まとめ</p> <p>地震、津波以外の自然現象、人為事象について、事故シーケンスに至る可能性を検討した結果、内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループに対して新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないと判断した。</p>	<p>III-1. ほかの自然現象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース</p> <p>一方の自然現象の前提条件が、他方の自然現象により変化し、元の自然現象の影響度が大きくなったとしても、I.と同様、単独で設計基準を超える事象に対してシナリオ抽出を行っているため、新たなシナリオは生じない。</p> <p>III-2. ほかの自然現象の作用により影響が及ぶようになるケース</p> <p>単独事象では影響が及ばない評価であったのに対し、事象が重畳することにより影響が及ぶようになるものは、降下火砕物と降水の組み合わせのみであったが、屋外設備（<u>外部電源系、海水ポンプ</u>等）の損傷を想定しても、起因事象としては外部電源喪失、<u>全交流動力電源喪失及び最終ヒートシンク喪失</u>であり、新しいシナリオは生じない。</p> <p>(3) 重畳影響評価のまとめ</p> <p>事故シーケンスの抽出という観点においては、上述のとおり、自然現象が重畳することにより、単独事象の評価で特定されたシナリオに対し新たなものが生じることはなく、自然現象の重畳により新たに追加すべき事故シーケンスは発生しないものと判断した。</p> <p>5. 全体まとめ</p> <p>地震、津波以外の自然現象、<u>外部人為事象</u>について、事故シーケンスに至る可能性のある<u>起因事象</u>について特定した結果、内部事象や地震、津波レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスに対して新たに追加すべき事故シーケンスは発生しないものと判</p>	<p>III-1. ほかの自然現象の作用により前提条件が変化し、影響が増長するケース</p> <p>一方の自然現象の前提条件が、他方の自然現象により変化し、元の自然現象の影響度が大きくなったとしても、I.と同様、<u>単独事象</u>で設計基準を超える事象に対してシナリオ抽出を行っているため、新たなシナリオは生じない。</p> <p>III-2. ほかの自然現象の作用により影響が及ぶようになるケース</p> <p>単独事象では影響が及ばない評価であったのに対し、事象が重畳することにより影響が及ぶようになるものは、降下火砕物と降水の組み合わせのみであったが、屋外設備（<u>送受電設備</u>等）の損傷を想定しても、起因事象としては外部電源喪失であり、新しいシナリオは生じない。</p> <p>(3) <u>人為事象の重畳影響</u></p> <p><u>外部人為事象の重畳影響については、添付資料4に示すとおり自然現象の重畳影響に包含されると判断した。</u></p> <p>(4) 重畳事象評価のまとめ</p> <p>事故シーケンスの抽出という観点においては、上述のとおり、自然現象、<u>人為事象</u>が重畳することにより、単独事象の評価で選定されたシナリオに対し新たなものが生じることはなく、自然現象、<u>人為事象</u>の重畳により追加すべき新たな事故シーケンスはないと判断した。</p> <p>5. 全体まとめ</p> <p>地震、津波以外の自然現象、人為事象について、事故シーケンスに至る可能性を<u>検討</u>した結果、内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループに対して新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないと判断した。</p>	<p>・設置場所の相違</p> <p>【柏崎6/7、東海第二】</p> <p>島根2号炉のディーゼル燃料貯蔵タンクは地下設置のため、また、海水ポンプは斜面から離れているため評価対象外</p> <p>・記載箇所の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>東海第二は、人為事象の重畳については、上記(2)に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>また、地震、津波を含む、各自然現象の重畳影響についても確認を実施した結果、単独事象での評価と同様に、内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて抽出した事故シーケンスグループに対して新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないと判断した。</p> <p>(添付資料)</p> <p>添付資料1-1 各自然現象について考え得る起因事象の抽出</p> <p>添付資料1-2 各人為事象について考え得る起因事象の抽出</p> <p><u>添付資料2-1 設計基準を超える積雪事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-2 設計基準を超える低温(凍結)事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-3 設計基準を超える落雷事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-4 設計基準を超える火山事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-5 設計基準を超える風(台風)事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-6 設計基準を超える竜巻事象に対する事故シーケンス抽出</u></p>	<p>断した。</p> <p>また、地震、津波を含む、各自然現象の重畳影響についても確認を実施した結果、単独事象での評価と同様に、内部事象や地震、津波レベル1 P R Aにて抽出した事故シーケンスに対して新たに追加すべき事故シーケンスは発生しないものと判断した。</p> <p>補足資料</p> <p><u>補足1 過酷な自然現象により考え得る起因事象等</u></p> <p><u>補足1-1 凍結事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>補足1-2 積雪事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>補足1-3 火山の影響に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>補足1-4 竜巻事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>補足1-5 森林火災事象に対する事故シーケンス抽出</u></p>	<p>また、地震、津波を含む各自然現象の重畳影響についても確認した結果、単独事象での評価と同様に、内部事象、地震及び津波レベル1 P R Aにて抽出した事故シーケンスグループに対して新たに追加が必要となる事故シーケンスグループはないと判断した。</p> <p>(添付資料)</p> <p><u>添付資料1-1 各自然現象について考え得る起因事象の抽出</u></p> <p><u>添付資料1-2 各人為事象について考え得る起因事象の抽出</u></p> <p><u>添付資料2-1 設計基準を超える竜巻事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-2 設計基準を超える凍結事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-3 設計基準を超える積雪事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-4 設計基準を超える落雷事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-5 設計基準を超える火山事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p><u>添付資料2-6 設計基準を超える森林火災事象に対する事故シーケンス抽出</u></p>	<p>・記載箇所の相違 【東海第二】 東海第二は、補足 2 に記載</p> <p>・事象想定との相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、風(台風)について竜巻に包含される事象として整理</p> <p>・事象想定との相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、森林火災について防火帯外</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>添付資料2-7 設計基準を超える降水事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p>添付資料3 自然現象の重畳マトリックス</p> <p>添付資料4 外部人為事象に関わる重畳の影響について</p> <p>以上</p>	<p><u>補足1-6 落雷事象に対する事故シーケンス抽出</u></p> <p>補足1-7 起回事象の発生が考えられるその他の自然現象と起回事象発生時の対応</p> <p><u>補足2 過酷な外部人為事象により考え得る起回事象等</u></p> <p><u>補足3 自然現象の重畳確認結果</u></p> <p><u>補足4 外部人為事象に関わる重畳の影響について</u></p>	<p><u>添付資料2-7 起回事象の発生が考えられるその他の自然現象と起回事象発生時の対応</u></p> <p><u>添付資料3 自然現象の重畳マトリックス</u></p> <p><u>添付資料4 外部人為事象に係る重畳の影響について</u></p> <p>以上</p>	<p>の送電線が火災により損傷すると想定</p> <p>・事象想定の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、降水による設備に対する影響は大きくないと整理</p> <p>・記載箇所の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、添付資料 1-2 に記載</p>

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起回事象等
14	低温(凍結) ※別途、詳細評価	①外気温度低(凍結)の屋外配管・タンクの内部流体凍結	着氷による相間短絡によって外部電源喪失が発生し、さらに軽油タンク等内の軽油の凍結により非常用ディーゼル発電設備(ディタンク)の燃料が枯渇し至交流動力電源喪失に至るシナリオ。
15	高温水(海水温高)	①海水温度高(冷却機能低下:海水系)取水温度高に伴う冷却性能への影響	海水温度高に伴う復水器真空度低下により、タービントリップに至るシナリオ。
16	低温水(海水温低)	①取水温度低に伴う海水系機器への影響なし	取水温度低について冷却性能の劣化にのみならず、影響ないため、本事故から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
17	極限的な圧力(気圧高、気圧低)	①荷重(気圧差)気圧差による空調設備等への影響	竜巻の影響に包絡される。(No.10参照)
18	落雷 ※別途、詳細評価	①雷サージ及び誘導電流 ②過電圧による設備損傷	・落雷により計測制御機器に発生するノイズの影響により、プラントシステムに至るシナリオ。 ・屋外設備への雷サージの影響により、外部電源喪失及びその他過渡事象に至るシナリオ。 ・屋外設置のタンク類(軽油タンク、軽油タンク)のうち、軽油タンクと屋内非常用ディーゼル発電設備制御盤を融通するケーブルへの雷サージによる非常用ディーゼル発電設備機能喪失が外部電源喪失と同時に発生し、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。 ・外部電源喪失と同時に発生し、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。 ・建屋内外への雷による誘導電流の影響により、各種設備が機能喪失となり、その他過渡事象に至るシナリオ。なお、その他過渡事象については、内部事象レベル IPRA 等にて考慮されている。
19	高潮	①浸水 高潮による建屋や機器への浸水影響	津波の影響に包絡される。津波の事故シナリオは、津波のレベル IPRA に示すとおり。
20	波浪	①浸水 波浪による建屋や機器への浸水影響	津波の影響に包絡される。津波の事故シナリオは、津波のレベル IPRA に示すとおり。
21	風津波	①浸水 風津波による建屋や機器への浸水影響	津波の影響に包絡される。津波の事故シナリオは、津波のレベル IPRA に示すとおり。
22	洪水	①浸水 発電所敷地の浸水による建屋や機器への影響(津波を除く)	津波以外の洪水としては、ダムが決壊や河川の氾濫等考えられるが、柏崎刈羽原子力発電所へ影響を及ぼす範囲にダムや河川はない。したがって、本事象によるプラントへの影響はないことかから、本事故から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。

過酷な自然現象により考え得る起回事象等

No	自然現象 (色塗り部は6条の設計基準設定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	設計基準を超える事象の発生を想定した場合の評価 想定される起回事象等
12	火山の影響 ※詳細評価は補足1-3参照	荷重(堆積) 閉塞(海水系) 閉塞(気象等) 給気口等の閉塞	高圧炉心スプレイスライ系ディーゼル発電機用海水ポンプモーターへの降下火砕物の堆積による損傷に伴う高圧炉心スプレイスライ系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ 非常用ディーゼル発電機用海水ポンプモータ及び高圧炉心スプレイスライ系ディーゼル発電機用海水ポンプモーターへの降下火砕物の堆積に伴い非常用ディーゼル発電機等が機能喪失し、送電線への降下火砕物の付着に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ 補機冷却系海水系ポンプモータが降下火砕物の堆積荷重により損傷、補機冷却系海水系が機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ 循環水ポンプモータが降下火砕物の堆積荷重により損傷、循環水ポンプが機能喪失、復水器真空度喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ 降下火砕物により高圧炉心スプレイスライ系ディーゼル発電機用海水ポンプ軸受の異常摩耗により、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ 降下火砕物により高圧炉心スプレイスライ系ディーゼル発電機用海水ポンプ軸受の異常摩耗により、高圧炉心スプレイスライ系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失(手動停止)「計画外停止」に至るシナリオ 降下火砕物により非常用ディーゼル発電機用海水ポンプ軸受及び高圧炉心スプレイスライ系ディーゼル発電機用海水ポンプモータの異常摩耗により、非常用ディーゼル発電機等が機能喪失、送電線への降下火砕物の付着に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ 降下火砕物により補機冷却系海水系ポンプ軸受の異常摩耗により、補機冷却系海水系が機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ 降下火砕物により循環水ポンプ軸受の異常摩耗により、循環水ポンプが機能喪失、復水器真空度喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ 降下火砕物又は吸込みにより非常用ディーゼル発電機等の給気口、吸気力が閉塞、非常用ディーゼル発電機等が機能喪失し、「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ 中央制御室換気系の給気口は、地面より約5.9m、約1kmの2箇所に設置されており、堆積物による閉塞は考え難いため、シナリオの選定は不要である。 また、吸気口へ降下火砕物の吸込みによりフィルタが閉塞した場合でも、フィルタの取替え及び清掃が可能であることからシナリオの選定は不要である。 降下火砕物の堆積又は吸込みにより残留熱除去系海水系ポンプモータ空気の冷却器が閉塞、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ

各自然現象について考え得る起回事象の抽出(4/11)

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起回事象等
13	砂嵐	①閉塞(空調) 空調フィルタの閉塞	・発電所周辺では砂嵐は発生しないと判断。 ・なお、黄砂については、換気空調設備の外気取入口に設置されたフィルタにより大部分を捕集可能であること、また、容易に清掃又は取替が可能であることから、プラントの安全性が損なわれるような影響は発生しないと判断。 したがって、本事故から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
14	落雷 ※別途、詳細評価	①雷サージ、誘導電流及び直撃雷 過電圧による設備損傷	・安全保護系に発生するノイズの影響により誤動作する可能性は否定できず、隔離事象又は原子炉保護系誤動作等に至るシナリオ。 ・安全保護系以外の計測制御設備に発生するノイズの影響により誤動作する可能性は否定できず、非隔離事象、全給水喪失又は水位低下事象に至るシナリオ。 ・直撃雷により屋外設備が損傷する可能性は否定できず、送電設備の損傷に伴う外部電源喪失、原子炉補機海水ポンプの損傷に伴う補機冷却系喪失、高圧炉心スプレイスライ補機海水ポンプの損傷に伴う手動停止、タービン補機海水ポンプの損傷に伴うタービン・サポート系故障又は循環水ポンプの損傷に伴う隔離事象に至るシナリオ。
15	隕石	①荷重(衝突) 隕石衝突に伴う建物及び屋外設備の損傷 ②荷重(衝撃波) 発電所敷地への隕石落下に伴う津波による建物及び屋外設備の損傷 ③浸水 隕石の発電所近海への落下に伴う津波による建物及び屋外設備の浸水	・安全施設の機能に影響を及ぼす隕石等の衝突は、有意な発生頻度とはならない。したがって、本事故から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
16	地面の隆起	①地盤安定性 地盤の隆起に伴う建物や屋外設備の傾斜等による損傷	・地震の影響に包含される (No.21参照)。

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起因事象等
23	池・河川の水位低下	① 河川等の水位低下による設備等への影響なし	柏崎刈羽原子力発電所は海水を冷却源としていることから、河川等からの取水不可によるプラントへの影響はなく、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
24	河川の迂回	① 河川の迂回による設備等への影響なし	柏崎刈羽原子力発電所は海水を冷却源としていることから、河川等からの取水不可によるプラントへの影響はなく、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
25	干ばつ	① 干ばつに伴う河川等からの取水不可による設備等への影響なし	柏崎刈羽原子力発電所は海水を冷却源としていることから、河川等からの取水不可によるプラントへの影響はなく、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
26	火山 ※別添、詳細評価	① 閉塞 (取水) 降下火砕物の取水口及び海水系への取込みによる閉塞 ② 閉塞及び摩擦 降下火砕物による換気空調系及び軽油タンクの閉塞並びに非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプの軸受摩擦	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋屋上が降下火砕物堆積荷重により崩落し、建屋最上階に設置している原子炉補機冷却水系のサージタンクが物理的に損傷、機能喪失し、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオ。 タービン建屋屋上及び降下火砕物堆積荷重により崩落し、建屋最上階に設置しているタービン、発電機等が機能喪失、送電線への降下火砕物の付着に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ。 コンタクトローム建屋屋上が降下火砕物堆積荷重により崩落し、建屋最上階に設置している中央制御室内設備が損傷し、計測制御系機能喪失に至るシナリオ。 軽油タンクが降下火砕物堆積荷重により天井崩落、破損に至り、以下⑤に示す外部電源喪失が発生している状況下においては、非常用ディーゼル発電設備 (ディタンク) の燃料枯渇により、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。 <p>海水中の降下火砕物が高濃度の場合に、熱交換器の伝熱管、海水ポンプ軸受の閉塞による異常磨耗や海水ストレーナの自動洗浄能力を上回ることによる閉塞により、海水系設備の機能喪失、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオ。</p> <p>非常用ディーゼル発電機室空調給気口又は軽油タンクの閉塞若しくは非常用ディーゼル発電設備燃料移送系ポンプの軸受摩擦により、非常用ディーゼル発電設備の機能喪失に至る場合において、以下⑤の外部電源喪失が発生している状況下では、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</p>

過酷な自然現象により考え得る起因事象等

No	自然現象 (色塗り部は6条の設計基準設定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	設計基準を超える事象の発生を想定した場合の評価 想定される起因事象等
12	火山の影響 ※詳細評価は補足 1-3 参照	閉塞 (吸気等) 給気口等の閉塞	降下火砕物の堆積又は取込みにより高圧炉心スプレイスライダディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイスライダ系が機能喪失し、手動停止/サポート系喪失 (手動停止)「計測外停止」に至るシナリオ
13	波浪・高波	腐食	降下火砕物の堆積又は取込みにより非常用ディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器及び高圧炉心スプレイスライダディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器が閉塞、非常用ディーゼル発電機等が機能喪失、送電線への降下火砕物の付着に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ
14	雪崩	電気的影響 東海第二発電所敷地周辺には急傾斜地はなく、雪崩を起こすことは考え難い。	降下火砕物の堆積又は取込みにより補機冷却給排水系ポンプモーター空気冷却器が閉塞、補機冷却系海水系が機能喪失し、サポート系喪失 (自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ
15	生物学的事象	閉塞 (海水系) 取水口、海水ストレーナ等の閉塞 電気的影響 げっ歯類 (ネズミ等) によるケーブル類の損傷	降下火砕物の堆積又は取込みにより高圧炉心スプレイスライダディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイスライダ系が機能喪失し、送電線が短絡により短絡、「外部電源喪失」に至るシナリオ
16	海岸浸食	事象の進展が速く、設備等への影響の緩和又は排除が可能である。	降下火砕物の堆積又は取込みにより高圧炉心スプレイスライダディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイスライダ系が機能喪失し、送電線が短絡により短絡、「外部電源喪失」に至るシナリオ
17	干ばつ	事象の進展が速く、設備等への影響の緩和又は排除が可能である。	降下火砕物の堆積又は取込みにより高圧炉心スプレイスライダディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイスライダ系が機能喪失し、送電線が短絡により短絡、「外部電源喪失」に至るシナリオ
18	洪水	浸水 洪水による設備の浸水	降下火砕物の堆積又は取込みにより高圧炉心スプレイスライダディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイスライダ系が機能喪失し、送電線が短絡により短絡、「外部電源喪失」に至るシナリオ
19	風 (台風)	荷重 荷重 (風突)	降下火砕物の堆積又は取込みにより高圧炉心スプレイスライダディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイスライダ系が機能喪失し、送電線が短絡により短絡、「外部電源喪失」に至るシナリオ
20	竜巻 ※詳細評価は補足 1-4 参照	荷重 荷重 (風及び気圧差)	降下火砕物の堆積又は取込みにより高圧炉心スプレイスライダディーゼル発電機用海水ポンプモーター空気冷却器が閉塞、高圧炉心スプレイスライダ系が機能喪失し、送電線が短絡により短絡、「外部電源喪失」に至るシナリオ

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起因事象等
17	動物	① 電気的影響 動物等の侵入による電気機器接触による地絡等	考え得る起因事象等
18	火山 ※別添、詳細評価	① 荷重 (堆積) 降下火砕物による建物天井や屋外設備に対する堆積荷重 ② 閉塞 (取水) 降下火砕物による取水口及び海水系の閉塞 ③ 閉塞 (空調) 降下火砕物による空調給気口等の閉塞 ④ 電気的影響 送受電設備の地絡・短絡	<ul style="list-style-type: none"> 生物学的事象の評価で考慮 (No.36 参照)。 原子炉建物等の各建物天井や屋外設備が降下火砕物による堆積荷重により崩壊した場合に、建物最上階に設置している設備が損傷する可能性はあるが、火山事象は事前の予測が十分に可能であり、また降灰事象の進展速度を踏まえると除灰管理が可能であることから、考慮すべき起因事象の発生はないと判断。 海水中の降下火砕物による海水系への影響については、降灰事象は進展速度を踏まえると、海水ストレーナの差圧が上昇した場合は切り替えて清掃することによって機能喪失することは考えにくいことから、考慮すべき起因事象の発生はないと判断。 降下火砕物によってディーゼル発電機の給気フィルタの目詰まり又は燃焼用給気口の閉塞によって、ディーゼル発電機が機能喪失する可能性はあるが、火山事象は事前の予測が十分に可能であり、また降灰事象の進展速度を踏まえると除灰管理又はフィルタ交換が可能であることから、考慮すべき起因事象の発生はないと判断。 降下火砕物が送電線や端子へ付着し、霧や降雨の水分を吸収することによって、相間短絡を起こし外部電源喪失に至るシナリオ。 荷重 (衝突) 雪崩による建物及び屋外設備への荷重 荷重 (衝突荷重) 地滑りに伴う土砂等の建物及び屋外設備への衝突
19	雪崩	送受電設備の地絡・短絡 荷重 (衝突) 雪崩による建物及び屋外設備への荷重	降下火砕物が送電線や端子へ付着し、霧や降雨の水分を吸収することによって、相間短絡を起こし外部電源喪失に至るシナリオ。
20	地滑り	荷重 (衝突荷重) 地滑りに伴う土砂等の建物及び屋外設備への衝突	建物周辺に急峻な斜面がないことから、プラントの安全性が損なわれるような影響は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
21	地震	—	発電所敷地内において、地滑りが発生する可能性はあるが、安全上重要な設備とは十分な離隔距離を有しており、プラントの安全性が損なわれるような影響は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
22	カルスト	① 地盤安定性 地盤沈下に伴う建物や屋外設備の損傷	地震の事故シナリオは、地震時レベル 1 P R A に示すとおり。 発電所敷地にはカルスト地形はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。

各自然現象について考え得る起因事象の抽出 (5/11)

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起因事象等
		④腐食 降下火砕物に付着している腐食成分による化学的影響 ⑤相間短絡 降下火砕物の送電網又は変圧器への付着による相間短絡	腐食の進行は時間スケールの長い事象であり、発電所の運転に支障をきたす程度の短時間で事象が進展することはなく、適切な運転管理や保守管理により対処可能と判断。よって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
27	地滑り	①荷重(衝突) 地滑りに伴う土砂等の建屋・屋外設備への衝突	降下火砕物が送電網の碍子や変圧器へ付着し、霧や降雨の水分を吸収することによって、相間短絡を起し外部電源喪失に至るシナリオ。
28	海水中の地滑り	①閉塞(取水) 海水中の地滑りに伴う取水口閉塞	・送電設備については、斜面に設置されているものもあり、地滑りにより送電設備が倒壊することとで、外部電源喪失に至るシナリオ。 ・一方、周辺斜面と原子炉建屋等の基幹となる発電用原子炉施設は十分な離隔距離を有しており、プラントの安全性に影響が及ぶことはないと判断。
29	地面隆起(相対的な水位低下)	①地盤安定性 地盤の隆起に伴う建屋や屋外設備の傾斜等による損傷	・港湾内については、海底に地滑りの発生しないため、発生可能性がない。 ・港湾外の地滑りに伴い発生可能性のある津波については、津波事象として考慮。津波の事故シナリオは、津波のレベルIPRAに示すとおり。
30	土地の浸食、カルスト	①地盤安定性 土壌の流出による荒廃、地盤沈下に伴う建屋や屋外設備の周辺地面の浸食による損傷	原子炉建屋等の基幹となる発電用原子炉施設は岩や杭基礎等の基礎となる発電用原子炉施設は岩や杭基礎で施工されており、プラントの安全性に影響が及ぶような部分的な地面隆起は発生せず、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
31	土の伸縮	①地盤安定性 建屋・屋外設備の周辺地面の変状による設備等の損傷	土地の浸食は、時間スケールの長い事象であり、発電所の運転に支障をきたす程度の短時間で事象が進展することはなく、適切な運転管理や保守管理により対処可能と判断。よって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。

過酷な自然現象により考え得る起因事象等

No	自然現象 (色塗り部は6条の設計基準設定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	設計基準を超える事象の発生を想定した場合の評価
20	電巻 ※詳細評価は補足1-4参照	荷重(風及び気圧差)	想定される起因事象等 風荷重及び気圧差荷重に伴うタービン建屋構造物によりタービン補給冷却系サージタンクが損傷、機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ 風荷重及び気圧差荷重に伴い機能喪失し、「外部電源喪失」に至るシナリオ 主排気筒は風荷重に対して設計がなされていることから、発生することが極めて稀な設計基準を超える風荷重を想定しても主排気筒の信頼性は維持できると考えられるため、シナリオの選定は不要である。 非常用ガス処理系排気筒及び配管は風荷重に対して設計がなされていることから、発生することが極めて稀な設計基準を超える風荷重を想定しても非常用ガス処理系排気筒及び配管の信頼性は維持できると考えられるため、シナリオの選定は不要である。 風荷重により復水貯蔵タンクが損傷、輸送水系が喪失し、自動停止/サポート系喪失(自動停止)「計画外停止」に至るシナリオ 気圧差により中央制御室換気系ファン、ダクト、タンクが損傷、中央制御室換気系が機能喪失し、自動停止/サポート系喪失(自動停止)「計画外停止」に至るシナリオ 風荷重により非常用ディーゼル発電機等のループポンプファン、吸気口、消音機の損傷に伴い非常用ディーゼル発電機等が機能喪失、送電線の風荷重に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ 風荷重により残留熱除去系海水系が損傷、残留熱除去系海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ 風荷重により高圧炉心スプレイズセル発電機用海水系が損傷、高圧炉心スプレイズセル系が機能喪失し、自動停止/サポート系喪失(自動停止)「計画外停止」に至るシナリオ 風荷重により非常用ディーゼル発電機用海水系及び高圧炉心スプレイズセル系ディーゼル発電機用海水系が損傷、非常用ディーゼル発電機等が機能喪失し、送電線の風荷重に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ 風荷重により補給冷却系海水系が損傷、機能喪失し、サポート系喪失(自動停止)「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通により原子炉補給冷却系サージタンクが損傷、機能喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通により原子炉建屋ガス処理系が損傷、原子炉建屋ガス処理系が機能喪失し、自動停止/サポート系喪失(自動停止)「計画外停止」に至るシナリオ

各自然現象について考え得る起因事象の抽出(6/11)

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起因事象等
23	地下水による浸食	①地盤安定性 建物及び設備の地下部土壌侵食 ②浸水 建物の地下部浸食による建物内への地下水の流入	・発電所敷地には地下水による浸食を受ける岩質はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
24	海岸浸食	①冷却機能低下：海水系 海岸線の後退、海底勾配の変化による取水機能への影響	・海岸の浸食は進展が遅く十分に管理でき、補強工事等により浸食を食い止めることができるところから、プラントの安全性への影響はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。 ・海水を冷却源としていることから、河川からの取水不可によるプラントへの影響はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
25	湖又は河川の水位低下	①湖又は河川の水位低下による設備への影響なし	・海水を冷却源としていることから、湖又は河川からの取水不可によるプラントへの影響はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
26	湖又は河川の水位上昇	①浸水 発電所敷地の浸水による建物や設備への浸水影響	・発電所周辺の湖又は河川の水位が上昇しても、敷地は周囲を山で囲まれており、敷地への浸水はないため、プラントの安全性への影響はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
27	海水面低	①海水水位低(冷却機能低下：海水系) 取水口の水位低下に伴う冷却性能への影響	・津波の影響に包含される(No.37参照)。
28	海水面高	①浸水 発電所敷地の浸水による建物や設備への浸水影響	・津波の影響に包含される(No.37参照)。

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起回事象等
32	海岸浸食	①冷却機能低下：海水系 海岸線の後退、海底勾配の変化による取水設備性能への影響	海岸浸食は、時間スケールの長い事象であり、発電所の運転に支障をきたす程度の短時間で事象が進展することはなく、適切な運転管理や保守管理により対応可能。本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
33	地下水 (多量、枯渇)	①浸水 地下水の建屋地下階への流入による設備等の浸水	土壌に地下水が浸透することにより、地滑りや建屋への浸水が考えられるが、地滑りについては、No.27「地滑り」にて考慮し、多量の地下水流入については、時間スケールの長い事象であり、発電所の運転に支障をきたす程度の短時間で事象が進展することはなく、適切な運転管理や保守管理により対応可能。本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
34	地下水による浸食	②一 地下水の枯渇	地下水は活用しておらず、安全施設の機能が損なわれることはないと判断。したがって、本事象によるプラントへの影響はなく、本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
35	森林火災	①地盤安定性 建屋・屋外構造物の地下部 (地下階、基礎部) 土壌浸食 ②浸水 建屋地下部の浸食による建屋内への地下水の流入	安全上重要な建屋や屋外設備は、岩着や杭基礎等の工法にて施工されており、発電所の運転に支障をきたす程度の短時間で事象が進展することはないと判断。適切な運転管理や保守管理により対応可能。本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。 基本的に設備等の機能に影響を及ぼすほどの地下水が建屋内へ流入する可能性は稀である。また、仮に浸食があっても、時間スケールの長い事象であり、発電所の運転に支障をきたす程度の短時間で事象が進展することはないと判断。適切な運転管理や保守管理により対応可能。本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。 森林火災が送電設備に延焼し、外部電源喪失に至るシナリオ。 発電所周辺監視区域の境界に沿って森林を伐採しており、構外から延焼する状況に対して一定の効果があると考えられること、敷地境界から出火した場合であっても、防火帯を設定しておりプラントまでの離隔距離が十分あること、防火帯内側への延焼を仮定した場合でも街路樹等が燃え広がるだけで火災の規模は限定的なため、消火が可能であると考えられること、プラント近傍は非燃焼であり、仮に危険物 (軽油タンク) に延焼した場合であっても原子炉建屋外壁面が 200℃未満であることを評価で確認していることから、原子炉建屋等の基幹となる発電用原子炉施設への影響はなく、本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。

過酷な自然現象により考え得る起回事象等

No	自然現象 (色塗り部は6条の設計基準設定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	設計基準を超える事象の発生を想定した組合の評価
20	竜巻 ※詳細評価は補足1-4参照	荷重 (衝突)	想定される起回事象等 飛来物の衝突、屋内への貫通によりほろろ水注入系が損傷、ほろろ水注入系が機能喪失し、手動停止/サボート系喪失 (手動停止) 「計画外停止」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通により可燃性ガス濃度制御系が損傷、可燃性ガス濃度制御系が機能喪失し、手動停止/サボート系喪失 (手動停止) 「計画外停止」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通により中央制御室換気系が損傷、機能喪失し、手動停止/サボート系喪失 (手動停止) 「計画外停止」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通により原子炉建屋給気風道系が損傷、機能喪失し、手動停止/サボート系喪失 (手動停止) 「計画外停止」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通により気体廃棄物処理系が損傷、機能喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ 飛来物の衝突 (手動停止) 「計画外停止」に至るシナリオ 飛来物の衝突 (手動停止) 「計画外停止」に至るシナリオ 飛来物の衝突による外部電源系の損傷に伴い機能喪失し、「外部電源喪失」に至るシナリオ 飛来物の衝突により主排気管が損傷し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ 飛来物の衝突により非常用ガス処理系排気筒及び配管が損傷し、過渡事象「計画外停止」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通によりタービン、発電機が損傷、機能喪失し、過渡事象「非隔離事象」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通によりタービン補機冷却系サージタンクが損傷、機能喪失し、サボート系喪失 (自動停止) 「タービン、サボート系故障」に至るシナリオ 飛来物の衝突により原子炉補機冷却系熱交換器又はポンプが損傷、機能喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通によりタービン補機冷却系熱交換器又はポンプが損傷、機能喪失し、サボート系喪失 (自動停止) 「タービン、サボート系故障」に至るシナリオ 飛来物の衝突、屋内への貫通により主排気管が損傷、機能喪失し、過渡事象「隔離事象」に至るシナリオ 飛来物の衝突により復水貯蔵タンクが損傷、補給水系が喪失し、手動停止/サボート系喪失 (手動停止) 「計画外停止」に至るシナリオ 飛来物の衝突により非常用ディーゼル発電機等のルーフレフトファン、吸気口、消音器が損傷し、非常用ディーゼル発電機等が機能喪失し、送電線の風荷重に伴う短絡による「外部電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ

各自然現象について考え得る起回事象の抽出 (7/11)

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起回事象等
29	高温 (海水)	①海水温度度高 (冷却機能低下：海水系) 取水温度高に伴う冷却性能への影響	海水温度は監視しており、水温上昇に対しては出力低下等の措置を講じることができると判断。プラントの安全性への影響はない。したがって、本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
30	低温 (海水)	①一 取水温度低に伴う海水系設備への影響なし	取水温度低について冷却性能の劣化は発生しませんが、プラントの安全性への影響はないと判断。したがって、本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
31	海底地滑り	①浸水 発電所敷地の浸水による建物や設備への浸水影響	津波の影響に包含される (No.37参照)。
32	水結 (水面凍結)	①閉塞 (取水) 水面の凍結による取水口閉塞	発電所周辺では取水源 (海水) の凍結は発生しない。したがって、本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
33	氷晶	①荷重 (堆積荷重) 建物及び屋外設備への荷重	積雪の影響に包含される (No.7参照)。
34	氷壁	①一 建物及び屋外設備への氷の付着	発電所周辺では氷壁は発生しない。したがって、本事象から事故シナークェンセスの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
35	水中の有機物質	①閉塞 (冷却機能低下：海水系) 水中の有機物質による冷却性能への影響	生物学的事象の評価で考慮 (No.36参照)。

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起因事象等
		②外気取入機器及び人への影響 ばい煙等による閉塞(空調)影響および人への影響	ばい煙の換気空調系への取込みは、水山の影響に包絡される。(No.26 参照) ばい煙を取り込むことによる人への影響については、発電所敷地内の林縁とプラント間に十分な距離があることから、影響はないと判断。ばい煙が中央制御室空調外気取入口まで達すると仮定した場合でも、再循環運転を行うことで影響を抑えられるため、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
36	生物学的事象	①閉塞(取水) 海生生物(くらげ等)の襲来による取水口閉塞 ②個別設備の機能喪失 腐菌類(ネズミ等)によるケーブル類の損傷、電気機器接触による地絡等	大量発生したくらげ等の海生生物により、取水口が閉塞した場合に、原子炉補機冷却海水ポンプによる取水ができなくなり、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオ。 ネズミ等腐菌類によるケーブル類の損傷、電気機器接触による地絡等は、個別機器の不具合というランダム事象に整理される。このようなランダム事象は、内部事象レベル IPRA 等にて、その他過渡事象として考慮されている。
37	静振	①浸水 港湾内での潮位振動による取水への影響 ②冷却機能低下：海水系 港湾内での潮位振動による取水への影響	津波の影響に包絡される。津波の事故シナリオは、津波のレベル IPRA に示すとおり。(浸水影響の最も大きい津波の評価においては、数値シミュレーションを実施しており、その中で静振の影響も考慮されている。)
38	塩害、塩雲	①塩害による屋外構築物・設備の腐食	腐食は、発電所の運転に支障をきたす時間スケールで事象進展しないことから、安全施設の機能が損なわれるおそれはなく、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
39	隕石、衛星の落下	①荷重(衝突) 隕石衝突に伴う建屋・屋外設備の損傷 ②荷重(衝突) 発電所敷地への隕石落下に伴う衝撃波 ③浸水 隕石の発電所近海への落下に伴う津波	安全施設の機能に影響が及ぶ規模の隕石等の衝突については、有意な発生頻度とはならない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象の発生はないと判断。

過酷な自然現象により考え得る起因事象等

No	自然現象 (色塗り部は6条の設計基準認定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	設計基準を超える事象の発生を想定した場合の原状 想定される起因事象等
20	竜巻 ※詳細評価は補足 1-4 参照	荷重(衝突)	飛来物の衝突により真留熱除去海水系が損傷、真留熱除去海水系が機能喪失し、「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ 飛来物の衝突により高圧炉心スプレイスライム系喪失(手動停止/計画外停止)に至るシナリオ 飛来物の衝突により非常用ディーゼル発電機用海水系及び高圧炉心スプレイスライム系ディーゼル発電機用海水系が損傷、非常用ディーゼル発電機等が機能喪失し、送電線の監視室に併用送電による「外電源喪失」が同時発生し、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ 飛来物の衝突により相機冷却系海水系が損傷、機能喪失し、サポータ系喪失(自動停止)「タービン・サポータ系放熱」に至るシナリオ 飛来物の衝突により循環海水系が損傷、機能喪失、復水器真空度喪失し、過渡事象「閉塞事象」に至るシナリオ 飛来物が取水口周辺の海に入り取水口を閉塞させる可能性があるが、取水口は吞み口が広く、閉塞させるほどの破砕材や車削等の飛散は考えられないことから考慮不要とする。
21	濃霧	閉塞(海水系)	森林火災の放射熱により外部配管系が損傷した場合、「外部電源喪失」に至るシナリオ(東海第二発電所敷地外)
22	森林火災 ※詳細評価は補足 1-5 参照	輻射熱	想定し得る最大の火災影響評価において、防火帯外縁(火衣側)から十分な距離距離があることを考慮すると、設備等が損傷することはない。また、森林火災の放射熱による影響については、24 時間経過後に自衛消防隊による早期の消火活動も可能であり、森林火災に対する影響緩和策を講じることができると見られるため、シナリオの選定は不要である。
23	雷・白雷	閉塞(電気等)	ばい煙のセータ空気冷却器給気口への侵入については、セータは空気を取込まない構造であり、また、空弁セータの冷却配管の口径は、ばい煙の粒径より広いことから閉塞しないと考えられる。シナリオの選定は不要である。
24	雷・白雷	給気口等の閉塞	ばい煙の取込みにより非常用ディーゼル発電機等の取気口が閉塞した場合でも、フィルタの取替え及び閉塞の選定は不要である。
25	雷・白雷 東海第二発電所敷地周辺に草原はないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。 荷重(衝突)	雷・白雷により設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	ばい煙の取込みにより中央制御室換気系給気口が閉塞した場合でも、フィルタの取替え及び閉塞の選定は不要である。
26	極高温	濃霧により設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	電圧 (No.20) の評価に包絡される。 電圧 (No.20) の評価に包絡される。 日本の気候や一日の気温変化を考慮すると、設備等に影響を与えるほどの極高温になることは考え難いため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。

各自然現象について考え得る起因事象の抽出 (8/11)

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起因事象等
36	生物学的事象	①閉塞(冷却機能低下：海水系) 海生生物(クラゲ等)の襲来による冷却性能への影響	大量発生したクラゲ等の海生生物は、除じん装置により捕獲されることから海水系の冷却機能が喪失することは考えにくい。さらに除じん能力を超える大量のクラゲ等が除じん装置に流入した場合でも循環海水ポンプの取水量の調整、原子炉出力の抑制等により冷却性能を維持できることから、プラントの安全性が損なわれるような影響は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
37	津波	②個別設備の機能喪失 小動物の侵入による電気機器接触による地絡等	貫通部のシール等の小動物侵入防止対策を実施しており、小動物の侵入は考えにくい。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
38	太陽フレア、磁気嵐	①誘導電流 太陽フレア等の地磁気誘導電流による送電設備の損傷	津波の事故シナリオは、津波のレベル IPRA に示すとおり。 落雷の影響に包絡される (No.14 参照)。
39	洪水	①浸水 発電所敷地の浸水による建物や設備への浸水影響	津波以外の洪水としては、河川の氾濫等が考えられるが、発電所敷地へ影響を及ぼす範囲に河川はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
40	濃霧	①濃霧の発生による設備等への影響	発電所敷地内でのもやの発生によるプラントの安全性への影響はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象の発生はないと判断。

過酷な自然現象により考え得る起回事象等

No	自然現象 (色塗り部は6条の設計基準設定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出		想定される起回事象等
		荷重	荷重 (気圧差)	
37	極限的な圧力 (気圧高低)		荷重 (気圧差)	竜巻 (No.20) の評価に包絡される。
38	もや			
39	塩害・塩害			
40	地面の隆起			
41	動物			
42	地滑り			
43	カルスト			
44	地下水による浸食			
45	海水面低			
46	海水面高			
47	地下水による地滑り			
48	水中の有機物			
49	太陽フレア、磁気嵐			
50	高温水 (海水温度高)			
51	低温水 (海水温度低)			
52	泥湧出 (液状化)			
53	土石流			
54	水蒸気			
55	毒性ガス			

設計基準を超える事象の発生を想定した場合の評価	
設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	想定される起回事象等
荷重	竜巻 (No.20) の評価に包絡される。
もやにより設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	
塩害への影響の緩和又は排除が可能である。	
地面の隆起は発生しないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	
動物	生物学的事象 (No.15) の評価に包絡される。
地滑り	地すべり地形分布図及び土砂災害危険箇所図によると、東海第二発電所の敷地及びその近傍には地滑りを起こすような地形は存在しないため、東海第二発電所敷地内における地滑りによる設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
カルスト	東海第二発電所の敷地及び敷地周辺にカルスト地形は認められず、東海第二発電所の地質もカルストを形成する要因はないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
地下水による浸食	東海第二発電所敷地には地盤を浸食する地下水脈は認められず、また、東海第二発電所敷地内の地下水分布は海に向かって勾配を示しており、浸食をもたらす流れは発生しないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
海水面低	海水面の低下による海水の枯渇
海水面高	海水面上昇による設備の浸水
地下水による地滑り	地すべり地形分布図及び土砂災害危険箇所図によると、東海第二発電所の敷地及びその近傍には地滑りを起こすような地形は存在しないため、東海第二発電所敷地内における地滑りによる設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
水中の有機物	閉塞 (海水系) 取水口、海水ストレーナー等の閉塞
太陽フレア、磁気嵐	電気的影響
高温水 (海水温度高)	温度
低温水 (海水温度低)	低温水により設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
泥湧出 (液状化)	安全上重要な施設の基本地盤は岩盤又は液状化対策 (地盤改良) 済みであり、液状化に伴う地盤性状の影響を受けないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
土石流	東海第二発電所周辺には土石流が発生する地形、地質はないため、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
水蒸気	周辺での水蒸気の発生は考え難く、設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
毒性ガス	閉塞 (吸気等) 毒性ガスの吸込みによる吸気口等の閉塞 森林火災 (No.22) の評価に包絡される。

各自然現象について考え得る起回事象の抽出 (10/11)

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起回事象等
43	満潮	①浸水 発電所敷地の浸水による建物や設備への浸水影響	・津波の影響に包含される (No.37 参照)。
44	ハリケーン	①荷重 (風圧、衝突) 風圧 (又は飛来物衝突) による建物、設備の損傷 ②閉塞 (取水) 台風による漂流物による取水口閉塞	・日本ではハリケーンは発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
45	河川の迂回	①河川の迂回による設備への影響なし	・海水を冷却源としていてことから、河川からの取水不可によるプラントへの影響はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
46	静震	①浸水 港湾内での潮位変動による建物及び屋外設備への浸水 ②冷却機能低下：海水系 港湾内での潮位変動による取水への影響	・津波の影響に包含される (No.37 参照)。
47	陥没	①地盤安定性 地盤沈下に伴う建物や屋外設備の損傷	・発電所敷地の地盤は硬質岩盤であり陥没は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
48	高潮	①浸水 発電所敷地の浸水による建物や設備への浸水影響	・津波の影響に包含される (No.37 参照)。
49	波浪	①浸水 発電所敷地の浸水による建物や設備への浸水影響	・津波の影響に包含される (No.37 参照)。

各自然現象について考え得る起因事象の抽出 (11/11)

No	自然現象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起因事象等
50	土石流	①荷重(衝突) 土石流による建物及び屋外設備への荷重	・発電所敷地内において、土石流が発生する可能性はあるが、安全上重要な設備とは十分な離隔距離を有しており、プラントの安全性が損なわれような影響は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
51	土砂崩れ(山崩れ, 崖崩れ)	①荷重(衝突荷重) 土砂崩れ(山崩れ, 崖崩れ)に伴う土砂等の建物及び屋外設備への衝突	・発電所敷地内において、土砂崩れ(山崩れ, 崖崩れ)は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
52	泥湧出(液状化)	①地盤安定性 地盤の脆弱化に伴う建物及び屋外設備の傾斜等による損傷	・地震の影響に包含される (No. 21 参照)。
53	水蒸気, 熱湯噴出	①浸水影響 水蒸気等による設備への浸水影響	・発電所周辺には、発電所に影響を及ぼす範囲に火山はない。
54	土壌の収縮又は膨張	①地盤安定性 周辺地形の変状に伴う建物や屋外設備の損傷	・発電所敷地の地盤は硬質岩盤であり土壌の収縮及び膨張は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
55	毒性ガス	①人体への影響	・発電所周辺には、発電所に影響を及ぼす範囲に火山はない。

＜各人為事象について考え得る起因事象の抽出＞

No	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起因事象等
1	航空機落下 (偶発的)	①荷重(衝突) 航空機が建屋等へ衝突	偶発的な事故による発電用原子炉施設への落下については、設計上の考慮の可否を「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」(総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 原子炉安全委員会、平成14年7月22日、平成21年6月30日一部改正)に従い落下確率を求めて判断している。 その結果、落下確率は約 3.4×10^{-8} (回/炉・年)となり、設計上の考慮が必要な 1.0×10^{-7} (回/炉・年)を下回っていることから、発電用原子炉施設への落下の可能性は十分低く、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象はないと判断。 発電用原子炉施設から一定の距離離れた場所(落下確率が 1.0×10^{-7} (回/炉・年)となる位置)に大型航空機が落下した場合であっても、原子炉建屋外壁や屋外設備の温度上昇が許容値以下であることを確認済みである。なお、ここで評価の前提となる航空機の大きさは発電所周辺における航空機の航行状況により決まっていることから、想定を超える大きさの航空機が偶発的に落下することは考えにくい。 発電所周辺にダムが崩壊により洪水となる河川はないため、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象はないと判断。 非常用ディーゼル発電設備の軽油タンクで火災が発生した場合であっても原子炉建屋の温度が許容値以上に上昇しないことを確認。 非常用ディーゼル発電設備の軽油タンク全数が焼損した場合は、ディスタンの枯渇により非常用ディーゼル発電設備が機能喪失に至るが、外部電源と同時に機能喪失することはないため、本事象から事故シナリオの抽出に当たっては考慮すべき起因事象はないと判断。
2	ダムの崩壊	①浸水 ダムの崩壊に伴う洪水による建屋や機器への浸水影響	
3	火災・爆発	①熱影響、爆風圧 発電所内に保管されている危険物の火災や爆発による影響	

添付資料 1-2

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)

補足 2

過酷な外部人為事象により考え得る起因事象等

No	外部人為事象 (色塗り部は6条の設計基準設定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	想定される起因事象等
1	ハイブライン事故(ガスなど)、ハイブライン事故によるサイト内爆発等	NUREGやIAEAのSAFETY STANDARDS 荷重(衝突) 荷重(爆風圧) 輻射熱 ばい煙、有毒ガス	NUREGやIAEAのSAFETY STANDARDS SERIESでも言及されているように、有意な発生頻度とはならない。(10 ⁻⁹ /年以下) 爆発(No.12)の評価に包摂される。 爆発(No.12)の評価に包摂される。 近隣工場等の火災(No.23)の評価に包摂される。 近隣工場等の火災(No.23)の評価に包摂される。 有毒ガス(No.4)の影響に包摂される。
3	交通事故(化学物質の流出含む)	輻射熱 ばい煙、有毒ガス	近隣工場等の火災(No.23)の評価に包摂される。 近隣工場等の火災(No.23)の評価に包摂される。 有毒ガス(No.4)の評価に包摂される。
4	有毒ガス	有毒ガス	鉄道踏断、主要道路、軌道及び石川コンベーター施設は発電所から十分な距離距離が確保されており、危険物を搭載した車両及び船舶を含む事故等による当該発電所への有毒ガスの影響はない。また、中央制御室酸素系においては閉回路循環運転も可能であるため、影響はない。
5	タービンミサイル	有意な衝突頻度にならない。 荷重(衝突) 荷重(爆風圧) 輻射熱 ばい煙、有毒ガス	航空機衝突(航空機が防衛力射撃の要請形態の基準である10 ⁷ 回/年を超えないため、航空機落下による防護設計が必要としない。なお、当該事象が万一発生した場合には、大規模損壊及び大規模な火災が発生することを想定し、大規模損壊対策による影響緩和を図ることに対応する。
6	飛来物 (航空機落下)	荷重 輻射熱 ばい煙、有毒ガス	爆発(No.12)の評価に包摂される。 爆発(No.12)の評価に包摂される。 近隣工場等の火災(No.23)の評価に包摂される。 近隣工場等の火災(No.23)の評価に包摂される。 有毒ガス(No.4)の評価に包摂される。
7	工業施設又は軍事施設 事故	荷重 輻射熱 ばい煙、有毒ガス	発電所周辺の軌道は十分な距離距離が確保されているが、発電所周辺の軌道を通行する輸送車が漏洩した場合であっても、輸送車の喫水深さ11.5mに対して、発電所併合900mでの水深が11mであることから敷地に到達する可能性は低い。また、喫水の浅い小型船舶の漂流を想定した場合、軌道全面の防波堤に衝突して止まる可能性が高く、取水性に影響はない。 万一、小型船舶や、港湾内に入港する船舶が事故によってカーテンウォール前面に到達した場合であっても、カーテンウォールにより取水部への侵入は阻害され、取水口の呑み口は広く閉塞する可能性は低いことから、取水性に影響はない。
8	船舶の衝突	閉塞(海水系) 取水口の閉塞	発電所周辺の軌道は十分な距離距離が確保されているが、発電所周辺の軌道を通行する輸送車が漏洩した場合であっても、輸送車の喫水深さ11.5mに対して、発電所併合900mでの水深が11mであることから敷地に到達する可能性は低い。また、喫水の浅い小型船舶の漂流を想定した場合、軌道全面の防波堤に衝突して止まる可能性が高く、取水性に影響はない。 万一、小型船舶や、港湾内に入港する船舶が事故によってカーテンウォール前面に到達した場合であっても、カーテンウォールにより取水部への侵入は阻害され、取水口の呑み口は広く閉塞する可能性は低いことから、取水性に影響はない。

東海第二発電所 (2018.9.12版)

各人為事象について考え得る起因事象の抽出 (1 / 4)

添付資料 1-2

No	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起因事象等
1	船舶から放出される固体液体不純物	①冷却機能低下：海水系 船舶から流出した重油等による冷却機能への影響	・船舶の衝突(船舶事故)の影響に包含される(No.3参照)。
2	水中への化学物質の流出	①冷却機能低下：海水系 船舶から流出した化学物質による冷却機能への影響	・船舶の衝突(船舶事故)の影響に包含される(No.3参照)。
3	船舶の衝突(船舶事故)	①冷却機能低下：海水系 船舶の取水設備への衝突及び船舶から流出した重油による冷却機能への影響	・発電所は船舶の航路まで距離が離れていることから船舶の侵入はないこと。また、取水口前面に防波堤があり、さらに深層取水していることから船舶が取水設備に衝突するとは考えられないため、プラントの安全性への影響はないと判断。 起因事象の発生は発生しない。また、船舶等が直撃し、運搬している重油等が流出するような場合についても、深層から取水していることから、また、必要に応じて、オイルフェンを設置することから、プラントの安全性が損なわれるような影響は発生しない。
4	交通機関(航空機を除く)の事故による爆発	①熱影響、爆風圧 危険物輸送車両や船舶の発電所敷地周辺における事故による火災、爆発	・外部火災(近隣工場等の火災)の影響に包含される(No.23参照)。
5	交通機関(航空機を除く)の事故による化学物質流出	①中央制御室居住性の低下 有毒ガスが中央制御室内に取り込まれることによる運転操作への影響	・有毒ガスの影響に包含される(No.21参照)。
6	爆発(発電所外)	①熱影響、爆風圧 発電所外の産業施設の事故による火災、爆発	・外部火災(近隣工場等の火災)の影響に包含される(No.23参照)。
7	化学物質流出(発電所外)	①中央制御室居住性の低下 有毒ガスが中央制御室内に取り込まれることによる運転操作への影響	・有毒ガスの影響に包含される(No.21参照)。

島根原子力発電所 2号炉

備考

「各人為事象について考え得る起因事象の抽出」の相違点は、以下のとおり
【柏崎6/7】
 ・プラント固有の設備に対する影響の相違
 ・選定事象の相違
 島根2号炉は意図的な人為事象については選定していないことによる相違
 (以下、記載は省略)

No	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起因事象等
4	有毒ガス	①中央制御室居住性の低下 有毒ガスが中央制御室内に取り込まれることによる運転操作への影響	発電所周辺には有毒ガスの発生源となる危険物を貯蔵している石油コンビナートはない。発電所構内で貯蔵している物質（塩素、窒素）が漏えいした場合であっても、中央制御室の空調系を再循環モード運転へ移行することにより、有毒ガスの影響を遮断できるため、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象はないと判断。
5	船舶の衝突	①冷却機能低下：海水系 漂流船舶が取水設備を損傷させることによる冷却機能への影響	漂流船舶が発電所港湾内に侵入した場合であっても、カーテンウォールにより直接取水設備を損傷させることはないが、仮にさらに内部へ侵入し、取水設備を損傷させた場合は、最終ヒートシンクが喪失に至るシナリオとなる。
6	電磁的障害	①電磁波によるノイズ 電磁波を放出する機器による計測制御系へのノイズ発生で安全機能の誤動作、誤動作	中央制御室や現場にある操作盤については、電波障害試験により耐性を確認しているが、想定を上回る影響が生じた場合は、計測制御系への外乱が想定される。事象影響としては落雷の影響に包絡される。
7	パイプライン事故	①熱影響、爆風圧 パイプラインの損傷・破裂による火災、爆風	パイプラインは道路下に埋設されており、埋設深度も法令で定められている。また、緊急時にはガスの遮断が行われるため、爆発が発生したとしても外部に対する影響は限定的である。仮に飛来物が発電所へ届く場合があったとしても、事象影響としては電巻の影響に包絡される。
8	第三者の不法な接近	①一 発電用原子炉施設内に悪意を持った第三者が侵入	発電用原子炉施設内への侵入だけでは起因事象の発生はない。（原子炉施設への影響はNo.10 妨害破壊行為（内部脅威含）に包絡。）
9	航空機衝突（意図的）	①荷重（衝突） 航空機が建屋等へ衝突 ②熱影響 輻射熱による建屋・屋外設備への熱影響	

過酷な外部人為事象により考え得る起因事象等

No	外部人為事象 (色塗り部は6条の設計基準設定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	想定される起因事象等
8	船舶の衝突	閉塞（海水系） ばい煙、有毒ガス 荷重（衝突） 温度 ばい煙、有毒ガス	船舶の高欄により重油流出事故が発生した場合であっても、カーテンウォールにより低欄から取水することによって、残留除去系海水系、非常用ディーゼル発電機用海水系及び高圧中心スプレイ系ブローセル発電機用海水系の取水性に影響はない。 火災（近隣工場等の火災）(No. 23) の評価に包絡される。 有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。 爆発 (No. 12) の評価に包絡される。 燃焼 (No. 12) の評価に包絡される。 近隣工場等の火災 (No. 23) の評価に包絡される。 近隣工場等の火災 (No. 23) の評価に包絡される。 有毒ガス (No. 4) の評価に包絡される。
9	自動車又は船舶の爆発	ばい煙、有毒ガス	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の評価に包絡される。
10	船舶から放出される固体・液体不純物	閉塞（海水系） 閉塞（海水系） 荷重	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の評価に包絡される。 近隣工場等の火災 (No. 23) の評価に包絡される。 火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。 有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。
11	水中の化学物質	閉塞（海水系） 荷重（衝突） 荷重（爆風圧）	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の評価に包絡される。 近隣工場等の火災 (No. 23) の評価に包絡される。 火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。
12	爆発	荷重	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の評価に包絡される。 火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。
13	プラント外での化学物質の流出	ばい煙、有毒ガス 閉塞（海水系） 有毒ガス	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の評価に包絡される。 火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。 有毒ガス (No. 4) の影響に包絡される。
14	サイト貯蔵の化学物質の流出	有毒ガス	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の評価に包絡される。 火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。
15	軍事施設からのミサイル	閉塞（海水系） 荷重	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の評価に包絡される。 火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。
16	掘削工事	閉塞（海水系） 荷重	船舶の衝突 (船舶事故) (No. 8) の評価に包絡される。 火災 (近隣工場等の火災) (No. 23) の評価に包絡される。

各人為事象について考え得る起因事象の抽出 (2 / 4)

No	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起因事象等
8	発電所内貯蔵の化学物質流出	①冷却機能低下：海水系 発電所内で保管されている化学物質が港湾内へ放出されることによる海水系の冷却機能への影響	・発電所内の化学薬品は適切に保管されていること、また、仮に流出した場合でもせき等により薬品の拡散防止が図られていることから港湾内への放出は考えにくく、プラントの安全性が損なわれるような影響は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
9	パイプライン事故（爆発、化学物質流出）	①熱影響、爆風圧 パイプラインの損傷・破裂による火災、爆風	・発電所敷地周辺には、プラントに影響を及ぼす範囲にはパイプラインはない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
10	軍事施設からのミサイル	①衝撃力 軍事施設からのミサイル等の誤爆により建物及び屋外設備の損傷	・発電所敷地周辺には、射撃訓練区域の設定はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
11	掘削工事	①物理的損傷 発電所敷地内での掘削工事により設備の一部を損傷	・発電所敷地内で掘削工事を行う場合は、埋設物の管理図面により事前調査を行い、あらかじめ埋設物の位置を確認するため、プラントの安全性が損なわれるような影響は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
12	他ユニットからの火災	①熱影響 輻射熱による建物及び屋外設備への熱影響	・外部火災（近隣工場等の火災）の影響に包含される（No. 23 参照）。
13	他ユニットからのタービン・ミサイル	①荷重（衝突） タービンの一部が飛来物となって衝突	・「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」第十二条（安全施設）5 項の要求に従い、飛来物としてタービン・ミサイルの評価を行っている。「タービンミサイル評価について」（昭和 62 年 7 月 20 日原子力委員会原子炉安全専門審査会）に基づき評価した結果、基準である 10 T/年を下回っているため、有意な発生頻度とはならない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起因事象の発生はないと判断。
14	他ユニットからの内部溢水	①浸水 発電用原子炉施設内の配管等の損傷による保有水の漏えいの影響	・内部溢水の影響に包含される（No. 22 参照）。

No	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起回事象等
10	妨害破壊行為 (内部脅威含)	①衝撃力 爆発物等による衝撃力 ②中央制御室の占拠等 悪意操作, サボタージュ	安全機能を有する複数機器の破壊, 無力化, 悪意操作による外乱の発生が想定される。事象影響としては, 内部事象レベル IPRA に包絡される。
11	サイバートロ	①制御システムのハッキング 制御システムのハッキングによる悪意操作	外部回線と制御システムは接続されていないため, 制御機能がハッキングされることはない。仮に発電所内部への侵入等により, 直接制御システムがハッキングされた場合は悪意操作等による影響が考えられるが, 事象影響としては, 内部事象レベル IPRA に包絡される。
12	産業施設 の事故	①熱影響, 爆風圧 発電所外の産業施設の事故による火災, 爆発	発電所敷地周辺に石油コンビナート施設はないため, 本事故から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象はないと判断。
13	輸送事故	①熱影響, 爆風圧 危険物輸送車両や船舶の発電所敷地周辺における事故による火災, 爆風	危険物輸送車両や船舶にて火災, 爆発が発生した場合でも危険限界距離以上離れている。爆風により飛来物を想定した場合であっても竜巻の影響に包絡される。
14	サイト内外での掘削	①物理的損傷 発電所内外において地面の掘削工事を行い, 設備の一部を損傷	地面の掘削工事を行う場合は, 埋設物の管理図面により事前調査を行い, あらかじめ埋設物の位置を確認する。仮に埋設物を損傷させた場合の影響として, 埋設ケーブル切断による外部電源喪失に至るシナリオとなる。また, 発電所内外の送電鉄塔を掘削工事により倒壊させた場合も外部電源喪失に至るシナリオとなる。
15	内部溢水	①浸水 発電用原子炉施設内の配管等の破損による保有水の漏えいの影響	いずれも事象影響としては, 内部事象レベル IPRA に包絡される。 第1表のとおり。 (外部電源喪失, 非隔離事象, 隔離事象, 全給水喪失, 原子炉緊急停止系統動作, 原子炉補機冷却水系故障, 手動停止)

過酷な外部人為事象により考え得る起回事象等

No	外部人為事象 (色塗り部は6条の設計基準設定事象)	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	設計基準を超える事象の発生を想定した場合の評価 想定される起回事象等
17	他のユニットからの火災	温度 放射熱 ばい煙, 有毒ガス	近隣工場等の火災 (No.23) の評価に包絡される。 近隣工場等の火災 (No.23) の評価に包絡される。 有毒ガス (No.4) の評価に包絡される。
18	他のユニットからのミサイル	有意なミサイル源はないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	
19	他のユニットからの内部溢水	東海発電所分も含めた屋外タンク及び貯槽類からの溢水を想定しても, 東海第二発電所の安全施設への影響が無いことを確認したため, 他のユニットからの内部溢水の影響による設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。	
20	電磁的障害	電氣的影響 サージ及び誘導電流 過電圧	安全保護回路は, 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ケーブルの通用により電磁波の侵入を防止する設計しており, 安全機能を損なうことはないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
21	ダム の崩壊	浸水 ダムの崩壊による浸水	敷地周辺の地形及び上流に位置している久慈川水系の竜神ダムの保有水量から判断して, ダムの崩壊が発生した場合においても, 敷地が久慈川の洪水による被害を受けることはないため, 設備の損傷・機能喪失が発生するシナリオは考え難い。
22	内部溢水	別紙1表1に示すとおり。 温度 放射熱	自然現象 森林火災 (No.22) の評価に包絡される。 自然現象 森林火災 (No.22) の評価に包絡される。
23	近隣工場等の火災	ばい煙, 有毒ガス	自然現象 森林火災 (No.22) の評価に包絡される。 有毒ガス (No.4) の評価に包絡される。

各人為事象について考え得る起回事象の抽出 (3/4)

No	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起回事象等
15	人工衛星の落下	①荷重 (衝突) 人工衛星衝突に伴う建物及び屋外設備の損傷	・安全施設の機能に影響を及ぼす人工衛星の衝突は, 有意な発生頻度とはならない。したがって, 本事故から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。 ・偶発的な事故による発電用原子炉施設への航空機落下については, 設計上の考慮の要否を「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」(平成21・06・25 原院第1号 (平成21年6月30日原子力安全・保安院制定))等に基づき, 航空機落下確率を求めて判断している。その結果, 設計上の考慮が必要な10回/炉・年を下回っているため, 発電用原子炉施設への航空機落下の可能性は, 有意な発生頻度とはならない。したがって, 本事故から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
16	飛来物 (航空機落下)	①荷重 (衝突) 航空機が建物及び屋外設備に衝突 ②熱影響 放射熱による建物及び屋外設備への熱影響	・航空機火災の影響については, 設計基準での非常に保守的な火災影響評価において, 航空機火災位置から十分な離隔距離があることを考慮すると, 建物の許容温度を下回り, 実際に各建物の機能が損傷するにはさらに余裕があることから, 有意な頻度又は影響のある事故シナリオとはならないと判断。 ・落雷の影響に包絡される (<自然現象>No.14 参照)。
17	電磁的障害	①電磁波によるノイズ 電磁波を放出する機器による計測制御設備へのノイズ発生で安全機能の誤動作, 誤動作	
18	ダムの崩壊	①浸水 ダムの崩壊に伴う洪水による建物及び屋外設備への浸水影響	・発電所敷地へ影響を及ぼす範囲にダムはない。したがって, 本事故から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
19	工場施設又は軍事施設事故 (爆発, 化学物質放出)	①熱影響, 爆風圧 発電所外の工場施設又は軍事施設事故による火災, 爆発	・外部火災 (近隣工場等の火災) の影響に包絡される (No.23 参照)。

No	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考えうる起回事象等
16	タービン・ミサイ	①荷重(衝突) タービンの一部が飛来物となって衝突	「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」第十二条(安全施設)5の要求に従い、飛散物としてタービンミサイルの評価を行っている。「タービンミサイルの評価について」(昭和52年7月20日原子力委員会原子炉安全専門審査会)に基づき評価した結果、基準である10 ⁻⁷ /年を下回っているため、発生の可能性は十分低く、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象はないと判断。
17	重量物輸送	①荷重(落下) 輸送中の燃料集合体の落下による破損 ②荷重(衝突) 重量物輸送車両やクレーン等の重機の転倒による屋外設備の損傷	燃料取替機は燃料取替作業中の燃料集合体落下防止対策(フェイル・セイフ設計等)がとられているため、燃料集合体の落下事故の発生確率は非常に低く、さらにその発生を仮定した場合でも破損した燃料からの放射性物質の放出量は僅かであり、外部への影響は小さいことが評価されている。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象はないと判断。 作業に重機を使用する場合は、転倒防止対策を行うため発生することは考えにくい。また、重機が転倒した場合、変圧器や軽油タンクの損傷が想定される。これにより、外部電源喪失とディーゼル発電機による非常用ディーゼル発電機の機能喪失により全交流動力電源喪失に至るシナリオが考えられる。また、重機転倒による損傷範囲は重機の大きさに限定されるため、起回事象として考慮する必要はないと判断。(考慮した場合であっても追加の起回事象ではない。)
18	化学物質の放出による水質悪化	①冷却機能低下：海水系 発電所内で保管されている化学物質が港内へ放出され、又は船舶事故により化学物質が流出し、海水系への影響	発電所内で保管されている化学物質については、堰の設置や建屋内保管により漏えい防止対策をしており、港内への流出は考えにくい。船舶事故に流出する可能性は否定できないが、海水系に取水される段階では十分希釈されると想定でき、したがって、本事象による影響を考慮する必要はないと考えるが、仮に影響が生じた場合は最終ヒートシンク喪失に至るシナリオとなる。
19	油流出	①冷却機能低下：海水系 船舶等から流出した油が海水系への影響	海水の取水については、カーテンウォールを設置して深層取水を行っており、油が直接海水系に流入することは考えにくい。仮に影響が生じた場合は最終ヒートシンク喪失に至るシナリオとなる。

各人為事象について考え得る起回事象の抽出 (4/4)

No	人為事象	設備等の損傷・機能喪失モードの抽出	考え得る起回事象等
20	タービン・ミサイ	①荷重(衝突) タービンの一部が飛来物となって衝突	・「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」第十二条(安全施設)5項の要求に従い、飛散物としてタービン・ミサイルの評価を行っている。「タービンミサイルの評価について」(昭和52年7月20日原子力委員会原子炉安全専門審査会)に基づき評価した結果、基準である10 ⁻⁷ /年を下回っているため、有意な発生頻度とはならない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象はないと判断。
21	有毒ガス	①中央制御室居住性の低下 有毒ガスが中央制御室内に取り込まれることによる運転操作への影響	・発電所周辺には有毒ガスの発生源となる危険物を貯蔵している石油コンビナートはない。また、発電所敷地内に貯蔵している物質が漏えいした場合であっても、中央制御室の空調を系統隔離運転へ移行することにより、有毒ガスの影響を遮断できる。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。
22	内部溢水	①浸水 発電用原子炉施設内の配管等の損傷による保有水の漏えいの影響	・第1表のとおり。 (過渡事象、外部電源喪失、LOCA、ISLOCA)
23	外部火災(近隣工場等の火災)	①爆風圧 近隣工場の爆発による爆風圧等 ②熱影響 輻射熱による建物及び屋外設備への熱影響	・発電所周辺には石油コンビナート施設はない。また、発電所周辺の産業施設での火災及び爆発の影響は、プラントと産業施設は離隔距離を十分確保していることから、プラントの安全性への影響はない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。 ・発電所敷地内の危険物タンクで火災が発生した場合であっても原子炉建物外壁面の許容温度を下回ることを確認していることから、安全上重要な設備への影響はなく、プラントの安全性が損なわれるような影響は発生しない。したがって、本事象から事故シナリオの抽出に当たって考慮すべき起回事象の発生はないと判断。

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料2-6</p> <p>設計基準を超える竜巻事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起回事象の特定</p> <p>(1) 構築物、系統及び機器（以下、設備等）の損傷・機能喪失モードの抽出</p> <p>竜巻事象により設備等に発生する可能性のある影響について、国外の評価事例、国内で発生したトラブル事例も参照し、以下のとおり、損傷・機能喪失モードを抽出した。</p> <p>①風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>②飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>③風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>④竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <p>⑤竜巻襲来後のガレキ散乱によるアクセス性や作業性の悪化</p> <p>(2) 評価対象設備の選定</p> <p>(1)項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し、影響を受ける可能性のある設備等のうち、プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。</p> <p>具体的には、以下に示す建屋及び屋外設置の設備等を評価対象設備として選定した。ただし、屋内設備については、飛来物の建屋外壁貫通を考慮すると屋内設備に影響が及ぶ可能性が考えられるが、個別機器としては特定せず、<u>地上1階以上かつ原子炉格納容器外の機器については破損を前提とする。</u></p> <p><建屋></p> <p>・原子炉建屋、コントロール建屋、タービン建屋、廃棄物処理建屋</p> <p><屋外設備></p> <p>・送変電設備、軽油タンク、非常用ディーゼル発電設備燃料移送系</p>	<p style="text-align: right;">補足1-4</p> <p>竜巻事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起回事象の特定</p> <p>(1) 構築物、系統及び機器（以下「設備等」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出</p> <p>竜巻事象により設備等に発生する可能性のある影響について、国外の評価事例、国内で発生したトラブル事例も参照し、以下のとおり、損傷・機能喪失モードを抽出した。</p> <p>① 風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>② 飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>③ 風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>④ 竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <p>(2) 評価対象設備の選定</p> <p>(1)で抽出した損傷・機能喪失モードに対し、影響を受ける可能性のある設備等のうち、プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。</p> <p>具体的には、以下に示す建屋、屋外及び屋内設置の設備等を評価対象設備として選定した。ただし、屋内設備については、飛来物の建屋外壁貫通を考慮すると屋内設備に影響が及ぶ可能性が考えられるため、飛来物が直接衝突する壁は損傷し、そのひとつ内側の壁との間に設置されている設備等を対象とする。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料2-1</p> <p>設計基準を超える竜巻事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起回事象の特定</p> <p>(1) 構築物、系統及び機器（以下「設備等」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出</p> <p>竜巻事象により設備等に発生する可能性のある事象について、国外の評価事例、国内で発生したトラブル事例も参照し、以下のとおり、損傷・機能喪失モードを抽出した。</p> <p>①風荷重及び気圧差荷重による建物や設備等の損傷</p> <p>②飛来物の衝撃荷重による建物や設備等の損傷</p> <p>③風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建物や設備等の損傷</p> <p>④竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <p>⑤竜巻襲来後のがれき散乱によるアクセス性や作業性の悪化</p> <p>(2) 評価対象設備の選定</p> <p>(1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対し、影響を受ける可能性のある設備等のうち、プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定した。</p> <p>具体的には、以下に示す建物及び屋外設置の設備等を評価対象として選定した。ただし、屋内設備については、飛来物の建物外壁貫通を考慮すると屋内設備に影響が及ぶ可能性が考えられるため、<u>飛来物が直接衝突する壁は損傷し、その一つ内側の壁との間に設置されている設備等を対象とする。</u></p>	<p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、アクセス性や作業性への影響を記載</p> <p>・評価方法の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は飛来物が壁を貫通した際の損傷範囲を限定したうえで、他事象と同様に、評価対象とする設備を特定し評価を実施</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p>① 風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p><建屋></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>原子炉建屋（原子炉棟，附属棟）</u> ・<u>タービン建屋</u> <p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>外部電源系（超高压開閉所，特別高压開閉所，変圧器，送電線）</u> ・<u>主排気筒</u> ・<u>非常用ガス処理系</u> ・復水貯蔵タンク ・<u>非常用ディーゼル発電機等の付属設備（排気ファン，吸気口等）</u> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>残留熱除去系海水系</u> ・<u>高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機用海水系</u> ・<u>補機冷却系海水系</u> ・<u>循環水系</u> <p><屋内設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室換気系 <p>② 飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p><建屋></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>原子炉建屋（原子炉棟，附属棟）</u> ・<u>タービン建屋</u> 	<p>①風荷重及び気圧差荷重による建物や設備等の損傷</p> <p><建物></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>原子炉建物</u> ・<u>タービン建物</u> ・<u>廃棄物処理建物</u> ・<u>制御室建物</u> <p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>送受電設備</u> ・<u>ディーゼル燃料移送ポンプ</u> ・<u>排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）</u> ・復水貯蔵タンク <ul style="list-style-type: none"> ・<u>原子炉補機海水ポンプ</u> ・<u>高压炉心スプレイ補機海水ポンプ</u> ・<u>タービン補機海水ポンプ</u> ・<u>循環水ポンプ</u> <p><屋内設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>原子炉建物附属棟空調換気系</u> ・中央制御室換気系 <p>②飛来物の衝撃荷重による建物や設備等の損傷</p> <p><建物></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>原子炉建物</u> ・<u>タービン建物</u> ・<u>廃棄物処理建物</u> ・<u>制御室建物</u> 	<p>・設置場所の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>④の相違</p> <p>・記載箇所の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は，原子炉建物附属棟空調換気系は<屋内設備>として整理</p> <p>・設置場所の相違</p> <p>【東海第二】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部電源系 (超高压開閉所, 特別高压開閉所, 変圧器, 送電線) ・主排気筒 ・非常用ガス処理系 ・復水貯蔵タンク ・非常用ディーゼル発電機等の付属設備 (排気ファン, 吸気口等) <ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系海水系 ・高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系 ・非常用ディーゼル発電機用海水系 ・補機冷却系海水系 ・循環水系 <p><屋内設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却系サージタンク ・原子炉建屋ガス処理系 ・ほう酸水注入系 <ul style="list-style-type: none"> ・可燃性ガス濃度制御系 	<p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・送受電設備 ・ディーゼル燃料移送ポンプ ・排気筒 (非常用ガス処理系排気管を含む。) <ul style="list-style-type: none"> ・復水貯蔵タンク <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機海水ポンプ ・高压炉心スプレイ補機海水ポンプ <ul style="list-style-type: none"> ・タービン補機海水ポンプ ・循環水ポンプ <p><屋内設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却系サージタンク ・原子炉補機冷却水ポンプ, 熱交換器 <ul style="list-style-type: none"> ・可燃性ガス濃度制御系 ・原子炉建物付属棟空調換気系 <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室 	<p>④の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記載箇所の相違 【東海第二】 島根2号炉は, 原子炉建物付属棟空調換気系は<屋内設備>として整理 <ul style="list-style-type: none"> ・設置場所の相違 【東海第二】 島根2号炉のほう酸水注入ポンプは壁2枚以上ある区画に設置 <ul style="list-style-type: none"> ・記載箇所の相違 【東海第二】 東海第二は, 非常用ディーゼル発電機等の付属設備は<屋外設備>として整理 <ul style="list-style-type: none"> ・設置場所の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>(3) 起因事象になり得るシナリオの選定</p> <p>(1) 項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し、(2) 項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。</p> <p><u>シナリオの作成に関しては、「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価に関する実施基準：2007」((社)日本原子力学会)及び地震PRAの結果から、地震により発生する起因事象を参照し、竜巻での発生可能性のある起因事象となり得るシナリオについて検討した。</u></p> <p><u>竜巻の影響としては、飛来物の建屋外壁貫通が考えられるものの、原子炉建屋等の大規模破損に至ることは考えられないこと、さらには原子炉格納容器及び原子炉格納容器内の設備まで影響を及ぼすことは考えられないことから、地震PRAにて考慮してい</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室換気系 ・原子炉建屋給排気隔離弁 ・気体廃棄物処理施設 ・タービン補機冷却系サージタンク ・タービン及び発電機 ・<u>原子炉補機冷却系及びタービン補機冷却系熱交換器、ポンプ</u> ・主蒸気管（主蒸気隔離弁以降の配管） <p>③ 風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建屋や設備等の損傷</p> <ul style="list-style-type: none"> ・①及び②にて選定した設備等 <p>④ 竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取水口 <p>(3) 起因事象になり得るシナリオの選定</p> <p>(1) で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2) で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室換気系 ・原子炉建物給排気隔離弁 ・気体廃棄物処理設備 ・タービン補機冷却系サージタンク ・タービン及び発電機 <p>・主蒸気管（主蒸気隔離弁以降の配管）</p> <p>③ 風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建物や設備等の損傷</p> <ul style="list-style-type: none"> ・①及び②にて選定した建物や設備等 <p>④ 竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取水口 <p>⑤ <u>竜巻襲来後のがれき散乱によるアクセス性や作業性の悪化</u> <u>－ (アクセスルート)</u></p> <p>(3) 起因事象になり得るシナリオの選定</p> <p>(1) 項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2) 項で選定した評価対象設備への影響を検討の<u>うえ</u>、発生可能性のあるシナリオを選定した。</p>	<p>【東海第二】 ④の相違</p> <p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は、アクセス性や作業性への影響を記載</p> <p>・評価方法の相違</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は他事象と同様に評価対象設備を選定し、個々の設備に対する評価を実施</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>る起回事象のうち、原子炉格納容器の破損、原子炉圧力容器の破損、LOCA 事象といった建屋・構造物の破損については除外した。</u></p> <p>①風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷 建屋及び屋内外設備に対する風荷重及び気圧差荷重により発生可能性のあるシナリオは以下のとおり。 <建屋> ○原子炉建屋 竜巻の最大風速については、年超過確率評価上、10^{-7}となる風速は90m/s程度となるが、<u>原子炉建屋については十分な厚さを有した鉄筋コンクリート造であり、風荷重よりも大きい地震荷重に対して設計されていることから、この程度の極めて発生することが稀な風荷重に対しても建屋の頑健性は維持されることが考えられる。</u>また、風荷重に加えて気圧差荷重が作用した場合であっても、風荷重と気圧差荷重を組み合わせた荷重は、原子炉建屋設計時の地震荷重よりも小さいため建屋の頑健性は維持されることが考えられる。 ただし、ブローアウトパネルは、<u>建屋内外の差圧により開放する。</u></p> <p>○コントロール建屋及び廃棄物処理建屋 <u>原子炉建屋同様、コントロール建屋及び廃棄物処理建屋は十分な厚さを有した鉄筋コンクリート造であり、風荷重よりも大きい地震荷重に対して設計されていることから、この程度の極めて発生することが稀な風荷重に対しても建屋の頑健性は維持されることが考えられる。</u>また、風荷重に加えて気圧差荷重が作用した場合であっても、風荷重と気圧差荷重を組み合わせた荷重は、<u>コントロール建屋及び廃棄物処理建屋設計時の地震荷重よりも小さいため建屋の頑健性は維持されることが考えられる。</u></p> <p>○タービン建屋 竜巻の最大風速については、年超過確率評価上、10^{-7}となる風</p>	<p>① 風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p><建屋> ・原子炉建屋 原子炉建屋（原子炉棟、付属棟）は十分な厚さを有した鉄筋コンクリート造であり、風荷重よりも大きい地震荷重に対して設計されていることから、極めて発生することが稀な設計基準を超える風荷重を想定しても建屋の頑健性は維持されることが考えられるため、シナリオの選定は不要である。 また、風荷重に加えて気圧差荷重が作用した場合であっても、風荷重と気圧差荷重を組み合わせた荷重は、原子炉建屋設計時の地震荷重よりも小さく、<u>建屋の頑健性は維持されることが考えられるため、シナリオの選定は不要である。</u> ただし、原子炉建屋外側ブローアウトパネルは建屋内外の差圧による開放に至る場合に「計画外停止」に至るシナリオを選定する。</p> <p>・タービン建屋 タービン建屋については、建屋上層部は鉄骨造である。<u>万が</u></p>	<p>①風荷重及び気圧差荷重による建物や設備等の損傷 建物及び屋内外設備に対する風荷重及び気圧差荷重により発生可能性のあるシナリオは以下のとおり。 <建物> ○原子炉建物 原子炉建物は十分な厚さを有した鉄筋コンクリート造であり、風荷重よりも大きい地震荷重に対して設計されており、極めて発生することが稀な設計基準を超える風荷重を想定しても建物の頑健性は維持されることが考えられることからシナリオの選定は不要である。 また、風荷重に加えて気圧差荷重が作用した場合であっても、風荷重と気圧差荷重を組み合わせた荷重は、原子炉建物設計時の地震荷重よりも小さく、建物の頑健性は維持されることが考えられることからシナリオの選定は不要である。 ただし、<u>原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルは、建物内外の差圧による開放に至る場合に手動停止に至るシナリオを選定する。</u></p> <p>○制御室建物 <u>制御室建物は周囲をより高い建物で囲まれているため、直接風荷重及び気圧差荷重が作用することは考えられないことからシナリオの選定は不要である。</u></p> <p>○タービン建物 タービン建物上層部が風荷重及び気圧差荷重により破損に至</p>	<p>備考</p> <p>・評価方法の相違 【柏崎6/7】 ②の相違</p> <p>・設置場所及び記載場所の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉の制御室建物は建物に囲まれているため荷重影響を受けないと評価 それに伴い廃棄物処理建物については、別途以下に記載</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 ④の相違</p> <p>・評価方法の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>速は90m/s程度となり、タービン建屋はこの程度の風荷重及び気圧差荷重で損傷に至ることはないが、建屋上層部が鉄骨造のため、仮にこれを上回る風荷重及び気圧差荷重が生じた場合には破損に至る可能性が高いと考えられる。その場合の影響範囲としては、タービンや発電機が想定され、シナリオとしてはタービントリップが考えられる。</u></p> <p><屋外設備></p> <p>○送変電設備 風荷重により送変電設備が損傷した場合、外部電源が喪失する。</p> <p>○軽油タンク、非常用ディーゼル発電設備燃料移送系（以下、軽油タンク等という。）</p> <p><u>竜巻の最大風速については、年超過確率評価上、10⁻⁷となる風速は90m/s程度となるが、この程度の風荷重に対しても軽油タンク等が損傷に至ることはないものの、仮にこれを上回る風荷重に対し軽油タンク等が損傷した場合で、かつ送変電設備の損傷により外部電源喪失に至っているとすると、非常用ディーゼル発電設備（ディタンク）の燃料枯渇により全交流動力電源喪失に至るシナリオが考えられる。</u></p>	<p>一、風荷重及び気圧差荷重による破損に至るような場合に、建屋最上階に設置しているタービンや発電機に影響が及び、「非隔離事象」に至るシナリオ</p> <p>また、タービン補機冷却系サージタンクに影響が及び、「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ</p> <p><屋外設備></p> <p>・外部電源系（超高压開閉所、特別高压開閉所、変圧器、送電線） 風荷重及び気圧差荷重により超高压開閉所、特別高压開閉所、変圧器又は送電線に影響が及び「外部電源喪失」に至るシナリオ</p> <p>・主排気筒 主排気筒は風荷重に対して裕度を持った設計がなされていることから、発生することが極めて稀な設計基準を超える風荷重を想定しても主排気筒の頑健性は維持されるところから、シナリオの選定は不要である。</p>	<p>る場合は、影響としてタービンや発電機の破損が想定され、非隔離事象に至るシナリオ。</p> <p>また、タービン補機冷却系サージタンクに影響が及び、タービン・サポート系故障に至るシナリオ。</p> <p>○廃棄物処理建物 <u>原子炉建物同様、廃棄物処理建物は十分な厚さを有した鉄筋コンクリート造であり、風荷重よりも大きい地震荷重に対して設計されており、極めて発生することが稀な設計基準を超える風荷重を想定しても建物の頑健性は維持されるところからシナリオの選定は不要である。また、風荷重に加えて気圧差荷重が作用した場合であっても同様と考えられることからシナリオの選定は不要である。</u></p> <p><屋外設備></p> <p>○送受電設備 送受電設備が風荷重により損傷した場合に、外部電源喪失に至るシナリオ。</p> <p>○ディーゼル燃料移送ポンプ</p> <p><u>ディーゼル燃料移送ポンプが気圧差荷重により損傷し、ディーゼル発電設備が燃料枯渇により機能喪失した場合に、上記の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</u></p> <p>○排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。） 排気筒及び非常用ガス処理系排気管が風荷重により損傷した場合に、手動停止に至るシナリオ。</p>	<p>【柏崎6/7】 ②の相違</p> <p>・記載場所の相違 【柏崎6/7】 柏崎6/7は廃棄物処理建屋についてコントロール建屋と合わせて記載をしているが、評価内容は同様</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 ④の相違</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎6/7】 ⑤の相違</p> <p>・評価方法の相違 【柏崎6/7】 ②の相違</p> <p>・記載箇所の相違 【東海第二】 島根2号炉は、排気筒と非常用ガス処理系排気管をまとめて記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>非常用ガス処理系</u> 非常用ガス処理系排気筒及び配管は風荷重に対して裕度を持った設計がなされていることから、発生することが極めて稀な設計基準を超える風荷重を想定しても非常用ガス処理系排気筒及び配管の頑健性は維持されると考えるため、シナリオの選定は不要である。 ・ <u>復水貯蔵タンク</u> 風荷重及び気圧差荷重により復水貯蔵タンクが損傷した場合、<u>補給水系の喪失により「計画外停止」に至るシナリオ</u> ・ <u>非常用ディーゼル発電機等の付属機器</u> 風荷重により非常用ディーゼル発電機等の付属機器が損傷した場合、非常用ディーゼル発電機等の機能喪失、仮に外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ ・ <u>残留熱除去系海水系</u> 風荷重により残留熱除去系海水系が損傷した場合、<u>残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ</u> ・ <u>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系</u> 風荷重により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系が損傷した場合、<u>高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ</u> ・ <u>非常用ディーゼル発電機用海水系</u> 風荷重により非常用ディーゼル発電機用海水系が損傷した場合、<u>非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に外部電源喪失及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系の機能喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ</u> ・ <u>補機冷却系海水系</u> 風荷重により補機冷却系海水系が損傷した場合、<u>タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ</u> 	<p>○ <u>復水貯蔵タンク</u> 復水貯蔵タンクが風荷重及び気圧差荷重により損傷した場合に、<u>復水輸送系の喪失により、手動停止に至るシナリオ。</u></p> <p>○ <u>原子炉補機海水ポンプ</u> <u>原子炉補機海水ポンプが気圧差荷重により損傷した場合に、原子炉補機冷却系が喪失し、補機冷却系喪失に至るシナリオ。</u></p> <p>○ <u>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</u> <u>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプが気圧差荷重により損傷した場合に、高圧炉心スプレイ系が喪失し、手動停止に至るシナリオ。</u></p> <p>○ <u>タービン補機海水ポンプ</u> <u>タービン補機海水ポンプが気圧差荷重により損傷した場合に、タービン補機冷却系が喪失し、タービン・サポート系故障に至るシナリオ。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事象想定との相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、評価対象設備として、排気筒と非常用ガス処理系排気管を想定 ・ 記載箇所の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、原子炉建物付属棟空調換気系は<屋内設備>として整理 ・ 設置場所の相違 【柏崎 6/7】 ③の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><屋内設備></p> <p>・タービン建屋上層部が風荷重及び気圧差荷重により破損に至った場合、タービンや発電機への影響が想定され、シナリオとしてはタービントリップが考えられる。</p> <p>・非常用電気品区域換気空調設備は、原子炉建屋内に設置されており風荷重の影響を直接受けないが、気圧差荷重によりダクト、ファン、ダンパ等の損傷が考えられる。それらの設備の損傷により、非常用ディーゼル発電機室の換気が困難になった場合、非常用ディーゼル発電機室温度の上昇に伴い、非常用ディーゼル発電機が機能喪失、交流動力電源喪失に至るシナリオが考えられる。また、その状況下において、送変電設備の損傷により外部電源喪失にも至っているとすると、全交流動力電源喪失となる。</p> <p>・中央制御室換気空調設備は、コントロール建屋に設置されており、気圧差荷重によりダクト、ファン、ダンパ等への影響が考えられる。それら設備の損傷により中央制御室の換気が困難になった場合、中央制御室内の温度が上昇するが、即、中央制御室内の機器へ影響が及ぶことはなく、また、竜巻の影響は一時的であり竜巻襲来後の対応は十分可能であるため計測・制御系喪失により制御不能に至るシナリオは考慮不要とする。</p> <p>②飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷 建屋及び建屋内外設備に対する飛来物の衝撃荷重により発生可能性のあるシナリオは以下のとおり。</p> <p><建屋></p>	<p>・循環水系 風荷重により循環水系が損傷した場合、復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ</p> <p><屋内設備></p> <p>中央制御室換気系は、原子炉建屋付属棟内に設置されており風荷重の影響を受けないが、気圧差荷重によりダクト、ファン、ダンパ等の損傷が考えられる。中央制御室換気系が損傷した場合、中央制御室換気系が機能喪失し、「計画外停止」に至るシナリオ なお、それらの設備の損傷により中央制御室の換気が困難になった場合、中央制御室の温度が上昇するが、即、中央制御室の機器へ影響が及ぶことはなく、また、竜巻の影響は瞬時であり、竜巻襲来後の対応は十分可能であるため計測・制御系喪失により制御不能に至るシナリオの選定は不要である。</p> <p>② 飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷 建屋及び屋内外設備に対する飛来物の衝撃荷重により発生可能性のあるシナリオは以下のとおり。</p> <p><建屋></p>	<p>○循環水ポンプ 循環水ポンプが風荷重により損傷した場合に、復水器真空度低により隔離事象に至るシナリオ。</p> <p><屋内設備></p> <p>○原子炉建物付属棟空調換気系 原子炉建物付属棟空調換気系は、原子炉建物内に設置されており風荷重の影響を直接受けないが、気圧差荷重によりダクト、ファン、ダンパ等の損傷が考えられる。それらの設備の損傷により、ディーゼル発電機室の換気が困難になった場合、ディーゼル発電機室温度の上昇に伴い、ディーゼル発電設備が機能喪失し、さらに上記の送受電設備損傷による外部電源喪失の同時発生を想定した場合、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</p> <p>○中央制御室換気系 中央制御室換気系は、廃棄物処理建物内に設置されており風荷重の影響を直接受けないが、気圧差荷重によりダクト、ファン、ダンパ等の損傷が考えられる。それらの設備の損傷により中央制御室の換気が困難になった場合、中央制御室内の温度が上昇するが、即、中央制御室内の機器へ影響が及ぶことはなく、また、竜巻の影響は一時的であり竜巻襲来後の対応は十分可能であるため計測・制御系喪失に至るシナリオは考慮不要とする。</p> <p>②飛来物の衝撃荷重による建物や設備等の損傷 建物及び建物内外設備に対する飛来物の衝撃荷重により発生可能性のあるシナリオは以下のとおり。</p> <p><建物></p>	<p>・記載箇所の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、タービン建物の破損は<建物>に整理</p> <p>・記載箇所の相違 【東海第二】 東海第二は、非常用ディーゼル発電機等の付属機器は<屋外設備>として整理</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>○原子炉建屋, <u>コントロール建屋</u>, <u>タービン建屋</u> 飛来物が建屋外壁を貫通することにより, 屋内設備に波及的影響を及ぼすことが考えられるが, 発生可能性のあるシナリオについては, 後述の屋内設備で考慮することとする。</p> <p><屋外設備></p> <p>○送変電設備 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p>○<u>軽油タンク</u>, <u>非常用ディーゼル発電設備燃料移送系</u> 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様。</p>	<p>飛来物が建屋外壁を貫通することにより, 屋内設備に波及的影響を及ぼすことが考えられるが, 発生可能性のあるシナリオについては, <屋内設備>で選定する。</p> <p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>外部電源系 (超高压開閉所, 特別高压開閉所, 変圧器, 送電線)</u> 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様 ・<u>主排気筒</u> 飛来物の衝撃荷重により主排気筒が損傷した場合, 「隔離事象」に至るシナリオ ・<u>非常用ガス処理系</u> 飛来物の衝撃荷重により非常用ガス処理系排気筒及び配管が損傷した場合, 「計画外停止」に至るシナリオ ・<u>復水貯蔵タンク</u> 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様 ・<u>非常用ディーゼル発電機等の付属機器</u> 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様 <ul style="list-style-type: none"> ・<u>残留熱除去系海水系</u> 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様 ・<u>高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系</u> 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様 ・<u>非常用ディーゼル発電機用海水系</u> 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様 ・<u>補機冷却系海水系</u> 風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様 ・<u>循環水系</u> 	<p>○原子炉建物, <u>タービン建物</u>, <u>廃棄物処理建物</u>, <u>制御室建物</u> 飛来物が建物外壁を貫通することにより, 屋内設備に波及的影響を及ぼすことが考えられるが, 発生可能性のあるシナリオについては, 後述の<屋内設備>で考慮することとする。</p> <p><屋外設備></p> <p>○送受電設備 ①の風荷重等により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p>○<u>ディーゼル燃料移送ポンプ</u> ①の風荷重等により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p>○<u>排気筒 (非常用ガス処理系排気管を含む。)</u> ①の風荷重等により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p>○<u>復水貯蔵タンク</u> ①の風荷重等により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p>○<u>原子炉補機海水ポンプ</u> ①の風荷重等により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p>○<u>高压炉心スプレイ補機海水ポンプ</u> ①の風荷重等により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p>○<u>タービン補機海水ポンプ</u> ①の風荷重等により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p>○<u>循環水ポンプ</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は中央制御室換気系が廃棄物処理建物内に設置されているため, 評価対象 ・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 ⑤の相違 ・記載箇所の相違 【東海第二】 島根 2号炉は, 原子炉建物付属棟空調換気系は<屋内設備>として整理 ・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 ③の相違

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><屋内設備></p> <p>・原子炉建屋最上階に設置している原子炉補機冷却水系のサージタンクに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して全数機能喪失した場合、原子炉補機冷却水系が喪失し、<u>最終ヒートシンク喪失に至る可能性があるが、原子炉補機冷却水系のサージタンクは、多重化されていることに加えて分散配置されているため原子炉補機冷却水系のサージタンクに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して全数機能喪失する確率は極低頻度であること、さらには、竜巻の襲来確率が極低頻度であることを考慮すると、原子炉補機冷却水系が喪失するのは10⁻⁷/年より小さくなることから、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオは考慮不要とする。</u></p> <p>・原子炉建屋3階に設置している非常用ディーゼル発電設備ディタンクに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して全数機能喪失した場合で、かつ送変電設備の損傷により外部電源喪失に至っているとすると、非常用ディーゼル発電設備(ディタンク)の燃料枯渇により全交流動力電源喪失に至るシナリオが考えられるが、<u>原子炉建屋3階の非常用ディーゼル発電設備ディタンク室のコンクリート外壁の厚さは70cmであり、飛来物の衝突に対して貫通を避けるための十分な厚さであるため、貫通することはないと考えられる。したがって、飛来物による非常用ディーゼル発電設備(ディタンク)の損傷は考慮不要とする。</u></p> <p>・原子炉建屋1階に設置している非常用ディーゼル発電設備に建屋扉を貫通した飛来物が衝突して全数機能喪失した場合や3階に設置している非常用ディーゼル発電設備室空調給気口に飛来物</p>	<p>風荷重により発生可能性のあるシナリオと同様</p> <p><屋内設備></p> <p>原子炉建屋原子炉棟に設置している原子炉補機冷却系サージタンクに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「隔離事象」に至るシナリオ、原子炉建屋ガス処理系に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「計画外停止」に至るシナリオ、ほう酸水注入系に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「計画外停止」に至るシナリオ、可燃性ガス濃度制御系に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「計画外停止」に至るシナリオ</p>	<p>①の風荷重等により発生可能性のあるシナリオと同様。</p> <p><屋内設備></p> <p>○<u>原子炉補機冷却系サージタンク</u> 原子炉建物に設置している原子炉補機冷却系サージタンクに建物外壁を貫通した飛来物が衝突した場合に、<u>原子炉補機冷却系が機能喪失し、補機冷却系喪失に至るシナリオ。</u></p> <p>○可燃性ガス濃度制御系 原子炉建物に設置している可燃性ガス濃度制御系に建物外壁を貫通した飛来物が衝突した場合に、<u>手動停止に至るシナリオ。</u></p> <p>○<u>原子炉補機冷却水ポンプ、熱交換器</u> 原子炉建物に設置している原子炉補機冷却水ポンプ又は熱交換器に建物外壁を貫通した飛来物が衝突した場合に、<u>原子炉補機冷却系が機能喪失し、補機冷却系喪失に至るシナリオが考えられるが、原子炉補機冷却水ポンプ及び熱交換器は多重化されていることに加え分散配置が図られているため、同時に2系統が機能喪失する可能性は低いことから、補機冷却系喪失に至るシナリオは考慮不要とする。</u></p> <p>○<u>原子炉建物付属棟空調換気系</u> 原子炉建物付属棟空調換気系は、原子炉建物内に設置されており飛来物の影響を直接受けないが、外気取入口に飛来物が衝突して閉塞することが考えられる。それらの設備の損傷により、ディ</p>	<p>備考</p> <p>・事象想定の変遷 【柏崎6/7】 島根2号炉は、原子炉補機冷却系サージタンクは影響を受けるおそれがあるものと想定</p> <p>・設置場所の変遷 【柏崎6/7】 島根2号炉の原子炉補機冷却水ポンプは地上設置のため、評価対象</p> <p>・設置場所の変遷 【柏崎6/7】 ⑤の変遷</p> <p>・記載箇所の変遷 【東海第二】 東海第二は、非常用ディーゼル発電機等の</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>が衝突して閉塞し、全数機能喪失した場合で、かつ送変電設備の損傷により外部電源喪失に至っているとすると、全交流動力電源喪失に至るシナリオが考えられる。しかし、非常用ディーゼル発電設備及び空調給気口は多重化されていることに加えて分散配置されているため、非常用ディーゼル発電設備が全数機能喪失する確率は極低頻度であること、さらには、竜巻の襲来確率が極低頻度であることを考慮すると、非常用ディーゼル発電設備の機能が喪失するのは10^{-7}/年より小さくなることから、全交流動力電源喪失に至るシナリオは考慮不要とする。</p> <p>・<u>コントロール建屋最上階に設置している中央制御室内の計測・制御設備に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して安全系設備の制御に関わる設備が全数機能喪失した場合、計測制御系機能喪失に至るシナリオが考えられるが、飛来物の衝突により安全系設備の制御に関わる設備が全数機能喪失するのは、極低頻度であると考えられることから飛来物による計測制御系機能喪失シナリオは考慮不要とする。</u></p>	<p>原子炉建屋付属棟に設置している中央制御室換気系に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「計画外停止」に至るシナリオ、<u>原子炉建屋給気隔離弁に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「計画外停止」に至るシナリオ</u></p> <p>原子炉建屋付属棟（廃棄物処理棟）に設置している気体廃棄物処理施設に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「隔離事象」に至るシナリオ、<u>原子炉建屋排気隔離弁に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「隔離事</u></p>	<p>ディーゼル発電機室の換気が困難になった場合、ディーゼル発電機室温度の上昇に伴い、ディーゼル発電設備が機能喪失し、さらに同時に上記の送受電設備の損傷が発生した場合に全交流動力電源喪失に至るシナリオが考えられるが、ディーゼル発電機室外気取入口は多重化されていることに加え分散配置されているため、ディーゼル発電設備が全数機能喪失する可能性は低いことから、全交流動力電源喪失に至るシナリオは考慮不要とする。</p> <p>○中央制御室 制御室建物は周囲をより高い建物で囲まれているため、直接飛来物が衝突することは考えられないことからシナリオの選定は不要である。</p> <p>○中央制御室換気系 中央制御室換気系は、廃棄物処理建物内に設置されており飛来物の影響を直接受けないが、外気取入口に飛来物が衝突して閉塞することが考えられる。それらの設備の損傷により、中央制御室の換気が困難になった場合、中央制御室温度が上昇するが、即、中央制御室内の機器に影響が及ぶことはなく、また、竜巻の影響は一時的であり竜巻襲来後の対応は十分可能であるため計装・制御系喪失に至るシナリオは考慮不要とする。</p> <p>○原子炉建物給排気隔離弁 原子炉建物に設置している原子炉建物給排気隔離弁に建物外壁を貫通した飛来物が衝突した場合に、<u>手動停止</u>に至るシナリオ。</p> <p>○気体廃棄物処理設備 廃棄物処理建物に設置している気体廃棄物処理設備に建物外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合に、手動停止に至るシナリオ。</p>	<p>付属機器は<屋外設備>として整理</p> <p>・評価方法の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は評価に年超過確率は用いていない</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉の制御室建物は建物に囲まれているため、荷重影響を受けないと評価</p> <p>・事象想定との相違 【東海第二】 島根2号炉は、空調の喪失による中央制御室の温度上による計装・制御系喪失を想定のうち、シナリオの考慮は不要と整理</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2 号炉	備考
<p>・タービン建屋2階に設置しているタービンや発電機に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合のシナリオとしては、<u>タービントリップが考えられる。</u></p> <p>・<u>タービン建屋地下1階から1階にある循環水ポンプの1階部分に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して全数機能喪失した場合、復水器の真空度が低下し、出力低下又は手動停止に至る。</u></p> <p><u>ただし、上記シナリオのうち、タービントリップ以外は、飛来物発生</u>の要因である大規模竜巻の発生頻度が極低頻度であり、<u>さらに飛来物が発生し建屋へ衝突、壁を貫通する可能性、壁を貫通したとしてもそれにより屋内設備が機能喪失に至る可能性を考慮すると、発生可能性は極めて小さい。加えて、安全系に関わる設備（原子炉補機冷却水系、非常用ディーゼル発電設備ディタンク等）は多重化されており、複数区分の設備が同時に損傷に至らない限り上述の起因事象には至らないことから、極めて稀な事象であり詳細評価不要と判断した。</u></p> <p>③風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>建屋及び屋内外設備に対する組み合わせ荷重により発生可能性のあるシナリオについては、①、②に包絡される。</p> <p>④竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <p>竜巻により資機材、車両等が飛散して取水口周辺の海に入り取水を閉塞させた場合、原子炉補機冷却海水ポンプの取水ができなくなり最終ヒートシンク喪失に至るシナリオが考えられるが、取水口を閉塞させる程の資機材や車両等の飛散は考えられないこ</p>	<p><u>象」に至るシナリオ</u></p> <p>タービン建屋に設置しているタービンや発電機に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「非隔離事象」に至るシナリオ、タービン補機冷却系サージタンクに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突して機能喪失した場合、「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ、原子炉補機冷却系熱交換器又はポンプに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、「<u>隔離事象</u>」に至るシナリオ、タービン補機冷却系熱交換器又はポンプに建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ、主蒸気管に建屋外壁を貫通した飛来物が衝突した場合、「<u>隔離事象</u>」に至るシナリオ</p> <p>③ 風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>建屋及び屋内外設備に対する<u>組合せ荷重</u>により発生可能性のあるシナリオについては、①、②に包絡される。</p> <p>④ 竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <p>竜巻により飛散した資機材、車両等が取水口周辺の海に入り取水口を閉塞させる可能性があるが、<u>取水口は呑み口が広く</u>、閉塞させるほどの資機材や車両等の飛散は考えられないことから考慮不要とする。</p>	<p>○タービン補機冷却系サージタンク</p> <p>タービン建物に設置しているタービン補機冷却系サージタンクに建物外壁を貫通した飛来物が衝突した場合に、<u>タービン補機冷却系が機能喪失し、タービン・サポート系故障</u>に至るシナリオ。</p> <p>○<u>タービン及び発電機</u></p> <p>タービン建物に設置しているタービン又は発電機に建物外壁を貫通した飛来物が衝突した場合に、<u>タービン又は発電機が機能喪失し、非隔離事象</u>に至るシナリオ。</p> <p>○主蒸気管（主蒸気隔離弁以降の配管）</p> <p>タービン建物に設置している主蒸気管に建物外壁を貫通した飛来物が衝突した場合に、<u>隔離事象</u>に至るシナリオ。</p> <p>③風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建物や設備等の損傷</p> <p>建物及び屋内外設備に対する<u>組合せ荷重</u>により発生可能性のあるシナリオについては、①、②に包絡される。</p> <p>④竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <p>竜巻により資機材、車両等が飛散して取水口周辺の海に入り取水口を閉塞させた場合、<u>原子炉補機海水ポンプの取水ができなくなり補機冷却系喪失に至るシナリオが考えられるが</u>、取水口を閉塞させるほどの資機材や車両等の飛散は考えられないことから</p>	<p>・設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>③の相違</p> <p>・記載方針の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2 号炉は 1. (4) で選定しないと整理</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>とから考慮不要とする。</p> <p>⑤竜巻襲来後のガレキ散乱によるアクセス性や作業性の悪化 竜巻襲来後のガレキ散乱により屋外現場へのアクセス性や屋外での作業性に影響が及ぶ可能性があるものの、設計基準事故対処設備のみで対応可能なシナリオであれば基本的に屋外現場対応はなく、仮にアクセス性や屋外作業へ影響がおよんだ場合であっても問題はない。</p> <p>そのため上記①～④の影響評価の結果として、<u>可搬型代替交流電源設備の接続</u>といった屋外での作業が必要となるケースが確認された場合に、別途、詳細検討するものとする。</p> <p>(4) 起因事象の特定 (3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える風荷重、<u>気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重</u>に対する裕度評価(起因事象発生可能性評価)を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。</p> <p>① 風荷重及び気圧差荷重による<u>建屋</u>や設備等の損傷 <建屋></p> <p>タービン建屋上層部は鉄骨造であり年超過確率評価上10^{-7}となる風速 90m/s 程度を超える竜巻の風荷重及び気圧差荷重が建屋に作用した場合、建屋が損傷してタービン、発電機に影響を及ぼす可能性は否定できないため、タービン建屋損傷に伴うタービントリップについては考慮すべきシナリオとして選定するが、<u>運転時の内部事象、地震及び津波レベル 1PRA でも考慮しているものであり追加のシナリオではない。なお、原子炉建屋及びコントロール建屋については、鉄筋コンクリート造であり、風荷重よりも大きい地震荷重に対して設計されており、年超過確率評価上10^{-7}となる風速 90m/s 程度を超える竜巻の風荷重及び気圧差荷重が作用した場合であっても大規模損傷に至らないことから風荷重及</u></p>	<p>(4) 起因事象の特定 (3)で選定した各シナリオについて、想定を超える風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重に対する裕度評価(起因事象発生可能性評価)を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。</p> <p>① 風荷重及び気圧差荷重による建屋や設備等の損傷 <建屋></p> <p>建屋内外差圧の発生に伴う原子炉建屋外側ブローアウトパネルの開放による計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p>タービン建屋上層部は鉄骨造であり、風荷重に対して設計上の配慮はなされているものの、想定を超える風荷重が建屋に作用した場合、建屋が損傷してタービン、発電機及びタービン補機冷却系サージタンクに影響を及ぼす可能性は否定できず、タービン建屋損傷に伴う非隔離事象、タービン・サポート系故障に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p>	<p>考慮不要とする。</p> <p>⑤竜巻襲来後のがれき散乱によるアクセス性や作業性の悪化 <u>竜巻襲来後のがれき散乱により屋外現場へのアクセス性や屋外での作業性に影響を及ぼす可能性があるものの、設計基準事故対処設備のみで対応可能なシナリオであれば基本的に屋外での現場対応はなく、仮にアクセス性や屋外での作業性へ影響が及んだ場合であっても構内の道路又はアクセスルートについては、がれき撤去を行うことから問題はない。</u></p> <p>そのため上記①～④の影響評価の結果として、<u>可搬型重大事故等対処設備の接続</u>といった屋外での作業が必要になるケースが確認された場合に、別途、詳細検討するものとする。</p> <p>(4) 起因事象の特定 (3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える竜巻事象に対する裕度評価(起因事象発生可能性評価)を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。</p> <p>①風荷重及び気圧差荷重による<u>建物</u>や設備等の損傷 <建物> ○<u>原子炉建物、廃棄物処理建物、制御室建物</u> 建物内外差圧の発生に伴う原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放による手動停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として選定する。 ○<u>タービン建物</u> 想定を超える風荷重がタービン建物に作用した場合、建物が損傷してタービン、発電機又はタービン補機冷却系サージタンクに影響を及ぼす可能性は否定できないため、タービンや発電機の機能喪失による非隔離事象、タービン補機冷却系の機能喪失によるタービン・サポート系故障は考慮すべき起因事象として選定する。</p>	<p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、アクセス性や作業性への影響を記載</p> <p>・評価方法の相違 【柏崎6/7】 ②の相違</p> <p>・記載箇所の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は原子炉建物及び制御室建物については、(3)において</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>び気圧差荷重による建屋損傷シナリオは考慮不要としている。</u></p> <p><屋外設備></p> <p>○<u>送変電設備損傷に伴う外部電源喪失</u> 風荷重に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える風荷重及び気圧差荷重に対して送変電設備の損傷を否定できないため、送変電設備の損傷に伴う外部電源喪失については考慮すべきシナリオとして選定する。</p> <p>○<u>軽油タンク等損傷に伴う全交流動力電源喪失</u> 仮に軽油タンク等が損傷し、かつ外部電源喪失の同時発生を想定すると全交流動力電源喪失に至るが、<u>軽油タンク等は、年超過確率評価上10^{-7}となる風速90m/s程度を超える竜巻の風荷重及び気圧差荷重が作用した場合であっても損傷に至らないことから、起回事象としての発生頻度は十分小さく詳細評価は不要と判断した。</u></p>	<p><屋外設備></p> <p><u>外部電源系が損傷した場合、風荷重に対して設計上の配慮はなされているものの、想定を超える風荷重に対しては発生を否定できず、外部電源系の損傷に伴う外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起回事象として特定する。</u></p> <p><u>復水貯蔵タンクが損傷した場合、補給水系が喪失し、計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起回事象として特定する。</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機等の付属機器が損傷した場合、非常用ディーゼル発電機等の機能喪失、また、外部電源喪失の同時発生による全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起回事象として特定する。</u></p> <p><u>残留熱除去系海水系が損傷した場合、残留熱除去系の機能喪失による最終ヒートシンク喪失に至るシナリオは考えられるため、</u></p>	<p><屋外設備></p> <p>○<u>送受電設備</u> 想定を超える風荷重に対して送受電設備の損傷を否定できないため、送受電設備の損傷に伴う外部電源喪失は考慮すべき起回事象として選定する。</p> <p>○<u>ディーゼル燃料移送ポンプ</u> <u>想定を超える風荷重及び気圧差荷重に対しディーゼル燃料移送ポンプの損傷、かつ外部電源喪失の同時発生を否定できないため、全交流動力電源喪失は考慮すべき起回事象として選定する。</u></p> <p>○<u>排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）</u> <u>想定を超える風荷重に対して排気筒及び非常用ガス処理系排気管の損傷を否定できないため、排気筒及び非常用ガス処理系排気管の損傷に伴う手動停止は考慮すべき起回事象として選定する。</u></p> <p>○<u>復水貯蔵タンク</u> <u>想定を超える風荷重に対して復水貯蔵タンクの損傷を否定できないため、復水輸送系の喪失に伴う手動停止は考慮すべき起回事象として選定する。</u></p> <p>○<u>原子炉補機海水ポンプ</u> <u>想定を超える気圧差荷重に対して原子炉補機海水ポンプの損傷を否定できないため、原子炉補機冷却系の機能喪失に伴う補機</u></p>	<p>シナリオの選定は不要と整理</p> <p>・設置場所及び評価方法の相違 【柏崎6/7】 ②、⑤の相違</p> <p>・事象想定との相違 【東海第二】 島根2号炉は、想定を超える風荷重により損傷することを想定</p> <p>・記載箇所の相違 【東海第二】 島根2号炉は、原子炉建物付属棟空調換気系は<屋内設備>として整理</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎6/7】 ②の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><屋内設備></p> <p>○タービン建屋の損傷によりタービンや発電機に影響を及ぼすことによるタービントリップ</p> <p>先述のとおり、タービン建屋損傷によりタービンや発電機に影響を及ぼす可能性は否定できないため、タービン建屋損傷に伴うタービントリップについては考慮すべきシナリオとして選定するが、運転時の内部事象、地震及び津波レベル 1PRA でも考慮しているものであり追加のシナリオではない。</p> <p>○換気空調系損傷に伴う全交流動力電源喪失</p> <p>換気空調系（非常用ディーゼル発電機電気品区域換気空調系、海水熱交換器区域換気空調系）のうち、気圧差の影響を受けやすいダクトについては、設計を超える荷重が作用した場合変形する可能性があり、一定の風量を確保することが困難になる可能性があるため、換気空調系の損傷に伴う非常用ディーゼル発電機の機能喪失（外部電源喪失状況下においては全交流動力電源喪失）がシナリオとしては考えられる。しかし、内部事象レベル 1PRA でも考慮しており追加のシナリオではない。</p>	<p>起因事象として特定する。</p> <p>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系が損傷した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p>非常用ディーゼル発電機用海水系が損傷した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、また、外部電源喪失及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系の機能喪失の同時発生による全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p>補機冷却系海水系が損傷した場合、タービン補機冷却系喪失によるタービン・サポート系故障に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p>循環水系が損傷した場合、復水器真空度喪失に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p><屋内設備></p>	<p>冷却系喪失は考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p>○高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</p> <p>想定を超える気圧差荷重に対し高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの損傷を否定できないため、高圧炉心スプレイ系の機能喪失に伴う手動停止は考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p>○タービン補機海水ポンプ</p> <p>想定を超える気圧差荷重に対しタービン補機海水ポンプの損傷を否定できないため、タービン補機冷却系の機能喪失に伴うタービン・サポート故障は考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p>○循環水ポンプ</p> <p>想定を超える風荷重に対し循環水ポンプの損傷を否定できないため、復水器真空度低による隔離事象は考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p><屋内設備></p> <p>○タービン及び発電機</p> <p>先述のとおり、タービン建物損傷によりタービンや発電機に影響を及ぼす可能性は否定できないため、タービン建物損傷に伴う非隔離事象は考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p>○原子炉建物付属棟空調換気系</p> <p>想定を超える気圧差荷重に対し原子炉建物付属棟空調換気系のダクト等が損傷し、かつ外部電源喪失の同時発生を否定できないため、全交流動力電源喪失は考慮すべき起因事象として選定する。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>②建屋や建屋内外設備に対する飛来物の衝撃荷重により発生する可能性のあるシナリオ</p> <p><建屋></p> <p>原子炉建屋、コントロール建屋及びタービン建屋は、飛来物が建屋外壁を貫通することにより、屋内設備に波及的影響を及ぼすが、発生可能性のあるシナリオは、後述の屋内設備で考慮することとする。</p> <p><屋外設備></p> <p>○送変電設備損傷に伴う外部電源喪失</p> <p>飛来物の衝撃荷重に対して発生を否定できないため、送変電設備の損傷に伴う外部電源喪失については考慮すべきシナリオとして選定するが、<u>運転時の内部事象、地震及び津波レベル 1PRAでも考慮しているものであり追加のシナリオではない。</u></p> <p>○軽油タンク等損傷に伴う全交流動力電源喪失</p> <p>仮に軽油タンク等が損傷し、かつ外部電源喪失の同時発生を想定すると全交流動力電源喪失に至るが、<u>全交流動力電源喪失は運転時の内部事象、地震及び津波レベル 1PRAでも考慮しているものであり追加のシナリオではない。</u></p>	<p>中央制御室換気系が損傷した場合、中央制御室換気系が機能喪失し、計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p>② 飛来物の衝撃荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p><建屋></p> <p>原子炉建屋、タービン建屋は、飛来物が建屋を貫通することにより、屋内設備に波及的影響を及ぼすが、<屋内設備>として起因事象を特定する。</p> <p><屋外設備></p> <p>外部電源系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に外部電源系の損傷に伴う外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p>主排気筒が飛来物により損傷した場合、<u>気体廃棄物処理系の機能喪失に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</u></p> <p>非常用ガス処理系排気筒及び配管が飛来物により損傷した場合、<u>非常用ガス処理系の機能喪失による計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</u></p>	<p>○中央制御室換気系</p> <p><u>上記(3)①のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、想定するシナリオはない。</u></p> <p>②飛来物の衝撃荷重による建物や設備等の損傷</p> <p><建物></p> <p>○原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物、制御室建物</p> <p>飛来物が建物外壁を貫通することにより、<u>屋内設備に波及的影響を及ぼすことが考えられるが、発生可能性のあるシナリオについては、後述の<屋内設備>で考慮することとする。</u></p> <p><屋外設備></p> <p>○送受電設備</p> <p>飛来物の衝撃荷重に対して送受電設備の損傷を否定できないため、<u>送受電設備の損傷に伴う外部電源喪失は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○ディーゼル燃料移送ポンプ</p> <p>飛来物の衝撃荷重に対して<u>ディーゼル燃料移送ポンプが損傷し、かつ外部電源喪失の同時発生を否定できないため、全交流動力電源喪失は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○排気筒（非常用ガス処理系排気筒を含む。）</p> <p>飛来物の衝撃荷重に対して<u>排気筒及び非常用ガス処理系排気管の損傷を否定できないため、排気筒及び非常用ガス処理系排気管の損傷に伴う手動停止は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p>	<p>備考</p> <p>・設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>⑤の相違</p> <p>・記載箇所の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>島根 2号炉は、内部事象 P R A 等との比較については 2.に記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><屋内設備></p>	<p>復水貯蔵タンクが飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に補給水系が喪失し、計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p><u>非常用ディーゼル発電機等の付属機器が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に非常用ディーゼル発電機等の機能喪失、また、外部電源喪失の同時発生による全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</u></p> <p>残留熱除去系海水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に残留熱除去系の機能喪失による最終ヒートシンク喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p><u>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に高圧炉心スプレイ系の機能喪失による計画外停止に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機用海水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に非常用ディーゼル発電機の機能喪失、また、外部電源喪失及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系の機能喪失の同時発生による全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</u></p> <p><u>補機冷却系海水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様にタービン補機冷却系喪失によるタービン・サポート系故障に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</u></p> <p><u>循環水系が飛来物により損傷した場合、(4)①と同様に復水器真空度喪失に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</u></p> <p><屋内設備> 飛来物が原子炉建屋へ衝突し、貫通した場合、屋内設備の損傷</p>	<p>○復水貯蔵タンク <u>飛来物の衝撃荷重に対して復水貯蔵タンクの損傷を否定できないため、復水輸送系の喪失に伴う手動停止は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○原子炉補機海水ポンプ <u>飛来物の衝撃荷重に対して原子炉補機海水ポンプの損傷を否定できないため、原子炉補機冷却系の機能喪失に伴う補機冷却系喪失は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ <u>飛来物の衝撃荷重に対して高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの損傷を否定できないため、高圧炉心スプレイ系の機能喪失に伴う手動停止は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○タービン補機海水ポンプ <u>飛来物の衝撃荷重に対してタービン補機海水ポンプの損傷を否定できないため、タービン補機冷却系の機能喪失に伴うタービン・サポート故障は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○循環水ポンプ <u>飛来物の衝撃荷重に対して循環水ポンプの損傷を否定できないため、復水器真空度低による隔離事象は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p><屋内設備> ○原子炉補機冷却系サージタンク</p>	<p>・記載箇所の相違 【東海第二】 東海第二は、非常用ディーゼル発電機等の付属機器は<屋外設備>として整理 ・設置場所の相違 【柏崎6/7】 ③の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>○飛来物がタービンや発電機に衝突することに伴うタービントリップ</p> <p>タービン建屋上層部は鉄骨造であり、外壁については、原子炉建屋やコントロール建屋に比べて強度が低い材質であるため飛来物の貫通リスクが高く、タービン建屋2階に設置しているタービンや発電機に飛来物が衝突する可能性は否定できないため、飛来物がタービンや発電機に衝突することに伴うタービントリップについては考慮すべきシナリオとして選定するが、運転時の内</p>	<p>の可能性を否定できないことから、原子炉補機冷却系の機能喪失に伴う隔離事象、原子炉建屋ガス処理系の機能喪失に伴う計画外停止、ほう酸水注入系の機能喪失に伴う計画外停止、可燃性ガス濃度制御系の機能喪失に伴う計画外停止、<u>中央制御室換気系の機能喪失に伴う計画外停止</u>、原子炉建屋給排気隔離弁の機能喪失に伴う計画外停止、気体廃棄物処理系の機能喪失に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p>飛来物がタービン建屋へ衝突、貫通した場合、(4)①と同様にタービン、発電機の損傷に伴う非隔離事象、タービン補機冷却系の損傷に伴うタービン・サポート系故障、原子炉補機冷却系の損傷に伴う隔離事象、主蒸気管の損傷に伴う隔離事象に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p>	<p>原子炉建物外壁を飛来物が貫通することを想定すると原子炉補機冷却系サージタンクの損傷を否定できないため、原子炉補機冷却系の機能喪失に伴う補機冷却喪失は考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p>○可燃性ガス濃度制御系</p> <p>原子炉建物外壁を飛来物が貫通することを想定すると可燃性ガス濃度制御系の損傷を否定できないため、<u>手動停止は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○原子炉補機冷却水ポンプ、熱交換器</p> <p><u>上記(3)②のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起因事象として選定しない。</u></p> <p>○原子炉建物付属棟空調換気系</p> <p><u>上記(3)②のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起因事象として選定しない。</u></p> <p>○中央制御室</p> <p><u>上記(3)②のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起因事象として選定しない。</u></p> <p>○中央制御室換気系</p> <p><u>上記(3)②のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起因事象として選定しない。</u></p> <p>○原子炉建物給排気隔離弁</p> <p>原子炉建物外壁を飛来物が貫通することを想定すると原子炉建物給排気隔離弁の損傷を否定できないため、<u>手動停止は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○気体廃棄物処理設備</p> <p>廃棄物処理建物外壁を飛来物が貫通することを想定すると気体廃棄物処理設備の損傷は否定できないため、<u>手動停止は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○タービン及び発電機</p> <p>タービン建物外壁を飛来物が貫通することを想定するとタービンや発電機の損傷を否定できないため、<u>非隔離事象は考慮すべき起因事象として選定する。</u></p> <p>○タービン補機冷却系サージタンク</p> <p>タービン建物外壁を飛来物が貫通することを想定するとタービン補機冷却系サージタンクの損傷を否定できないため、タービ</p>	<p>・事象想定の変遷 【東海第二】 上記(3)②の相違理由と同様</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>部事象、地震及び津波レベル 1PRA でも考慮しているものであり追加のシナリオではない。</p> <p>○循環水ポンプが飛来物の衝突により損傷し、復水器の真空度が低下することに伴い出力低下又は手動停止</p> <p><u>タービン建屋の循環水ポンプエリアの外壁には、開口部（ルーバ）があるため飛来物の侵入リスクが高く、循環水ポンプに飛来物が衝突し、循環水ポンプが損傷する可能性がある。その場合の影響としては、復水器真空度低下に伴う出力低下又は手動停止等の措置が考えられるが、運転時の内部事象、地震及び津波レベル 1PRA でも考慮しているものであり追加のシナリオではない。</u></p> <p>2. 炉心損傷事故シーケンスの特定</p> <p>1. (3)項にて起回事象となり得るシナリオを以下のとおり選定した。</p> <p>○風荷重及び気圧差荷重によるタービン建屋損傷又は、飛来物が建屋外壁を貫通し、タービンや発電機に衝突することに伴いタービントリップに至るシナリオ</p>	<p>③ 風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建屋や設備等の損傷</p> <p>(3)③のとおり、建屋及び屋内外設備に対する組合せ荷重により発生可能性のあるシナリオについては、①、②に包絡されるため、起回事象として特定不要であると判断した。</p> <p>④ 竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <p>(3)④のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起回事象として特定しない。</p> <p>2. 事故シーケンスの特定</p> <p>1. にて設計基準を超える竜巻事象に対し発生可能性のある起回事象として以下を選定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋外側ブローアウトパネルの開放に伴う計画外停止 ・原子炉補機冷却系の損傷に伴う隔離事象 ・原子炉建屋ガス処理系の損傷に伴う計画外停止 ・ほう酸水注入系の損傷に伴う計画外停止 ・可燃性ガス濃度制御系の損傷に伴う計画外停止 ・中央制御室換気系の機能喪失に伴う計画外停止 ・原子炉建屋給排気隔離弁の機能喪失に伴う計画外停止 ・気体廃棄物処理系の機能喪失に伴う隔離事象 ・タービン、発電機の損傷に伴う非隔離事象 <p>・タービン補機冷却系の損傷に伴うタービン・サポート系故障</p>	<p>ン補機冷却系の機能喪失に伴うタービン・サポート系故障は考慮すべき起回事象として選定する。</p> <p>○主蒸気管（主蒸気隔離弁以降の配管）</p> <p>タービン建物を飛来物が貫通することを想定すると主蒸気管（主蒸気隔離弁以降の配管）の損傷を否定できないため、隔離事象は考慮すべき起回事象として選定する。</p> <p>③風荷重、気圧差荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重による建物や設備等の損傷</p> <p>上記(3)③のとおり、建物及び屋内外設備に対する組合せ荷重により発生可能性のあるシナリオについては、①、②に包含されるため、起回事象としては選定不要であると判断した。</p> <p>④竜巻により取水口周辺の海に飛散した資機材等による取水口閉塞</p> <p>上記(3)④のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起回事象として選定しない。</p> <p>2. 事故シーケンスの特定</p> <p>1. にて設計基準を超える竜巻事象に対し発生可能性のある起回事象として以下のとおり選定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネルの開放に伴う手動停止 ・可燃性ガス濃度制御系の機能喪失に伴う手動停止 ・原子炉建物給排気隔離弁の損傷に伴う手動停止 ・気体廃棄物処理設備の損傷に伴う手動停止 ・タービン、発電機の損傷に伴う非隔離事象 <p>・タービン補機海水ポンプ又はタービン補機冷却系サージタンク</p>	<p>備考</p> <p>・設置場所の相違</p> <p>【柏崎 6/7】</p> <p>③の相違</p> <p>・事象想定との相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>1. の相違理由と同様</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>○送変電設備損傷に伴い外部電源喪失に至るシナリオ</p> <p>○軽油タンク等が損傷、かつ外部電源喪失している状況下において、非常用ディーゼル発電設備の燃料枯渇により、全交流動力電源喪失に至るシナリオ</p> <p>○循環水ポンプが飛来物の衝突により損傷し、復水器の真空度が低下することに伴い出力低下又は手動停止に至るシナリオ</p> <p>上記シナリオについては、運転時の内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて考慮しており追加のシナリオはない。</p> <p>また、上記シナリオのうち、全交流動力電源喪失シナリオは、軽油タンク等の損傷可能性（年超過確率10^{-7}未満）を考慮すると、発生自体が非常に稀な事象であることから起因事象としてはタービントリップと外部電源喪失のみを考慮すればよく、原子炉建屋及びコントロール建屋、軽油タンク等の損傷可能性及び飛来物の建屋貫通による屋内設備の損傷可能性を踏まえると、これら起因事象から有意な影響のある炉心損傷事故シーケンスは生じないと判断した。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・主蒸気系の損傷に伴う隔離事象 ・送電線の損傷に伴う外部電源喪失 ・主排気筒の損傷に伴う隔離事象 <ul style="list-style-type: none"> ・復水貯蔵タンクの損傷に伴う計画外停止 ・非常用ディーゼル発電機等の付属機器の損傷、かつ外部電源喪失の同時発生に伴う全交流動力電源喪失 <ul style="list-style-type: none"> ・残留熱除去系海水系の損傷に伴う最終ヒートシンク喪失 <ul style="list-style-type: none"> ・高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系の損傷に伴う計画外停止 ・非常用ディーゼル発電機用海水系の損傷、かつ外部電源喪失及び高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系の損傷の同時発生に伴う全交流動力電源喪失 ・補機冷却系海水系の損傷に伴うタービン・サポート系故障 <ul style="list-style-type: none"> ・循環水系の損傷に伴う隔離事象 <p>上記起因事象については、いずれも運転時の内部事象や地震、津波レベル1PRAにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。</p> <p>よって、竜巻を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。</p>	<p>の損傷に伴うタービン・サポート系故障</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主蒸気系（主蒸気隔離弁以降の配管）の損傷に伴う隔離事象 ・送受電設備の損傷に伴う外部電源喪失 ・排気筒（非常用ガス処理系排気管を含む。）の損傷に伴う手動停止 <p>停止</p> <ul style="list-style-type: none"> ・復水貯蔵タンクの損傷に伴う手動停止 ・ディーゼル燃料移送ポンプの損傷又は原子炉建物付属棟空調換気系の損傷、かつ外部電源喪失の同時発生に伴う全交流動力電源喪失 ・原子炉補機海水ポンプ又は原子炉補機冷却系サージタンクの損傷に伴う補機冷却系喪失 ・高圧炉心スプレイ補機海水ポンプの損傷に伴う手動停止 <ul style="list-style-type: none"> ・循環水ポンプの損傷に伴う隔離事象 <p>上記起因事象については、いずれも運転時の内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。</p> <p>よって、竜巻事象を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。</p>	

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料2-2</p> <p>設計基準を超える低温(凍結)事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起回事象の特定 (1) 構築物, 系統及び機器(以下, 設備等)の損傷・機能喪失モードの抽出 <u>柏崎刈羽原子力発電所の立地環境</u>, 国外の評価事例や国内で発生したトラブル事例等から低温に対する発電所への影響を調査し, その結果, 以下のとおり機能喪失モードを抽出した。 ①屋外タンク及び配管内流体の凍結 ②ヒートシンク(海水)の凍結 ③着氷による送電線の相間短絡</p> <p>(2) 評価対象設備の選定 (1)項で抽出した損傷・機能喪失モードに対し, 影響を受ける可能性のある設備等のうち, プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。 具体的には, 以下に示す屋外設置の設備等を評価対象設備として選定した。 <u>(屋外設備)</u> ・<u>軽油タンク及び非常用ディーゼル発電設備燃料移送系</u>(以下, <u>軽油タンク等</u>)</p> <p>・取水設備(海水)</p> <p>・<u>送変電設備</u></p> <p>(3)起回事象になり得るシナリオの選定 (1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して, (2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の上, 発生可能性のあるシナリオを選定した。 ①屋外タンク及び配管内流体の凍結</p>	<p style="text-align: right;">補足1-1</p> <p>凍結事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起回事象の特定 (1) 構築物, 系統及び機器(以下「設備等」という。)の損傷・機能喪失モードの抽出 低温事象により設備等に発生する可能性のある影響について, 国外の評価事例や国内で発生したトラブル事例も参照し, 以下のとおり, 損傷・機能喪失モードを抽出した。 ① 屋外タンク及び配管内流体の凍結 ② ヒートシンク(海水)の凍結 ③ 着氷による送電線の相間短絡</p> <p>(2) 評価対象設備の選定 (1)で抽出した損傷・機能喪失モードに対し, 影響を受ける可能性のある設備等のうち, プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。 具体的には, 以下に示す屋外設置の設備等を評価対象設備として選定した。 ① 屋外タンク及び配管内流体の凍結 ・<u>軽油貯蔵タンク及び非常用ディーゼル発電機等の燃料移送系</u>(以下「<u>軽油貯蔵タンク等</u>」という。) ・<u>復水貯蔵タンク及び付属配管</u>(以下「<u>復水貯蔵タンク等</u>」という。) ② ヒートシンク(海水)の凍結 ・取水設備(海水) ③ 着氷による送電線の相間短絡 ・送電線</p> <p>(3) 起回事象になり得るシナリオの選定 (1)で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して, (2)で選定した評価対象設備への影響を検討の上, 発生可能性のあるシナリオを選定した。 ① 屋外タンク及び配管内流体の凍結 ・<u>軽油貯蔵タンク等の凍結</u></p>	<p style="text-align: right;">添付資料2-2</p> <p>設計基準を超える凍結事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起回事象の特定 (1) 構築物, 系統及び機器(以下「設備等」という。)の損傷・機能喪失モードの抽出 <u>凍結事象により設備等に発生する可能性のある事象について</u>, 国外の評価事例や国内で発生したトラブル事例も参照し, 以下のとおり, <u>損傷・機能喪失モード</u>を抽出した。 ①屋外タンク及び配管内流体の凍結 ②ヒートシンク(海水)の凍結 ③着氷による<u>送受電設備</u>の相間短絡</p> <p>(2) 評価対象設備の選定 (1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対し, 影響を受ける可能性のある設備等のうち, プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定した。 具体的には, 以下に示す屋外設置の設備等を評価対象設備として選定した。 ①<u>屋外タンク及び配管内流体の凍結</u> ・<u>ディーゼル燃料貯蔵タンク及びディーゼル発電機燃料移送系配管</u>(以下「<u>燃料貯蔵タンク等</u>」という。) ・<u>復水貯蔵タンク及び付属配管</u>(以下「<u>復水貯蔵タンク等</u>」という。) ②ヒートシンク(海水)の凍結 ・取水設備(海水) ③<u>着氷による送受電設備の相間短絡</u> ・<u>送受電設備</u></p> <p>(3) 起回事象になり得るシナリオの選定 (1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して, (2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の<u>うえ</u>, 発生可能性のあるシナリオを選定した。 ①屋外タンク及び配管内流体の凍結 ○<u>燃料貯蔵タンク等</u></p>	<p>・記載方針の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は, 他事象の記載と統一</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>低温によって軽油タンク等内の軽油が凍結するとともに、以下③に示す外部電源喪失が発生している状況下においては、非常用ディーゼル発電設備(ディタンク)の燃料枯渇により、全交流動力電源喪失に至る。</p> <p>②ヒートシンク(海水)の凍結</p> <p>低温によって柏崎刈羽原子力発電所周辺の海水が凍結することは起こり得ないと考えられるため、この損傷・機能喪失モードは考慮しない。</p> <p>③着氷による送電線の相間短絡 送電線や碍子へ雪が着氷(着氷雪)することによって、相間短絡を起こし外部電源が喪失するシナリオ</p> <p>(4) 起因事象の特定 (3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える低温事象に対するの裕度評価(起因事象発生可能性評価)を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。</p> <p>① 屋外タンク及び配管内流体の凍結</p> <p><u>低温に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える低温事象に対しては発生を否定できないため、軽油タンク等内の軽油の凍結を想定した場合、外部電源喪失の同時発生時においては、非常用ディーゼル発電設備(ディタンク)の燃料枯渇により全交流動力電源喪失に至るシナリオは考えられる。</u></p> <p>ただし、軽油タンク等内の軽油は、流動点の低い特3号軽油へ</p>	<p>低温によって軽油貯蔵タンク等の軽油が凍結するとともに、以下③に示す外部電源喪失が発生している状況下においては、非常用ディーゼル発電機等のディタンクの燃料枯渇により「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・復水貯蔵タンク等の凍結 <p>低温によって復水貯蔵タンク等の保有水が凍結した場合、補給水系の喪失により「計画外停止」に至るシナリオ</p> <p>② ヒートシンク(海水)の凍結</p> <p>低温によって東海第二発電所周辺の海水が凍結することは起こり得ないと考えられるため、この損傷・機能喪失モードについては考慮しない。</p> <p>③着氷による送電線の相間短絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ・送電線の地絡、短絡 <p>送電線や碍子へ着氷することによって相間短絡を起こし、「外部電源喪失」に至るシナリオ</p> <p>(4) 起因事象の特定 (3)で選定した各シナリオについて、想定を超える低温(凍結)事象に対するの裕度評価(起因事象発生可能性評価)を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。</p> <p>① 屋外タンク及び配管内流体の凍結</p> <ul style="list-style-type: none"> ・軽油貯蔵タンク等の凍結 <p><u>燃料移送系が凍結するような低温事象は、事前に予測が可能であり、燃料移送系の循環運転等による凍結防止対策が可能であることから、燃料移送系が凍結する可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなり得ないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては特定不要であると判断した。</u></p>	<p>低温によって燃料貯蔵タンク等の軽油が凍結した場合に、下記③の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、ディーゼル発電機ディタンクの燃料枯渇により、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○復水貯蔵タンク等 <p>低温によって復水貯蔵タンク等の保有水が凍結した場合、復水輸送系の喪失により手動停止に至るシナリオ。</p> <p>②ヒートシンク(海水)の凍結</p> <ul style="list-style-type: none"> ○取水設備(海水) <p>低温によって島根原子力発電所周辺の海水が凍結することは起こり得ないと考えられるため、この損傷・機能喪失モードは考慮しない。</p> <p>③着氷による送受電設備の相間短絡</p> <ul style="list-style-type: none"> ○送受電設備 <p>送電線や碍子への着氷によって、相間短絡を起こし、外部電源喪失に至るシナリオ。</p> <p>(4) 起因事象の特定 (3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える凍結事象に対するの裕度評価(起因事象発生可能性評価)を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起因事象の特定を行った。</p> <p>①屋外タンク及び配管内流体の凍結</p> <ul style="list-style-type: none"> ○燃料貯蔵タンク等の凍結 <p><u>ディーゼル発電機の燃料として使用している軽油は低温時の使用環境を考慮した油種としており、また、屋外の燃料移送系配管には保温材を取り付けていることから、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスとはなり得ないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事象想定の間違 <p>【柏崎6/7, 東海第二】 島根2号炉は、軽油を使用環境に考慮した油種とし、かつ屋外の移送配管には保温材を取り付けることから凍結しないと整理</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>の交換を実施しており、年超過確率10^{-7}に対する温度の-16.0°Cでは凍結しないことから、起因事象としての発生頻度は十分に低い。</u></p> <p>②ヒートシンク（海水）の凍結</p> <p><u>上述のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、想定するシナリオはない。</u></p> <p>③送変電設備の屋外設備への着氷</p> <p>着氷に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える低温事象に対しては発生を否定できないため、送変電設備の損傷に伴う外部電源喪失については考慮すべきシナリオとして選定する。</p> <p>2. 事故シーケンスの特定</p> <p>1. にて設計基準を超える低温事象に対し発生可能性のある起因事象として全交流動力電源喪失と外部電源喪失を選定したが、いずれも運転時の内部事象や地震、津波レベル1PRAにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。</p> <p><u>また、上述のとおり、軽油タンク等内の軽油が凍結に至る低温事象は、年超過確率評価上、約10^{-7}未満と非常に稀な事象であることから、低温事象を要因とする全交流動力電源喪失についての詳細評価は不要と考えられる。</u></p> <p>よって、<u>事故シーケンス抽出に当たって考慮すべき起因事象は、外部電源喪失のみとなるが、軽油タンク等内の軽油が凍結する可能性の小ささを踏まえると、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは生じないと判断した。</u></p>	<p>・復水貯蔵タンク等の凍結</p> <p><u>復水貯蔵タンク等の保有水が凍結するような低温事象は、事前に予測が可能であり、復水貯蔵タンク等の循環運転等による凍結防止対策が可能であることから、保有水が凍結する可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなり得ないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては特定不要であると判断した。</u></p> <p>② ヒートシンク（海水）の凍結</p> <p>(3)②のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起因事象として特定しない。</p> <p>③ 着氷による送電線の相間短絡</p> <p>・送電線の地絡、短絡</p> <p>着氷に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える低温事象に対しては発生を否定できず、送電線の損傷に伴う外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として特定する。</p> <p>2. 事故シーケンスの特定</p> <p>1. <u>にて設計基準を超える低温事象に対し発生可能性のある起因事象として外部電源喪失を特定したが、運転時の内部事象や地震、津波レベル1PRAにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。</u></p> <p>よって、凍結を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。</p>	<p>○復水貯蔵タンク等の凍結</p> <p>復水貯蔵タンクは凍結しない一定以上の温度に加温しており、また、<u>屋外の附属配管には保温材を取り付けていることから、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスとはなり得ないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。</u></p> <p>②ヒートシンク（海水）の凍結</p> <p>○取水設備（海水）</p> <p><u>上記(3)②のとおり、この損傷・機能喪失モードは考慮しないため、起因事象として選定しない。</u></p> <p>③着氷による送受電設備の相間短絡</p> <p>○送受電設備</p> <p>着氷に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える凍結事象に対して発生を否定できないため、送受電設備の損傷に伴う外部電源喪失については考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p>2. 事故シーケンスの特定</p> <p>1. <u>にて設計基準を超える低温事象に対し発生可能性のある起因事象として外部電源喪失を特定したが、運転時の内部事象、地震及び津波レベル1PRAにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。</u></p> <p>よって、凍結事象を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。</p>	<p>・評価方法の相違</p> <p>【柏崎6/7】 ②の相違</p> <p>・事象想定との相違</p> <p>【東海第二】 島根2号炉は、タンクの加温及び屋外の附属配管には保温材を取り付けることから凍結しないと整理</p> <p>・記載箇所の相違</p> <p>【柏崎6/7】 島根2号炉は、1.(4)で選定しないと整理</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7 号炉 (2017.12.20 版)	東海第二発電所 (2018.9.12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<u>以上</u>			

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p style="text-align: right;">添付資料2-1</p> <p>設計基準を超える積雪事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起因事象の特定 (1) 構築物，系統及び機器（以下，<u>設備等</u>）の損傷・機能喪失モードの抽出 積雪事象により設備等に発生する可能性のある影響について，国外の評価事例や国内で発生したトラブル事例も参照し，以下のとおり，損傷・機能喪失モードを抽出した。 ① <u>建屋天井</u>や屋外設備に対する荷重 ② <u>送電変電設備</u>の屋外設備への着氷 ③ 空調給気口の閉塞</p> <p>④ <u>積雪によるアクセス性や作業性の悪化</u></p> <p>(2) 評価対象設備の選定 (1) 項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対し，影響を受ける可能性のある設備等のうち，プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。 具体的には，以下に示す<u>建屋</u>及び屋外設置（屋外に面した設備含む）の設備等を評価対象設備として選定した。</p>	<p style="text-align: right;">補足1-2</p> <p>積雪事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起因事象の特定 (1) 構築物，系統及び機器（以下「<u>設備等</u>」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出 積雪事象により設備等に発生する可能性のある影響について，国外の評価事例や国内で発生したトラブル事例も参照し，以下のとおり，損傷・機能喪失モードを抽出した。 ① <u>建屋天井</u>や屋外設備に対する積雪荷重 ② <u>着雪による送電線の相間短絡</u> ③ 給気口等の閉塞</p> <p>(2) 評価対象設備の選定 (1) で抽出した損傷・機能喪失モードに対し，影響を受ける可能性のある設備等のうち，プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。 具体的には，以下に示す<u>建屋</u>及び屋外設置（屋外に面した設備含む。）の設備等を評価対象設備として選定した。</p> <p>① <u>建屋天井</u>や屋外設備に対する積雪荷重</p>	<p style="text-align: right;">添付資料2-3</p> <p>設計基準を超える積雪事象に対する事故シーケンス抽出</p> <p>1. 起因事象の特定 (1) 構築物，系統及び機器（以下「<u>設備等</u>」という。）の損傷・機能喪失モードの抽出 積雪事象により設備等に発生する可能性のある事象について，国外の評価事例や国内で発生したトラブル事例も参照し，以下のとおり，損傷・機能喪失モードを抽出した。 ① <u>建物天井</u>や屋外設備に対する荷重 ② 送受電設備の屋外設備への着氷 ③ 空調給気口<u>等</u>の閉塞</p> <p>④ <u>積雪によるアクセス性や作業性の悪化</u></p> <p>(2) 評価対象設備の選定 (1) 項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対し，影響を受ける可能性のある設備等のうち，プラントの運転継続や安全性に影響を及ぼす可能性のある設備等を評価対象設備として選定する。 具体的には，以下に示す<u>建物</u>及び屋外設置（屋外に面した設備を含む。）の設備等を評価対象設備として選定した。</p> <p>① <u>建物天井</u>や屋外設備に対する荷重</p>	<p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉の原子炉補機海水ポンプ，高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ，タービン補機海水ポンプ及び循環水ポンプは屋外設置のため，評価対象（以下，③の相違）</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根 2号炉は，アクセス性や作業性への影響を記載</p> <p>・記載方針の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><建屋></p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 コントロール建屋 タービン建屋 <p>・廃棄物処理建屋</p> <p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> 送変電設備 <p>・軽油タンク及び非常用ディーゼル発電設備燃料移送系(以下、<u>軽油タンク等</u>)</p> <ul style="list-style-type: none"> 中央制御室換気空調設備 	<p><建屋></p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋(原子炉棟, 付属棟) タービン建屋 <p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> 外部電源系(超高压開閉所, 特別高压開閉所, 変圧器) 非常用ディーゼル発電機等の付属機器(排気ファン, 吸気口等) 復水貯蔵タンク 残留熱除去系海水系 高压炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系 非常用ディーゼル発電機用海水系 補機冷却系海水系 循環水系 <p>② <u>着雪による送電線の相間短絡</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 送電線 <p>③ 給気口等の閉塞</p> <ul style="list-style-type: none"> 非常用ディーゼル発電機等の付属機器(給気口, 吸気口) 	<p><建物></p> <ul style="list-style-type: none"> 原子炉建物 タービン建物 <ul style="list-style-type: none"> 廃棄物処理建物 制御室建物 <p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> 送受電設備のうち変圧器 復水貯蔵タンク ディーゼル発電機燃焼用給気口 原子炉補機海水ポンプ 高压炉心スプレイ補機海水ポンプ <ul style="list-style-type: none"> タービン補機海水ポンプ 循環水ポンプ <p>②送受電設備の屋外設備への着氷</p> <ul style="list-style-type: none"> 送受電設備 <p>③空調給気口等の閉塞</p> <ul style="list-style-type: none"> 中央制御室換気系 	<p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉は, 1.(1)で抽出した損傷・機能喪失モード毎に評価対象設備を選定</p> <ul style="list-style-type: none"> 設置場所の相違 <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉の制御室及び廃棄物処理施設は原子炉建物とはそれぞれ別建物(制御室建物, 廃棄物処理建物)にあるため評価対象(以下, ④の相違)</p> <ul style="list-style-type: none"> 設置場所の相違 <p>【柏崎6/7】</p> <p>③の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> 設置場所の相違 <p>【柏崎6/7】</p> <p>島根2号炉のディーゼル燃料貯蔵タンクは地下設置のため, 評価対象外(以下, ⑤の相違)</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>・<u>非常用ディーゼル発電機非常用給気設備 (6号炉)</u>、<u>非常用電気品区域空調設備 (7号炉)</u> (以下、D/G室空調)</p> <p>(3)起因事象になり得るシナリオの選定 (1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードごとに、(2)項で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。</p> <p>①<u>建屋天井や屋外設備に対する荷重</u> 建屋及び屋外設備に対する積雪荷重により発生可能性のあるシナリオは以下のとおり。 <建屋> ○原子炉建屋 原子炉建屋屋上が積雪荷重により崩落した場合に、<u>建屋最上階に設置している原子炉補機冷却水系のサージタンクが物理的に機能喪失することで、原子炉補機冷却水系が喪失し、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオ。また、積雪(雪融け水含む)の影響により、ディーゼル発電設備及び非常用電源盤が機能喪失し、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</u></p>	<p>・<u>中央制御室換気系(給気口)</u></p> <p>・<u>残留熱除去系海水系(モータ)</u></p> <p>・<u>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系(モータ)</u></p> <p>・<u>非常用ディーゼル発電機用海水系(モータ)</u></p> <p>・<u>補機冷却系海水系(モータ)</u></p> <p>・<u>循環水系(モータ)</u></p> <p>(3) 起因事象になり得るシナリオの選定 (1)で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2)で選定した評価対象設備への影響を検討の上、発生可能性のあるシナリオを選定した。</p> <p>① <u>建屋天井や屋外設備に対する積雪荷重</u></p> <p><建屋> ・原子炉建屋 原子炉建屋原子炉棟屋上が積雪荷重により崩落した場合に、<u>建屋最上階に設置している原子炉補機冷却系サージタンクが損傷し、原子炉補機冷却系の機能喪失による「隔離事象」に至るシナリオ</u></p> <p><u>原子炉建屋付属棟屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している中央制御室換気系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ</u></p>	<p>・<u>ディーゼル発電機給気系</u></p> <p>・<u>原子炉補機海水ポンプのモータ冷却口</u></p> <p>・<u>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプのモータ冷却口</u></p> <p>・<u>タービン補機海水ポンプのモータ冷却口</u></p> <p>・<u>循環水ポンプのモータ冷却口</u></p> <p>④<u>積雪によるアクセス性や作業性の悪化</u> - (アクセスルート)</p> <p>(3) 起因事象になり得るシナリオの選定 (1)項で抽出した各損傷・機能喪失モードに対して、(2)項で選定した評価対象設備への影響を検討のうえ、発生可能性のあるシナリオを選定した。</p> <p>①<u>建物天井や屋外設備に対する荷重</u> 建物及び屋外設備に対する積雪荷重により発生可能性のあるシナリオは以下のとおり。 <建物> ○原子炉建物 原子炉建物屋上が積雪荷重により崩落した場合に、<u>建物最上階に設置している原子炉補機冷却系サージタンクが機能喪失することで、原子炉補機冷却系が喪失し、補機冷却系喪失に至るシナリオ。</u></p>	<p>・設置場所の相違 【柏崎6/7】 ③の相違</p> <p>・記載方針の相違 【東海第二】 島根2号炉は、アクセス性や作業性への影響を記載</p> <p>・想定事象の相違 【柏崎6/7】 島根2号炉は、雪解け水の影響は想定していない</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 島根2号炉の中央制御室換気系は建物最上階に設置されていない</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017. 12. 20 版)	東海第二発電所 (2018. 9. 12 版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>○タービン建屋 タービン建屋屋上が積雪荷重により崩落した場合に、タービンや発電機に影響が及び、タービントリップに至るシナリオ。</p> <p>また、タービン建屋熱交換器エリア屋上が積雪荷重により崩落した場合に、積雪（雪融け水含む）の影響により原子炉補器冷却系及び同海水系が機能喪失し、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオ。また、循環水ポンプが機能喪失し、復水器真空度低からプラントスクラムに至るシナリオ。</p> <p>○コントロール建屋 コントロール建屋屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している中央制御室が物理的又は積雪（雪融け水含</p>	<p>原子炉建屋付属棟屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している原子炉建屋給気隔離弁の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ</p> <p>原子炉建屋付属棟（廃棄物処理棟）屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している気体廃棄物処理施設の機能喪失による「隔離事象」に至るシナリオ</p> <p>原子炉建屋付属棟（廃棄物処理棟）屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置している原子炉建屋排気隔離弁の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ</p> <p>・タービン建屋 タービン建屋屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置しているタービンや発電機に影響が及び「非隔離事象」に至るシナリオ</p> <p>タービン建屋屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建屋最上階に設置しているタービン補機冷却系サージタンクに影響が及び、「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ</p>	<p>原子炉建物屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建物最上階に設置している原子炉建物給排気隔離弁の機能喪失による手動停止に至るシナリオ。</p> <p>○タービン建物 タービン建物屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建物最上階に設置しているタービンや発電機に影響が及び、非隔離事象に至るシナリオ。</p> <p>タービン建物屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建物最上階に設置しているタービン補機冷却系サージタンクが機能喪失することで、タービン・サポート系故障に至るシナリオ。</p> <p>○廃棄物処理建物 廃棄物処理建物屋上が積雪荷重により崩壊した場合に、建物最上階に設置している気体廃棄物処理設備が機能喪失し、手動停止に至るシナリオ。</p> <p>○制御室建物 制御室建物屋上が積雪荷重により崩落した場合に、建物最上階に設置している中央制御室が機能喪失し、計装・制御系機能喪失</p>	<p>ため、評価対象外（以下、⑥の相違）</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 ④の相違</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉のタービン補機冷却系サージタンクは建物屋上に設置されているため、評価対象（以下、⑥の相違）</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 ③の相違</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 ④の相違</p> <p>・設置場所の相違 【東海第二】 ④の相違</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>む) の影響により機能喪失し、計測制御系機能喪失に至るシナリオ。その後、中央制御室の下階に位置している直流電源設備へ内部溢水が伝播し機能喪失に至るシナリオ。</u></p> <p>○<u>廃棄物処理建屋</u> <u>廃棄物処理建屋屋上が積雪荷重により崩落した場合に、冷却材再循環ポンプ M/G セットや換気空調補機常用冷却水系が積雪(雪融け水含む)の影響により機能喪失し、プラントスクラムに至るシナリオ。</u></p> <p><屋外設備> ○<u>軽油タンク等</u> <u>軽油タンク天井が積雪荷重により崩落した場合には、軽油タンク機能喪失に至る可能性があり、以下②に示す外部電源喪失が発生している状況下においては、非常用ディーゼル発電設備(ディタンク)の燃料枯渇により、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</u></p>	<p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>外部電源系(超高压開閉所、特別高压開閉所、変圧器)</u> <u>超高压開閉所屋上、特別高压開閉所、変圧器が積雪荷重により崩落し、外部電源系に影響が及び、「外部電源喪失」に至るシナリオ</u> ・<u>復水貯蔵タンク</u> <u>復水貯蔵タンク天板が積雪荷重により崩落し、保有水が喪失した場合、補給水系の喪失により「計画外停止」に至るシナリオ</u> ・<u>非常用ディーゼル発電機等の付属機器</u> <u>積雪荷重により非常用ディーゼル発電機等の付属機器が損傷した場合、非常用ディーゼル発電機等の機能喪失、仮に②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ</u> ・<u>残留熱除去系海水系</u> <u>積雪荷重により残留熱除去系海水系ポンプが損傷した場合、</u> 	<p><u>に至るシナリオ。</u></p> <p><屋外設備></p> <ul style="list-style-type: none"> ○<u>送受電設備のうち変圧器</u> <u>変圧器が積雪荷重により損傷した場合に、外部電源喪失に至るシナリオ。</u> ○<u>復水貯蔵タンク</u> <u>復水貯蔵タンク天板が積雪荷重により崩落し、保有水が喪失した場合、復水輸送系の喪失により手動停止に至るシナリオ。</u> ○<u>ディーゼル発電機燃焼用給気口</u> <u>ディーゼル発電機の燃焼用給気口が積雪荷重により損傷しディーゼル発電機が機能喪失した場合に、上記の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</u> ○<u>原子炉補機海水ポンプ</u> <u>原子炉補機海水ポンプが積雪荷重により損傷した場合に、原子</u> 	<p>・想定事象の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は、雪解け水の影響は想定していない</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉の再循環ポンプMGセットは建物最上階に設置されていないため、評価対象外(以下、⑥の相違)</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 ⑤の相違</p> <p>・事象想定との相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は影響を受ける設備として変圧器を想定</p> <p>・設置場所の相違 【柏崎 6/7】</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>② <u>送変電設備の屋外設備への着氷</u></p> <p>送電線や碍子へ雪が着氷（着氷雪）することによって、相間短絡を起し外部電源が喪失するシナリオ。</p> <p>③ <u>空調給気口の閉塞</u></p> <p>中央制御室換気空調及び D/G 室空調給気口閉塞により各空調設備が機能喪失に至る。（ただし、中央制御室換気空調については、外気遮断による再循環運転が可能な設計となっているため、考慮すべきシナリオとしては抽出不要とする。）</p> <p>仮に D/G 室空調給気口の閉塞により、非常用ディーゼル発電設備が機能喪失に至るような場合において、上記②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、全交流動力電源喪失に至る。</p>	<p>残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系</u> 積雪荷重により高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプが損傷した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ ・ <u>非常用ディーゼル発電機用海水系</u> 積雪荷重により非常用ディーゼル発電機用海水ポンプが損傷した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系の機能喪失及び②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ ・ <u>補機冷却系海水系</u> 積雪荷重により補機冷却系海水系ポンプが損傷した場合、タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ ・ <u>循環水系</u> 積雪荷重により循環水ポンプが損傷した場合、復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ <p>② <u>着雪による送電線の相間短絡</u></p> <p>送電線や碍子へ着雪することによって相間短絡を起し、「外部電源喪失」に至るシナリオ</p> <p>③ <u>給気口等の閉塞</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>非常用ディーゼル発電機等の付属機器の閉塞</u> 積雪により非常用ディーゼル発電機等の給気口、吸気口が閉塞した場合、非常用ディーゼル発電機等の機能喪失、仮に②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ ・ <u>中央制御室換気系給気口の閉塞</u> 中央制御室換気系の給気口は、地面より約 5.9m、約 19m の 2 箇所に設置されており、堆積物による閉塞は考え難いため、シナリオの選定は不要である。 	<p><u>炉補機冷却系が喪失し、補機冷却系喪失に至るシナリオ。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>高圧炉心スプレイ補機海水ポンプ</u> 高圧炉心スプレイ補機海水ポンプが積雪荷重により損傷した場合に、高圧炉心スプレイ系が機能喪失することによる手動停止に至るシナリオ。 ○ <u>タービン補機海水ポンプ</u> タービン補機海水ポンプが積雪荷重により損傷した場合に、タービン補機海水系が機能喪失することでタービン・サポート系故障に至るシナリオ。 ○ <u>循環水ポンプ</u> 循環水ポンプが積雪荷重により損傷した場合に、復水器真空度低により隔離事象に至るシナリオ。 <p>② <u>送受電設備の屋外設備への着氷</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>送受電設備</u> 送電線や碍子へ雪が着氷（着氷雪）することによって、相間短絡を起し外部電源喪失に至るシナリオ。 <p>③ <u>空調給気口等の閉塞</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>中央制御室換気系</u> 積雪によって中央制御室換気系の給排気口が閉塞した場合は、外気遮断による系統隔離運転が可能な設計となっているため、考慮すべきシナリオとしては抽出不要とする。 ○ <u>ディーゼル発電機給気系</u> 積雪によるディーゼル発電機の燃焼用給気フィルタの目詰まり又は燃焼用給気口の閉塞によって、ディーゼル発電機の機能が喪失した場合に、上記②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。 	<p>③の相違</p> <p>・ 設計方針の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、系統隔離運転による対応を想定</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>④積雪によるアクセス性や作業性の悪化</p> <p>積雪により屋外現場へのアクセス性や屋外での作業性に影響を及ぼす可能性があるものの、設計基準事故対処設備のみで対応可能なシナリオであれば基本的に屋外での現場対応はなく、仮にアクセス性や屋外の作業性へ影響が及んだ場合であっても構内の道路又はアクセスルートについては、除雪を行うことから問題はない。</p> <p>そのため上記①～③の影響評価の結果として、可搬型代替交流電源設備の接続といった屋外での作業が必要になるケースが確認された場合に、別途、詳細検討するものとする。</p> <p>(4) 起回事象の特定</p> <p>(3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える積雪事象に対しての裕度評価（起回事象発生可能性評価）を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起回事象の特定</p>	<p>・海水ポンプモータ空気冷却器給気口の閉塞</p> <p><u>積雪により残留熱除去系海水系ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、残留熱除去系海水系の機能喪失による「最終ヒートシンク喪失」に至るシナリオ</u></p> <p><u>高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、高圧炉心スプレイ系の機能喪失による「計画外停止」に至るシナリオ</u></p> <p><u>非常用ディーゼル発電機用海水ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、非常用ディーゼル発電機の機能喪失、仮に高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機用海水系の機能喪失及び②の外部電源喪失の同時発生を想定した場合、「全交流動力電源喪失」に至るシナリオ</u></p> <p><u>補機冷却系海水系ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、タービン補機冷却系喪失による「タービン・サポート系故障」に至るシナリオ</u></p> <p><u>循環水ポンプモータの空気冷却器給気口が閉塞した場合、復水器真空度喪失による「隔離事象」に至るシナリオ</u></p> <p>(4) 起回事象の特定</p> <p>(3)で選定した各シナリオについて、想定を超える積雪事象に対しての裕度評価（起回事象発生可能性評価）を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起回事象の特定を</p>	<p>○原子炉補機海水ポンプのモータ冷却口</p> <p><u>積雪によって、原子炉補機海水ポンプのモータ冷却口が閉塞した場合、原子炉補機冷却系の機能喪失による補機冷却系喪失に至るシナリオ。</u></p> <p>○高圧炉心スプレイ補機海水ポンプのモータ冷却口</p> <p><u>積雪によって、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプのモータ冷却口が閉塞した場合、高圧炉心スプレイ系が機能喪失することによる手動停止に至るシナリオ。</u></p> <p>○タービン補機海水ポンプのモータ冷却口</p> <p><u>積雪によって、タービン補機海水ポンプのモータ冷却口が閉塞した場合、タービン補機海水系が機能喪失することによるタービン・サポート系故障に至るシナリオ。</u></p> <p>○循環水ポンプのモータ冷却口</p> <p><u>積雪によって、循環水ポンプのモータ冷却口が閉塞した場合、復水器真空度低により隔離事象に至るシナリオ。</u></p> <p>④積雪によるアクセス性や作業性の悪化</p> <p><u>積雪により屋外現場へのアクセス性や屋外での作業性に影響を及ぼす可能性があるものの、設計基準事故対処設備のみで対応可能なシナリオであれば基本的に屋外での現場対応はなく、仮にアクセス性や屋外の作業性へ影響が及んだ場合であっても構内の道路又はアクセスルートについては、除雪を行うことから問題はない。</u></p> <p><u>そのため上記①～③の影響評価の結果として、可搬型重大事故等対処設備の接続といった屋外での作業が必要になるケースが確認された場合に、別途、詳細検討するものとする。</u></p> <p>(4) 起回事象の特定</p> <p>(3)項で選定した各シナリオについて、想定を超える積雪事象に対しての裕度評価（起回事象発生可能性評価）を実施し、事故シーケンスグループ抽出に当たって考慮すべき起回事象の特定</p>	<p>・設置場所の相違</p> <p>【柏崎6/7】</p> <p>③の相違</p> <p>・記載方針の相違</p> <p>【東海第二】</p> <p>島根2号炉は、アクセス性や作業性への影響を記載</p>

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																						
<p>を行った。</p> <p>①建屋天井や屋外設備に対する荷重により発生可能性のあるシナリオ</p> <p>積雪荷重が各建屋天井の許容荷重を上回った場合には、(3)項で選定した各シナリオが発生する可能性はあるものの、<u>最終ヒートシンク喪失、タービントリップ及びプラントスクラムについては、運転時の内部事象レベル 1PRA でも考慮していること、計測制御系機能喪失については、地震、津波のレベル 1PRA でも考慮していることから追加のシナリオではない。軽油タンクについても、天井の許容荷重を上回る積雪荷重によって破損に至る可能性はあるものの、外部電源喪失との重畳による全交流動力電源喪失は、運転時の内部事象や地震、津波のレベル 1PRA でも考慮しているものであり、追加のシナリオではない。</u></p> <p><u>なお、各建屋や軽油タンクの天井が崩落するような積雪事象は、年超過確率評価上、10^{-7}より小さい事象であること(第1表参照)、積雪事象の進展速度の遅さを踏まえると除雪管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因とはなりえないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。</u></p> <p>第1表 各建屋・タンクの積雪荷重と年超過確率の比較</p> <table border="1" data-bbox="172 1291 911 1753"> <thead> <tr> <th>建屋・タンク</th> <th>積雪荷重</th> <th>年超過確率</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原子炉建屋</td> <td>6号炉 408cm 7号炉 408cm</td> <td rowspan="2">306cm : 10^{-7}未満 10^{-4} : 135.9cm 10^{-7} : 213.3cm</td> <td rowspan="2">積雪荷重を超えるまでに大きな裕度がある</td> </tr> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>6号炉 340cm 7号炉 340cm</td> </tr> <tr> <td>コントロール建屋</td> <td>714cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>廃棄物処理建屋</td> <td>306cm</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>軽油タンク</td> <td>6号炉 442cm 7号炉 442cm</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	建屋・タンク	積雪荷重	年超過確率	結果	原子炉建屋	6号炉 408cm 7号炉 408cm	306cm : 10^{-7} 未満 10^{-4} : 135.9cm 10^{-7} : 213.3cm	積雪荷重を超えるまでに大きな裕度がある	タービン建屋	6号炉 340cm 7号炉 340cm	コントロール建屋	714cm			廃棄物処理建屋	306cm			軽油タンク	6号炉 442cm 7号炉 442cm			<p>行った。</p> <p>① 建屋天井や屋外設備に対する積雪荷重</p> <p>積雪事象が各建屋天井や屋外設備の許容荷重を上回った場合には、(3)にて選定した各シナリオが発生する可能性はあるが、<u>各建屋天井の崩落や屋外設備が損傷するような積雪事象は、積雪事象の進展速度を踏まえると除雪管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなり得ないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。</u></p>	<p>を行った。</p> <p>①建物天井や屋外設備に対する荷重により発生可能性のあるシナリオ</p> <p>○建物及び屋外設備</p> <p>積雪荷重が各建物天井や屋外設備の許容荷重を上回った場合には、(3)項で選定した各シナリオが発生する可能性はあるが、<u>積雪は事前の予測が十分に可能であり、また積雪事象の進展速度を踏まえると除雪管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因とはなりえないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。</u></p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記載箇所の相違【柏崎 6/7】 島根 2号炉は内部事象 P R A等との比較については 2. に記載 ・評価方法の相違【柏崎 6/7】 ②の相違 ・評価方法の相違【柏崎 6/7】 ②の相違
建屋・タンク	積雪荷重	年超過確率	結果																						
原子炉建屋	6号炉 408cm 7号炉 408cm	306cm : 10^{-7} 未満 10^{-4} : 135.9cm 10^{-7} : 213.3cm	積雪荷重を超えるまでに大きな裕度がある																						
タービン建屋	6号炉 340cm 7号炉 340cm																								
コントロール建屋	714cm																								
廃棄物処理建屋	306cm																								
軽油タンク	6号炉 442cm 7号炉 442cm																								

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p>② 送変電設備の屋外設備への着氷</p> <p>着氷に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える積雪事象に対して発生を否定できないため、送変電設備の損傷に伴う外部電源喪失については考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p>③ 空調給気口の閉塞</p> <p>仮に D/G 室空調給気口閉塞により非常用ディーゼル発電設備が機能喪失に至り、かつ同時に外部電源喪失に至ることを想定した場合、全交流動力電源喪失に至ることとなるが、全交流動力電源喪失については、運転時の内部事象、地震及び津波レベル 1PRAでも考慮しており、追加のシナリオではない。</p> <p>なお、基本的には除雪管理が可能であるが、D/G 室空調給気口が閉塞に至る積雪深さは、年超過確率評価上、10^{-7} より小さくなること、積雪の給気口への付着・堆積についても除雪管理が可能であることから、積雪事象による給気口閉塞事象の発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因とはなりえないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。(第2表にD/G室空調給気口高さを示す。)</p>	<p>② 着雪による送電線の相間短絡</p> <p>着雪に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える積雪事象に対しては発生を否定できず、送電線の着雪による短絡を想定した場合、外部電源喪失に至るシナリオは考えられるため、起因事象として選定する。</p> <p>③ 給気口等の閉塞</p> <p>積雪事象により非常用ディーゼル発電機等の給気口、吸気口が閉塞した場合には、(3)にて選定したシナリオが発生する可能性があるが、非常用ディーゼル発電機等の給気口、吸気口が閉塞するような積雪事象は、積雪事象の進展速度を踏まえると除雪管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなり得ないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。</p> <p>また、モータ空気冷却器給気口が閉塞した場合には、(3)で選定したシナリオが発生する可能性があるが、モータ空気冷却器給気口が閉塞するような積雪事象は、積雪事象の進展速度を踏まえると除雪管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなり得ないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。</p>	<p>②送受電設備の屋外設備への着氷</p> <p>○送受電設備</p> <p>着雪に対して設計上の配慮はなされているものの、設計基準を超える積雪事象に対して発生を否定できないため、送受電設備の損傷に伴う外部電源喪失については考慮すべき起因事象として選定する。</p> <p>③空調給気口等の閉塞</p> <p>○中央制御室換気系、ディーゼル発電機給気系、原子炉補機海水ポンプのモータ冷却口、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプのモータ冷却口、タービン補機海水ポンプのモータ冷却口及び循環水ポンプのモータ冷却口</p> <p>中央制御室換気系、ディーゼル発電機給気系、原子炉補機海水ポンプのモータ冷却口、高圧炉心スプレイ補機海水ポンプのモータ冷却口、タービン補機海水ポンプのモータ冷却口又は循環水ポンプのモータ冷却口が閉塞した場合には、(3)項で選定した各シナリオが発生する可能性はあるが、積雪は事前の予測が十分に可能であり、また積雪事象の進展速度を踏まえると除雪管理が可能であることから、発生可能性は非常に稀であり、有意な頻度又は影響のある事故シーケンスの要因にはなりえないと考えられるため、考慮すべき起因事象としては選定不要であると判断した。</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設置場所の相違 【柏崎 6/7】 ③の相違 ・評価方法の相違 【柏崎 6/7】 ②の相違 ・記載箇所の相違 【東海第二】 島根 2号炉は、モータ冷却口を上記のディーゼル発電機給気系とまとめて記載

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考																		
<p style="text-align: center;"><u>第2表 各空調給排気口の高さと年超過確率の比較</u></p> <table border="1" data-bbox="172 451 905 840"> <thead> <tr> <th>空調給排気口</th> <th>設置高さ</th> <th>年超過確率</th> <th>結果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D/G室空調(A)給気口</td> <td>6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m</td> <td rowspan="6">7.8 m : 10⁻⁷未満 10⁻⁴ : 135.9cm 10⁻⁷ : 213.3cm</td> <td rowspan="6">設置高さを 超えるまで に大きな裕 度がある</td> </tr> <tr> <td>D/G室空調(A)排気口</td> <td>7.8 m</td> </tr> <tr> <td>D/G室空調(B)給気口</td> <td>6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m</td> </tr> <tr> <td>D/G室空調(B)排気口</td> <td>7.8 m</td> </tr> <tr> <td>D/G室空調(C)給気口</td> <td>6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m</td> </tr> <tr> <td>D/G室空調(C)排気口</td> <td>7.8 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 事故シーケンスの特定</p> <p>1. <u>(3)項にて起回事象となり得るシナリオを以下のとおり選定した。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○<u>原子炉建屋の天井が崩落した場合に、原子炉補機冷却水系が機能喪失し、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオ。また、非常用ディーゼル発電設備及び非常用電源盤が機能喪失し、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</u> ○<u>タービン建屋の天井が崩落した場合にタービンや発電機に影響が及びタービントリップに至るシナリオ。また、原子炉補機冷却水系及び同海水系が機能喪失し、最終ヒートシンク喪失に至るシナリオ。また、循環水ポンプが機能喪失し、復水器真空度低からプラントスクラムに至るシナリオ。</u> ○<u>コントロール建屋の天井が崩落した場合に、建屋最上階に設置している中央制御室が物理的又は積雪（雪融け水含む）の影響により機能喪失し、計測制御系機能喪失に至るシナリオ。さらには中央制御室の下階に位置している直流電源設備が内部溢水により機能喪失に至るシナリオ。</u> ○<u>廃棄物処理建屋の天井が崩落した場合に、RIP M/G セットや換気空調補機常用冷却水系が積雪（雪融け水含む）の影響により</u> 	空調給排気口	設置高さ	年超過確率	結果	D/G室空調(A)給気口	6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m	7.8 m : 10 ⁻⁷ 未満 10 ⁻⁴ : 135.9cm 10 ⁻⁷ : 213.3cm	設置高さを 超えるまで に大きな裕 度がある	D/G室空調(A)排気口	7.8 m	D/G室空調(B)給気口	6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m	D/G室空調(B)排気口	7.8 m	D/G室空調(C)給気口	6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m	D/G室空調(C)排気口	7.8 m	<p>2. 事故シーケンスの特定</p> <p>1. <u>にて設計基準を超える積雪事象に対し発生可能性のある起回事象として外部電源喪失を特定したが、運転時の内部事象や地震、津波レベル1 PRAにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。</u></p>	<p>2. 事故シーケンスの特定</p> <p>1. <u>にて設計基準を超える積雪事象に対し発生可能性のある起回事象として外部電源喪失を特定したが、運転時の内部事象、地震及び津波レベル1 PRAにて考慮していることから、追加すべき新しい事故シーケンスではない。</u></p>	<p>・評価方法の相違 【柏崎 6/7】 ②の相違</p> <p>・記載箇所の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は 1. (4)で選定しないと整理</p>
空調給排気口	設置高さ	年超過確率	結果																		
D/G室空調(A)給気口	6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m	7.8 m : 10 ⁻⁷ 未満 10 ⁻⁴ : 135.9cm 10 ⁻⁷ : 213.3cm	設置高さを 超えるまで に大きな裕 度がある																		
D/G室空調(A)排気口	7.8 m																				
D/G室空調(B)給気口	6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m																				
D/G室空調(B)排気口	7.8 m																				
D/G室空調(C)給気口	6号炉: 11.7 m 7号炉: 11.5 m																				
D/G室空調(C)排気口	7.8 m																				

柏崎刈羽原子力発電所 6 / 7号炉 (2017.12.20版)	東海第二発電所 (2018.9.12版)	島根原子力発電所 2号炉	備考
<p><u>機能喪失し、プラントスクラムに至るシナリオ。</u></p> <p>○<u>軽油タンクの天井が崩落した場合で、かつ外部電源喪失が発生している状況下において、非常用ディーゼル発電設備（ディタック）の燃料枯渇により、全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</u></p> <p>○<u>送電線や碍子へ雪が着水することによって、相间短絡を起し外部電源が喪失するシナリオ。</u></p> <p>○<u>D/G室空調給気口閉塞により非常用ディーゼル発電設備が機能喪失、かつ外部電源喪失の同時発生により全交流動力電源喪失に至るシナリオ。</u></p> <p><u>上記シナリオについては、いずれも運転時の内部事象、地震及び津波レベル 1PRA にて考慮しているものであり、追加すべき新たなものはない。</u></p> <p><u>また、1.(4)項での起因事象の特定結果のとおり、上記シナリオのうち、建屋又は軽油タンクの天井崩落やD/G室空調給気口閉塞については、事象の発生頻度が第1表及び第2表に示したように非常に小さいこと、除雪管理により発生を防止可能なことから、発生自体が非常に稀な事象であり、事故シーケンス抽出に当たって考慮すべき起因事象として選定不要であると判断した。</u></p> <p><u>よって、事故シーケンス抽出に当たって考慮すべき起因事象は、外部電源喪失のみとなるが、各建屋及び軽油タンク等の健全性が確保される限り、非常用交流電源等の必要な影響緩和設備の機能維持が図られるため、事故シーケンスに至ることはない。</u></p> <p><u>したがって、積雪事象を要因として発生しうる有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは生じないと判断した。</u></p> <p style="text-align: right;">以上</p>	<p>よって、積雪を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。</p>	<p>よって、積雪事象を起因とする有意な頻度又は影響のある事故シーケンスは新たに生じないと判断した。</p>	<p>・記載箇所の相違 【柏崎 6/7】 島根 2号炉は 1.(4)で選定しないと整理</p>