

資料 1 - 2

泊発電所 3 号炉 審査資料	
資料番号	SAE717-9 r.5.0
提出年月日	令和5年1月30日

泊発電所 3 号炉  
重大事故等対策の有効性評価  
比較表

7.1.7 ECCS再循環機能喪失

令和 5 年 1 月  
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大飯発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由	
<b>比較結果等を取りまとめた資料</b>				
<b>1. 先行審査実績等を踏まえた泊3号炉まとめ資料の変更状況(2017年3月以降)</b>				
1-1) 設計方針・運用・体制などを変更し、まとめ資料を修正した箇所と理由				
a. 大飯3 / 4号炉まとめ資料と比較した結果、変更したもの : なし				
b. 他社審査会合の指摘事項等を確認した結果、変更したもの : なし				
c. 当社が自主的に変更したもの : なし				
1-2) 設計方針・運用・体制を変更するものではないが、まとめ資料の記載の充実を行った箇所と理由				
a. 大飯3 / 4号炉まとめ資料と比較した結果、変更したもの : なし				
b. 他社審査会合の指摘事項等を確認した結果、変更したもの : なし				
c. 当社が自主的に変更したもの : なし				
1-3) バックフィット関連事項				
なし				
<b>2. 大飯3 / 4号炉・高浜3 / 4号炉まとめ資料との比較結果の概要</b>				
2-1) 比較表の構成について				
・泊と大飯、高浜で記載が異なる箇所は右上凡例に従い色付けをし、「相違理由」欄に相違理由を記載しているプラントを【大飯】【高浜】と記載している				
2-2) 泊3号炉の特徴について				
・泊3号は他のPWR3ループプラントに比べて以下の特徴がある（添付資料6.5.8）				
●補助給水流量が小さい : 「全交流動力電源喪失」では、蒸気発生器保有水量の回復が遅くなる傾向がある				
●余熱除去ポンプの注入特性（高圧時の注入流量が若干多い） : 「ECCS注水機能喪失（2インチ破断）」では、燃料が露出せず終始冠水状態となる				
●CV関連パラメータ（CV自由体積が若干小さく、格納容器再循環ユニットの除熱特性も若干低い） : 原子炉格納容器圧力及び原子炉格納容器雰囲気温度が高めに推移する傾向がある				
2-3) 有効性評価の主な項目（1 / 2）				
項目	大飯発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
事故シーケンスグループの特徴	原子炉の出力運転中に、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の破断が発生し、燃料取替用水ピットを水源とした非常用炉心冷却設備による炉心への注水後に、格納容器再循環サンプを水源とする非常用炉心冷却設備の再循環機能が喪失することを想定する。このため、緩和措置がとられない場合には、1次冷却系保有水量が減少することで炉心が露出し、炉心損傷に至る。			相違なし (設備名称等が異なるが、事故シーケンスグループの特徴は同一)
炉心損傷防止対策	格納容器スプレイポンプによる代替再循環及び格納容器スプレイ再循環	大飯に同じ	初期の対策としてB-格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環を整備し、安定状態に向けた対策として、代替再循環による炉心冷却を継続する。また、原子炉格納容器の健全性を維持するため、安定状態に向けた対策としてA-格納容器スプレイポンプを用いた格納容器スプレイ再循環による原子炉格納容器除熱手段を整備する	相違なし (記載表現は異なるが対策は同等)

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大飯発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由	
<b>2-3) 有効性評価の主な項目 (2/2)</b>				
項目	大飯発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
重要事故シーケンス	泊と同じ	大破断 LOCA 時に低圧再循環機能が喪失する事故	大破断 LOCA 時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故	設計の相違 ・泊は非ブースティングプラントであり高圧再循環に余熱除去系を使用しないため、重要事故シーケンスが異なる（大飯と同様）
有効性評価の結果 (評価項目等)	<p>燃料被覆管温度：炉心露出により一時的に上昇するが、非常用炉心冷却設備による炉心注水により低下する。非常用炉心冷却設備の性能は、原子炉設置許可申請書添付書類十「3.2.1 原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管のスプリット破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも燃料被覆管の最高温度は約 984℃であり、燃料被覆管の酸化量は約 0.4%である。このため、本事象においても燃料被覆管最高温度 1,200℃、燃料被覆管の酸化量 15%以下である。</p> <p>1次冷却材圧力：初期値（約 15.6MPa[gage]）以下となる。このため、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は約 16.3MPa[gage]にとどまり、最高使用圧力の 1.2 倍（20.59MPa[gage]）を下回る。</p> <p>原子炉格納容器圧力及び温度：事象発生直後の格納容器スプレイにより抑制できる。格納容器スプレイ設備の性能は、原子炉設置許可申請書添付書類十「3.5.1 原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも原子炉格納容器圧力及び温度の最高値はそれぞれ約 0.308MPa[gage]及び約 132℃にとどまる。このため、本事象においても原子炉格納容器最高使用圧力（0.39MPa[gage]）及び最高使用温度（144℃）を下回る。</p>	<p>燃料被覆管温度：破断直後の炉心露出により一時的に上昇するが、非常用炉心冷却設備による炉心注水により低下する。非常用炉心冷却設備の性能は、設計基準事故「原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも燃料被覆管の最高温度は約 1,044℃であり、燃料被覆管の酸化量は約 4.0%である。このため、本事象においても燃料被覆管最高温度 1,200℃、燃料被覆管の酸化量 15%以下である。</p> <p>1次系冷却材圧力：初期値（約 15.6MPa[gage]）以下となる。このため、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は約 16.2MPa [gage]にとどまり、最高使用圧力の 1.2 倍（20.59MPa [gage]）を下回る。</p> <p>原子炉格納容器圧力及び温度：事象発生直後の格納容器スプレイにより抑制できる。格納容器スプレイ設備の性能は、設計基準事故「原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも原子炉格納容器圧力及び温度の最高値はそれぞれ約 0.249MPa [gage]及び約 125℃にとどまる。このため、本事象においても原子炉格納容器最高使用圧力（0.283MPa [gage]）及び最高使用温度（132℃）を下回る。</p>	<p>燃料被覆管温度：破断直後の炉心露出により一時的に上昇するが、非常用炉心冷却設備による炉心注水により低下する。非常用炉心冷却設備の性能は、原子炉設置許可申請書添付書類十「3.2.1 原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも燃料被覆管の最高温度は約 1,044℃であり、燃料被覆管の酸化量は約 4.6%である。このため、本事象においても燃料被覆管最高温度 1,200℃、燃料被覆管の酸化量 15%以下である。</p> <p>1次冷却材圧力：初期値（約 15.6MPa[gage]）以下となる。このため、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は、1次冷却材圧力と1次冷却材ポンプ吐出部との差（高々約 0.6MPa）を考慮しても、約 16.2MPa[gage]以下であり、最高使用圧力の 1.2 倍（20.592MPa[gage]）を十分下回る。</p> <p>原子炉格納容器圧力及び温度：事象発生直後の原子炉格納容器スプレイにより抑制できる。原子炉格納容器スプレイ設備の性能は、原子炉設置許可申請書添付書類十「3.5.1 原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び温度の最高値はそれぞれ約 0.241MPa[gage]及び約 124℃にとどまる。このため、本事象においても原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び温度は、原子炉格納容器最高使用圧力（0.283MPa[gage]）及び最高使用温度（132℃）を下回る。</p>	相違なし （泊、大飯、高浜ともに大破断 LOCA の MAAP の適用性が低いため、設計基準事故の解析結果を参照）
<b>2-4) 主な相違</b>				
・泊、大飯、高浜のプラント設備の相違による差異以外で、上記2-3)に記載した事項以外の主な相違はない				



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大飯発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由	
<b>2-5) 相違理由の省略</b>				
相違理由	大飯発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違が生じている理由
設備名称の相違	燃料取替用水ビット	燃料取替用水タンク	燃料取替用水ビット	—
	A格納容器スプレイポンプ	A格納容器スプレイポンプ	B格納容器スプレイポンプ	—
	B格納容器スプレイポンプ	B格納容器スプレイポンプ	A格納容器スプレイポンプ	—
	高圧注入ポンプ	充てん/高圧注入ポンプ	高圧注入ポンプ	—
記載表現の相違	1次冷却系	1次系	1次冷却系	(大飯と同様)
	2次冷却系	2次系	2次冷却系	(大飯と同様)
	最低保有水量	最低保有水量	最小保有水量	泊では蓄圧タンクの保有"水量"に対して「最低保有水量」ではなく「最小保有水量」がより適正と判断
	動作	作動	動作	(大飯と同様)
	蒸散	蒸散	蒸発	泊では「蒸発」で統一
	低下	低下	減少	1次冷却系の保有"水量"に対して低下ではなく減少がより適正と判断
	エネルギー	エネルギー	エネルギー	泊では「エネルギー」で統一



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2.7 ECCS 再循環機能喪失</p> <p>2.7.1 事故シーケンスグループの特徴、炉心損傷防止対策</p> <p>(1) 事故シーケンスグループ内の事故シーケンス</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、炉心損傷防止対策の有効性を確認する事故シーケンスは、「1.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、「大破断 LOCA 時に高圧再循環機能及び低圧再循環機能が喪失する事故」、「中破断 LOCA 時に高圧再循環機能が喪失する事故」及び「小破断 LOCA 時に高圧再循環機能が喪失する事故」である。</p> <p>(2) 事故シーケンスグループの特徴及び炉心損傷防止対策の基本的考え方</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」では、原子炉の出力運転中に、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の破断が発生し、燃料取替用水ピットを水源とした非常用炉心冷却設備による炉心への注水後に、格納容器再循環サンプを水源とする非常用炉心冷却設備の再循環機能（ECCS 再循環機能）が喪失する。このため、緩和措置がとられない場合には、1 次冷却材の保有水量が低下することで炉心の冷却能力が低下し、炉心損傷に至る。</p>	<p>2.7 ECCS 再循環機能喪失</p> <p>2.7.1 事故シーケンスグループの特徴、炉心損傷防止対策</p> <p>(1) 事故シーケンスグループ内の事故シーケンス</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、炉心損傷防止対策の有効性を確認する事故シーケンスは、「1.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能が喪失する事故」、「中破断 LOCA 時に高圧再循環機能が喪失する事故」、「小破断 LOCA 時に低圧再循環機能が喪失する事故」、「小破断 LOCA 時に高圧再循環機能が喪失する事故」及び「小破断 LOCA 時に低圧再循環機能が喪失する事故」である。</p> <p>(2) 事故シーケンスグループの特徴及び炉心損傷防止対策の基本的考え方</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」では、原子炉の出力運転中に、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の破断が発生し、燃料取替用水タンクを水源とした非常用炉心冷却設備による炉心への注水後に、格納容器再循環サンプを水源とする非常用炉心冷却設備の再循環機能（ECCS 再循環機能）が喪失する。このため、緩和措置がとられない場合には、1 次冷却材の保有水量が低下することで炉心の冷却能力が低下し、炉心損傷に至る。</p>	<p>7.1.7 ECCS 再循環機能喪失</p> <p>7.1.7.1 事故シーケンスグループの特徴、炉心損傷防止対策</p> <p>(1) 事故シーケンスグループ内の事故シーケンス</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」に含まれる事故シーケンスは、「6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」、「中破断 LOCA 時に高圧再循環機能が喪失する事故」及び「小破断 LOCA 時に高圧再循環機能が喪失する事故」である。</p> <p>(2) 事故シーケンスグループの特徴及び炉心損傷防止対策の基本的考え方</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」では、原子炉の出力運転中に、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の破断が発生し、燃料取替用水ピットを水源とした非常用炉心冷却設備による炉心への注水後に、格納容器再循環サンプを水源とする非常用炉心冷却設備の再循環機能（ECCS 再循環機能）が喪失することを想定する。このため、緩和措置がとられない場合には、1 次冷却系保有水量が減少することで炉心が露出し、炉心損傷に至る。</p> <p>本事故シーケンスグループは、ECCS 再循環機能を喪失したことによって最終的に炉心損傷に至る事故シーケンスグループである。このため、重大事故等対策の有効性評価には、ECCS 再循環機能に対する重大事故等対処設備に期待することが考えられる。</p>	<p>※本事象は PWR 特有の事故シナリオのため女川を記載していないが共通の言い回しについては女川の記載を参考にして反映</p> <p>【大阪、高浜】記載表現の相違（女川）              経緯の反映</p> <p>【高浜】設計の相違              ・泊は非プースティン              グラントであり、高              圧再循環に余熱除去系              を使用しないため、事              故シーケンスが異なる              （大阪と同様）</p> <p>【大阪、高浜】記載表現の相違（女川）              経緯の反映</p> <p>【大阪、高浜】記載方針の相違（女川）              経緯の反映</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>したがって、本事故シーケンスグループでは、<b>継続して</b>炉心注水を行うことにより、炉心損傷を防止する。<b>長期的には、最終的な熱の逃がし場へ熱の輸送を行うこと</b>によって除熱を行う。</p> <p>(3) 炉心損傷防止対策</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」における機能喪失に対して、炉心が著しい損傷に至ることなく、かつ、十分な冷却を可能とするため、格納容器スプレイポンプによる代替再循環及び格納容器スプレイ再循環を整備する。</p> <p>対策の概略系統図を第 2.7.1 図に、<b>対応手順の概要</b>を第 2.7.2 図及び第 2.7.3 図に示すとともに、重大事故等対策の概要を以下に示す。また、重大事故等対策における設備と手順の関係を第 2.7.1 表に示す。</p> <p>本事故シーケンスグループのうち、「<b>2.7.2(1) 有効性評価の方法</b>」に示す重要事故シーケンスにおける<b>3号炉及び4号炉同時の重大事故等対策</b>時に必要な要員は、中央制御室の運転員及び<b>緊急時対策本部要員</b>で構成され、合計<b>18名</b>である。その内訳は<b>以下</b>のとおりである。中央制御室の運転員は、中央監視及び指示を行う<b>当直課長及び当直主任の2名</b>、運転操作対応を行う<b>運転員10名</b>である。発電所構内に常駐している要員のうち、関係各所に通報連絡等を行う<b>緊急時対策本部要員は6名</b>である。<b>この必要な要員と作業項目について</b>第 2.7.4 図に示す。</p> <p>なお、重要事故シーケンス以外の事故シーケンスについては、作業項目を重要事故シーケンスと比較し、必要な要員数を確認した結果、<b>18名</b>で対処可能である。</p> <p>a. プラントトリップの確認</p> <p><b>事故の発生に伴い、原子炉トリップ及びタービントリップを確認する。</b></p>	<p>したがって、本事故シーケンスグループでは、<b>継続して</b>炉心注水を行うことにより、炉心損傷を防止する。<b>長期的には、最終的な熱の逃がし場へ熱の輸送を行うこと</b>によって除熱を行う。</p> <p>(3) 炉心損傷防止対策</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」における機能喪失に対して、炉心が著しい損傷に至ることなく、かつ、十分な冷却を可能とするため、格納容器スプレイポンプによる代替再循環及び格納容器スプレイ再循環を整備する。</p> <p>対策の概略系統図を第 2.7.1.1 図に、<b>対応手順の概要</b>を第 2.7.1.2 図及び第 2.7.1.3 図に示すとともに、重大事故等対策の概要を以下に示す。また、重大事故等対策における設備と手順の関係を第 2.7.1.1 表に示す。</p> <p>本事故シーケンスグループのうち、「<b>2.7.2(1) 有効性評価の方法</b>」に示す重要事故シーケンスにおける<b>3号炉及び4号炉同時の重大事故等対策</b>に必要な要員は、中央制御室の運転員及び<b>本部要員</b>で構成され、合計<b>18名</b>である。その内訳は<b>以下</b>のとおりである。中央制御室の運転員は、中央監視・指示を行う<b>当直課長及び当直主任の2名</b>、運転操作対応を行う<b>運転員10名</b>である。発電所構内に常駐している要員のうち、関係各所に通報連絡等を行う<b>本部要員は6名</b>である。<b>この必要な要員と作業項目について</b>第 2.7.1.4 図に示す。</p> <p>なお、重要事故シーケンス以外の事故シーケンスについては、作業項目を重要事故シーケンスと比較し、必要な要員数を確認した結果、<b>18名</b>で対処可能である。</p> <p>a. プラントトリップの確認</p> <p><b>事故の発生に伴い、原子炉トリップ及びタービントリップを確認する。</b></p>	<p>したがって、本事故シーケンスグループでは、<b>格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環により炉心を冷却することによって炉心損傷の防止を図る。また、原子炉格納容器スプレイ設備による原子炉格納容器除熱を実施する。</b></p> <p>(3) 炉心損傷防止対策</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」における機能喪失に対して、炉心が著しい損傷に至ることなく、かつ、十分な冷却を可能とするため、<b>初期の対策としてB-格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環を整備し、安定状態に向けた対策として、代替再循環による炉心冷却を継続する。また、原子炉格納容器の健全性を維持するため、安定状態に向けた対策としてA-格納容器スプレイポンプを用いた格納容器スプレイ再循環による原子炉格納容器除熱手段を整備する。</b></p> <p><b>これらの対策の概略系統図</b>を第 7.1.7.1 図に、対応手順の概要を第 7.1.7.2 図及び第 7.1.7.3 図に示すとともに、重大事故等対策の概要を以下に示す。また、重大事故等対策における設備と<b>操作</b>手順の関係を第 7.1.7.1 表に示す。</p> <p>本事故シーケンスグループの重要事故シーケンスに<b>おいて、</b>重大事故等対策時に必要な要員は、中央制御室の運転員及び<b>災害対策本部要員</b>で構成され、合計<b>9名</b>である。その内訳は<b>次</b>のとおりである。中央制御室の運転員は、中央監視<b>及び</b>指示を行う<b>発電課長(当直)及び副長の2名</b>、運転操作対応を行う<b>運転員4名</b>である。発電所構内に常駐している要員のうち、関係各所に通報連絡等を行う<b>災害対策本部要員が3名</b>である。必要な要員と作業項目について第 7.1.7.4 図に示す。</p> <p>なお、重要事故シーケンス以外の事故シーケンスについては、作業項目を重要事故シーケンスと比較し、必要な要員数を確認した結果、<b>9名</b>で対処可能である。</p> <p>a. プラントトリップの確認</p> <p><b>事象の発生に伴い、原子炉トリップ及びタービントリップを確認する。</b></p>	<p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（<b>女川</b>） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（<b>女川</b>） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（<b>女川</b>） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 体制の相違 ・要員体制の差異</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>また、非常用母線及び常用母線の電圧を確認し、所内電源及び外部電源喪失の有無を判断する。                      プラントトリップの確認に必要な計装設備は、出力領域中性子束等である。</p> <p>b. 安全注入シーケンス作動状況の確認                      「安全注入作動」警報により非常用炉心冷却設備作動信号が発信し、安全注入シーケンスが作動していることを確認する。                      安全注入シーケンス作動状況の確認に必要な計装設備は、高圧注入流量等である。</p> <p>c. 蓄圧注入系動作の確認                      1次冷却材圧力の低下に伴い、蓄圧注入系が動作することを確認する。                      蓄圧注入系動作の確認に必要な計装設備は、1次冷却材圧力である。</p> <p>d. 格納容器スプレイ作動状況の確認                      「CVスプレイ作動」警報により格納容器スプレイ信号が発信し、格納容器スプレイが作動していることを確認する。                      格納容器スプレイ作動状況の確認に必要な計装設備は、格納容器圧力（広域）等である。</p> <p>e. 1次冷却材漏えいの判断                      加圧器圧力及び水位の低下、原子炉格納容器圧力及び温度の上昇、格納容器サンブ及び格納容器再循環サンブ水位の上昇、格納容器内エアモニタの上昇等により1次冷却材の漏えいの判断を行う。                      1次冷却材漏えいの判断に必要な計装設備は、加圧器水位等である。</p> <p>f. 再循環自動切換                      燃料取替用水ピット水位低下により燃料取替用水ピット水位計指示が再循環切替水位（3号炉：12.5%、4号炉：16.0%）以下になれば、非常用炉心冷却設備作動</p>	<p>また、非常用母線及び常用母線の電圧を確認し、所内電源及び外部電源喪失の有無を判断する。                      プラントトリップの確認に必要な計装設備は、出力領域中性子束等である。</p> <p>b. 安全注入シーケンス作動状況の確認                      「安全注入作動」警報により非常用炉心冷却設備作動信号が発信し、安全注入シーケンスが作動していることを確認する。                      安全注入シーケンス作動状況の確認に必要な計装設備は、高圧安全注入流量等である。</p> <p>c. 蓄圧注入系動作の確認                      1次冷却材圧力の低下に伴い、蓄圧注入系が動作することを確認する。                      蓄圧注入系動作の確認に必要な計装設備は、1次冷却材圧力である。</p> <p>d. 格納容器スプレイ作動状況の確認                      「CVスプレイ作動」警報により格納容器スプレイ信号が発信し、格納容器スプレイが作動していることを確認する。                      格納容器スプレイ作動状況の確認に必要な計装設備は、格納容器広域圧力等である。</p> <p>e. 1次冷却材漏えいの判断                      加圧器圧力・水位の低下、原子炉格納容器圧力・温度の上昇、格納容器サンブ・格納容器再循環サンブ水位の上昇、格納容器内エアモニタの上昇等により1次冷却材の漏えいの判断を行う。                      1次冷却材漏えいの判断に必要な計装設備は、加圧器水位等である。</p> <p>f. 再循環自動切換                      燃料取替用水タンク水位低下により16%以下になれば、非常用炉心冷却設備作動信号との一致で再循環自動切換信号が発信し、格納容器再循環サンブから余熱</p>	<p>また、非常用母線及び常用母線の電圧を確認し、所内電源及び外部電源喪失の有無を判断する。                      プラントトリップを確認するために必要な計装設備は、出力領域中性子束等である。</p> <p>b. 安全注入シーケンス作動状況の確認                      「ECCS作動」警報により非常用炉心冷却設備作動信号が発信し、安全注入シーケンスが作動していることを確認する。                      安全注入シーケンス作動状況を確認するために必要な計装設備は、高圧注入流量等である。</p> <p>c. 蓄圧注入系動作の確認                      1次冷却材圧力の低下に伴い、蓄圧注入系が動作することを確認する。                      蓄圧注入系動作を確認するために必要な計装設備は、1次冷却材圧力（広域）である。</p> <p>d. 格納容器スプレイ作動状況の確認                      「C/Vスプレイ作動」警報により原子炉格納容器スプレイ作動信号が発信し、格納容器スプレイが作動していることを確認する。                      格納容器スプレイ作動状況を確認するために必要な計装設備は、原子炉格納容器圧力等である。</p> <p>e. 1次冷却材漏えいの判断                      加圧器圧力及び水位の低下、原子炉格納容器圧力及び温度の上昇、格納容器サンブ及び格納容器再循環サンブ水位の上昇、格納容器内エアモニタの上昇等により1次冷却材の漏えいの判断を行う。                      1次冷却材漏えいの判断に必要な計装設備は、加圧器水位等である。</p> <p>f. 再循環運転への切替え                      燃料取替用水ピット水位指示16.5%到達及び格納容器再循環サンブ水位（広域）指示71%以上を確認し、再循環運転へ切り替え、再循環運転へ移行する。</p>	<p>・他事象との整合</p> <p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p> <p>【高浜】 設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】 設計の相違 ・泊は再循環運転へ自動切替しない設</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>信号との一致で再循環自動切換信号が発信し、格納容器再循環サンプから高圧注入ポンプにより炉心注水する高圧再循環運転及び余熱除去ポンプを経て余熱除去冷却器で冷却した水を炉心注水する低圧再循環運転へ移行する。また、格納容器再循環サンプ水位（広域）が56%以上であることを確認する。</p> <p>再循環自動切換に必要な計装設備は、燃料取替用水ビット水位等である。</p>	<p>除去ポンプを経て余熱除去冷却器で冷却した水を充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプにより炉心へ注水する再循環運転へ移行する。また、格納容器再循環サンプ広域水位計指示が67%以上であることを確認する。</p> <p>再循環自動切換に必要な計装設備は、燃料取替用水タンク水位等である。</p>	<p>再循環運転への切替に必要な計装設備は、燃料取替用水ビット水位等である。</p>	<p>計となっている（伊方と同様）</p> <p>・燃料取替用水ビットの切替水位設定の差異</p>
<p>g. 再循環自動切換失敗の判断</p> <p>再循環弁等の動作不調により再循環自動切換失敗と判断する。</p> <p>再循環自動切換失敗の判断に必要な計装設備は、高圧再循環運転は高圧注入流量等であり、低圧再循環運転は余熱除去流量等である。</p>	<p>g. 再循環自動切換失敗の判断</p> <p>高圧・低圧再循環弁等の動作不調により再循環自動切換失敗と判断する。</p> <p>再循環自動切換失敗の判断に必要な計装設備は、高圧注入は高圧安全注入流量等であり、低圧注入は余熱除去流量等である。</p>	<p>g. 再循環運転への切替失敗の判断</p> <p>再循環弁等の動作不調により再循環運転への切替失敗と判断する。</p> <p>再循環運転への切替失敗の判断に必要な計装設備は、高圧再循環運転は高圧注入流量等であり、低圧再循環運転は低圧注入流量等である。</p>	<p>【大阪、高浜】</p> <p>設計の相違</p> <p>・泊は再循環運転へ自動切替しない設計となっている（伊方と同様）</p>
<p>h. 再循環自動切換失敗時の対応</p> <p>再循環自動切換失敗時の対応操作として、再循環機能回復操作、代替再循環運転の準備、蒸気発生器2次側による炉心冷却及び燃料取替用水ビットの補給操作を行う。</p> <p>再循環自動切換失敗時の対応に必要な計装設備は、格納容器再循環サンプ水位（広域）等である。</p>	<p>h. 再循環自動切換失敗時の対応</p> <p>再循環自動切換失敗時の対応操作として、再循環機能回復操作、代替再循環運転の準備、蒸気発生器2次側による炉心冷却及び燃料取替用水タンクの補給操作を行う。</p> <p>再循環自動切換失敗時の対応に必要な計装設備は、格納容器再循環サンプ広域水位等である。</p>	<p>h. 再循環運転への切替失敗時の対応</p> <p>再循環運転への切替失敗時の対応操作として、再循環機能回復操作、代替再循環運転の準備、蒸気発生器2次側による炉心冷却及び燃料取替用水ビットの補給操作を行う。</p> <p>再循環運転への切替失敗時の対応に必要な計装設備は、格納容器再循環サンプ水位（広域）等である。</p>	<p>【高浜】</p> <p>設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】</p> <p>設計の相違</p> <p>・泊は再循環運転へ自動切替しない設計となっている（伊方と同様）</p>
<p>i. 代替再循環運転による炉心冷却</p> <p>代替再循環運転の準備が完了すれば、A格納容器スプレイポンプによる代替再循環配管（A格納容器スプレイポンプ出口～A余熱除去ポンプ出口連絡ライン）を使用した代替再循環運転による炉心冷却を開始する。</p> <p>代替再循環運転による炉心冷却に必要な計装設備は、余熱除去流量等である。</p> <p>長期対策として、代替再循環運転による炉心冷却を継続的に行う。</p>	<p>i. 代替再循環運転による炉心冷却</p> <p>代替再循環運転の準備が完了すれば、A格納容器スプレイポンプによる代替再循環配管（A格納容器スプレイポンプ出口～A余熱除去ポンプ出口連絡ライン）を使用した代替再循環運転による炉心冷却を開始する。</p> <p>代替再循環運転による炉心冷却に必要な計装設備は、余熱除去流量等である。</p> <p>長期対策として、代替再循環運転による炉心冷却を継続的に行う。</p>	<p>i. 代替再循環運転による炉心冷却</p> <p>代替再循環運転の準備が完了すれば、B格納容器スプレイポンプによる代替再循環配管（B格納容器スプレイポンプ出口～B余熱除去ポンプ出口連絡ライン）を使用した代替再循環運転による炉心冷却を開始する。</p> <p>代替再循環運転による炉心冷却に必要な計装設備は、低圧注入流量等である。</p>	<p>【高浜】</p> <p>設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】</p> <p>設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】</p> <p>記載方針の相違（女川）</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(添付資料 2.7.1)</p> <p>j. 原子炉格納容器の健全性維持</p> <p>長期対策として、B格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転により、原子炉格納容器の健全性維持を継続的に行う。</p> <p>原子炉格納容器の健全性維持に必要な計装設備は、格納容器圧力（広域）等である。</p>	<p>(添付資料 2.7.1)</p> <p>j. 原子炉格納容器の健全性維持</p> <p>長期対策として、B格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転による原子炉格納容器の健全性維持を継続的に行う。</p> <p>原子炉格納容器の健全性維持に必要な計装設備は、格納容器広域圧力等である。</p>	<p>(添付資料 7.1.7.1)</p> <p>j. 原子炉格納容器の健全性維持</p> <p>A格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転により原子炉格納容器の健全性維持を継続的に行う。</p> <p>原子炉格納容器の健全性維持に必要な計装設備は、原子炉格納容器圧力等である。</p> <p>以降、炉心冷却は、代替再循環運転による注水により継続的に行い、また、原子炉格納容器除熱は、格納容器スプレイ再循環運転により継続的に行う。</p>	<p>長編の反映</p> <p>・注水最後の項目の最終に炉心冷却とCV除熱を継続的に行うことを記載</p> <p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川）</p> <p>長編の反映</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2.7.2 炉心損傷防止対策の有効性評価</p> <p>(1) 有効性評価の方法</p> <p>重要事故シーケンスは、「1.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、破断による1次冷却材の流出量が多くなるとともに、再循環切替までの時間が短いことで、再循環切替が失敗する時点での炉心崩壊熱が大きく、炉心冷却時に要求される設備容量及び運転員等操作の観点で厳しくなる「大破断 LOCA 時に高圧再循環機能及び低圧再循環機能が喪失する事故」である。</p> <p>(添付資料 2.7.2)</p> <p>本事故シーケンスグループにおける中破断 LOCA 又は小破断 LOCA を起因とする事故の炉心損傷防止対策として、2次冷却系強制冷却により1次冷却系を減圧させた後、低圧再循環により長期の炉心冷却を確保する手段があるが、この対策の有効性については、「2.6 ECCS 注水機能喪失」において確認している。さらに、その手段に失敗した場合においても、格納容器スプレイポンプによる代替再循環に期待できる。したがって、「大破断 LOCA 時に高圧再循環機能及び低圧再循環機能が喪失する事故」の対策を評価することで、中破断 LOCA 又は小破断 LOCA を起因とする事故を包絡することができる。</p> <p>本重要事故シーケンスでは、事象初期のブローダウン期間及びリフィル/再冠水期間を除いた炉心における崩壊熱、燃料棒表面熱伝達、燃料被覆管酸化、沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流及び ECCS 強制注入が重要現象となる。よって、これらの現象を適切に評価することが可能であるプラント過渡解析コード MAAP により1次冷却材圧力、燃料被覆管温度等の過渡応答を求めらる。</p> <p>なお、MAAP については、事象初期の炉心水位、燃料被覆管温度、原子炉格納容器圧力及び原子炉格納容器雰囲気温度の適用性が低いことから、1次冷却系を多数のノードに区分し、質量、運動量及びエネルギー保存則を解くことで、事象初期のブローダウン期間及びリフィル/再冠水期間をより詳細に評価しており、事象初期におい</p>	<p>2.7.2 炉心損傷防止対策の有効性評価</p> <p>(1) 有効性評価の方法</p> <p>重要事故シーケンスは、「1.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、破断による1次冷却材の流出量が多くなるとともに、ECCS 再循環切替までの時間が短いことで、ECCS 再循環切替が失敗する時点での炉心崩壊熱が大きく、炉心冷却時に要求される設備容量及び運転員等操作の観点で厳しくなる「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能が喪失する事故」である。</p> <p>(添付資料 2.7.2)</p> <p>本事故シーケンスグループにおける中破断 LOCA 又は小破断 LOCA を起因とする事故の炉心損傷防止対策として、2次系強制冷却により1次系を減圧させた後、低圧再循環により長期の炉心冷却を確保する手段があるが、この対策の有効性については、「2.6 ECCS 注水機能喪失」において確認している。さらに、その手段に失敗した場合においても、格納容器スプレイポンプによる代替再循環に期待できる。したがって、「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能が喪失する事故」の対策を評価することで、中破断 LOCA 又は小破断 LOCA を起因とする事故を包絡することができる。</p> <p>本重要事故シーケンスでは、炉心における崩壊熱、燃料棒表面熱伝達、燃料被覆管酸化、沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流及び ECCS 強制注入が重要現象となる。よって、これらの現象を適切に評価することが可能であるプラント過渡解析コード MAAP により1次冷却材圧力、燃料被覆管温度等の過渡応答を求めらる。</p> <p>なお、MAAP については、事象初期の炉心水位、燃料被覆管温度及び原子炉格納容器雰囲気温度の適用性が低いことから、設計基準事故「原子炉冷却材喪失」における評価結果を参照する。また、事象初期の原子炉格納容器圧力については、1次冷却系を多数のノードに区分し、質量、運動量及びエネルギー保存則を解くことで、事象初</p>	<p>7.1.7.2 炉心損傷防止対策の有効性評価</p> <p>(1) 有効性評価の方法</p> <p>本事故シーケンスグループを評価する上で選定した重要事故シーケンスは、「6.2 評価対象の整理及び評価項目の設定」に示すとおり、破断による1次冷却材の流出量が多くなるとともに、再循環切替までの時間が短いことで、再循環切替が失敗する時点での炉心崩壊熱が大きく、炉心冷却時に要求される設備容量及び運転員等操作の観点で厳しくなる「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」である。</p> <p>(添付資料 7.1.7.2)</p> <p>本事故シーケンスグループにおける中破断 LOCA 又は小破断 LOCA を起因とする事故の炉心損傷防止対策として、2次冷却系強制冷却により1次冷却系を減圧させた後、低圧再循環により長期の炉心冷却を確保する手段があるが、この対策の有効性については、「7.1.6 ECCS 注水機能喪失」において確認している。さらに、その手段に失敗した場合においても、格納容器スプレイポンプによる代替再循環に期待できる。したがって、「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」の対策を評価することで、中破断 LOCA 又は小破断 LOCA を起因とする事故を包絡することができる。</p> <p>本重要事故シーケンスでは、事象初期のブローダウン期間及びリフィル/再冠水期間を除いた炉心における崩壊熱、燃料棒表面熱伝達、燃料被覆管酸化、沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流及び ECCS 強制注入が重要現象となる。よって、これらの現象を適切に評価することが可能であるプラント過渡解析コード MAAP により1次冷却材圧力、燃料被覆管温度等の過渡応答を求めらる。</p> <p>なお、MAAP については、事象初期の炉心水位、燃料被覆管温度、原子炉格納容器圧力及び原子炉格納容器雰囲気温度の適用性が低いことから、1次冷却系を多数のノードに区分し、質量、運動量及びエネルギー保存則を解くことで、事象初期のブローダウン期間及びリフィル/再冠水期間をより詳細に評価しており、事象初期におい</p>	<p>【大阪、高浜】                  記載方針の相違（設計方針の相違）                  超詳細の反映</p> <p>【高浜】                  設計の相違                  ・差異理由(前述どおり) (1ページ参照)</p> <p>【高浜】                  設計の相違                  ・同上</p> <p>【高浜】                  記載方針の相違                  ・高浜が中破断 LOCA に対して泊・大阪は大破断 LOCA であり MAAP は事象初期の適用性が低いため 事象初期の除外を明確化</p> <p>【高浜】                  記載方針の相違</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>では有効性評価よりも厳しい単一故障を想定した条件で評価を実施している原子炉設置許可申請書添付書類十「3.2.1 原子炉冷却材喪失」及び事象初期においては有効性評価と同様の事象進展となる原子炉設置許可申請書添付書類十「3.5.1 原子炉冷却材喪失」における評価結果を参照する。</p> <p>(添付資料 2.7.3)</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、本重要事故シーケンスにおける運転員等操作時間に与える影響、要員の配置による他の操作に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響及び操作時間余裕を評価する。</p> <p>また、MAAP の炉心水位の予測の不確かさに関し、「2.7.3(3) 感度解析」において、MAAP とプラント過渡解析コード M-RELAP5 との比較による評価を実施する。</p> <p>(2) 有効性評価の条件</p> <p>本重要事故シーケンスに対する初期条件も含めた主要な解析条件を第 2.7.2 表に示す。また、主要な解析条件について、本重要事故シーケンス特有の解析条件を以下に示す。</p> <p>(添付資料 2.7.4)</p> <p>a. 事故条件</p> <p>(a) 起回事象</p> <p>起回事象として、大破断 LOCA が発生するものとする。原子炉冷却材圧力バウンダリの破断位置は低温側配管とし、原子炉容器と非常用炉心冷却設備の注入配管との間において破断するものとする。また、破断口径は、1 次冷却材管 (約 0.70m (27.5 インチ)) の完全両端破断が発生するものとする。</p> <p>(b) 安全機能の喪失に対する仮定</p> <p>ECCS 再循環機能が喪失するものとする。</p> <p>(c) 外部電源</p>	<p>期のブローダウン期間及びリフィル/再冠水期間をより詳細に評価している設計基準事故「原子炉冷却材喪失」における評価結果を参照する。</p> <p>(添付資料 2.7.3)</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、本重要事故シーケンスにおける運転員等操作時間に与える影響、要員の配置による他の操作に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響及び操作時間余裕を評価する。</p> <p>また、MAAP の炉心水位の予測の不確かさに関し、「2.7.3(3) 感度解析」において、MAAP とプラント過渡解析コード M-RELAP5 との比較による評価を実施する。</p> <p>(2) 有効性評価の条件</p> <p>本重要事故シーケンスに対する初期条件も含めた主要な解析条件を第 2.7.2.1 表に示す。また、主要な解析条件について、本重要事故シーケンス特有の解析条件を以下に示す。</p> <p>(添付資料 2.7.4)</p> <p>a. 事故条件</p> <p>(a) 起回事象</p> <p>起回事象として、大破断 LOCA が発生するものとする。原子炉冷却材圧力バウンダリの破断位置は低温側配管とし、原子炉容器と非常用炉心冷却設備の注入配管との間において破断するものとする。また、破断口径は、1 次冷却材配管 (約 0.70m (27.5 インチ)) の完全両端破断が発生するものとする。</p> <p>(b) 安全機能の喪失に対する仮定</p> <p>ECCS 再循環機能が喪失するものとする。</p> <p>(c) 外部電源</p>	<p>は有効性評価よりも厳しい単一故障を想定した条件で評価を実施している原子炉設置許可申請書添付書類十「3.2.1 原子炉冷却材喪失」及び事象初期においては有効性評価と同様の事象進展となる原子炉設置許可申請書添付書類十「3.5.1 原子炉冷却材喪失」における評価結果を参照する。</p> <p>(添付資料 7.1.4.3)</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、本重要事故シーケンスにおける運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響及び操作時間余裕を評価する。</p> <p>また、MAAP の炉心水位の予測の不確かさに関し、「7.1.7.3(3) 感度解析」において、MAAP とプラント過渡解析コード M-RELAP5 との比較による評価を実施する。</p> <p>(2) 有効性評価の条件</p> <p>本重要事故シーケンスに対する初期条件も含めた主要な解析条件を第 7.1.7.2 表に示す。また、主要な解析条件について、本重要事故シーケンス特有の解析条件を以下に示す。</p> <p>(添付資料 7.1.7.3)</p> <p>a. 事故条件</p> <p>(a) 起回事象</p> <p>起回事象として、大破断 LOCA が発生するものとする。原子炉冷却材圧力バウンダリの破断位置は低温側配管とし、原子炉容器と非常用炉心冷却設備の注入配管との間において破断するものとする。また、破断口径は、1 次冷却材配管 (約 0.70m (27.5 インチ)) の完全両端破断とする。</p> <p>(b) 安全機能の喪失に対する仮定</p> <p>ECCS 再循環機能として再循環切替時に低圧注入系及び高圧注入系が喪失するものとする。</p> <p>(c) 外部電源</p>	<p>【高浜】 記載表現の相違</p> <p>【大阪、高浜】 評価方針の相違（女子） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違 ・他事象との整合</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女子） 記載の反映</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失

大阪発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>外部電源はあるものとする。</p> <p>外部電源がある場合、非常用炉心冷却設備の作動が早くなり、ECCS再循環切替失敗の時期が早くなる。このため、ECCS再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で厳しくなる。</p> <p>(d) 再循環切替</p> <p>再循環切替は、燃料取替用水ビット水位低（3号炉：12.5%、4号炉：16.0%）到達時とする。また、同時にECCS再循環切替に失敗するものとする。</p>	<p>外部電源はあるものとする。</p> <p>外部電源がある場合、非常用炉心冷却設備の作動が早くなり、ECCS再循環切替失敗の時期が早くなる。このため、ECCS再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で厳しくなる。</p> <p>(d) 再循環切替</p> <p>再循環切替は、燃料取替用水タンク水位16%到達時にECCS再循環切替に失敗し、その30分後に代替再循環に成功するものとする。</p>	<p>外部電源は<b>使用できる</b>ものとする。</p> <p>外部電源がある場合、非常用炉心冷却設備の作動が早くなり、ECCS再循環切替失敗の時期が早くなる。このため、ECCS再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で<b>事象進展が</b>厳しくなる。</p> <p>(d) 再循環切替</p> <p>再循環切替は、燃料取替用水ビット水位16.5%到達時とする。また、同時にECCS再循環切替に失敗するものとする。</p>	<p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川 記録の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 設計の相違 ・燃料取替用水ビット （タンク）の切替水位 設定の差異 【高浜】 記載方針の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川 記録の反映）</p> <p>【大阪】 設計の相違</p> <p>【大阪】 設計の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違 ・ECCS再循環機能喪失</p>
<p>b. 重大事故等対策に関連する機器条件</p> <p>(a) 非常用炉心冷却設備作動信号</p> <p>非常用炉心冷却設備作動信号は「原子炉圧力低」信号により発信するものとする。また、12.04MPa[gage]を作動限界値とし、応答時間は0秒とする。</p> <p>(b) 原子炉格納容器スプレイ作動信号</p> <p>原子炉格納容器スプレイ作動信号は「原子炉格納容器圧力異常高」信号により発信するものとする。また、0.205MPa[gage]を作動限界値とし、応答時間は0秒とする。</p> <p>(c) 高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプ</p> <p>高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプはそれぞれ2台動作し、最大注入特性（高圧注入特性（0m<sup>3</sup>/h～約360m<sup>3</sup>/h、0MPa[gage]～約15.8MPa[gage]）、低圧注入</p>	<p>b. 重大事故等対策に関連する機器条件</p> <p>(a) 非常用炉心冷却設備作動信号</p> <p>非常用炉心冷却設備作動信号は「原子炉圧力異常低」信号により発信するものとする。また、11.36MPa[gage]を作動限界値とし、応答時間は0秒とする。</p> <p>(b) 原子炉格納容器スプレイ作動信号</p> <p>原子炉格納容器スプレイ作動信号は「原子炉格納容器圧力異常高」信号により発信するものとし、0.136MPa[gage]を作動限界値とする。また、応答時間は0秒とする。</p> <p>(c) 充てん/高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプ</p> <p>充てん/高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプはそれぞれ2台動作し、最大注入特性（高圧注入特性（標準値：0m<sup>3</sup>/h～約350m<sup>3</sup>/h、0MPa[gage]～約15.6MPa</p>	<p>b. 重大事故等対策に関連する機器条件</p> <p>(a) 原子炉トリップ信号</p> <p>原子炉トリップは、原子炉圧力低信号によるものとする。</p> <p>(b) 非常用炉心冷却設備作動信号</p> <p>非常用炉心冷却設備作動信号は「原子炉圧力異常低」信号により発信するものとする。また、11.36MPa[gage]を作動限界値とし、応答時間は0秒とする。</p> <p>(c) 原子炉格納容器スプレイ作動信号</p> <p>原子炉格納容器スプレイ作動信号は「原子炉格納容器圧力異常高」信号により発信するものとする。また、0.136MPa[gage]を作動限界値とし、応答時間は0秒とする。</p> <p>(d) 高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプ</p> <p>炉心への注水は、再循環切替前は高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプそれぞれ2台動作し、再循環切替時点でECCS再循環機能が喪失するものとする。ま</p>	<p>【大阪、高浜】 設計の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川 記録の反映）</p> <p>【大阪】 設計の相違</p> <p>【大阪】 設計の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>特性 (0m<sup>3</sup>/h ~ 約 2,500m<sup>3</sup>/h、OMPa[gage] ~ 約 1.5MPa[gage]) で炉心へ注水するものとする。</p> <p>最大注入特性とすることにより、燃料取替用水ピットの水位低下が早くなる。このため、ECCS 再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で厳しくなる。</p> <p>(d) 格納容器スプレイポンプ                      格納容器スプレイポンプは 2 台動作し、設計値に余裕を考慮した最大流量で原子炉格納容器内に注水するものとする。また、代替再循環時には 1 台動作し、設計値に余裕を考慮した最大流量で原子炉格納容器内に注水するものとする。</p> <p>最大流量とすることにより、燃料取替用水ピットの水位低下が早くなる。このため、ECCS 再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で厳しくなる。</p> <p>(e) 補助給水ポンプ                      電動補助給水ポンプ 2 台及びタービン動補助給水ポンプ 1 台が自動起動し、非常用炉心冷却設備作動限界値到達の 60 秒後に 4 基の蒸気発生器に合計 370m<sup>3</sup>/h の流量で注水するものとする。</p> <p>(f) 蓄圧タンク                      蓄圧注入系のパラメータとして初期保持圧力については、炉心への注水を遅くするために最低保持圧力とする。また、初期保有水量については、炉心への注水量を少なくするために最低保有水量とする。                      蓄圧タンクの保持圧力</p>	<p>[gage]、低圧注入特性 (標準値：0m<sup>3</sup>/h ~ 約 1,820m<sup>3</sup>/h、OMPa [gage] ~ 約 1.3MPa [gage]) で炉心へ注水するものとする。</p> <p>最大注入特性とすることにより、燃料取替用水タンクの水位低下が早くなる。このため、ECCS 再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で厳しくなる。</p> <p>(d) 格納容器スプレイポンプ                      格納容器スプレイポンプは 2 台動作し、設計値に余裕を考慮した最大流量で原子炉格納容器内に注水するものとする。また、代替再循環時には 1 台動作し、設計値に余裕を考慮した最大流量で原子炉格納容器内に注水するものとする。</p> <p>最大流量とすることにより、燃料取替用水タンクの水位低下が早くなる。このため、ECCS 再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で厳しくなる。</p> <p>(e) 補助給水ポンプ                      電動補助給水ポンプ 2 台及びタービン動補助給水ポンプ 1 台が自動起動し、解析上は非常用炉心冷却設備作動限界値到達の 60 秒後に 3 基の蒸気発生器に合計 280m<sup>3</sup>/h の流量で注水するものとする。</p> <p>(f) 蓄圧タンク                      蓄圧注入系のパラメータとして初期保持圧力については、炉心への注水を遅くするために最低保持圧力とする。また、初期保有水量については、炉心への注水量を少なくするために最低保有水量とする。                      蓄圧タンクの保持圧力</p>	<p>た、設計値に注入配管の流路抵抗等を考慮した最大注入特性 (高圧注入特性 (0m<sup>3</sup>/h ~ 約 350m<sup>3</sup>/h、0 MPa[gage] ~ 約 15.7MPa[gage])、低圧注入特性 (0 m<sup>3</sup>/h ~ 約 1,820m<sup>3</sup>/h、0 MPa[gage] ~ 約 1.3MPa[gage]) で炉心へ注水するものとする。</p> <p>最大注入特性とすることにより、燃料取替用水ピットの水位低下が早くなる。このため、ECCS 再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で厳しくなる。</p> <p>(e) 格納容器スプレイポンプ                      再循環切替前は、格納容器スプレイとして格納容器スプレイポンプ 2 台を最大流量で使用するものとする。再循環切替後は、1 台を代替再循環による炉心注水として一定流量で使用し、もう 1 台を格納容器スプレイとして最大流量で使用するものとする。</p> <p>最大流量とすることにより、燃料取替用水ピットの水位低下が早くなる。このため、ECCS 再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が高くなり、炉心水位の低下が早く、格納容器スプレイポンプによる代替再循環への切替操作時間の観点で厳しくなる。</p> <p>(f) 補助給水ポンプ                      電動補助給水ポンプ 2 台及びタービン動補助給水ポンプ 1 台が自動起動し、非常用炉心冷却設備作動限界値到達の 60 秒後に 3 基の蒸気発生器に合計 150m<sup>3</sup>/h の流量で注水するものとする。</p> <p>(g) 蓄圧タンク                      蓄圧注入系のパラメータとして初期保持圧力については、炉心への注水を遅くするために最低保持圧力とする。また、初期保有水量については、炉心への注水量を少なくするために最小保有水量とする。                      蓄圧タンクの保持圧力</p>	<p>までの動作を想定するため、記載を明確化(伊方と同様)</p> <p>【大阪、高浜】設計の相違</p> <p>【大阪、高浜】記載方針の相違・再循環切替後の格納容器スプレイポンプ2台の使用方法について記載を明確化(伊方と同様)</p> <p>【大阪、高浜】設計の相違</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(最低保持圧力) 4.04MPa [gage]                      蓄圧タンクの保有水量                      (最低保有水量) 26.9m<sup>3</sup> (1基当たり)</p> <p>(g) 代替再循環                      格納容器スプレイポンプ1台動作による代替再循環時の炉心への注水流量は、ECCS再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱に相当する蒸散量を上回る流量として、200m<sup>3</sup>/hを設定する。</p> <p>c. 重大事故等対策に関連する操作条件                      運転員等操作に関する条件として、「1.3.5 運転員等の操作時間に対する仮定」示す分類にしたがって以下のとおり設定する。                      (a) 格納容器スプレイポンプによる代替再循環は、現場での電源投入や中央制御室での代替再循環開始操作等に余裕を考慮して、ECCS再循環切替失敗から30分後に開始するものとする。なお、運用上は「2.7.3(3) 感度解析」に示すとおり、MAAPの炉心水位の予測の不確かさを考慮し、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実際に見込まれる操作時間であるECCS再循環切替失敗から15分後(訓練実績: 11分)までに開始する。</p> <p>(3) 有効性評価の結果                      本重要事故シーケンスの事象進展を第2.7.3図に、原子炉容器内水位、燃料被覆管温度等の1次冷却系パラメータの推移を第2.7.5図から第2.7.12図に、原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器雰囲気温度等の原子炉格納容器パラメータの推移を第2.7.13図から第2.7.16図に示す。                      a. 事象進展                      事象発生後、破断口からの1次冷却材の流出により、</p>	<p>(最低保持圧力) 4.04MPa [gage]                      蓄圧タンクの保有水量                      (最低保有水量) 29.0m<sup>3</sup> (1基当たり)</p> <p>(g) 代替再循環                      格納容器スプレイポンプ1台作動による代替再循環時の炉心への注水流量は、ECCS再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱に相当する蒸散量を上回る流量として、200m<sup>3</sup>/hを設定する。</p> <p>c. 重大事故等対策に関連する操作条件                      運転員等操作に関する条件として、「1.3.(5) 運転員等の操作時間に対する仮定」示す分類に従って以下のとおり設定する。                      (a) 格納容器スプレイポンプによる代替再循環は、現場での電源投入や中央制御室での代替再循環開始操作等に余裕を考慮して、ECCS再循環切替失敗から30分後に開始するものとする。なお、運用上は「2.7.3(3) 感度解析」に示すとおり、MAAPの炉心水位の予測の不確かさを考慮し、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実際に見込まれる操作時間であるECCS再循環切替失敗から15分後(訓練実績: 12分)までに開始する。</p> <p>(3) 有効性評価の結果                      本重要事故シーケンスの事象進展を第2.7.1.3図に、原子炉容器内水位、燃料被覆管温度等の1次系パラメータの推移を第2.7.2.1図から第2.7.2.8図に、原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器雰囲気温度等の原子炉格納容器パラメータの推移を第2.7.2.9図から第2.7.2.12図に示す。                      a. 事象進展                      事象発生後、破断口からの1次冷却材の流出により、</p>	<p>(最低保持圧力) 4.04MPa [gage]                      蓄圧タンクの保有水量                      (最小保有水量) 29.0m<sup>3</sup> (1基当たり)</p> <p>(h) 代替再循環                      格納容器スプレイポンプ1台動作による代替再循環時の炉心への注水流量は、ECCS再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱に相当する蒸散量を上回る流量として、200m<sup>3</sup>/hを設定する。</p> <p>c. 重大事故等対策に関連する操作条件                      運転員等操作に関する条件として、「6.3.5 運転員等の操作時間に対する仮定」に示す分類に従って以下のとおり設定する。                      (a) 格納容器スプレイポンプによる代替再循環は、現場及び中央制御室での代替再循環開始操作等に余裕を考慮して、ECCS再循環切替失敗から30分後に開始する。なお、運用上は「7.1.7.3(3) 感度解析」に示すとおり、MAAPの炉心水位の予測の不確かさを考慮し、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実際に見込まれる操作時間であるECCS再循環切替失敗から15分後(訓練実績: 13分)までに開始する。</p> <p>(3) 有効性評価の結果                      本重要事故シーケンスの事象進展を第7.1.7.4図に、原子炉容器内水位、燃料被覆管温度等の1次冷却系パラメータの推移を第7.1.7.5図から第7.1.7.12図に、原子炉格納容器圧力、原子炉格納容器雰囲気温度等の原子炉格納容器パラメータの推移を第7.1.7.13図から第7.1.7.16図に示す。                      a. 事象進展                      事象発生後、破断口からの1次冷却材の流出により、</p>	<p>【大阪】                      設計の相違</p> <p>【大阪、高浜】                      設計の相違                      ・泊は代替再循環の系統構成では現場での電源投入は不要(伊方と同様)</p> <p>【大阪、高浜】                      記載表現の相違(女川長崎の反映)                      ・操作条件の記載の語を「する」に統一</p> <p>【大阪、高浜】                      訓練実績時間の相違</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1次冷却材圧力が低下することで、「原子炉圧力低」信号のトリップ限界値に到達し、原子炉は自動停止するとともに、「原子炉圧力低」信号の非常用炉心冷却設備作動限界値に到達した後、非常用炉心冷却設備が動作する。このため、炉心は一時的に露出するが、炉心注水が始まることにより再び冠水状態となる。</p> <p>燃料取替用水ピット水位が低下し、事象発生約17分後に格納容器再循環サンプ側への水源切替えを行うが、ECCS再循環への切替えに失敗することで原子炉容器内水位は低下する。しかし、ECCS再循環切替失敗の30分後に、格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環による炉心への注水を実施することで炉心水位は回復する。</p> <p>(添付資料 2.7.5、2.7.10)</p> <p>b. 評価項目等</p> <p>燃料被覆管温度は破断直後の炉心露出により一時的に上昇するが、第2.7.12図に示すとおり、非常用炉心冷却設備による炉心注水により低下する。非常用炉心冷却設備の性能は、原子炉設置許可申請書添付書類十「3.2.1 原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管のスプリット破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも燃料被覆管の最高温度は約984℃であり、燃料被覆管の酸化量は約0.4%である。このため、本事象においても燃料被覆管最高温度1,200℃、燃料被覆管の酸化量15%以下である。</p> <p>1次冷却材圧力は第2.7.5図に示すとおり、初期値(約15.6MPa[gage])以下となる。このため、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は約16.3MPa[gage]にとどまり、最高使用圧力の1.2倍(20.59MPa[gage])を下回る。</p>	<p>1次冷却材圧力が低下することで、「原子炉圧力低」信号のトリップ限界値に到達し、原子炉は自動停止するとともに、「原子炉圧力異常低」信号の非常用炉心冷却設備作動限界値に到達した後、非常用炉心冷却設備が動作する。このため、炉心は一時的に露出するが、炉心注水が始まることにより再び冠水状態となる。</p> <p>燃料取替用水タンク水位が低下し、事象発生約19分後に格納容器再循環サンプ側への水源切替えを行うが、ECCS再循環への切替えに失敗することで原子炉容器内水位は低下する。しかし、ECCS再循環切替失敗の30分後に、格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環による炉心への注水を実施することで炉心水位は回復する。</p> <p>(添付資料 2.7.5)</p> <p>b. 評価項目等</p> <p>燃料被覆管温度は破断直後の炉心露出により一時的に上昇するが、第2.7.2.8図に示すとおり、非常用炉心冷却設備による炉心注水により低下する。非常用炉心冷却設備の性能は、設計基準事故「原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも燃料被覆管の最高温度は約1,044℃であり、燃料被覆管の酸化量は約4.0%である。このため、本事象においても燃料被覆管最高温度1,200℃、燃料被覆管の酸化量15%以下である。</p> <p>1次系冷却材圧力は第2.7.2.1図に示すとおり、初期値(約15.6MPa[gage])以下となる。このため、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は約16.2MPa[gage]にとどまり、最高使用圧力の1.2倍(20.59MPa[gage])を下回る。</p>	<p>1次冷却材圧力が低下することで、「原子炉圧力低」信号のトリップ限界値に到達し、原子炉は自動停止するとともに、「原子炉圧力異常低」信号の非常用炉心冷却設備作動限界値に到達した後、非常用炉心冷却設備が動作する。このため、炉心は一時的に露出するが、炉心注水が始まることにより再び冠水状態となる。</p> <p>燃料取替用水ピット水位が低下し、事象発生約19分後に格納容器再循環サンプ側への水源切替えを行うが、ECCS再循環への切替えに失敗することで原子炉容器内水位は低下する。しかし、ECCS再循環切替失敗の30分後に、格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環による炉心への注水を実施することで炉心水位は回復する。</p> <p>原子炉格納容器内に漏えいした1次冷却材により、原子炉格納容器圧力及び温度は上昇する。そのため、原子炉格納容器スプレイ設備による原子炉格納容器除熱を行う。</p> <p>(添付資料 7.1.7.4)</p> <p>b. 評価項目等</p> <p>燃料被覆管の最高温度は破断直後の炉心露出により一時的に上昇するが、第7.1.7.12図に示すとおり、非常用炉心冷却設備による炉心注水により低下する。非常用炉心冷却設備の性能は、原子炉設置許可申請書添付書類十「3.2.1 原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも燃料被覆管の最高温度は約1,044℃であり、燃料被覆管の酸化量は約4.6%である。このため、本事象においても燃料被覆管最高温度1,200℃、燃料被覆管の酸化量15%以下である。</p> <p>1次冷却材圧力は第7.1.7.5図に示すとおり、初期値(約15.6MPa[gage])以下となる。このため、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力は、1次冷却材圧力と1次冷却材ポンプ吐出部との差(高々約0.6MPa)を考慮しても、約16.2MPa[gage]以下であり、最高使用圧力の1.2倍(20.59MPa[gage])を十分下回る。</p>	<p>相違理由</p> <p>【大阪】 設計の相違</p> <p>【大阪】 解析結果の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違(女川) 長編の反映</p> <p>・原子炉格納容器の事故進展に関しても記載</p> <p>【高浜】 記載表現の相違</p> <p>【大阪】 解析条件の相違</p> <p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違(女川) 長編の反映</p> <p>【大阪】 解析結果の相違</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>原子炉格納容器圧力及び温度は、第2.7.15図及び第2.7.16図に示すとおり、事象発生直後からの格納容器スプレーにより抑制できる。格納容器スプレー設備の性能は、原子炉設置許可申請書添付書類十「3.5.1 原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも原子炉格納容器圧力及び温度の最高値はそれぞれ約0.308MPa[gage]及び約132℃にとどまる。このため、本事象においても原子炉格納容器最高使用圧力(0.39MPa[gage])及び最高使用温度(144℃)を下回る。</p> <p>第2.7.14図に示すように、格納容器再循環サンプル水温度は低下傾向を示し、炉心は安定して冷却されており、事象発生の約2.0時間後に低温停止状態に到達し、安定停止状態に至る。その後も格納容器スプレーポンプによる代替再循環を継続することにより、安定停止状態を維持できる。</p> <p>(添付資料2.7.6)</p>	<p>原子炉格納容器圧力及び温度は第2.7.2.11図及び第2.7.1.12図に示すとおり、事象発生直後からの格納容器スプレーにより抑制できる。格納容器スプレー設備の性能は、設計基準事故「原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも原子炉格納容器圧力及び温度の最高値はそれぞれ約0.249MPa [gage] 及び約125℃にとどまる。このため、本事象においても原子炉格納容器最高使用圧力(0.283MPa [gage]) 及び最高使用温度(132℃)を下回る。</p> <p>第2.7.2.10図に示すように、格納容器再循環サンプル水温度は低下傾向を示し、炉心は安定して冷却されており、事象発生の約4.5時間後に低温停止状態に到達し、安定停止状態に至る。その後も格納容器スプレーポンプによる代替再循環を継続することにより、安定停止状態を維持できる。</p> <p>(添付資料2.7.6)</p>	<p>原子炉格納容器圧力及び温度は、第7.1.7.15図及び第7.1.7.16図に示すとおり、事象発生直後からの原子炉格納容器スプレーにより抑制できる。原子炉格納容器スプレー設備の性能は、原子炉設置許可申請書添付書類十「3.5.1 原子炉冷却材喪失」における1次冷却材管の完全両端破断を仮定した解析で評価しており、この場合でも原子炉格納容器バウナダリにかかる圧力及び温度の最高値はそれぞれ約0.241MPa[gage]及び約124℃にとどまる。このため、本事象においても原子炉格納容器バウナダリにかかる圧力及び温度は、原子炉格納容器最高使用圧力(0.283MPa[gage]) 及び最高使用温度(132℃)を下回る。</p> <p>第7.1.7.14図に示すように、格納容器再循環サンプル水温度は低下傾向を示し、炉心は安定して冷却されており、事象発生の約4.9時間後に低温停止状態に到達し、安定停止状態に至る。その後も格納容器スプレーポンプによる代替再循環を継続することで安定状態が確立し、また、安定状態を維持できる。</p> <p>本評価では、「6.2.1.2 有効性を確認するための評価項目の設定」に示す(1)から(4)の評価項目について、対策の有効性を確認した。</p> <p>(添付資料7.1.7.5)</p>	<p>【大阪、高浜】 記載方針の相違 ・泊は既許可の設置変更許可申請書の記載値の桁数が多い</p> <p>【高浜】 記載表現の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違(女川) 長編の反映</p> <p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p> <p>【大阪】 設計の相違</p> <p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違(女川) 長編の反映</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2.7.3 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響、<b>要員の配置による他の操作に与える影響</b>及び操作時間余裕を評価する。</p> <p>本重要事故シーケンスは、運転員等操作である格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作により炉心を冷却することが特徴である。</p> <p>また、不確かさの影響を確認する運転員等操作は、ECCS再循環切替失敗の30分後を起点とする格納容器スプレイポンプによる代替再循環とする。</p> <p>(1) 解析コードにおける重要現象の不確かさの影響評価</p> <p>本重要事故シーケンスにおいて不確かさの影響評価を行う重要現象とは、「1.7 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価方針」に示すとおりであり、それらの不確かさの影響評価は以下のとおりである。</p> <p>a. 運転員等操作時間に与える影響</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデル、並びに1次冷却系における気液分離・対向流に係る流動様式の解析モデルの不確かさについては、「2.7.3(3) 感度解析」にて評価している。</p> <p>b. 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデル、並びに1次冷却系における気液分離・対向流に係る流動様式の解析モデルの不確かさについては、「2.7.3(3) 感度解析」にて評価している。</p>	<p>2.7.3 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響、<b>要員の配置による他の操作に与える影響</b>及び操作時間余裕を評価する。</p> <p>本重要事故シーケンスは、運転員等操作である格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作により炉心を冷却することが特徴である。</p> <p>また、不確かさの影響を確認する運転員等操作は、ECCS再循環切替失敗の30分後を起点とする格納容器スプレイポンプによる代替再循環とする。</p> <p>(1) 解析コードにおける重要現象の不確かさの影響評価</p> <p>本重要事故シーケンスにおいて不確かさの影響評価を行う重要現象とは、「1.7 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価方針」に示すとおりであり、それらの不確かさの影響評価は以下のとおりである。</p> <p>a. 運転員等操作時間に与える影響</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデル、並びに1次冷却系における気液分離・対向流に係る流動様式の解析モデルの不確かさについては、「(3) 感度解析」にて評価している。</p> <p>b. 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデル、並びに1次冷却系における気液分離・対向流に係る流動様式の解析モデルの不確かさについては、「(3) 感度解析」にて評価している。</p>	<p>7.1.7.3 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響、要員の配置による他の操作に与える影響及び操作時間余裕を評価する<b>ものとする</b>。</p> <p>ECCS 再循環機能喪失では、原子炉の出力運転中に、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する配管の破断が発生し、燃料取替用水ピットを水源とした非常用炉心冷却設備による炉心への注水後に、格納容器再循環サンブを水源とする非常用炉心冷却設備の再循環機能（ECCS 再循環機能）が喪失することが特徴である。</p> <p>また、不確かさの影響を確認する運転員等操作は、<b>事象発生から12時間程度までの短期間に期待する操作及び事象進展に有意な影響を与えられられる操作</b>として、ECCS再循環切替失敗の30分後を起点とする格納容器スプレイポンプによる代替再循環とする。</p> <p>(1) 解析コードにおける重要現象の不確かさの影響評価</p> <p>本重要事故シーケンスにおいて不確かさの影響評価を行う重要現象とは、「6.7 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価方針」に示すとおりであり、それらの不確かさの影響評価は以下のとおりである。</p> <p>a. 運転員等操作時間に与える影響</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデル、並びに1次冷却系における気液分離・対向流に係る流動様式の解析モデルの不確かさについては、「7.1.7.3(3) 感度解析」にて評価している。</p> <p>b. 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデル、並びに1次冷却系における気液分離・対向流に係る流動様式の解析モデルの不確かさについては、「7.1.7.3(3) 感度解析」にて評価している。</p>	<p>相違理由</p> <p>【大阪、高浜】 評価方針の相違（女川） 起議の反映</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川） 起議の反映</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川） 起議の反映</p> <p>・操作の特徴ではなく 事故の特徴について 記載</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川） 起議の反映</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(2) 解析条件の不確かさの影響評価</p> <p>a. 初期条件、事故条件及び重大事故等対策に関連する機器条件</p> <p>初期条件、事故条件及び重大事故等対策に関連する機器条件は、第 2.7.2 表に示すとおりであり、それらの条件設定を設計値等の<b>最確値</b>とした場合の影響を評価する。また、解析条件の設定に当たっては、<b>原則</b>、評価項目となるパラメータに対する余裕が小さくなるような<b>設定としている</b>。その中で事象進展に有意な影響を与えると考えられる炉心崩壊熱及び破断口径に関する影響評価の結果を以下に示す。</p> <p>(a) 運転員等操作時間に与える影響</p> <p>炉心崩壊熱を<b>最確値</b>とした場合、解析条件で設定している崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の低下が早くなり、炉心注水流量が多くなることで、再循環切替水位に到達する時間が早くなる。しかし、事象発生後の1次冷却材圧力は原子炉格納容器圧力に支配され、崩壊熱の変動による炉心注水流量への影響は小さいことから、運転員等操作時間に与える影響は小さい。</p> <p>破断口径を<b>最確値</b>とした場合、解析条件で設定している破断口径より小さくなるため、破断口からの1次冷却材の流出流量が少なくなり、炉心注水流量が減少する。このため、再循環切替水位に到達する時間が遅くなるため、その後には生じるECCS再循環切替失敗を起点とする格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転の開始が遅くなる。</p>	<p>(2) 解析条件の不確かさの影響評価</p> <p>a. 初期条件、事故条件及び重大事故等対策に関連する機器条件</p> <p>初期条件、事故条件及び重大事故等対策に関連する機器条件は、第 2.7.2.1 表に示すとおりであり、それらの条件設定を設計値等の<b>最確値</b>とした場合の影響を評価する。また、解析条件の設定に当たっては、<b>原則</b>、評価項目となるパラメータに対する余裕が小さくなるような<b>設定としている</b>。その中で事象進展に有意な影響を与えると考えられる炉心崩壊熱（<b>標準値</b>）及び破断口径並びに<b>標準値として設定している蒸気発生器2次側保有水量、燃料取替用水タンク水量、充てん/高圧注入ポンプ注入特性及び余熱除去ポンプ注入特性</b>に関する影響評価の結果を以下に示す。</p> <p>(a) 運転員等操作時間に与える影響</p> <p>炉心崩壊熱を<b>最確値</b>とした場合、解析条件で設定している崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の低下が早くなり、炉心注水流量が多くなることで、再循環切替水位に到達する時間が早くなる。しかし、事象発生後の1次冷却材圧力は原子炉格納容器圧力に支配され、崩壊熱の変動による炉心注水流量への影響は小さいことから、運転員等操作時間に与える影響は小さい。</p> <p>破断口径を<b>最確値</b>とした場合、解析条件で設定している破断口径より小さくなるため、破断口からの1次冷却材の流出流量が少なくなり、炉心注水流量が減少する。このため、再循環切替水位に到達する時間が遅くなるため、その後には生じるECCS再循環切替失敗を起点とする格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転の開始が遅くなる。</p> <p>蒸気発生器2次側保有水量を<b>最確値</b>とした場合、</p>	<p>(2) 解析条件の不確かさの影響評価</p> <p>a. 初期条件、事故条件及び重大事故等対策に関連する機器条件</p> <p>初期条件、事故条件及び重大事故等対策に関連する機器条件は、第 7.1.7.2 表に示すとおりであり、それらの条件設定を設計値等の<b>最確条件</b>とした場合の影響を評価する。また、解析条件の設定に当たっては、評価項目となるパラメータに対する余裕が小さくなるような<b>設定があることから</b>、その中で事象進展に有意な影響を与えると考えられる炉心崩壊熱及び破断口径に関する影響評価の結果を以下に示す。</p> <p>(a) 運転員等操作時間に与える影響</p> <p><b>初期条件の原子炉停止後の炉心崩壊熱を最確条件</b>とした場合、解析条件で設定している<b>炉心崩壊熱</b>より小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の低下が早くなり、炉心注水流量が多くなることで、再循環切替水位に到達する時間が早くなる。しかし、事象発生後の1次冷却材圧力は原子炉格納容器圧力に支配され、<b>炉心崩壊熱</b>の変動による炉心注水流量への影響は小さいことから、運転員等操作時間に与える影響は小さい。</p> <p><b>事故条件の破断口径の変動を考慮</b>した場合、解析条件で設定している破断口径より小さくなるため、破断口からの1次冷却材の流出流量が少なくなり、炉心注水流量が減少する。このため、再循環切替水位に到達する時間が遅くなるため、その後には生じるECCS再循環切替失敗を起点とする格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転の開始が遅くなる<b>が</b>、<b>操作手順（ECCS再循環切替失敗を判断後に代替再循環運転の準備開始）に変わりはないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。</b></p>	<p><b>相違理由</b></p> <p>【大阪、高浜】                  記載表現の相違（<b>女川</b>、<b>長崎の反映</b>）</p> <p>【高浜】                  記載内容の相違                  ・泊は個別解析のため、標準値に係る記載をしない（大阪と同様）</p> <p>【大阪、高浜】                  記載方針の相違                  ・<b>文意を他事故シーケンス回線に明確化（伊方と同様）</b></p> <p>【大阪、高浜】                  記載方針の相違                  ・<b>運転員等操作時間に与える影響について詳細に記載</b></p> <p>【高浜】</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(b) 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>炉心崩壊熱を最確値とした場合、解析条件で設定している崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材の蒸散率が低下し、1次冷却系保有水量の低下が抑制される。このため、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>破断口径を最確値とした場合、解析条件で設定している破断口径より小さくなるため、1次冷却材の流出流量が少なくなり、1次冷却系保有水量の低下が抑制される。このため、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p>	<p>解析条件で設定している保有水量より多くなるが、大破断 LOCA であることから、2次系からの冷却効果はわずかであり、運転員等操作時間に与える影響はない。</p> <p>燃料取替用水タンク水量を最確値とした場合、解析条件で設定している燃料取替用水タンク水量より少なくなるため、再循環切替水位に到達する時間が早くなる。このため、その後には生じる ECCS 再循環切替失敗を起点とする格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転の開始が早くなるが、その差は小さいため、運転員等操作時間に与える影響は小さい。</p> <p>充てん/高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの注入特性を最確値とした場合、解析条件で設定している1次系への注水流量より少なくなるため、燃料取替用水タンクの水位低下が遅くなり、再循環切替水位に到達する時間が遅くなる。このため、その後には生じる ECCS 再循環切替失敗を起点とする格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転の開始が遅くなる。</p> <p>(b) 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>炉心崩壊熱を最確値とした場合、解析条件で設定している崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材の蒸散率が低下し、1次系保有水量の低下が抑制される。このため、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>破断口径を最確値とした場合、解析条件で設定している破断口径より小さくなるため、1次冷却材の流出流量が少なくなり、1次系保有水量の低下が抑制される。このため、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>蒸気発生器2次側保有水量を最確値とした場合、解析条件で設定している保有水量より多くなるが、大破断 LOCA であることから、2次系からの冷却効果はわずかであり、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p>	<p>(b) 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>初期条件の原子炉停止後の炉心崩壊熱を最確条件とした場合、解析条件で設定している炉心崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材の蒸散率が低下し、1次冷却系保有水量の減少が抑制される。このため、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>事故条件の破断口径の変動を考慮した場合、解析条件で設定している破断口径より小さくなるため、1次冷却材の流出流量が少なくなり、1次冷却系保有水量の減少が抑制される。このため、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p>	<p>相違理由</p> <p>評価方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・泊は個別解析のため不確かさの影響評価の対象外（大阪と同様）</li> </ul> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・文意を他事故シナシス同様に明確化（伊方と同様）</li> </ul> <p>【高浜】</p> <p>評価方針の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・泊は個別解析のため不確かさの影響評価の対象外（大阪と同様）</li> </ul>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>b. 操作条件</p> <p>操作条件の不確かさとして、解析コード及び解析条件の不確かさが運転員等操作時間に与える影響、並びに解析上の操作開始時間と実際に見込まれる操作開始時間等の操作時間の変動を考慮して、要員の配置による他の操作に与える影響及び評価項目となるパラメータに与える影響を評価する。</p> <p>(a) 要員の配置による他の操作に与える影響</p> <p>格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転は、第 2.7.4 図に示すとおり、中央制御室及び現場での操作であるが、それぞれ別の運転員等による操作であり、同一の運転員等による事象進展上重複する操作はないことから、要員の配置による他の操作に与える影響はない。</p>	<p>燃料取替用水タンク水量を最確値とした場合、解析条件で設定している水量より少なくなるため、再循環切替水位に到達する時間が早くなるが、再循環切替水位到達時点の崩壊熱の違いによる1次冷却材の蒸散量への影響は小さく、炉心水位の低下に与える影響は小さいため、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p> <p>充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの注入特性を最確値とした場合、解析条件で設定している1次系への注水流量より少なくなるため、燃料取替用水タンクの水位低下が遅くなり、再循環切替水位に到達する時間が遅くなる。このため、ECCS再循環切替失敗時点での炉心崩壊熱が小さくなり、1次系保有水量の低下が抑制されることから、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>b. 操作条件</p> <p>操作条件の不確かさとして、解析コード及び解析条件の不確かさが運転員等操作時間に与える影響、並びに解析上の操作開始時間と実際に見込まれる操作開始時間等の操作時間の変動を考慮して、要員の配置による他の操作に与える影響及び評価項目となるパラメータに与える影響を評価する。</p> <p>(a) 要員の配置による他の操作に与える影響</p> <p>格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転は、第 2.7.1.4 図に示すとおり、中央制御室及び現場での操作であるが、それぞれ別の運転員等による操作であり、同一の運転員等による事象進展上重複する操作はないことから、要員の配置による他の操作に与える影響はない。</p>	<p>と同等)</p> <p>b. 操作条件</p> <p>操作条件の不確かさとして、操作の不確かさを「認知」、「要員配置」、「移動」、「操作所要時間」、「他の並列操作有無」及び「操作の確実さ」の6要因に分類し、これらの要因が運転員等操作時間に与える影響を評価する。また、運転員等操作時間に与える影響が評価項目となるパラメータに与える影響を評価し、評価結果を以下に示す。</p> <p>(a) 運転員等操作時間に与える影響</p> <p>操作条件の格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転開始は、解析上の操作開始時間として、再循環切替失敗の30分後に開始する設定としている。運転員等操作時間に与える影響として、格納容器スプレイ再循環切替成功確認並びに高圧及び低圧再循環切替失敗確認、高圧及び低圧再循環機能回復操作、格納容器スプレイポンプによる代替再循環切替操作時間は、時間余裕を含めて設定されており、代替再循環開始時間も早まる可能性があることから運転員等操作時間に対する余裕は大きくなる。</p> <p>なお、この操作を行う運転員は、他の操作との重複がないことから、操作開始時間が早まっても、他</p>	<p>【大阪、高浜】 評価方針の相違（女の 認識の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 評価方針の相違（女の 認識の反映）</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(b) 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転は、解析上の開始時間と運用として実際に見込まれる操作開始時間の差異等により操作時間が早くなる場合、代替再循環開始時の炉心崩壊熱は高くなるため1次冷却系保有水の低下が早まるが、代替再循環運転により1次冷却系保有水量は回復することから、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>一方、破断口径等の不確かさにより、破断口からの1次冷却材の流出量が少なくなるとともに、燃料取替用水ピットの水位低下が遅くなるため、再循環切替水位への到達が遅くなり、ECCS再循環切替失敗時点における炉心崩壊熱が小さくなる。このため、1次冷却系保有水量の低下が抑制されることから、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流の不確かさについては、「2.7.3(3)感度解析」にて評価しており、評価項目に与える影響は小さい。</p> <p>(3) 感度解析</p> <p>MAAPにおける重要現象の不確かさのうち、炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流による炉心水位の予測に関する不確かさを確認するため、M-RELAP5による感度解析を実施した。</p> <p>その結果、第2.7.17図に示すとおり、MAAPはM-RELAP5より約15分炉心露出を遅めに予測する傾向を確認した。また、M-RELAP5によりECCS再循環切替失敗から15分後に代替再循環を開始した場合の感度解析を実施した。その結果、第2.7.18図に示すとおり、ECCS再循環切替失敗後において、炉心は露出せず、燃料被覆管温度は上昇しな</p>	<p>(b) 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転は、解析上の開始時間と運用として実際に見込まれる開始時間の差異により操作時間が早くなる場合、代替再循環開始時の炉心崩壊熱は高くなるため1次系保有水の低下が早まるが、代替再循環運転により1次系保有水量は回復することから、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>一方、破断口径及び充てん／高圧注入ポンプ等の注入特性の不確かさにより、破断口からの1次冷却材の流出量が少なくなるとともに、燃料取替用水タンクの水位低下が遅くなるため、再循環切替水位への到達が遅くなり、ECCS再循環切替失敗時点における炉心崩壊熱が小さくなる。このため、1次系保有水量の低下が抑制されることから、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流の不確かさについては、「(3)感度解析」にて評価しており、評価項目に与える影響は小さい。</p> <p>(3) 感度解析</p> <p>MAAPにおける重要現象の不確かさのうち、炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流による炉心水位の予測に関する不確かさを確認するため、本重要事故シナジスにおいてM-RELAP5による感度解析を実施した。</p> <p>その結果、第2.7.3.1図に示すとおり、MAAPはM-RELAP5より約15分炉心露出を遅めに予測する傾向を確認した。また、M-RELAP5によりECCS再循環切替失敗から15分後に実施した場合の感度解析を実施した。その結果、第2.7.3.2図に示すとおり、ECCS再循環切替失敗後において、炉心は露出せず、燃料被覆管温度は上昇しな</p>	<p>の運転員等の操作時間に与える影響はない。</p> <p>(b) 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>操作条件の格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転開始は、運転員等操作時間に与える影響として、実態の操作開始時間は解析上の設定よりも早まる可能性があり、その場合代替再循環開始時の炉心崩壊熱は高くなるため1次冷却系保有水の低下が早まるが、代替再循環運転により1次冷却系保有水量は回復することから、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>一方、破断口径等の不確かさにより、破断口からの1次冷却材の流出量が少なくなるとともに、燃料取替用水ピットの水位低下が遅くなるため、再循環切替水位への到達が遅くなり、ECCS再循環切替失敗時点における炉心崩壊熱が小さくなる。このため、1次冷却系保有水量の減少が抑制されることから、評価項目となるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流の不確かさについては、「7.1.7.3(3)感度解析」にて評価しており、評価項目に与える影響は小さい。</p> <p>(3) 感度解析</p> <p>MAAPにおける重要現象の不確かさのうち、炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流による炉心水位の予測に関する不確かさを確認するため、本重要事故シナジスにおいてM-RELAP5による感度解析を実施した。</p> <p>その結果、第7.1.7.17図に示すとおり、MAAPはM-RELAP5より約15分炉心露出を遅めに予測する傾向を確認した。また、M-RELAP5によりECCS再循環切替失敗から15分後に代替再循環を開始した場合の感度解析を実施した。その結果、第7.1.7.18図に示すとおり、ECCS再循環切替失敗後において、炉心は露出せず、燃料被覆管温度は上昇し</p>	<p>相違理由</p> <p>【大阪、高浜】              記載方針の相違（女子）              記載の反映</p> <p>【高浜】              記載方針の相違</p> <p>【大阪】              記載方針の相違（女子）              記載の反映</p> <p>【高浜】              記載表現の相違</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>い結果となった。よって、本重要事故シーケンスにおいては、炉心露出の予測に対する不確かさとして、15分を考慮するものとする。なお、本評価では、MAAPによって算出された原子炉格納容器圧力等を境界条件として用いているが、両コードの計算結果から得られる原子炉格納容器内へ放出されるエネルギーの差から見積もられる原子炉格納容器圧力の差はわずかであることから、M-RELAP5の炉心露出の予測に与える影響は軽微である。</p> <p>MAAPにおける重要現象の不確かさのうち、炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流の不確かさとして、炉心露出を約15分遅く評価する可能性があることから、実際の炉心露出に対する余裕が小さくなり、評価項目となるパラメータに対する余裕が小さくなる。これを踏まえて、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の開始操作については、解析上の操作開始時間に対して、運用上実際に見込まれる操作開始時間を15分早くしている。このため、炉心露出することはなく、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p> <p>(4) 操作時間余裕の把握</p> <p>操作遅れによる影響度合いを把握する観点から、評価項目となるパラメータに対して、対策の有効性が確認できる範囲内で操作時間余裕を評価する。</p> <p>格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作の実施時間に対する時間余裕を確認するため、燃料被覆管温度評価の観点から、運用上実際に見込まれる操作開始時間である ECCS 再循環切替失敗から 15 分後に実施する格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作に対して、開始を5分遅くした場合の感度解析を実施した。その結果、第 2.7.19 図及び第 2.7.20 図に示すとおり、燃料被覆管温度は 1,200℃に対して余裕があることを確認した。よって、ECCS 再循環切替失敗から約 20 分の操作時間余裕があることを確認した。</p>	<p>い結果となった。よって、本重要事故シーケンスにおいては、炉心露出の予測に対する不確かさとして、15分を考慮するものとする。なお、同評価では、MAAPによって算出された原子炉格納容器圧力等を境界条件として用いているが、両コードの計算結果から得られる原子炉格納容器内へ放出されるエネルギーの差から見積もられる原子炉格納容器圧力の差はわずかであることから、M-RELAP5の炉心露出の予測に与える影響は軽微である。</p> <p>MAAPにおける重要現象の不確かさのうち、炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流の不確かさとして、炉心露出を約15分遅く評価する可能性があることから、実際の炉心露出に対する余裕が小さくなり、評価項目となるパラメータに対する余裕が小さくなる。これを踏まえて、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の開始操作については、解析上の操作開始時間に対して、運用上実際に見込まれる操作開始時間を15分早くしている。このため、炉心露出することはなく、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p> <p>(4) 操作時間余裕の把握</p> <p>操作遅れによる影響度合いを把握する観点から、評価項目となるパラメータに対して、対策の有効性が確認できる範囲内で操作時間余裕を評価する。</p> <p>格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作の実施時間に対する時間余裕を確認するため、燃料被覆管温度評価の観点から、運用上実際に見込まれる操作開始時間である ECCS 再循環切替失敗から 15 分後に実施する格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作に対して、開始を5分遅くした場合の感度解析を実施した。その結果、第 2.7.3.3 図及び第 2.7.3.4 図に示すとおり、燃料被覆管温度は 1,200℃に対して十分余裕があることを確認した。よって、ECCS 再循環切替失敗から約 20 分の操作時間余裕があることを確認した。</p>	<p>ない結果となった。よって、本重要事故シーケンスにおいては、炉心露出の予測に対する不確かさとして、15分を考慮するものとする。なお、本評価では、MAAPによって算出された原子炉格納容器圧力等を境界条件として用いているが、両コードの計算結果から得られる原子炉格納容器内へ放出されるエネルギーの差から見積もられる原子炉格納容器圧力の差はわずかであることから、M-RELAP5の炉心露出の予測に与える影響は軽微である。</p> <p>MAAPにおける重要現象の不確かさのうち、炉心における沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、並びに1次冷却系における気液分離・対向流の不確かさとして、炉心露出を約15分遅く評価する可能性があることから、実際の炉心露出に対する余裕が小さくなり、評価項目となるパラメータに対する余裕が小さくなる。これを踏まえて、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の開始操作については、解析上の操作開始時間に対して、運用上実際に見込まれる操作開始時間を15分早くしている。このため、炉心露出することはなく、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p> <p>(4) 操作時間余裕の把握</p> <p>操作開始時間の遅れによる影響度合いを把握する観点から、評価項目となるパラメータに対して、対策の有効性が確認できる範囲内で操作時間余裕を確認し、その結果を以下に示す。</p> <p>操作条件の格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転開始について、格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作の開始時間に対する時間余裕を確認するため、燃料被覆管温度評価の観点から、運用上実際に見込まれる操作開始時間である ECCS 再循環切替失敗から 15 分後に実施する格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作に対して、開始を5分遅くした場合の感度解析を実施した。その結果、第 7.1.7.19 図及び第 7.1.7.20 図に示すとおり、燃料被覆管の最高温度は約 480℃となり 1,200℃以下となることから、炉心の著しい損傷は発生せず、評価項目を満足することから時間余裕がある。</p>	<p>相違理由</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女子 長編の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女子 長編の反映）</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(5) まとめ</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響及び要員の配置による他の操作に与える影響を確認した。</p> <p>感度解析結果から、MAAP の炉心水位の予測の不確かさとして15分を考慮することとし、運用上実際に見込まれる操作開始時間を15分早くした。その結果、解析コード及び解析条件の不確かさ、並びにそれらが運転員等操作時間に与える影響等を考慮した場合においても、運転員による格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環を行うことにより、評価項目となるパラメータに与える影響は小さいことを確認した。</p> <p>この他、評価項目となるパラメータに対して、対策の有効性が確認できる範囲内において操作時間余裕がある。また、要員の配置による他の操作に与える影響はない。</p> <p>(添付資料2.7.7、2.7.8、2.7.9)</p>	<p>(5) まとめ</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響及び要員の配置による他の操作に与える影響を確認した。</p> <p>感度解析結果から、MAAP の炉心水位の予測の不確かさとして15分を考慮することとし、運用上実際に見込まれる操作開始時間を15分早くした。その結果、解析コード及び解析条件の不確かさ、並びにそれらが運転員等操作時間に与える影響等を考慮した場合においても、運転員等による格納容器スプレイポンプによる代替再循環を行うことにより、評価項目となるパラメータに与える影響は小さいことを確認した。</p> <p>この他、評価項目となるパラメータに対して、対策の有効性が確認できる範囲内において操作時間余裕がある。また、要員の配置による他の操作に与える影響はない。</p> <p>(添付資料2.7.7、2.7.8、2.7.9)</p>	<p>(5) まとめ</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価の範囲として、運転員等操作時間に与える影響、評価項目となるパラメータに与える影響及び操作時間余裕を確認した。</p> <p>感度解析結果から、MAAP の炉心水位の予測の不確かさとして15分を考慮することとし、運用上実際に見込まれる操作開始時間を15分早くした。その結果、解析コード及び解析条件の不確かさ、並びにそれらが運転員等操作時間に与える影響等を考慮した場合においても、運転員等による格納容器スプレイポンプによる代替再循環を行うことにより、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p> <p>この他、評価項目となるパラメータに対して、対策の有効性が確認できる範囲内において、操作時間には時間余裕がある。</p> <p>(添付資料7.1.7.6、7.1.7.7、7.1.7.8)</p>	<p>【大阪、高浜】              評価方針の相違（女川）              記載の反映</p> <p>【高浜】              記載表現の相違</p> <p>【大阪、高浜】              記載表現の相違（女川）              記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】              評価方針の相違（女川）              記載の反映</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2.7.4 必要な要員及び資源の評価</p> <p>(1) 必要な要員の評価</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、3号炉及び4号炉同時の重大事故等対策時に必要な要員は、「2.7.1(3) 炉心損傷防止対策」に示すとおり18名である。したがって、「6.2 重大事故等対策時に必要な要員の評価結果」に示す重大事故等対策要員74名で対処可能である。</p> <p>(2) 必要な資源の評価</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、必要な水源、燃料及び電源は、「6.1(2) 資源の評価条件」の条件にて評価を行い、その結果を以下に示す。</p> <p>また、水源、燃料及び電源については、3号炉及び4号炉でそれぞれ独立した供給源を有することより、号炉間の事故シーケンスの重ね合わせの考慮が不要であり、号炉ごとに資源の供給が可能であることを確認する。</p> <p>a. 水源</p> <p>燃料取替用水ピット（1,860m<sup>3</sup>：有効水量）を水源とする高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプによる炉心注水については、燃料取替用水ピット水位が再循環切替水位（3号炉：12.5%、4号炉：16.0%）に到達後（約17分後）、高圧再循環運転及び低圧再循環運転への切替に失敗するが、その後、2系列の格納容器スプレイ再循環運転への切替に成功したことを確認した後、A格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転に切り替える（約47分後）。以降は、格納容器再循環サンプを水源とし、代替再循環による炉心冷却を継続する。</p> <p>燃料取替用水ピット（1,860m<sup>3</sup>：有効水量）を水源とする格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ</p>	<p>2.7.4 必要な要員及び資源の評価</p> <p>(1) 必要な要員の評価</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において3号炉及び4号炉同時の重大事故等対策に必要な要員は、「2.7.1(3) 炉心損傷防止対策」に示すとおり18名である。「6.2 重大事故等対策時に必要な要員の評価結果」で説明している重大事故等対策要員118名で対応可能である。</p> <p>(2) 必要な資源の評価</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、必要な水源、燃料及び電源は、「6.1(2) 資源の評価条件」の条件にて評価を行い、その結果を以下に示す。</p> <p>また、水源、燃料及び電源については、3号炉及び4号炉でそれぞれ独立した供給源を有することより、号炉間の事故シーケンスの重ね合わせの考慮が不要であり、号炉ごとに資源の供給が可能であることを確認する。</p> <p>a. 水源</p> <p>燃料取替用水タンク（1,600m<sup>3</sup>：有効水量）を水源とする充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプによる炉心注水については、燃料取替用水タンク水位が再循環切替水位（16%）に到達後（約19分後）に低圧再循環運転に切替失敗するが、その後、2系列の格納容器スプレイ再循環運転切替成功を確認した後、A格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転に切り替える（約49分後）。以降は、格納容器再循環サンプを水源とし、代替再循環（炉心冷却）運転を継続する。</p> <p>燃料取替用水タンク（1,600m<sup>3</sup>：有効水量）を水源とする格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ</p>	<p>7.1.7.4 必要な要員及び資源の評価</p> <p>(1) 必要な要員の評価</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、重大事故等対策時に<b>おける</b>必要な要員は、「7.1.7.1(3) 炉心損傷防止対策」に示すとおり9名である。「7.5.2 重大事故等対策時に必要な要員の評価結果」で説明している中央制御室の運転員、災害対策本部要員、災害対策要員及び災害対策要員（支援）の33名で対処可能である。</p> <p>(2) 必要な資源の評価</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、必要な水源、燃料及び電源は、「7.5.1(2) 資源の評価条件」の条件にて評価<b>している</b>。その結果を以下に示す。</p> <p>a. 水源</p> <p>燃料取替用水ピット（1,700m<sup>3</sup>：有効水量）を水源とする高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプによる炉心注水については、燃料取替用水ピット水位が再循環切替水位（16.5%）に到達後（約19分後）、<b>高圧再循環運転及び低圧再循環運転への切替えに失敗する</b>が、その後、2系列の格納容器スプレイ再循環運転への切替えに成功したことを確認した後、B格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転に切り替える（約49分後）。以降は、格納容器再循環サンプを水源とし、代替再循環による炉心冷却を継続する。</p> <p>燃料取替用水ピット（1,700m<sup>3</sup>：有効水量）を水源とする格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ</p>	<p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 体制の相違 ・要員体制の差異</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 評価条件の相違 ・泊はシングルプラン ト評価のためツインプ ラントでの評価である 大阪、高浜とは評価条 件が異なる（女川と同 様）</p> <p>【大阪、高浜】 設計の相違 ・燃料取替用水ピット （タンク）の有効水量 の相違 ・燃料取替用水ピット （タンク）の切替水位 設定の差異 【高浜】 記載表現の相違</p> <p>【大阪、高浜】 設計の相違</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>注水については、燃料取替用水ピット水位が再循環切替水位（3号炉：12.5%、4号炉：16.0%）に到達後（事象発生の約17分後）、B格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転に切り替え、以降は格納容器再循環サンプを水源とし、格納容器スプレイ再循環運転を継続する。</p> <p>以上より、燃料取替用水ピットへの補給は不要である。</p> <p>なお、外部電源の喪失を想定した場合でも同様の対応である。</p> <p>b. 燃料</p> <p>外部電源の喪失は想定していないが、仮に外部電源が喪失してディーゼル発電機からの給電を想定し、事象発生後7日間ディーゼル発電機を全出力で運転した場合、約594.7kℓの重油が必要となる。</p> <p>電源車（緊急時対策所用）による電源供給については、事象発生直後からの運転を想定して、7日間の運転継続に約3.1kℓの重油が必要となる。</p> <p>7日間の運転継続に必要な重油はこれらを合計して約597.8kℓとなるが、「6.1(2) 資源の評価条件」に示すとおり燃料油貯蔵タンク及び重油タンクの合計油量（620kℓ）にて供給可能である。</p>	<p>注水については、燃料取替用水タンク水位が再循環切替水位（16%）に到達後（約19分後）にB格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転に切り替え、以降は、格納容器再循環サンプを水源とし、格納容器スプレイ再循環運転を継続する。</p> <p>以上より、燃料取替用水タンクへの補給は不要である。</p> <p>なお、外部電源の喪失を想定した場合でも同様の対応である。</p> <p>b. 燃料</p> <p>外部電源の喪失は想定していないが、仮に外部電源が喪失してディーゼル発電機からの給電を想定し、事象発生後7日間ディーゼル発電機を全出力で運転した場合、約450.9kℓの重油が必要となる。</p> <p>電源車（緊急時対策所用）による電源供給については、事象発生直後からの運転を想定して、7日間の運転継続に約2.8kℓの重油が必要となる。</p> <p>7日間の運転継続に必要な重油はこれらを合計して約453.7kℓとなるが、「6.1(2) 資源の評価条件」に示すとおり燃料油貯蔵タンク及び重油タンクの合計油量（460kℓ）にて供給可能である。</p>	<p>注水については、燃料取替用水ピット水位が再循環切替水位（16.5%）に到達後（約19分後）にA格納容器スプレイポンプによる格納容器スプレイ再循環運転に切り替え、以降は、格納容器再循環サンプを水源とし、格納容器スプレイ再循環運転を継続する。</p> <p>以上より、燃料取替用水ピットへの補給は不要である。</p> <p>なお、外部電源喪失を想定した場合でも同様の対応となる。</p> <p>b. 燃料</p> <p>本重要事故シナリオの評価では外部電源の喪失は想定していないが、仮に外部電源が喪失してディーゼル発電機による電源供給を想定し、事象発生後7日間最大負荷で運転した場合、約527.1kℓの軽油が必要となる。</p> <p>緊急時対策所への電源供給については、保守的に事象発生直後からの緊急時対策所用発電機の運転を想定すると、7日間の運転継続に約7.4kℓの軽油が必要となる。</p> <p>ディーゼル発電機燃料油貯槽にて約540kℓの軽油を保有しており、これらの使用が可能であることから、ディーゼル発電機による電源供給、緊急時対策所への電源供給及び可搬型大型送水ポンプ車による補助給水ピットへの蒸気発生器注水用の海水補給について、7日間の継続が可能である。（合計使用量約534.5kℓ）。</p>	<p>・燃料取替用水ピット（タンク）の有効水量の相違</p> <p>・燃料取替用水ピット（タンク）の切替水位設定の差異</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 設計の相違</p> <p>・ディーゼル発電機の相違により必要な油量が異なるが、貯油槽の容量にて供給可能であり問題ない、</p> <p>・油の種類として泊は軽油を使用するが、大阪、高浜は重油を使用する</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川） 記載の反映</p> <p>【大阪、高浜】 設計の相違</p> <p>・貯油槽容量・合計使</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>c. 電源</p> <p>外部電源の喪失は仮定していないが、仮に外部電源が喪失してディーゼル発電機からの給電を想定した場合においても、重大事故等対策時に必要な負荷は設計基準事故時に想定している非常用炉心冷却設備作動信号により動作する負荷に含まれることから、ディーゼル発電機による電源供給が可能である。</p>	<p>c. 電源</p> <p>外部電源の喪失は仮定していないが、仮に外部電源が喪失してディーゼル発電機からの給電を想定した場合においても、重大事故等対策時に必要な負荷は設計基準事故時に想定している非常用炉心冷却設備作動信号により動作する負荷に含まれることから、ディーゼル発電機による電源供給が可能である。</p>	<p>c. 電源</p> <p>本重要事故シーケンスの評価では外部電源の喪失は想定していないが、仮に外部電源が喪失してディーゼル発電機による電源供給を想定した場合においても、重大事故等対策時に必要な負荷は、ディーゼル発電機の負荷に含まれることから、ディーゼル発電機による電源供給が可能である。</p> <p>また、緊急時対策所への電源供給を行う緊急時対策所用発電機についても、必要負荷に対しての電源供給が可能である。</p>	<p>相違の相違</p> <p>【大阪、高浜】</p> <p>記載表現の相違（女川）</p> <p>用語の反映</p> <p>【大阪、高浜】</p> <p>記載方針の相違（女川）</p> <p>用語の反映</p> <p>【大阪、高浜】</p> <p>記載方針の相違（女川）</p> <p>用語の反映</p> <p>・緊急時の評価結果についても記載</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2.7.5 結論</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」では、燃料取替用水ピットを水源とした非常用炉心冷却設備による炉心への注水後に、格納容器再循環サンプを水源とする非常用炉心冷却設備の再循環運転ができなくなることで、1次冷却材の保有水量が低下し、炉心損傷に至ることが特徴である。</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」に対する炉心損傷防止対策としては、短期対策及び長期対策として格納容器スプレイポンプによる代替再循環及び格納容器スプレイ再循環を整備している。</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」の重要事故シーケンス「大破断 LOCA 時に高圧再循環機能及び低圧再循環機能が喪失する事故」について有効性評価を行った。</p> <p>上記の場合においても、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実施することにより、ECCS 再循環切替失敗後に炉心が露出することはない。</p> <p>その結果、燃料被覆管温度及び酸化量、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力並びに原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び温度は、評価項目を満足していることを確認した。また、長期的には安定停止状態を維持できる。</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさ並びにそれらが運転員等操作に与える影響を考慮しても、評価項目に与える影響は小さいことを確認した。感度解析結果より、MAAP の炉心水位の予測の不確かさとして15分を考慮し、運用上実際に見込まれる操作開始時間を15分早くした。その結果、評価項目となるパラメータに与える影響は小さいことを確認した。また、対策の有効性が確認できる範囲内において、操作が遅れた場合でも操作時間余裕があることを確認した。</p> <p>重大事故等対策要員は、本事故シーケンスグループにおける重大事故等対策の実施に必要な要員を満足している。</p>	<p>2.7.5 結論</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」では、燃料取替用水タンクを水源とした非常用炉心冷却設備による炉心への注水後に、格納容器再循環サンプを水源とする非常用炉心冷却設備の再循環運転ができなくなることで、1次冷却材の保有水量が低下し、炉心損傷に至ることが特徴である。</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」に対する炉心損傷防止対策としては、短期対策及び長期対策として格納容器スプレイポンプによる代替再循環及び格納容器スプレイ再循環を整備している。</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」の重要事故シーケンス「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能が喪失する事故」について有効性評価を行った。</p> <p>上記の場合においても、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実施することにより、ECCS 再循環切替失敗後に炉心が露出することはない。</p> <p>その結果、燃料被覆管温度及び酸化量、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力並びに原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び温度は、評価項目を満足していることを確認した。また、長期的には安定停止状態を維持できる。</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさ並びにそれらが運転員等操作に与える影響を考慮しても、評価項目に与える影響は小さいことを確認した。感度解析結果より、MAAP の炉心水位の予測の不確かさとして15分を考慮し、運用上実際に見込まれる操作開始時間を15分早くした。その結果、評価項目となるパラメータに与える影響は小さいことを確認した。また、対策の有効性が確認できる範囲内において、操作が遅れた場合でも操作時間余裕があることを確認した。</p> <p>重大事故等対策要員は、本事故シーケンスグループにおける重大事故等対策の実施に必要な要員を満足している。</p>	<p>7.1.7.5 結論</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」では、燃料取替用水ピットを水源とした非常用炉心冷却設備による炉心への注水後に、格納容器再循環サンプを水源とする非常用炉心冷却設備の再循環運転ができなくなることで、1次冷却系保有水量が減少し、炉心が露出して炉心損傷に至ることが特徴である。</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」に対する炉心損傷防止対策としては、初期の対策としてB-格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環、安定状態に向けた対策としてB-格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環及びA-格納容器スプレイポンプを用いた格納容器スプレイ再循環を整備している。</p> <p>事故シーケンスグループ「ECCS 再循環機能喪失」の重要事故シーケンス「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」について有効性評価を行った。</p> <p>上記の場合においても、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実施することにより、ECCS 再循環切替失敗後に炉心損傷することはない。</p> <p>その結果、燃料被覆管温度及び酸化量、原子炉冷却材圧力バウンダリにかかる圧力、原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び温度は、評価項目を満足している。また、安定状態を維持できる。</p> <p>解析コード及び解析条件の不確かさについて確認した結果、運転員等操作時間に与える影響及び評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。また、対策の有効性が確認できる範囲内において、操作時間余裕について確認した結果、操作が遅れた場合でも一定の余裕がある。なお、解析条件の不確かさ等を考慮して感度解析を実施しており、評価項目を満足することを確認している。</p> <p>重大事故等対策時に必要な要員は、運転員、災害対策本部要員、災害対策要員及び災害対策要員（支援）にて確保</p>	<p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川長瀬の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川長瀬の反映）</p> <p>【高浜】 設計の相違 ・差異理由は前述とおり（1ページ参照）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川長瀬の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川長瀬の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川長瀬の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川長瀬の反映）</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>また、必要な水源、燃料及び電源について、外部電源喪失を仮定しても供給可能である。</p> <p>以上のことから、事故シナシスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、格納容器スプレイポンプによる代替再循環等の炉心損傷防止対策は、選定した重要事故シナシスに対して有効であり、事故シナシスグループ「ECCS 再循環機能喪失」に対して有効である。</p>	<p>また、必要な水源、燃料及び電源について、外部電源喪失を仮定しても供給可能である。</p> <p>以上のことから、事故シナシスグループ「ECCS 再循環機能喪失」において、格納容器スプレイポンプによる代替再循環等の炉心損傷防止対策は、選定した重要事故シナシスに対して有効であり、事故シナシスグループ「ECCS 再循環機能喪失」に対して有効である。</p>	<p>可能である。また、必要な水源、燃料及び電源を供給可能である。</p> <p>以上のことから、B-格納容器スプレイポンプを用いた代替再循環、A-格納容器スプレイポンプを用いた格納容器スプレイ再循環等の炉心損傷防止対策は、選定した重要事故シナシスに対して有効であることが確認でき、事故シナシスグループ「ECCS 再循環機能喪失」に対して有効である。</p>	<p>緑色の反映</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女子）</p> <p>緑色の反映</p> <p>・具体的な炉心損傷防止対策を記載</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違</p> <p>・泊では文章内で重複する表現のため記載していない（伊方と同様）</p>















赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失

第 2.7.2 表 「ECCS再循環機能喪失」の主要解析条件  
 (大破断LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗) (3/3)

項目	主要解析条件		条件設定の考え方	
	蓄圧タンク保持圧力	4.04MPa[gage] (最低保持圧力)	炉心への注水タイミングを遅くする最低の圧力として設定。	蓄圧タンク保有水量
蓄圧タンク保有水量	26.9m <sup>3</sup> (1基当たり) (最低保有水量)		再循環切替時間	再循環切替時間約17分時点での崩壊熱に相当する蒸散量 (約145m <sup>3</sup> /h)を上回る流量として設定。
代替再循環流量	200m <sup>3</sup> /h		運転員操作時間として、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の現場での系統構成や中央制御室での代替再循環開始操作等に余裕を考慮して、代替再循環の開始操作に30分を想定して設定。なお、運用上はMARPの炉心水位の予備の不確かさを考慮し、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実際に見込まれる滞在時間(約11分)までに開始する。	
代替再循環開始	ECCS再循環切替失敗の30分後 (この間は注水がないと仮定)			

第 2.7.2.1 表 「ECCS再循環機能喪失」の主要解析条件 (大LOCA+低圧再循環失敗) (3/3)

項目	主要解析条件		条件設定の考え方	
	蓄圧タンク保持圧力	4.04MPa[gage] (最低保持圧力)	炉心への注水タイミングを遅くする最低の圧力として設定。	蓄圧タンク保有水量
代替再循環流量	200m <sup>3</sup> /h		再循環切替時間	再循環切替時間約19分時点での崩壊熱に相当する蒸散量 (約112m <sup>3</sup> /h)を上回る流量として設定。
代替再循環開始	再循環切替失敗の30分後 (この間は注水がないと仮定)			運転員操作時間として、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の現場での系統構成や中央制御室での代替再循環開始操作等に余裕を考慮して、代替再循環の開始操作に30分を想定して設定。なお、運用上はMARPの炉心水位の予備の不確かさを考慮し、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実際に見込まれる滞在時間(約12分)までに開始する。

第 7.1.7.2 表 「ECCS再循環機能喪失」の主要解析条件  
 (大破断LOCA時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故) (3/3)

項目	主要解析条件		条件設定の考え方	
	蓄圧タンク保持圧力	4.04MPa[gage] (最低保持圧力)	炉心への注水のタイミングを遅くする最低の圧力として設定。	蓄圧タンク保有水量
代替再循環流量	200m <sup>3</sup> /h		再循環切替時間	再循環切替時間約19分時点での崩壊熱に相当する蒸散量 (約112m <sup>3</sup> /h)を上回る流量として設定。
代替再循環開始	再循環切替失敗の30分後 (この間は注水がないと仮定)			運転員等操作時間として、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の現場での系統構成や中央制御室での代替再循環開始操作等に余裕を考慮して、代替再循環の開始操作に30分を想定して設定。なお、運用上はMARPの炉心水位の予備の不確かさを考慮し、格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実際に見込まれる滞在時間(約13分)までに開始する。

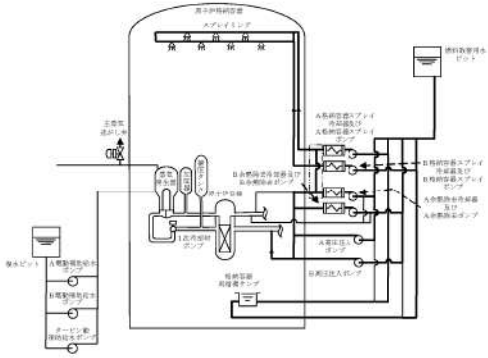
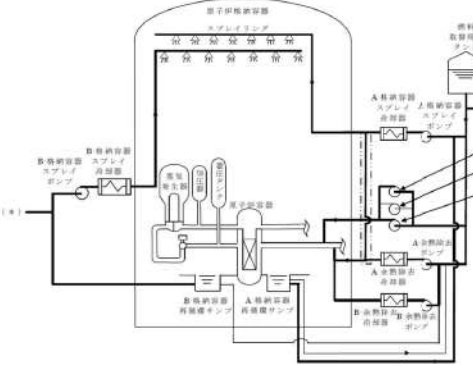
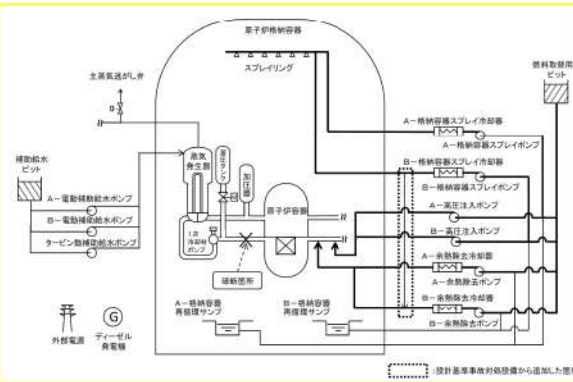
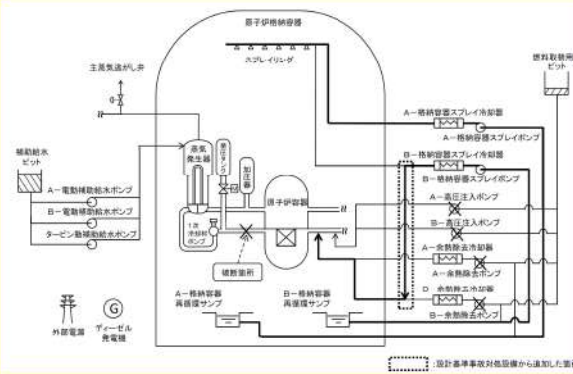
相違理由

【大飯、高浜】  
 設計の相違  
 ・泊は説明ありであり、設備仕様も異なることから「主要解析条件」及び「条件設定の考え方」の記載が一部異なる

【大飯、高浜】  
 名称等の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>----- 設計基準事故対応設備から追加した箇所</p>  <p>第2.7.1図 「ECCS再循環機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図</p>	<p>----- 設計基準事故対応設備から追加した箇所</p>  <p>第2.7.1.1図 「ECCS再循環機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図</p>	<p>----- 設計基準事故対応設備から追加した箇所</p>  <p>第7.1.7.1図 「ECCS再循環機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図              (1/2) (高圧注入、低圧注入及び格納容器スプレイ)</p>  <p>第7.1.7.1図 「ECCS再循環機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図              (2/2) (代替再循環及び格納容器スプレイ再循環)</p>	<p>【大阪、高浜】              設計の相違              【大阪、高浜】              名称等の相違              【大阪、高浜】              記載方針の相違（女川              図説の反映）              ・対応手段が異なる              格納容器とし、図のタ              イトルで識別              ・外部電源、ディーゼ              ル発電機を追加</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>設計発生事象対応          運転員が検出する事象については、運転員の判断項目が記載されており、設計方針により運転員が実施し得る。運転員は必要時適切な10分間以下の判定プロセスにより事象を判断し、必要な対応を実施することができる。</p> <p>設計発生事象対応          運転員が検出する事象については、運転員の判断項目が記載されており、設計方針により運転員が実施し得る。運転員は必要時適切な10分間以下の判定プロセスにより事象を判断し、必要な対応を実施することができる。</p>	<p>設計発生事象対応          運転員が検出する事象については、運転員の判断項目が記載されており、設計方針により運転員が実施し得る。運転員は必要時適切な10分間以下の判定プロセスにより事象を判断し、必要な対応を実施することができる。</p> <p>設計発生事象対応          運転員が検出する事象については、運転員の判断項目が記載されており、設計方針により運転員が実施し得る。運転員は必要時適切な10分間以下の判定プロセスにより事象を判断し、必要な対応を実施することができる。</p>	<p>設計発生事象対応          運転員が検出する事象については、運転員の判断項目が記載されており、設計方針により運転員が実施し得る。運転員は必要時適切な10分間以下の判定プロセスにより事象を判断し、必要な対応を実施することができる。</p> <p>設計発生事象対応          運転員が検出する事象については、運転員の判断項目が記載されており、設計方針により運転員が実施し得る。運転員は必要時適切な10分間以下の判定プロセスにより事象を判断し、必要な対応を実施することができる。</p>	<p>【大阪、高浜】          記載方針の相違          ・使用する手順の構成          の相違により示し方が異なる部分はあるが、現象判断プロセスとしての内容は同等</p>
<p>第 2.7.2 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要 (判定プロセス) (1/2)</p>	<p>第 2.7.1.2 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要 (判定プロセス) (1/2)</p>	<p>第 7.1.7.2 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要 (判定プロセス) (1/2)</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所 3 / 4号炉	高浜発電所 3 / 4号炉	泊発電所 3号炉	相違理由
<p>設計想定事象対応          運転員が使用する手順については、各機種の仕様書が記載されており、添付の添付書において記載されている場合、運転員は各機種の仕様書に記載されている以下の判定プロセスにより事象を判断して必要な対応を実施することとなる。</p> <p>DBA対応(炉心停炉防止)          炉心出口温度 &gt; 300°C以上          炉心出口流量 &lt; 10%          炉心出口流量 &lt; 10%          炉心出口流量 &lt; 10%</p>	<p>設計想定事象対応          運転員が使用する手順については、各機種の仕様書が記載されており、添付の添付書において記載されている場合、運転員は各機種の仕様書に記載されている以下の判定プロセスにより事象を判断して必要な対応を実施することとなる。</p> <p>DBA対応(炉心停炉防止)          炉心出口温度 &gt; 300°C以上          炉心出口流量 &lt; 10%          炉心出口流量 &lt; 10%          炉心出口流量 &lt; 10%</p>	<p>設計想定事象対応          運転員が使用する手順については、各機種の仕様書が記載されており、添付の添付書において記載されている場合、運転員は各機種の仕様書に記載されている以下の判定プロセスにより事象を判断して必要な対応を実施することとなる。</p> <p>DBA対応(炉心停炉防止)          炉心出口温度 &gt; 300°C以上          炉心出口流量 &lt; 10%          炉心出口流量 &lt; 10%          炉心出口流量 &lt; 10%</p>	<p>【大阪、高浜】          記載方針の相違          ・使用する手順の構成          の相違により示し方が          異なる部分はあるが、          事象判断プロセスとして          の内容は同等</p>
<p>第 2.7.2 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要          (判定プロセス) (2 / 2)</p>	<p>第 2.7.1.2 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要          (判定プロセス) (2 / 2)</p>	<p>第 7.1.7.2 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要          (判定プロセス) (2 / 2)</p>	



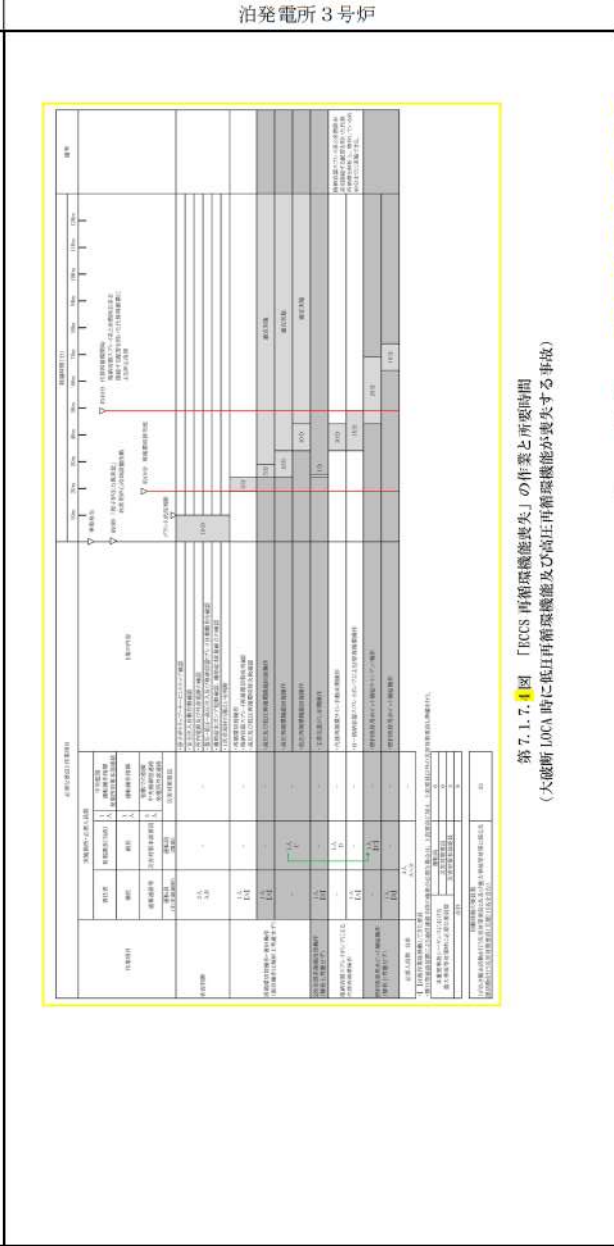
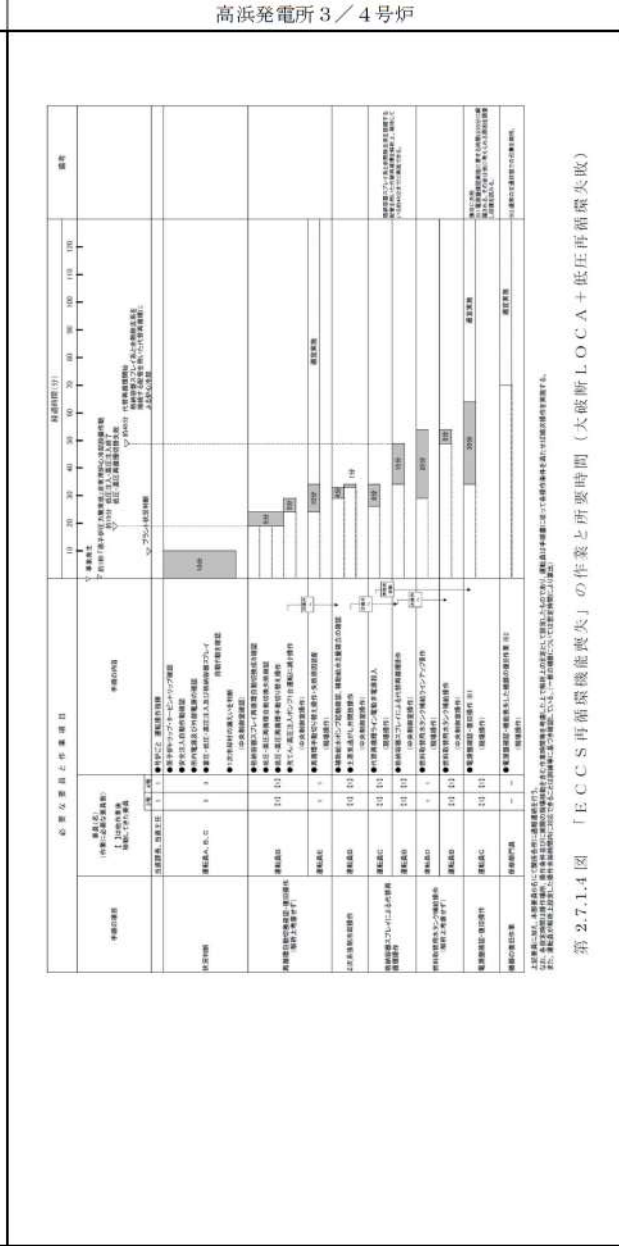
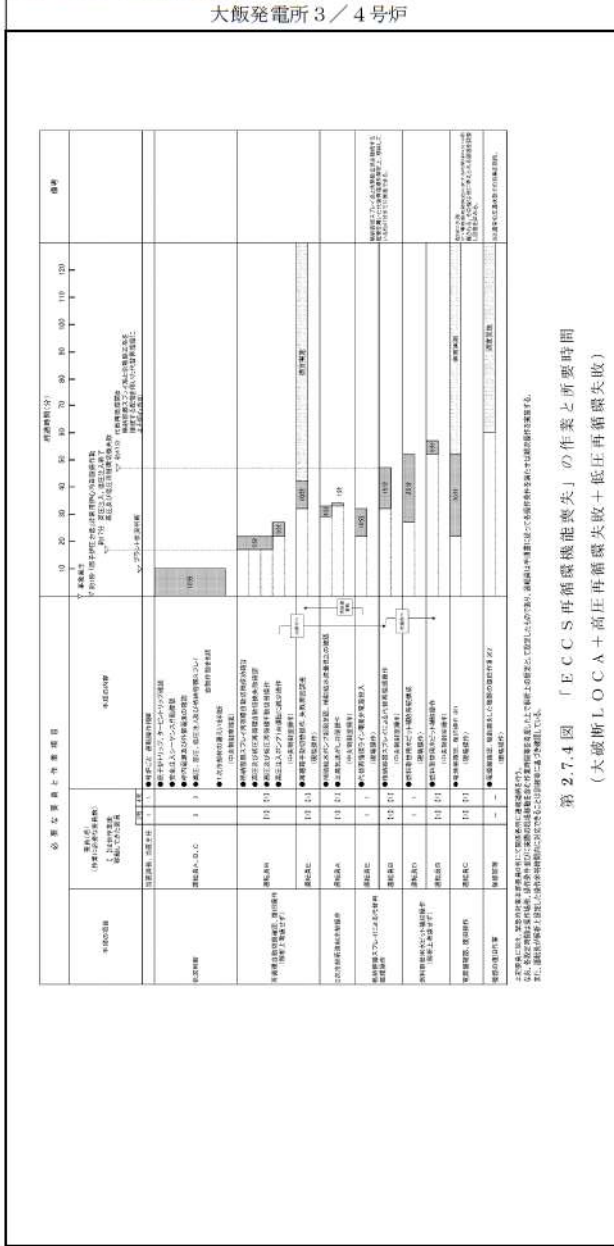
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大飯発電所3/4号炉	高浜発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【大飯、高浜】              記載方針の相違（女川              玲緒の反映）              ・丸印で記載のとおり              運転員及び現場作業要              員が行う作業を分けて              記載              ・解析上考慮しない機              作・解析結果を被検者              記載              ・有効性評価の対象と              していないが、ほか              に取り得る手段を記載              【大飯、高浜】              設計の相違              解析結果の相違              【大飯、高浜】              名称等の相違</p>	<p>【大飯、高浜】              設計の相違              解析結果の相違              【大飯、高浜】              名称等の相違</p>	<p>【大飯、高浜】              設計の相違              解析結果の相違              【大飯、高浜】              名称等の相違</p>	<p>【大飯、高浜】              設計の相違              解析結果の相違              【大飯、高浜】              名称等の相違</p>
<p>第 2.7.3 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要              （「大破断 LOCA + 高圧再循環失敗 + 低圧再循環失敗」の事象進展）</p>	<p>第 2.7.1.3 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要              （「大破断 LOCA + 低圧再循環失敗」の事象進展）</p>	<p>第 7.1.7.3 図 「ECCS 再循環機能喪失」の対応手順の概要              （「大破断 LOCA 時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」の事象進展）</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失



相違理由

【大阪、高浜】  
 記載方針の相違（女川  
 発案の反映）  
 ・運転員を中央制御室  
 と現場に分けて記載  
 ・解析上考慮しない作  
 業を色分けして記載

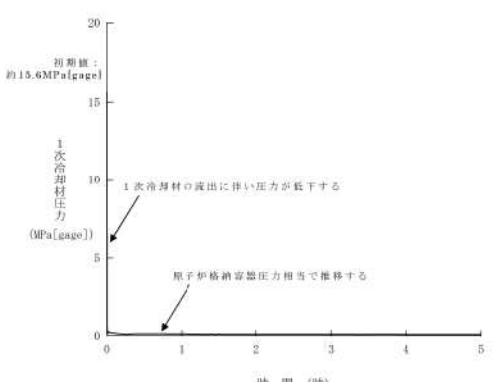
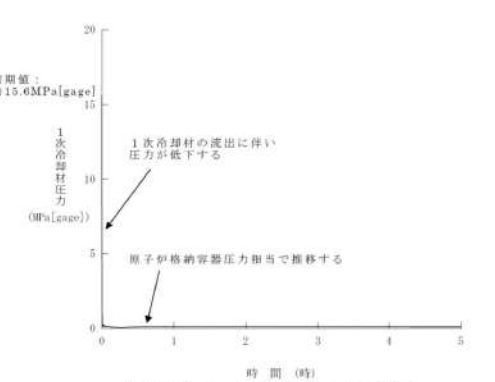
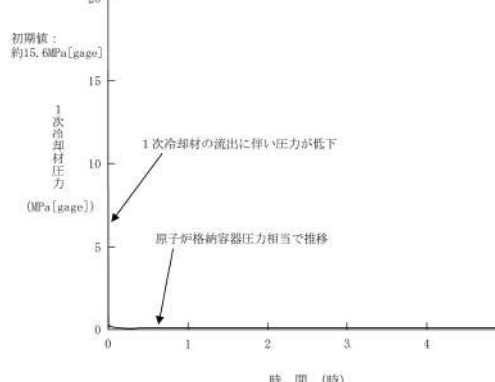
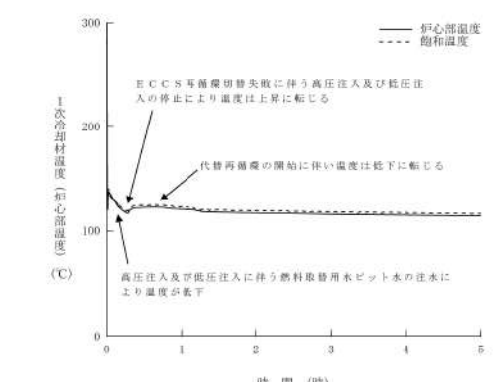
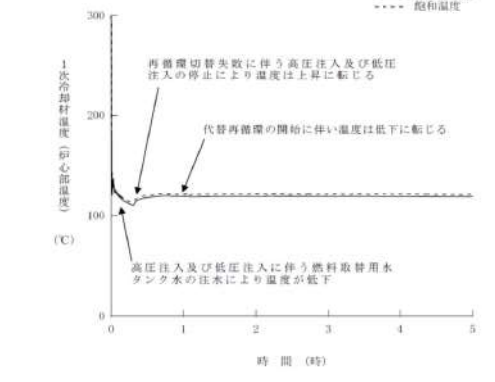
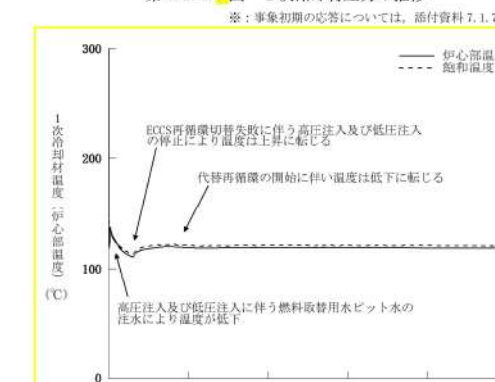
【大阪、高浜】  
 設計の相違  
 解析結果の相違

【大阪、高浜】  
 名称等の相違



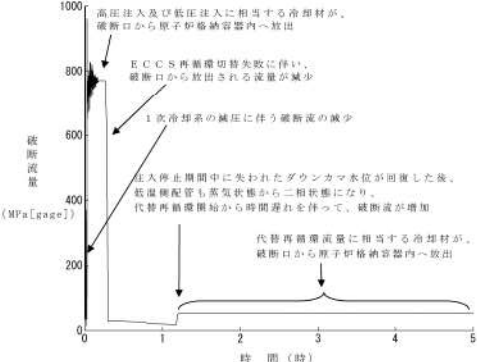
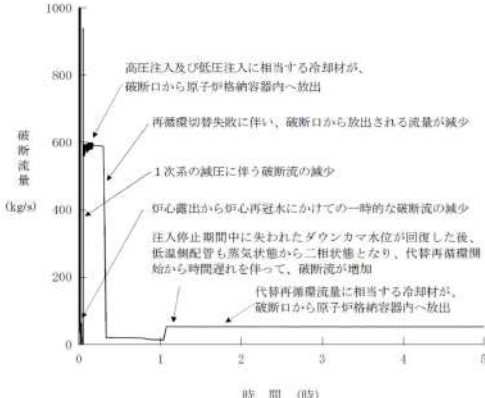
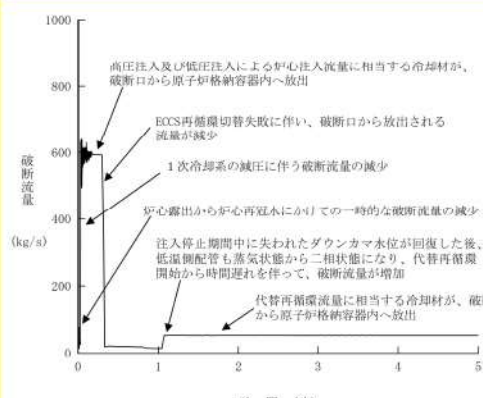
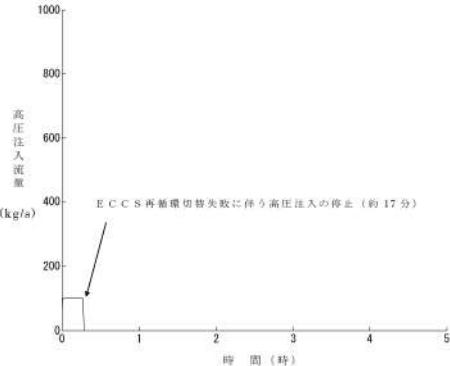
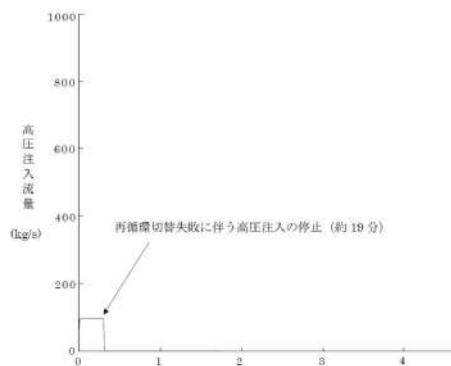
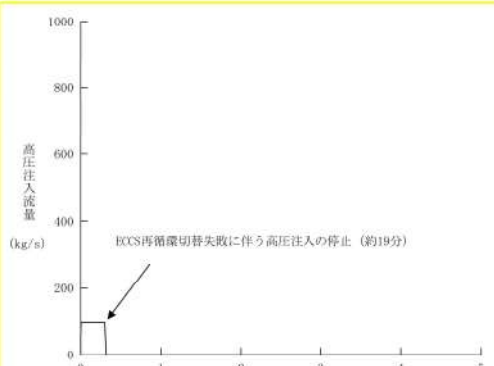
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>初期値： 約15.6MPa[gage]</p> <p>1次冷却材の流出に伴い圧力が低下する</p> <p>原子炉格納容器圧力相当で推移する</p> <p>時間 (時)</p> <p>第 2.7.5 図 1次冷却材圧力の推移</p>	 <p>初期値： 約15.6MPa[gage]</p> <p>1次冷却材の流出に伴い圧力が低下する</p> <p>原子炉格納容器圧力相当で推移する</p> <p>時間 (時)</p> <p>第 2.7.2.1 図 1次冷却材圧力の推移*</p>	 <p>初期値： 約15.6MPa[gage]</p> <p>1次冷却材の流出に伴い圧力が低下</p> <p>原子炉格納容器圧力相当で推移</p> <p>時間 (時)</p> <p>第 7.1.7.5 図 1次冷却材圧力の推移*</p> <p>※：事象初期の応答については、添付資料 7.1.7.9 参照</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
 <p>炉心部温度 飽和温度</p> <p>ECCS再循環切替失敗に伴う高圧注入及び低圧注入の停止により温度は上昇に転じる</p> <p>代替再循環の開始に伴い温度は低下に転じる</p> <p>高圧注入及び低圧注入に伴う燃料取替用水ピット水の注水により温度が低下</p> <p>時間 (時)</p> <p>第 2.7.6 図 1次冷却材温度（炉心部温度）の推移</p>	 <p>炉心部温度 飽和温度</p> <p>再循環切替失敗に伴う高圧注入及び低圧注入の停止により温度は上昇に転じる</p> <p>代替再循環の開始に伴い温度は低下に転じる</p> <p>高圧注入及び低圧注入に伴う燃料取替用水タンク水の注水により温度が低下</p> <p>時間 (時)</p> <p>第 2.7.2.2 図 1次冷却材温度（炉心部温度）の推移*</p> <p>※：事象初期の応答については、添付資料 2.7.10 参照</p>	 <p>炉心部温度 飽和温度</p> <p>ECCS再循環切替失敗に伴う高圧注入及び低圧注入の停止により温度は上昇に転じる</p> <p>代替再循環の開始に伴い温度は低下に転じる</p> <p>高圧注入及び低圧注入に伴う燃料取替用水ピット水の注水により温度が低下</p> <p>時間 (時)</p> <p>第 7.1.7.6 図 1次冷却材温度（炉心部温度）の推移*</p> <p>※：事象初期の応答については、添付資料 7.1.7.9 参照</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

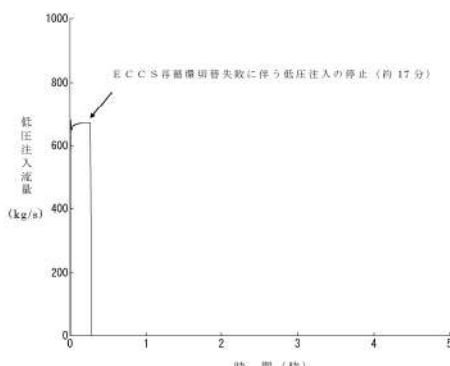
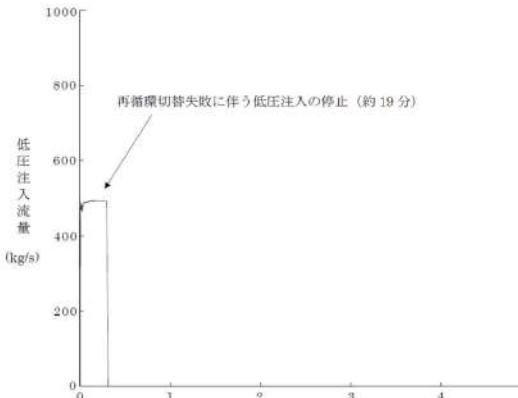
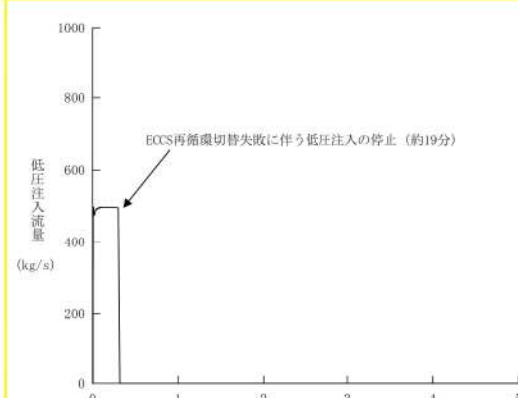
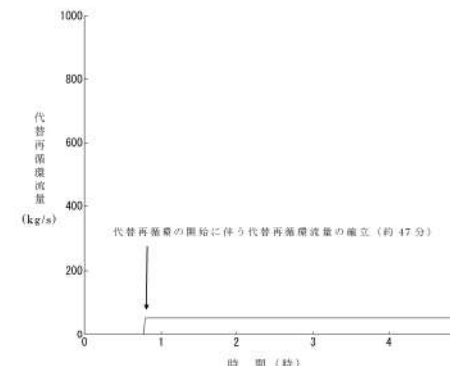
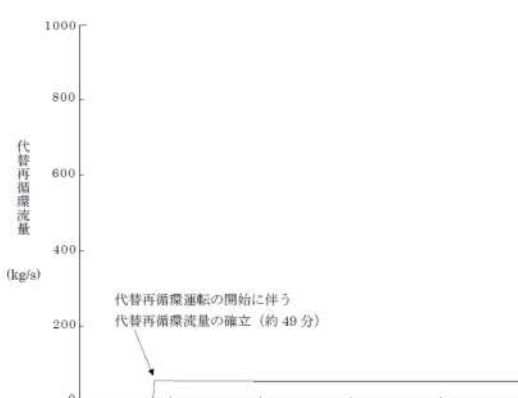
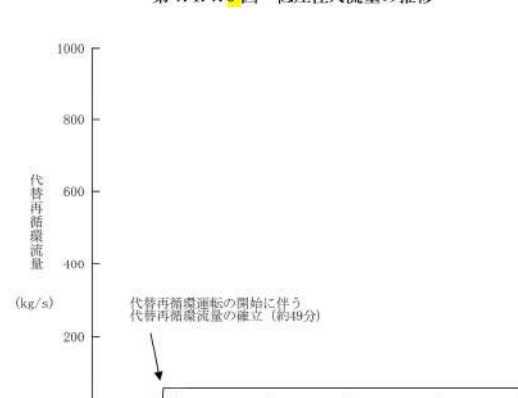
7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第 2.7.7 図 破断流量の推移</p>	 <p>第 2.7.2.3 図 破断流量の推移*</p> <p>※：事象初期の応答については、添付資料 2.7.10 参照</p>	 <p>第 7.1.7.7 図 破断流量の推移*</p> <p>※：事象初期の応答については、添付資料 7.1.7.9 参照</p>	<p>【大阪、高浜】                  解析結果の相違</p>
 <p>第 2.7.8 図 高圧注入流量の推移</p>	 <p>第 2.7.2.4 図 高圧注入流量の推移</p>	 <p>第 7.1.7.8 図 高圧注入流量の推移</p>	<p>【大阪、高浜】                  解析結果の相違</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>第 2.7.9 図 低圧注入流量の推移</p>	 <p>第 2.7.2.5 図 低圧注入流量の推移</p>	 <p>第 7.1.7.9 図 低圧注入流量の推移</p>	<p>【大阪、高浜】                      解析結果の相違</p>
 <p>第 2.7.10 図 代替再循環流量の推移</p>	 <p>第 2.7.2.6 図 代替再循環流量の推移</p>	 <p>第 7.1.7.10 図 代替再循環流量の推移</p>	<p>【大阪、高浜】                      解析結果の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大飯発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>第 2.7.11 図 原子炉容器内水位の推移</p>	<p>第 2.7.2.7 図 原子炉容器内水位の推移</p>	<p>第 7.1.7.11 図 原子炉容器内水位の推移</p>	<p>【大飯、高浜】                  解析結果の相違</p>
<p>第 2.7.12 図 燃料被覆管温度の推移</p>	<p>第 2.7.2.8 図 燃料被覆管温度の推移</p>	<p>第 7.1.7.12 図 燃料被覆管温度の推移</p>	<p>【大飯、高浜】                  解析結果の相違</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>第 2.7.13 図 原子炉格納容器外部水量の推移</p>	<p>第 2.7.2.9 図 格納容器最下階領域水量の推移</p>	<p>第 7.1.7.13 図 格納容器最下階領域水量の推移</p>	<p>【大阪、高浜】                  解析結果の相違</p>
<p>第 2.7.14 図 格納容器再循環サンプル水温度の推移</p>	<p>第 2.7.2.10 図 格納容器再循環サンプル水温度の推移</p>	<p>第 7.1.7.14 図 格納容器再循環サンプル水温度の推移</p>	<p>【大阪、高浜】                  解析結果の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

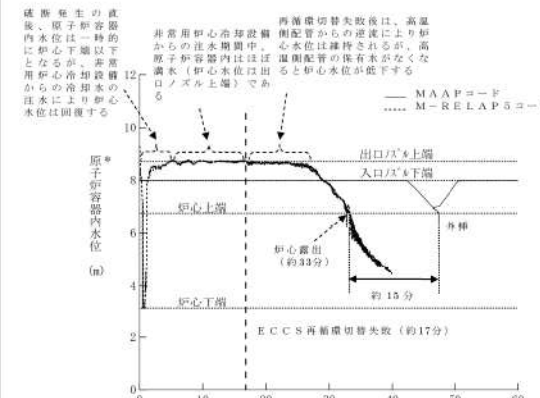
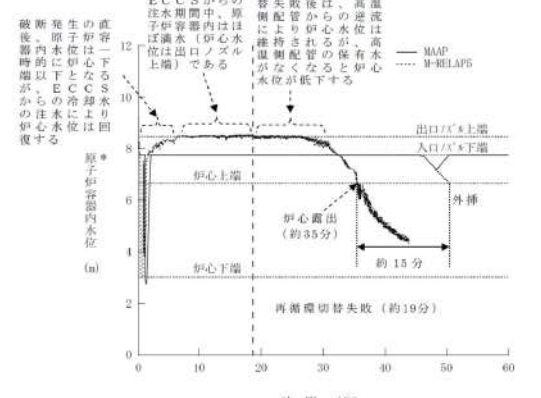
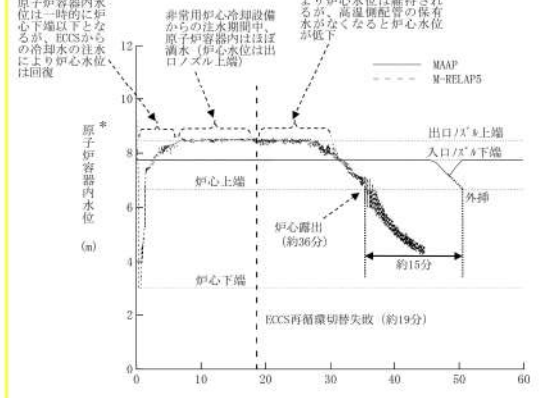
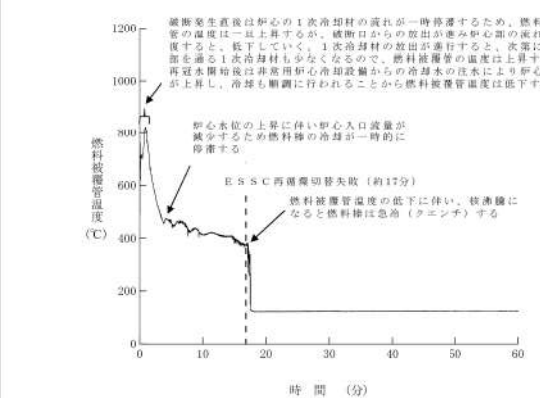
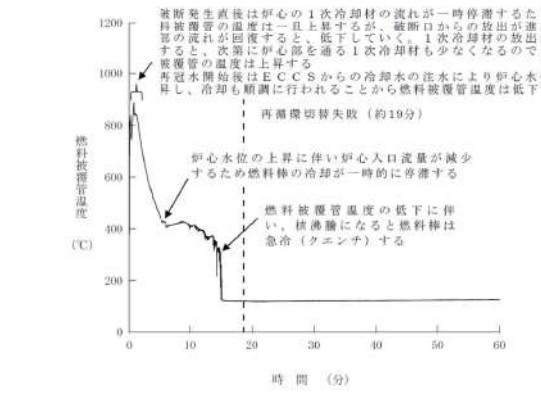
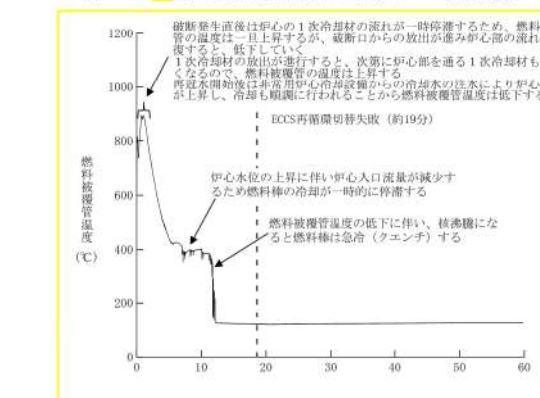
7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所 3 / 4号炉	高浜発電所 3 / 4号炉	泊発電所 3号炉	相違理由
<p>第 2.7.15 図 原子炉格納容器圧力の推移</p>	<p>第 2.7.2.11 図 原子炉格納容器圧力の推移*</p>	<p>第 7.1.7.15 図 原子炉格納容器圧力の推移*</p>	<p>【大阪、高浜】                  解析結果の相違</p>
<p>第 2.7.16 図 原子炉格納容器雰囲気温度の推移</p>	<p>第 2.7.2.12 図 原子炉格納容器雰囲気温度の推移</p>	<p>第 7.1.7.16 図 原子炉格納容器雰囲気温度の推移</p>	<p>【大阪、高浜】                  解析結果の相違</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大飯発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>大飯発電所3 / 4号炉</p>  <p>破断発生直後、原子炉容器内水位は一時的に炉心下層以下となるが、非常用炉心冷却設備からの冷却水の注水により炉心水位は回復する。</p> <p>再循環切替失敗後は、高温側配管からの逆流により炉心水位は維持されるが、高圧側配管の保水がなくなると炉心水位が低下する。</p> <p>MAAPコード  M-RELAP5コード</p> <p>原子炉容器内水位 (m)</p> <p>出口パイプ上層      入口パイプ下層      炉心上層      炉心下層      炉心露出 (約33分)      約15分      ECCS再循環切替失敗 (約17分)</p> <p>*: MAAPによる原子炉容器内水位は入口パイプ下層を上層とした気泡炉心水位を表示</p> <p>時間 (分)</p> <p>第 2.7.17 図 原子炉容器内水位の推移 (コード間比較)</p>	<p>高浜発電所3 / 4号炉</p>  <p>破断発生直後、原子炉容器内水位は一時的に炉心下層以下となるが、非常用炉心冷却設備からの冷却水の注水により炉心水位は回復する。</p> <p>ECCSからの注水期間中は、原子炉容器内には注水（炉心下層）は行われず、炉心水位は低下する。</p> <p>ECCS再循環切替失敗後は、高温側配管からの逆流により炉心水位は維持されるが、高温側配管の保水がなくなると炉心水位が低下する。</p> <p>MAAP  M-RELAP5</p> <p>原子炉容器内水位 (m)</p> <p>出口パイプ上層      入口パイプ下層      炉心上層      炉心下層      炉心露出 (約35分)      約15分      再循環切替失敗 (約19分)</p> <p>*: MAAPによる原子炉容器内水位は入口パイプ下層を上層とした気泡炉心水位を表示</p> <p>時間 (分)</p> <p>第 2.7.3.1 図 原子炉容器内水位の推移 (コード間比較)</p>	<p>泊発電所3号炉</p>  <p>破断発生直後、原子炉容器内水位は一時的に炉心下層以下となるが、ECCSからの冷却水の注水により炉心水位は回復する。</p> <p>ECCS再循環切替失敗後は、高温側配管からの逆流により炉心水位は維持されるが、高温側配管の保水がなくなると炉心水位が低下する。</p> <p>非常用炉心冷却設備からの注水期間中は、原子炉容器内には注水（炉心下層）は行われず、炉心水位は低下する。</p> <p>MAAP  M-RELAP5</p> <p>原子炉容器内水位 (m)</p> <p>出口パイプ上層      入口パイプ下層      炉心上層      炉心下層      炉心露出 (約36分)      約15分      ECCS再循環切替失敗 (約19分)</p> <p>*: MAAPによる原子炉容器内水位は入口パイプ下層を上層とした気泡炉心水位を表示</p> <p>時間 (分)</p> <p>第 7.1.7.17 図 原子炉容器内水位の推移 (コード間比較)</p>	<p>【大飯、高浜】          解析結果の相違</p>
<p>大飯発電所3 / 4号炉</p>  <p>破断発生直後は炉心の1次冷却材の流れが一時的に停滞するため、燃料被覆管の温度は一旦上昇するが、破断口からの放出が進み炉心の流れが回復すると、低下していく。1次冷却材の放出が進行すると、次第に炉心部を通る1次冷却材も少なくなるので、燃料被覆管の温度は上昇する。再注水開始後は非常用炉心冷却設備からの冷却水の注水により炉心水位が上昇し、冷却も順調に行われることから燃料被覆管温度は低下する。</p> <p>炉心水位の上昇に伴い炉心入口流量が減少するため燃料棒の冷却が一時的に停滞する。</p> <p>ECCS再循環切替失敗 (約17分)</p> <p>燃料被覆管温度の低下に伴い、核沸騰になると燃料棒は急冷(クエンチ)する。</p> <p>燃料被覆管温度 (°C)</p> <p>時間 (分)</p> <p>第 2.7.18 図 燃料被覆管温度の推移 (M-RELAP5)</p>	<p>高浜発電所3 / 4号炉</p>  <p>破断発生直後は炉心の1次冷却材の流れが一時的に停滞するため、燃料被覆管の温度は一旦上昇するが、破断口からの放出が進み炉心の流れが回復すると、低下していく。1次冷却材の放出が進行すると、次第に炉心部を通る1次冷却材も少なくなるので、燃料被覆管の温度は上昇する。再注水開始後はECCSからの冷却水の注水により炉心水位が上昇し、冷却も順調に行われることから燃料被覆管温度は低下する。</p> <p>炉心水位の上昇に伴い炉心入口流量が減少するため燃料棒の冷却が一時的に停滞する。</p> <p>燃料被覆管温度の低下に伴い、核沸騰になると燃料棒は急冷(クエンチ)する。</p> <p>再循環切替失敗 (約19分)</p> <p>燃料被覆管温度 (°C)</p> <p>時間 (分)</p> <p>第 2.7.3.2 図 燃料被覆管温度の推移 (M-RELAP5)</p>	<p>泊発電所3号炉</p>  <p>破断発生直後は炉心の1次冷却材の流れが一時的に停滞するため、燃料被覆管の温度は一旦上昇するが、破断口からの放出が進み炉心の流れが回復すると、低下していく。1次冷却材の放出が進行すると、次第に炉心部を通る1次冷却材も少なくなるので、燃料被覆管の温度は上昇する。再注水開始後は非常用炉心冷却設備からの冷却水の注水により炉心水位が上昇し、冷却も順調に行われることから燃料被覆管温度は低下する。</p> <p>炉心水位の上昇に伴い炉心入口流量が減少するため燃料棒の冷却が一時的に停滞する。</p> <p>燃料被覆管温度の低下に伴い、核沸騰になると燃料棒は急冷(クエンチ)する。</p> <p>ECCS再循環切替失敗 (約19分)</p> <p>燃料被覆管温度 (°C)</p> <p>時間 (分)</p> <p>第 7.1.7.18 図 燃料被覆管温度の推移 (M-RELAP5)</p>	<p>【大飯、高浜】          解析結果の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失

大阪発電所3 / 4号炉	高浜発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
			<p>【大阪、高浜】                  解析結果の相違</p>
<p>第 2.7.19 図 原子炉容器内水位の推移（代替再循環操作時間余裕確認）                  (M-RELAP5)</p>	<p>第 2.7.3.3 図 原子炉容器内水位の推移（代替再循環操作時間余裕確認）                  (M-RELAP5)</p>	<p>第 7.1.7.19 図 原子炉容器内水位の推移（代替再循環操作時間余裕確認）                  (M-RELAP5)</p>	
			<p>【大阪、高浜】                  解析結果の相違</p>
<p>第 2.7.20 図 燃料被覆管温度の推移（代替再循環操作時間余裕確認）                  (M-RELAP5)</p>	<p>第 2.7.3.4 図 燃料被覆管温度の推移（代替再循環操作時間余裕確認）                  (M-RELAP5)</p>	<p>第 7.1.7.20 図 燃料被覆管温度の推移（代替再循環操作時間余裕確認）                  (M-RELAP5)</p>	



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.1 大破断 LOCA 時における低圧再循環運転不能の判断及びその後の操作の成立性について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料 2.7.1</p> <p>大破断 LOCA 時における低圧再循環運転不能の判断及びその後の操作の成立性について</p> <p>1. 大破断 LOCA 時における低圧再循環運転不能の判断について</p> <p>現在の運転手順書では、再循環への切替えに関して、「格納容器再循環サンプ水位（広域）56%は再循環サンプスクリーンが水没する値」であることを記載しており、また再循環への切り替えは燃料取替用水ピット水位計指示が再循環切替水位（3号炉：12.5%、4号炉：16.0%）以下となれば自動で切り替わることから、燃料取替用水ピット水位がなくなる前には再循環自動切替が完了する。</p> <p>事前シナリオにおいては、発生から17分以降で低圧再循環自動切替失敗を判断することとしているが、上記理由により再循環自動切替失敗の判断は遅くとも燃料取替用水ピット水位がなくなるまでには可能である。よって、判断遅れによるそれ以降の操作に対する影響はないと考えられる。</p> <p>2. 低圧再循環自動切替不能となつてから、30分間で判断およびそれ以降の操作を行うことの成立性について</p> <p>低圧再循環自動切替不能となつてから、低圧再循環自動切替不能の判断および次の操作である代替再循環運転開始を30分で行うことの成立性は、以下のとおり十分な余裕をもって可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・格納容器スプレイ系再循環自動切替成功確認、高圧及び低圧再循環自動切替失敗確認、高圧及び低圧再循環手動切替操作（中央操作）                      想定時間：5分 ⇒ 訓練実績：2分</li> <li>・高圧注入ポンプ1台運転に減少操作（中央操作）                      想定時間：5分 ⇒ 訓練実績：1分</li> <li>・代替再循環ライン電動弁電源投入（現場操作）                      想定時間：10分 ⇒ 訓練実績：7分</li> <li>・格納容器スプレイポンプによる代替再循環切替操作（中央操作）                      想定時間：15分 ⇒ 訓練実績：7分</li> </ul> <p>※訓練実績により、低圧再循環切替不能から代替再循環運転開始までは11分に対応可能である。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.7.1</p> <p>大破断 LOCA 時における低圧再循環運転不能の判断及びその後の操作の成立性について</p> <p>1. 大破断 LOCA 時における低圧再循環運転不能の判断について</p> <p>現在の運転要領では、再循環への切替えに関して「格納容器再循環サンプ水位（広域）が71%以上あれば可能」の記載をしており、また、再循環への切替えは燃料取替用水ピット水位指示が16.5%となった時点から実施すること、一連の操作は中央制御室にて行うことから、燃料取替用水ピット水位がなくなる前には再循環切替操作が完了する。</p> <p>事象シナリオにおいては、発生から19分以降で低圧再循環切替失敗を判断することとしているが、上記理由により再循環切替失敗の判断は遅くとも燃料取替用水ピット水位がなくなるまでには可能である。よって、判断遅れによるそれ以降の操作に対する影響はないと考えられる。</p> <p>2. 低圧再循環切替失敗となつてから、30分間で判断及びそれ以降の操作を行うことの成立性について</p> <p>低圧再循環切替失敗となつてから、低圧再循環切替失敗の判断及び次の操作である代替再循環運転開始を30分で行うことの成立性は、以下のとおり十分な余裕をもって可能である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・格納容器スプレイ再循環切替成功確認、高圧及び低圧再循環切替失敗確認（中央制御室操作）                      想定時間：5分 ⇒ 訓練実績：2分</li> <li>・高圧及び低圧再循環機能回復操作（中央制御室操作）                      想定時間：5分 ⇒ 訓練実績：3分</li> <li>・代替再循環ライン手動弁開操作（現場操作）                      想定時間：10分 ⇒ 訓練実績：5分</li> <li>・格納容器スプレイポンプによる代替再循環切替操作（中央制御室操作）                      想定時間：15分 ⇒ 訓練実績：8分</li> </ul> <p>※上記の訓練実績により、低圧再循環切替失敗から代替再循環運転開始までは13分に対応可能である。</p>	<p>運用の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・再循環切替水位の相違</li> </ul> <p>設備の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大飯が再循環切替を自動で実施するのに対して泊は手動で切り替える（伊方と同様）</li> </ul> <p>解析結果の相違</p> <p>設備の相違</p> <p>手順の相違</p> <p>設備の相違</p> <p>訓練実績の相違</p>

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失 (添付資料 7.1.7.1 大破断 LOCA 時における低圧再循環運転不能の判断及びその後の操作の成立性について)

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)  
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3 / 4号炉				泊発電所3号炉				相違理由																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="5">経過時間 (分)</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>10</th> <th>20</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">要員 (数)</td> <td colspan="5">                     17時17分 非常用炉心冷却設備再循環失敗                      17時28分 代替再循環による炉心への注水開始                 </td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">運転員B (中央制御室)</td> <td>1</td> <td>格納容器スプレイ再循環自動切換成功確認</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>高圧及び低圧再循環自動切換失敗確認</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>高圧及び低圧再循環手動切換操作</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>高圧注入ポンプ1台運転に減少操作</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>格納容器スプレイによる代替再循環操作</td> <td></td><td></td><td>7分</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>運転員E (現場)</td> <td>1</td> <td>現場移動代替再循環ライン電動弁電圧投入</td> <td></td><td></td><td>7分</td><td></td> </tr> </tbody> </table>						経過時間 (分)					備考			10	20	30	40	50	要員 (数)		17時17分 非常用炉心冷却設備再循環失敗 17時28分 代替再循環による炉心への注水開始						運転員B (中央制御室)	1	格納容器スプレイ再循環自動切換成功確認							高圧及び低圧再循環自動切換失敗確認							高圧及び低圧再循環手動切換操作							高圧注入ポンプ1台運転に減少操作							格納容器スプレイによる代替再循環操作			7分			運転員E (現場)	1	現場移動代替再循環ライン電動弁電圧投入			7分						
		経過時間 (分)					備考																																																																			
		10	20	30	40	50																																																																				
要員 (数)		17時17分 非常用炉心冷却設備再循環失敗 17時28分 代替再循環による炉心への注水開始																																																																								
運転員B (中央制御室)	1	格納容器スプレイ再循環自動切換成功確認																																																																								
		高圧及び低圧再循環自動切換失敗確認																																																																								
		高圧及び低圧再循環手動切換操作																																																																								
		高圧注入ポンプ1台運転に減少操作																																																																								
	格納容器スプレイによる代替再循環操作			7分																																																																						
運転員E (現場)	1	現場移動代替再循環ライン電動弁電圧投入			7分																																																																					
<p>図 代替再循環運転タイムチャート</p>																																																																										



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.2 「中小破断 LOCA+高圧再循環失敗」の取扱いについて）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																											
<p>添付資料 2.7.2</p> <p>「中小破断 LOCA+高圧再循環失敗+<b>低圧再循環失敗</b>」の取扱いについて</p> <p>「中小破断 LOCA+高圧再循環失敗+<b>低圧再循環失敗</b>」については、格納容器スプレイを用いた代替再循環で炉心損傷防止を図ることとしており、「大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗」の解析結果に包含されるため、解析を実施していない。</p> <p>○「大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗」と「中小破断 LOCA+高圧再循環失敗+<b>低圧再循環失敗*</b>」は、下表を除き、評価条件は同じ。</p> <table border="1" data-bbox="152 478 1034 630"> <tr> <td></td> <td>①大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗 (以下、「大 LOCA」という)</td> <td>②中小破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗 (以下「中小 LOCA」という)</td> </tr> <tr> <td>破断口径</td> <td>両端破断</td> <td>2～6インチのスプリット破断</td> </tr> </table> <p>*審査ガイド 2.2.2(2)h.(b) iii. 「高圧注入系（再循環モード）の機能喪失を仮定する」に対し、これを包含するよう高圧再循環、低圧再循環ともに機能喪失すると仮定している。</p> <p>○大 LOCA と中小 LOCA の有効性評価の相違は以下の通りであり、大 LOCA を確認することで、中小 LOCA の有効性も確認も可能</p> <table border="1" data-bbox="152 821 1034 1380"> <tr> <td>崩壊熱</td> <td>大 LOCA の方が破断口径が大きく 1 次冷却材の系外の流出が多いことに伴い、ECCS 注入流量も多くなるため、再循環切替までの時間が短くなり、代替再循環開始時点での崩壊熱が高くなる。</td> </tr> <tr> <td>燃料被覆管温度</td> <td>この事象は大 LOCA、中小 LOCA とも ECCS 注入は成功し、その後再循環に失敗して代替再循環を行うことで事象を収束させることから、再循環に失敗して代替再循環を行うまでの期間の評価がポイントとなる。この場合、再循環失敗時点では大 LOCA、中小 LOCA ともに ECCS 注入により炉心の冠水は維持できるが、大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きいため、再循環失敗から代替再循環開始までの炉心の水位低下が早くなり、燃料被覆管温度は高くなる。</td> </tr> <tr> <td>原子炉格納容器圧力・温度</td> <td>大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きく、事象初期に炉心が露出する割合が大きいため、格納容器内への放出エネルギーが大きくなり、大 LOCA の方が原子炉格納容器圧力・温度が大きくなる。</td> </tr> <tr> <td>操作時間余裕</td> <td>同一の操作を行うが、大 LOCA の方が事象進展が早く、操作時間余裕が少ない。</td> </tr> <tr> <td>要員</td> <td>同一の操作を行うことから、大 LOCA の方が時間的余裕は少ないが、結果として必要要員も同一。</td> </tr> <tr> <td>水源</td> <td>大 LOCA、中小 LOCA ともに燃料取替用水ピット水位が低下し、再循環に移行することから、水源補給は不要。</td> </tr> <tr> <td>燃料使用量</td> <td>大 LOCA、中小 LOCA ともに外部電源に期待できることから、燃料が消費しないため補給不要。</td> </tr> </table>		①大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗 (以下、「大 LOCA」という)	②中小破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗 (以下「中小 LOCA」という)	破断口径	両端破断	2～6インチのスプリット破断	崩壊熱	大 LOCA の方が破断口径が大きく 1 次冷却材の系外の流出が多いことに伴い、ECCS 注入流量も多くなるため、再循環切替までの時間が短くなり、代替再循環開始時点での崩壊熱が高くなる。	燃料被覆管温度	この事象は大 LOCA、中小 LOCA とも ECCS 注入は成功し、その後再循環に失敗して代替再循環を行うことで事象を収束させることから、再循環に失敗して代替再循環を行うまでの期間の評価がポイントとなる。この場合、再循環失敗時点では大 LOCA、中小 LOCA ともに ECCS 注入により炉心の冠水は維持できるが、大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きいため、再循環失敗から代替再循環開始までの炉心の水位低下が早くなり、燃料被覆管温度は高くなる。	原子炉格納容器圧力・温度	大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きく、事象初期に炉心が露出する割合が大きいため、格納容器内への放出エネルギーが大きくなり、大 LOCA の方が原子炉格納容器圧力・温度が大きくなる。	操作時間余裕	同一の操作を行うが、大 LOCA の方が事象進展が早く、操作時間余裕が少ない。	要員	同一の操作を行うことから、大 LOCA の方が時間的余裕は少ないが、結果として必要要員も同一。	水源	大 LOCA、中小 LOCA ともに燃料取替用水ピット水位が低下し、再循環に移行することから、水源補給は不要。	燃料使用量	大 LOCA、中小 LOCA ともに外部電源に期待できることから、燃料が消費しないため補給不要。	<p>添付資料 7.1.7.2</p> <p>「中小破断 LOCA+高圧再循環失敗」の取扱いについて</p> <p>「中小破断 LOCA+高圧再循環失敗」については、格納容器スプレイを用いた代替再循環で炉心損傷防止を図ることとしており、「大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗」の解析結果に包含されるため、解析を実施していない。</p> <p>○「大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗*」と「中小破断 LOCA+高圧再循環失敗」は、下表を除き、評価条件は同じ</p> <table border="1" data-bbox="1061 478 1948 598"> <tr> <td></td> <td>①大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗(以下「大 LOCA という」)</td> <td>②中小破断 LOCA+高圧再循環失敗(以下「中小 LOCA という」)</td> </tr> <tr> <td>破断口径</td> <td>両端破断</td> <td>2～6インチのスプリット破断</td> </tr> <tr> <td>再循環失敗</td> <td>高圧及び低圧再循環失敗</td> <td>高圧再循環失敗</td> </tr> </table> <p>*審査ガイド 2.2.3(2)h.(a) b) iii. 「低圧注入系（再循環モード）の機能喪失を仮定する」に対し、これを包含するよう高圧再循環、低圧再循環ともに機能喪失すると仮定している。</p> <p>○大 LOCA と中小 LOCA の有効性評価の相違は以下の通りであり、大 LOCA を確認することで、中小 LOCA の有効性の確認も可能</p> <table border="1" data-bbox="1075 821 1935 1404"> <tr> <td>崩壊熱</td> <td>大 LOCA の方が破断口径が大きく 1 次冷却材の系外の流出が多いことに伴い ECCS 注入流量も多くなるため、再循環切替までの時間が短くなり、代替再循環開始時点での崩壊熱が高くなる</td> </tr> <tr> <td>燃料被覆管温度</td> <td>この事象は大 LOCA、中小 LOCA とも ECCS 注入は成功し、その後再循環に失敗して代替再循環を行うことで事象を収束させることから、再循環に失敗して代替再循環を行うまでの期間の評価がポイントとなる。この場合、再循環失敗時点では大 LOCA、中小 LOCA ともに ECCS 注入により炉心の冠水は維持できるが、大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きいため、再循環失敗から代替再循環開始までの炉心の水位低下が早くなり、燃料被覆管温度は高くなる</td> </tr> <tr> <td>格納容器圧力・温度</td> <td>大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きく、事象初期に炉心が露出する割合が大きいため格納容器への放出エネルギーが大きくなり、大 LOCA の方が格納容器圧力・温度が大きくなる</td> </tr> <tr> <td>操作余裕時間</td> <td>同一の操作を行うが、大 LOCA の方が事象進展が早く、操作余裕時間が少ない</td> </tr> <tr> <td>要員</td> <td>同一の操作を行うことから、大 LOCA のほうが時間的余裕は少ないが、結果として必要要員も同一</td> </tr> <tr> <td>水源</td> <td>大 LOCA、中小 LOCA ともに燃料取替用水ピット水位が低下し、再循環に移行することから、水源補給は不要</td> </tr> <tr> <td>燃料使用量</td> <td>大 LOCA、中小 LOCA ともに外部電源に期待できることから、燃料が消費しないため補給不要</td> </tr> </table>		①大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗(以下「大 LOCA という」)	②中小破断 LOCA+高圧再循環失敗(以下「中小 LOCA という」)	破断口径	両端破断	2～6インチのスプリット破断	再循環失敗	高圧及び低圧再循環失敗	高圧再循環失敗	崩壊熱	大 LOCA の方が破断口径が大きく 1 次冷却材の系外の流出が多いことに伴い ECCS 注入流量も多くなるため、再循環切替までの時間が短くなり、代替再循環開始時点での崩壊熱が高くなる	燃料被覆管温度	この事象は大 LOCA、中小 LOCA とも ECCS 注入は成功し、その後再循環に失敗して代替再循環を行うことで事象を収束させることから、再循環に失敗して代替再循環を行うまでの期間の評価がポイントとなる。この場合、再循環失敗時点では大 LOCA、中小 LOCA ともに ECCS 注入により炉心の冠水は維持できるが、大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きいため、再循環失敗から代替再循環開始までの炉心の水位低下が早くなり、燃料被覆管温度は高くなる	格納容器圧力・温度	大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きく、事象初期に炉心が露出する割合が大きいため格納容器への放出エネルギーが大きくなり、大 LOCA の方が格納容器圧力・温度が大きくなる	操作余裕時間	同一の操作を行うが、大 LOCA の方が事象進展が早く、操作余裕時間が少ない	要員	同一の操作を行うことから、大 LOCA のほうが時間的余裕は少ないが、結果として必要要員も同一	水源	大 LOCA、中小 LOCA ともに燃料取替用水ピット水位が低下し、再循環に移行することから、水源補給は不要	燃料使用量	大 LOCA、中小 LOCA ともに外部電源に期待できることから、燃料が消費しないため補給不要	<p>記載方針の相違</p> <p>・中小破断 LOCA では余熱除去ポンプの作動／不作為によらず、低圧注入はなされない。これは泊も大飯も同じである。一方、中小破断 LOCA に対する設置許可 PRA のイベントツリーでは、低圧再循環のヘディングはないことから、泊では低圧再循環失敗は記載しない方針（高浜3/4号炉と同様）</p>
	①大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗 (以下、「大 LOCA」という)	②中小破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗 (以下「中小 LOCA」という)																																											
破断口径	両端破断	2～6インチのスプリット破断																																											
崩壊熱	大 LOCA の方が破断口径が大きく 1 次冷却材の系外の流出が多いことに伴い、ECCS 注入流量も多くなるため、再循環切替までの時間が短くなり、代替再循環開始時点での崩壊熱が高くなる。																																												
燃料被覆管温度	この事象は大 LOCA、中小 LOCA とも ECCS 注入は成功し、その後再循環に失敗して代替再循環を行うことで事象を収束させることから、再循環に失敗して代替再循環を行うまでの期間の評価がポイントとなる。この場合、再循環失敗時点では大 LOCA、中小 LOCA ともに ECCS 注入により炉心の冠水は維持できるが、大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きいため、再循環失敗から代替再循環開始までの炉心の水位低下が早くなり、燃料被覆管温度は高くなる。																																												
原子炉格納容器圧力・温度	大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きく、事象初期に炉心が露出する割合が大きいため、格納容器内への放出エネルギーが大きくなり、大 LOCA の方が原子炉格納容器圧力・温度が大きくなる。																																												
操作時間余裕	同一の操作を行うが、大 LOCA の方が事象進展が早く、操作時間余裕が少ない。																																												
要員	同一の操作を行うことから、大 LOCA の方が時間的余裕は少ないが、結果として必要要員も同一。																																												
水源	大 LOCA、中小 LOCA ともに燃料取替用水ピット水位が低下し、再循環に移行することから、水源補給は不要。																																												
燃料使用量	大 LOCA、中小 LOCA ともに外部電源に期待できることから、燃料が消費しないため補給不要。																																												
	①大破断 LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗(以下「大 LOCA という」)	②中小破断 LOCA+高圧再循環失敗(以下「中小 LOCA という」)																																											
破断口径	両端破断	2～6インチのスプリット破断																																											
再循環失敗	高圧及び低圧再循環失敗	高圧再循環失敗																																											
崩壊熱	大 LOCA の方が破断口径が大きく 1 次冷却材の系外の流出が多いことに伴い ECCS 注入流量も多くなるため、再循環切替までの時間が短くなり、代替再循環開始時点での崩壊熱が高くなる																																												
燃料被覆管温度	この事象は大 LOCA、中小 LOCA とも ECCS 注入は成功し、その後再循環に失敗して代替再循環を行うことで事象を収束させることから、再循環に失敗して代替再循環を行うまでの期間の評価がポイントとなる。この場合、再循環失敗時点では大 LOCA、中小 LOCA ともに ECCS 注入により炉心の冠水は維持できるが、大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きいため、再循環失敗から代替再循環開始までの炉心の水位低下が早くなり、燃料被覆管温度は高くなる																																												
格納容器圧力・温度	大 LOCA の方が 1 次冷却材の系外への流出が大きく、事象初期に炉心が露出する割合が大きいため格納容器への放出エネルギーが大きくなり、大 LOCA の方が格納容器圧力・温度が大きくなる																																												
操作余裕時間	同一の操作を行うが、大 LOCA の方が事象進展が早く、操作余裕時間が少ない																																												
要員	同一の操作を行うことから、大 LOCA のほうが時間的余裕は少ないが、結果として必要要員も同一																																												
水源	大 LOCA、中小 LOCA ともに燃料取替用水ピット水位が低下し、再循環に移行することから、水源補給は不要																																												
燃料使用量	大 LOCA、中小 LOCA ともに外部電源に期待できることから、燃料が消費しないため補給不要																																												

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件（ECCS 再循環機能喪失））

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																																																																																																																												
<p style="text-align: right;">添付資料 2.7.4</p> <p>大飯3、4号炉の重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件について                      （ECCS再循環機能喪失）</p> <p>重要事故シーケンス「大破断LOCA時に高圧再循環機能及び低圧再循環機能が喪失する事故」における個別解析条件を第1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 システム熱水力解析用データ（ECCS再循環機能喪失）</p> <table border="1" data-bbox="190 470 996 1420"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>数値</th> <th>解析上の取り扱い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) 原子炉保護設備</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) 「原子炉圧力低」</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉トリップ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 設定点</td> <td>12.73MPa[gage]</td> <td>設計値（トリップ限界値）</td> </tr> <tr> <td>    ii 応答時間</td> <td>2.0秒</td> <td>最大値（設計要求値）</td> </tr> <tr> <td>(2) 事象収束に重要な機器・操作関連</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) 「原子炉圧力低」</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>非常用炉心冷却設備作動</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 設定点</td> <td>12.04MPa[gage]</td> <td>設計値（作動限界値）</td> </tr> <tr> <td>    ii 応答時間</td> <td>0秒</td> <td>最小値</td> </tr> <tr> <td>2) 高圧注入ポンプ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 台数</td> <td>注入時：2台 再循環時：0台</td> <td>再循環時に高圧注入系の喪失を仮定</td> </tr> <tr> <td>    ii 容量</td> <td>最大注入特性（第1図参照）</td> <td>最大値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>3) 余熱除去ポンプ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 台数</td> <td>注入時：2台 再循環時：0台</td> <td>再循環時に低圧注入系の喪失を仮定</td> </tr> <tr> <td>    ii 容量</td> <td>最大注入特性（第1図参照）</td> <td>最大値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>4) 蓄圧タンク</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 基数</td> <td>3基（健全側ループに各1基）</td> <td>破断ループに接続する1基は有効に作動しないものとする</td> </tr> <tr> <td>    ii 保持圧力</td> <td>4.04MPa[gage]</td> <td>最低保持圧力</td> </tr> <tr> <td>    iii 保有水量</td> <td>26.9m<sup>3</sup>（1基当たり）</td> <td>最低保有水量</td> </tr> <tr> <td>5) 補助給水ポンプ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 給水開始（起動遅れ時間）</td> <td>非常用炉心冷却設備作動限界値到達の60秒後（自動起動）</td> <td>最大値（設計要求値）</td> </tr> <tr> <td>    ii 台数</td> <td>電動2台＋タービン動1台</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td>    iii 容量</td> <td>約370m<sup>3</sup>/h</td> <td>最小値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>6) 「原子炉格納容器圧力異常高」</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>格納容器スプレイ作動</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 設定点</td> <td>0.205MPa[gage]</td> <td>設計値（作動限界値）</td> </tr> </tbody> </table>	名称	数値	解析上の取り扱い	(1) 原子炉保護設備			1) 「原子炉圧力低」			原子炉トリップ			i 設定点	12.73MPa[gage]	設計値（トリップ限界値）	ii 応答時間	2.0秒	最大値（設計要求値）	(2) 事象収束に重要な機器・操作関連			1) 「原子炉圧力低」			非常用炉心冷却設備作動			i 設定点	12.04MPa[gage]	設計値（作動限界値）	ii 応答時間	0秒	最小値	2) 高圧注入ポンプ			i 台数	注入時：2台 再循環時：0台	再循環時に高圧注入系の喪失を仮定	ii 容量	最大注入特性（第1図参照）	最大値（設計値に余裕を考慮した値）	3) 余熱除去ポンプ			i 台数	注入時：2台 再循環時：0台	再循環時に低圧注入系の喪失を仮定	ii 容量	最大注入特性（第1図参照）	最大値（設計値に余裕を考慮した値）	4) 蓄圧タンク			i 基数	3基（健全側ループに各1基）	破断ループに接続する1基は有効に作動しないものとする	ii 保持圧力	4.04MPa[gage]	最低保持圧力	iii 保有水量	26.9m <sup>3</sup> （1基当たり）	最低保有水量	5) 補助給水ポンプ			i 給水開始（起動遅れ時間）	非常用炉心冷却設備作動限界値到達の60秒後（自動起動）	最大値（設計要求値）	ii 台数	電動2台＋タービン動1台	設計値	iii 容量	約370m <sup>3</sup> /h	最小値（設計値に余裕を考慮した値）	6) 「原子炉格納容器圧力異常高」			格納容器スプレイ作動			i 設定点	0.205MPa[gage]	設計値（作動限界値）	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.7.3</p> <p>重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件                      （ECCS再循環機能喪失）</p> <p>重要事故シーケンス「大破断LOCA時に高圧再循環機能及び低圧再循環機能が喪失する事故」における個別解析条件を第1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第1表 システム熱水力解析用データ                      （ECCS再循環機能喪失）</p> <table border="1" data-bbox="1142 438 1892 1412"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>数値</th> <th>解析上の取り扱い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(1) 原子炉保護設備</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) 「原子炉圧力低」</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>原子炉トリップ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 設定点</td> <td>12.73MPa[gage]</td> <td>設計値（トリップ限界値）</td> </tr> <tr> <td>    ii 応答時間</td> <td>2.0秒</td> <td>最大値（設計要求値）</td> </tr> <tr> <td>(2) 事象収束に重要な機器・操作関連</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) 「原子炉圧力異常低」非常用炉心冷却設備作動</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 設定点</td> <td>11.36MPa[gage]</td> <td>設計値（作動限界値）</td> </tr> <tr> <td>    ii 応答時間</td> <td>0秒</td> <td>最小値</td> </tr> <tr> <td>2) 高圧注入ポンプ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 台数</td> <td>注入時：2台 再循環時：0台</td> <td>再循環時に高圧注入系の喪失を仮定</td> </tr> <tr> <td>    ii 容量</td> <td>最大注入特性（第1図参照）</td> <td>最大値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>3) 余熱除去ポンプ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 台数</td> <td>注入時：2台 再循環時：0台</td> <td>再循環時に低圧注入系の喪失を仮定</td> </tr> <tr> <td>    ii 容量</td> <td>最大注入特性（第1図参照）</td> <td>最大値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>4) 蓄圧タンク</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 基数</td> <td>2基（健全側ループに各1基）</td> <td>設計値（破断ループに接続する1基は有効に作動しないものとする）</td> </tr> <tr> <td>    ii 保持圧力</td> <td>4.04MPa[gage]</td> <td>最低保持圧力</td> </tr> <tr> <td>    iii 保有水量</td> <td>29.0m<sup>3</sup>（1基当たり）</td> <td>最小保有水量</td> </tr> <tr> <td>5) 補助給水ポンプ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 給水開始（起動遅れ時間）</td> <td>非常用炉心冷却設備作動限界値到達の60秒後（自動起動）</td> <td>最大値（設計要求値）</td> </tr> <tr> <td>    ii 台数</td> <td>電動2台＋タービン動1台</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td>    iii 容量</td> <td>150m<sup>3</sup>/h</td> <td>最小値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> </tbody> </table>	名称	数値	解析上の取り扱い	(1) 原子炉保護設備			1) 「原子炉圧力低」			原子炉トリップ			i 設定点	12.73MPa[gage]	設計値（トリップ限界値）	ii 応答時間	2.0秒	最大値（設計要求値）	(2) 事象収束に重要な機器・操作関連			1) 「原子炉圧力異常低」非常用炉心冷却設備作動			i 設定点	11.36MPa[gage]	設計値（作動限界値）	ii 応答時間	0秒	最小値	2) 高圧注入ポンプ			i 台数	注入時：2台 再循環時：0台	再循環時に高圧注入系の喪失を仮定	ii 容量	最大注入特性（第1図参照）	最大値（設計値に余裕を考慮した値）	3) 余熱除去ポンプ			i 台数	注入時：2台 再循環時：0台	再循環時に低圧注入系の喪失を仮定	ii 容量	最大注入特性（第1図参照）	最大値（設計値に余裕を考慮した値）	4) 蓄圧タンク			i 基数	2基（健全側ループに各1基）	設計値（破断ループに接続する1基は有効に作動しないものとする）	ii 保持圧力	4.04MPa[gage]	最低保持圧力	iii 保有水量	29.0m <sup>3</sup> （1基当たり）	最小保有水量	5) 補助給水ポンプ			i 給水開始（起動遅れ時間）	非常用炉心冷却設備作動限界値到達の60秒後（自動起動）	最大値（設計要求値）	ii 台数	電動2台＋タービン動1台	設計値	iii 容量	150m <sup>3</sup> /h	最小値（設計値に余裕を考慮した値）	
名称	数値	解析上の取り扱い																																																																																																																																																												
(1) 原子炉保護設備																																																																																																																																																														
1) 「原子炉圧力低」																																																																																																																																																														
原子炉トリップ																																																																																																																																																														
i 設定点	12.73MPa[gage]	設計値（トリップ限界値）																																																																																																																																																												
ii 応答時間	2.0秒	最大値（設計要求値）																																																																																																																																																												
(2) 事象収束に重要な機器・操作関連																																																																																																																																																														
1) 「原子炉圧力低」																																																																																																																																																														
非常用炉心冷却設備作動																																																																																																																																																														
i 設定点	12.04MPa[gage]	設計値（作動限界値）																																																																																																																																																												
ii 応答時間	0秒	最小値																																																																																																																																																												
2) 高圧注入ポンプ																																																																																																																																																														
i 台数	注入時：2台 再循環時：0台	再循環時に高圧注入系の喪失を仮定																																																																																																																																																												
ii 容量	最大注入特性（第1図参照）	最大値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																																																																																												
3) 余熱除去ポンプ																																																																																																																																																														
i 台数	注入時：2台 再循環時：0台	再循環時に低圧注入系の喪失を仮定																																																																																																																																																												
ii 容量	最大注入特性（第1図参照）	最大値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																																																																																												
4) 蓄圧タンク																																																																																																																																																														
i 基数	3基（健全側ループに各1基）	破断ループに接続する1基は有効に作動しないものとする																																																																																																																																																												
ii 保持圧力	4.04MPa[gage]	最低保持圧力																																																																																																																																																												
iii 保有水量	26.9m <sup>3</sup> （1基当たり）	最低保有水量																																																																																																																																																												
5) 補助給水ポンプ																																																																																																																																																														
i 給水開始（起動遅れ時間）	非常用炉心冷却設備作動限界値到達の60秒後（自動起動）	最大値（設計要求値）																																																																																																																																																												
ii 台数	電動2台＋タービン動1台	設計値																																																																																																																																																												
iii 容量	約370m <sup>3</sup> /h	最小値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																																																																																												
6) 「原子炉格納容器圧力異常高」																																																																																																																																																														
格納容器スプレイ作動																																																																																																																																																														
i 設定点	0.205MPa[gage]	設計値（作動限界値）																																																																																																																																																												
名称	数値	解析上の取り扱い																																																																																																																																																												
(1) 原子炉保護設備																																																																																																																																																														
1) 「原子炉圧力低」																																																																																																																																																														
原子炉トリップ																																																																																																																																																														
i 設定点	12.73MPa[gage]	設計値（トリップ限界値）																																																																																																																																																												
ii 応答時間	2.0秒	最大値（設計要求値）																																																																																																																																																												
(2) 事象収束に重要な機器・操作関連																																																																																																																																																														
1) 「原子炉圧力異常低」非常用炉心冷却設備作動																																																																																																																																																														
i 設定点	11.36MPa[gage]	設計値（作動限界値）																																																																																																																																																												
ii 応答時間	0秒	最小値																																																																																																																																																												
2) 高圧注入ポンプ																																																																																																																																																														
i 台数	注入時：2台 再循環時：0台	再循環時に高圧注入系の喪失を仮定																																																																																																																																																												
ii 容量	最大注入特性（第1図参照）	最大値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																																																																																												
3) 余熱除去ポンプ																																																																																																																																																														
i 台数	注入時：2台 再循環時：0台	再循環時に低圧注入系の喪失を仮定																																																																																																																																																												
ii 容量	最大注入特性（第1図参照）	最大値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																																																																																												
4) 蓄圧タンク																																																																																																																																																														
i 基数	2基（健全側ループに各1基）	設計値（破断ループに接続する1基は有効に作動しないものとする）																																																																																																																																																												
ii 保持圧力	4.04MPa[gage]	最低保持圧力																																																																																																																																																												
iii 保有水量	29.0m <sup>3</sup> （1基当たり）	最小保有水量																																																																																																																																																												
5) 補助給水ポンプ																																																																																																																																																														
i 給水開始（起動遅れ時間）	非常用炉心冷却設備作動限界値到達の60秒後（自動起動）	最大値（設計要求値）																																																																																																																																																												
ii 台数	電動2台＋タービン動1台	設計値																																																																																																																																																												
iii 容量	150m <sup>3</sup> /h	最小値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																																																																																												



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件（ECCS再循環機能喪失））

大飯発電所3 / 4号炉			泊発電所3号炉			相違理由																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>数値</th> <th>解析上の取り扱い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7) 格納容器スプレイポンプ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 台数</td> <td>注入時：2台 再循環時：1台</td> <td>ECCS再循環機能喪失後、格納容器スプレイ1系列による代替再循環を使用した炉心注水を行う</td> </tr> <tr> <td>    ii 容量</td> <td>□ m<sup>3</sup>/h (1台当たり)</td> <td>最大値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>8) 再循環運転切替</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 燃料取替用水ビット再循環切替水位（注水量）</td> <td>3号炉:12.5%、4号炉:16.0%  □ m<sup>3</sup></td> <td>設計値  設計値</td> </tr> <tr> <td>9) 代替再循環（格納容器スプレイ1系列使用）</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 開始条件</td> <td>再循環運転切替失敗から30分後</td> <td>運転員等操作余裕の考え方</td> </tr> <tr> <td>    ii 流量</td> <td>200 m<sup>3</sup>/h</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td>(3) 事故条件</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1) 破断位置</td> <td>低温側配管</td> <td>事故想定</td> </tr> <tr> <td>    2) 破断体様</td> <td>完全両端破断 (破断口径約 0.70m(27.5インチ))</td> <td>事故想定</td> </tr> </tbody> </table>			名称	数値	解析上の取り扱い	7) 格納容器スプレイポンプ			i 台数	注入時：2台 再循環時：1台	ECCS再循環機能喪失後、格納容器スプレイ1系列による代替再循環を使用した炉心注水を行う	ii 容量	□ m <sup>3</sup> /h (1台当たり)	最大値（設計値に余裕を考慮した値）	8) 再循環運転切替			i 燃料取替用水ビット再循環切替水位（注水量）	3号炉:12.5%、4号炉:16.0%  □ m <sup>3</sup>	設計値  設計値	9) 代替再循環（格納容器スプレイ1系列使用）			i 開始条件	再循環運転切替失敗から30分後	運転員等操作余裕の考え方	ii 流量	200 m <sup>3</sup> /h	設計値	(3) 事故条件			1) 破断位置	低温側配管	事故想定	2) 破断体様	完全両端破断 (破断口径約 0.70m(27.5インチ))	事故想定	<table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>数値</th> <th>解析上の取り扱い</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6) 「原子炉格納容器圧力異常高」格納容器スプレイ作動</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 設定点</td> <td>0.136MPa[gage]</td> <td>設計値（作動限界値）</td> </tr> <tr> <td>    ii 応答時間</td> <td>0秒</td> <td>最小値</td> </tr> <tr> <td>7) 格納容器スプレイポンプ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 台数</td> <td>注入時：2台 再循環時：1台</td> <td>ECCS再循環機能喪失後、格納容器スプレイ1系列による代替再循環を使用した炉心注水を行う</td> </tr> <tr> <td>    ii 容量</td> <td>□ m<sup>3</sup>/h/台</td> <td>最大値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>8) 再循環運転切替</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 燃料取替用水ビット再循環切替水位（注水量）</td> <td>16.5%  □ m<sup>3</sup></td> <td>設計値 設計値</td> </tr> <tr> <td>9) 代替再循環（格納容器スプレイ1系列使用）</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    i 開始条件</td> <td>再循環運転切替失敗から30分後</td> <td>運転員等操作余裕の考え方</td> </tr> <tr> <td>    ii 流量</td> <td>200 m<sup>3</sup>/h</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td>(3) 事故条件</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1) 破断位置</td> <td>低温側配管</td> <td>事故想定</td> </tr> <tr> <td>    2) 破断体様</td> <td>完全両端破断 (破断口径約 0.70m (27.5インチ))</td> <td>事故想定</td> </tr> </tbody> </table>			名称	数値	解析上の取り扱い	6) 「原子炉格納容器圧力異常高」格納容器スプレイ作動			i 設定点	0.136MPa[gage]	設計値（作動限界値）	ii 応答時間	0秒	最小値	7) 格納容器スプレイポンプ			i 台数	注入時：2台 再循環時：1台	ECCS再循環機能喪失後、格納容器スプレイ1系列による代替再循環を使用した炉心注水を行う	ii 容量	□ m <sup>3</sup> /h/台	最大値（設計値に余裕を考慮した値）	8) 再循環運転切替			i 燃料取替用水ビット再循環切替水位（注水量）	16.5%  □ m <sup>3</sup>	設計値 設計値	9) 代替再循環（格納容器スプレイ1系列使用）			i 開始条件	再循環運転切替失敗から30分後	運転員等操作余裕の考え方	ii 流量	200 m <sup>3</sup> /h	設計値	(3) 事故条件			1) 破断位置	低温側配管	事故想定	2) 破断体様	完全両端破断 (破断口径約 0.70m (27.5インチ))	事故想定	
名称	数値	解析上の取り扱い																																																																																					
7) 格納容器スプレイポンプ																																																																																							
i 台数	注入時：2台 再循環時：1台	ECCS再循環機能喪失後、格納容器スプレイ1系列による代替再循環を使用した炉心注水を行う																																																																																					
ii 容量	□ m <sup>3</sup> /h (1台当たり)	最大値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																					
8) 再循環運転切替																																																																																							
i 燃料取替用水ビット再循環切替水位（注水量）	3号炉:12.5%、4号炉:16.0%  □ m <sup>3</sup>	設計値  設計値																																																																																					
9) 代替再循環（格納容器スプレイ1系列使用）																																																																																							
i 開始条件	再循環運転切替失敗から30分後	運転員等操作余裕の考え方																																																																																					
ii 流量	200 m <sup>3</sup> /h	設計値																																																																																					
(3) 事故条件																																																																																							
1) 破断位置	低温側配管	事故想定																																																																																					
2) 破断体様	完全両端破断 (破断口径約 0.70m(27.5インチ))	事故想定																																																																																					
名称	数値	解析上の取り扱い																																																																																					
6) 「原子炉格納容器圧力異常高」格納容器スプレイ作動																																																																																							
i 設定点	0.136MPa[gage]	設計値（作動限界値）																																																																																					
ii 応答時間	0秒	最小値																																																																																					
7) 格納容器スプレイポンプ																																																																																							
i 台数	注入時：2台 再循環時：1台	ECCS再循環機能喪失後、格納容器スプレイ1系列による代替再循環を使用した炉心注水を行う																																																																																					
ii 容量	□ m <sup>3</sup> /h/台	最大値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																					
8) 再循環運転切替																																																																																							
i 燃料取替用水ビット再循環切替水位（注水量）	16.5%  □ m <sup>3</sup>	設計値 設計値																																																																																					
9) 代替再循環（格納容器スプレイ1系列使用）																																																																																							
i 開始条件	再循環運転切替失敗から30分後	運転員等操作余裕の考え方																																																																																					
ii 流量	200 m <sup>3</sup> /h	設計値																																																																																					
(3) 事故条件																																																																																							
1) 破断位置	低温側配管	事故想定																																																																																					
2) 破断体様	完全両端破断 (破断口径約 0.70m (27.5インチ))	事故想定																																																																																					
<p>□: 枠囲みの範囲は機密に係る事項のため、公開することはできません。</p>			<p>□: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。</p>																																																																																				

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件（ECCS 再循環機能喪失））

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="152 220 1037 1158" style="border: 2px solid black; height: 588px; width: 395px;"></div> <p data-bbox="257 1177 918 1203">第1図 高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプの最大注入流量（2台運転時）</p> <div data-bbox="427 1259 1043 1284" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     枠囲みの範囲は機密に係る事項のため、公開することはできません。                 </div>	<div data-bbox="1070 188 1944 1102" style="border: 2px solid black; height: 573px; width: 390px;"></div> <p data-bbox="1122 1129 1888 1155">第1図 高圧注入ポンプ（2台）及び余熱除去ポンプ（2台）の最大注入流量</p> <div data-bbox="1283 1233 1928 1262" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     □：枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。                 </div>	



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.4 重要事故シーケンスでの重大事故等対策の概略系統図について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>添付資料 2.7.5</p>	<p>添付資料 7.1.7.4</p>	
<p>重要事故シーケンスでの重大事故等対策の概略系統図について</p>	<p>重要事故シーケンスでの重大事故等対策の概略系統図について</p>	
<p>「ECCS再循環機能喪失」における重要事故シーケンス「大破断LOCA時に低圧再循環機能が喪失する事故」および「中小破断LOCA時に低圧再循環機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図を以下に示す。</p>	<p>「ECCS再循環機能喪失」における重要事故シーケンス「大破断LOCA時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図を以下に示す。</p>	<p>記載表現の相違</p>
<p>図1 「大破断LOCA時に低圧再循環機能が喪失する事故」および「中小破断LOCA時に低圧再循環機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図（短期対策）（事象発生時）</p>	<p>図1 「大破断LOCA時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図（高圧注入、低圧注入及び格納容器スプレイ）</p>	

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失 (添付資料 7.1.7.4 重要事故シーケンスでの重大事故等対策の概略系統図について)

赤字：設備、運用又は体制の相違 (設計方針の相違)  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違 (記載方針の相違)  
 緑字：記載表現、設備名称の相違 (実質的な相違なし)

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図2 「大破断LOCA時に低圧再循環機能が喪失する事故」および「中小破断LOCA時に低圧再循環機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図 (短期対策)              (再循環切替失敗、代替再循環切替)</p>	<p>図2 「大破断LOCA時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図 (代替再循環及び格納容器スプレイ再循環)</p>	<p>記載方針の相違              ・泊では安定状態に向けた対策と同一になるため図2にまとめて記載</p>
<p>図3 「大破断LOCA時に低圧再循環機能が喪失する事故」および「中小破断LOCA時に低圧再循環機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図 (原子炉安定以降の対策)</p>	<p>図2 「大破断LOCA時に低圧再循環機能及び高圧再循環機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図 (代替再循環及び格納容器スプレイ再循環)</p>	



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.5 安定状態について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料 2.7.6</p> <p style="text-align: center;">安定停止状態について</p> <p>ECCS再循環機能喪失（大破断LOCA+高圧再循環失敗+低圧再循環失敗）時の安定停止状態については以下のとおり。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.7.5</p> <p style="text-align: center;">安定状態について</p> <p>ECCS再循環機能喪失（大破断LOCA+低圧再循環失敗+高圧再循環失敗）時の安定停止状態については以下のとおり。</p>	<p>記載表現の相違</p> <p>記載表現の相違</p>
<p>原子炉安定停止状態：1次冷却材温度93℃以下</p> <p><u>原子炉安定停止状態の確立について</u>                      燃料取替用水ピット水位が低下した後は、代替再循環運転により炉心の冷却が可能である。再循環運転時における1次冷却材温度は原子炉格納容器サンプ水温とほぼ等しいと考えられ、第2.7.14図の解析結果より、事象発生の約2.0時間で格納容器再循環サンプ水温が約90℃で低下に転じていることから、事象発生の約2.0時間後を原子炉の安定停止状態とした。</p> <p><u>原子炉格納容器安定状態の確立について</u>                      第2.7.15図及び第2.7.16図の解析結果より、原子炉格納容器の健全性は格納容器スプレイ再循環により維持される。</p> <p><u>代替再循環運転及び格納容器スプレイ再循環運転による長期安定状態の維持について</u>                      1次冷却系の冷却に必要な外部電源等のサポート系は使用可能であり、代替再循環運転及び格納容</p>	<p>原子炉安定停止状態：事象発生後、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備を用いた炉心冷却により、炉心冠水が維持でき、また、冷却のための設備がその後も機能維持できると判断され、かつ、必要な要員の不足や資源の枯渇等のあらかじめ想定される事象悪化のおそれがない場合、安定停止状態が確立されたものとする。</p> <p>原子炉格納容器安定状態：炉心冠水後に、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備を用いた原子炉格納容器除熱機能により、原子炉格納容器圧力及び温度が安定又は低下傾向に転じ、また、原子炉格納容器除熱のための設備がその後も機能維持できると判断され、かつ、必要な要員の不足や資源の枯渇等のあらかじめ想定される事象悪化のおそれがない場合、安定状態が確立されたものとする。</p> <p><b>【安定状態の確立について】</b>                      原子炉安定停止状態の確立について                      燃料取替用水ピット水位が低下した後は、代替再循環運転にて炉心の冷却が可能である。再循環運転時において、1次冷却材温度は格納容器再循環サンプ水温度に等しいか、それに近いものと考えられる。第7.1.7.13図の解析結果より、事象発生約4.9時間で格納容器再循環サンプ水温が約90℃で低下に転じ、93℃を下回り安定していることから、事象発生約4.9時間後を低温停止状態に到達とし、原子炉安定停止状態とした。その後も代替再循環運転を継続することで安定状態が確立し、また、安定状態を維持できる。</p> <p><u>原子炉格納容器安定状態の確立について</u>                      原子炉格納容器内に漏えいした1次冷却材により、原子炉格納容器圧力及び温度は上昇する。そのため、原子炉格納容器スプレイ設備による原子炉格納容器除熱を継続的に行うことで、原子炉格納容器安定状態が確立される。</p> <p>重大事故等対策時に必要な要員は確保可能であり、また、必要な水源、燃料及び電源を供給可能である。</p> <p><b>【安定状態の維持について】</b>                      上記の炉心損傷防止対策を継続することにより安定状態を維持できる。</p>	

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.5 安定状態について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>器スプレイ再循環運転を継続することで、原子炉の安定停止状態及び原子炉格納容器の安定状態を長期にわたり維持可能である。</p>	<p>また、原子炉格納容器除熱機能を維持し、除熱を行うことによって、安定状態の維持が可能となる。</p>	















赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.6 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価について（ECCS 再循環機能喪失））

表2 解析条件を最悪条件とした場合の運転員等操作時間及び評価項目となるパラメータに与える影響（3/3）

大飯発電所3/4号炉				泊発電所3号炉		相違理由
項目	解析条件	最悪条件	条件設定の考え方	運転員等操作時間に与える影響	評価項目となるパラメータに与える影響	
蓄圧タンク保持圧力	4.0MPa(蓄圧保持圧力)	約4.4MPa(蓄圧) (通常運転時管理値中)	炉心への注水タイミングを遅くする最悪の圧力として設定。	解析条件で設定している蓄圧タンクの初期保持圧力より高くなるため、蓄圧注入の開始が早くなり、炉心への注水タイミングが早くなる。このため、熱中性層がプレイコップによる代替再循環運転の開始が遅くなる。	解析条件で設定している蓄圧タンクの初期保持圧力より高くなるため、蓄圧注入の開始が早くなり、炉心への注水タイミングが早くなる。このため、熱中性層がプレイコップによる代替再循環運転の開始が遅くなる。	
蓄圧タンク保有水量	26.0m <sup>3</sup> (1基当たり) (蓄圧保有水量)	約27.0m <sup>3</sup> (1基当たり) (通常運転時管理値)	炉心への注水量を少なくする最悪の保有水量を設定。	解析条件で設定している蓄圧タンクの初期保有水量より多くなるため、格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転の開始が遅くなる。	解析条件で設定している蓄圧タンクの初期保有水量より多くなるため、格納容器スプレイポンプによる代替再循環運転の開始が遅くなる。	
代替再循環注水量	200m <sup>3</sup> /h	200m <sup>3</sup> /h以上	原動機出力時約17台機までの格納容器に抽出される蒸気量（約120m <sup>3</sup> /h）を上回る流量として設定。	解析条件で設定している代替再循環注水量より大きくなるため、1次冷却系保有水量のレイアウトによる代替再循環の開始後の蒸気量減少（約120m <sup>3</sup> /h）を上回る流量として設定することから、運転員等操作時間（格納容器スプレイポンプによる代替再循環の開始時間）に与える影響はない。	解析条件で設定している代替再循環注水量より大きくなるため、1次冷却系保有水量のレイアウトによる代替再循環の開始後の蒸気量減少（約120m <sup>3</sup> /h）を上回る流量として設定することから、運転員等操作時間（格納容器スプレイポンプによる代替再循環の開始時間）に与える影響はない。	





赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.7 「ECCS再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて）

大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料 2.7.8</p> <p style="text-align: center;">「ECCS再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて</p> <p>1. はじめに</p> <p>炉心の「沸騰・ボイド率変化」及び「気液分離（炉心水位）・対向流」は、炉心水位に関連する物理現象である。また、1次冷却系の「気液分離・対向流」について、蒸気発生器でのスチーム・バインディングは、高温側配管のボイド率が大きく、蒸気発生器伝熱管への冷却材流入量が増加すると冷却材が伝熱管内で蒸発して圧損を増大させるため、炉心水位を下げる方向に働く現象である。これらの現象は、いずれも炉心水位に関連する現象であり、「ECCS再循環機能喪失」シーケンスにおけるECCS再循環切替失敗以降の炉心水位挙動に対して影響が大きいと考えられる。</p> <p>このため、ECCS再循環切替失敗以降の炉心水位挙動に着目し、MAAPとM-RELAP5との比較による評価を実施し、その不確かさについて確認を実施した。</p> <p>2. M-RELAP5との比較</p> <p>MAAPとM-RELAP5による原子炉容器内水位の比較を図1に示す。MAAPによる解析結果では、再循環切替失敗（約17分）から30分後に代替再循環運転を開始することにより、約47分後から炉心水位は回復する。約47分で炉心水位が最小値となり、炉心上端に達しないが、これを外挿すると、炉心水位が約47分の時点で炉心上端に到達することから、約47分に炉心は露出すると考えられる。一方、M-RELAP5による解析結果では、代替再循環運転を開始する以前の約33分の時点で炉心露出に至っており、MAAPとM-RELAP5との差は約15分となった。</p> <p>また、M-RELAP5により代替再循環開始をECCS再循環切替失敗から15分後に実施した場合の解析結果は図2のとおりであり、炉心は露出せず、ECCS再循環切替失敗以降の燃料被覆管温度に変化は見られない結果となった。</p> <p>なお、同評価では、MAAPによって算出された原子炉格納容器圧力等を境界条件として用いているが、「3. MAAPの不確かさの検討」に示すとおり、M-RELAP5の炉心露出の予測に与える影響は軽微である。</p> <p>3. MAAPの不確かさの検討</p> <p>MAAPのECCS再循環機能喪失への適用にあたって考慮すべき不確かさを検討する。</p> <p>ECCS再循環機能喪失シーケンスのMAAPとM-RELAP5の解析結果の比較から、MAAPの解析モデルに関して、以下を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・崩壊熱による冷却材の蒸散について、その影響として現れる炉心水位の低下速度は両コードでほぼ同じであり、MAAPで計算される沸騰挙動に応じた燃料棒から液相への伝熱と蒸気発生量は、M-RELAP5と同等であること。</li> <li>・炉心領域の気泡水位については、MAAPではドリフト・フラックスモデルにより計算されるボイド率を用い、そのボイド率について、炉心領域はM-RELAP5と同等の予測となるが、上部プレナム領域ではやや過小評価となっていること。</li> </ul>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.7.7</p> <p style="text-align: center;">「ECCS再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて</p> <p>1. はじめに</p> <p>炉心の「沸騰・ボイド率変化」及び「気液分離（炉心水位）・対向流」は、炉心水位に関連する物理現象である。また、1次冷却系の「気液分離・対向流」について、蒸気発生器でのスチーム・バインディングは、高温側配管のボイド率が大きく、蒸気発生器伝熱管への冷却材流入量が増加すると冷却材が伝熱管内で蒸発して圧損を増大させるため、炉心水位を下げる方向に働く現象である。これらの現象は、いずれも炉心水位に関連する現象であり、「ECCS再循環機能喪失」シーケンスにおけるECCS再循環切替失敗以降の炉心水位挙動に対して影響が大きいと考えられる。</p> <p>このため、ECCS再循環切替失敗以降の炉心水位挙動に着目し、MAAPとM-RELAP5との比較による評価を実施し、その不確かさについて確認を実施した。</p> <p>2. M-RELAP5との比較</p> <p>MAAPとM-RELAP5による原子炉容器内水位の比較を図1に示す。MAAPによる解析結果では、再循環切替失敗（約19分）から30分後に代替再循環運転を開始することにより、約49分後から炉心水位は回復する。約49分で炉心水位が最小値となり、炉心上端に達しないが、これを外挿すると、炉心水位が約51分の時点で炉心上端に到達することから、約51分に炉心は露出すると考えられる。一方、M-RELAP5による解析結果では、代替再循環運転を開始する以前の約36分の時点で炉心露出に至っており、MAAPとM-RELAP5の差は約15分となった。</p> <p>また、M-RELAP5により代替再循環開始をECCS再循環切替失敗から15分後に実施した場合の解析結果は図2のとおりであり、炉心は露出せず、ECCS再循環切替失敗以降の燃料被覆管温度に変化は見られない結果となった。</p> <p>なお、同評価では、MAAPによって算出された原子炉格納容器圧力等を境界条件として用いているが、「3. MAAPの不確かさの検討」に示すとおり、M-RELAP5の炉心露出の予測に与える影響は軽微である。</p> <p>3. MAAPの不確かさの検討</p> <p>MAAPのECCS再循環機能喪失への適用にあたって考慮すべき不確かさを検討する。</p> <p>ECCS再循環機能喪失シーケンスのMAAPとM-RELAP5の解析結果の比較から、MAAPの解析モデルに関して、以下を確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・崩壊熱による冷却材の蒸発について、その影響として現れる炉心水位の低下速度は両コードでほぼ同じであり、MAAPで計算される沸騰挙動に応じた燃料棒から液相への伝熱と蒸気発生量は、M-RELAP5と同等であること。</li> <li>・炉心領域の気泡水位については、MAAPではドリフト・フラックスモデルにより計算されるボイド率を用い、そのボイド率について、炉心領域はM-RELAP5と同等の予測となるが、上部プレナム領域ではやや過小評価となっていること。</li> </ul>	<p style="text-align: center;">解析結果の相違</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.7 「ECCS 再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・1次冷却系内保有水分のうち炉心領域及びダウンカマ領域の保有水量については、両コードは同等と言えるが、高温側配管領域の保有水量については、MAAPの方が大きく評価され、不確かさが大きいと考えられること。</p> <p>・高温側配管領域の保有水量をMAAPの方が多く評価する要因としては、MAAPで蒸気発生器伝熱管への液相の流入が少ないのに対して、M-RELAP5では蒸気発生器伝熱管への液相の流入があり、それによる差圧の増加と伝熱管でのスチーム・バインディング効果が生じているためであると考えられること。</p> <p>これらから、MAAPのECCS再循環機能喪失への適用にあたって考慮すべき不確かさは以下の3項目に整理される。</p> <p>①炉心及び上部プレナム領域のボイド率                  ②高温側配管～蒸気発生器伝熱管領域の保有水分                  ③蒸気発生器伝熱管の圧損</p> <p>①項のボイド率については、上部プレナム領域ではやや過小評価するものの大きな差ではない。                  ②項の高温側配管領域の保有水量を多めに評価することが炉心露出までの時間を長く評価する主要因であると考えられる。                  ③項の蒸気発生器伝熱管の圧損については、ダウンカマの水頭圧との釣り合いに考慮され、高温側配管領域の液相分布に影響することから②項に含まれている。</p> <p>これらの影響により、MAAPはECCS再循環切替後の炉心露出までの時間を長く見積もる傾向となる。</p> <p>このような1次冷却系保有水量の差は、1次冷却系から原子炉格納容器へ放出されるエネルギーにも影響すると考えられる。すなわち、炉心の崩壊熱により加熱されたECCS注入水が1次冷却系に留まるか原子炉格納容器に放出されるかの違いが、原子炉格納容器への放出エネルギーの差となることから、1次冷却系保有水量を多く評価する傾向があるMAAPの方が、原子炉格納容器への放出エネルギーが小さくなり、原子炉格納容器圧力が低めに推移することが考えられる。</p> <p>したがって、比較対象に用いたM-RELAP5では、MAAPにより計算した原子炉格納容器圧力等を境界条件に使用しており、M-RELAP5により計算した放出エネルギーに対する原子炉格納容器圧力は、MAAPで計算された原子炉格納容器圧力よりも高くなる傾向がある。両コードの計算結果から得られる放出エネルギーの積算値の差は約5%であり、放出エネルギーには原子炉格納容器の液相部に入る流出水のエネルギーも含まれ、全てが原子炉格納容器圧力の上昇に寄与することはないこと、原子炉格納容器内温度の上昇分に応じてヒートシンクによる抑制効果が働くことから、原子炉格納容器圧力の上昇幅は僅かであり、影響は小さいと考えられるが、1次冷却系内の挙動への影響を以下のとおり整理する。</p>	<p>・1次冷却系保有水分のうち炉心領域及びダウンカマ領域の保有水量については、両コードは同等と言えるが、高温側配管領域の保有水量については、MAAPの方が大きく評価され、不確かさが大きいと考えられること。</p> <p>・高温側配管領域の保有水量をMAAPの方が多く評価する要因としては、MAAPで蒸気発生器伝熱管への液相の流入が少ないのに対して、M-RELAP5では蒸気発生器伝熱管への液相の流入があり、それによる差圧の増加と伝熱管でのスチーム・バインディング効果が生じているためであると考えられること。</p> <p>これらから、MAAPのECCS再循環機能喪失への適用にあたって考慮すべき不確かさは以下の3項目に整理される。</p> <p>①炉心及び上部プレナム領域のボイド率                  ②高温側配管～蒸気発生器伝熱管領域の保有水分                  ③蒸気発生器伝熱管の圧損</p> <p>①項のボイド率については、上部プレナム領域ではやや過小評価するものの大きな差ではない。                  ②項の高温側配管領域の保有水量を多めに評価することが炉心露出までの時間を長く評価する主要因であると考えられる。                  ③項の蒸気発生器伝熱管の圧損については、ダウンカマの水頭圧との釣り合いに考慮され、高温側配管領域の液相分布に影響することから②項に含まれている。</p> <p>これらの影響により、MAAPはM-RELAP5に比べて、ECCS再循環切替後の炉心露出までの時間を長く見積もる傾向となる。</p> <p>このような1次冷却系保有水量の差は、1次冷却系から原子炉格納容器へ放出されるエネルギーにも影響すると考えられる。すなわち、炉心の崩壊熱により加熱されたECCS注入水が1次冷却系に留まるか原子炉格納容器に放出されるかの違いが、原子炉格納容器への放出エネルギーの差となることから、1次冷却系保有水量を多く評価する傾向があるMAAPの方が、原子炉格納容器への放出エネルギーが小さくなり、原子炉格納容器圧力が低めに推移することが考えられる。</p> <p>したがって、比較対象に用いたM-RELAP5では、MAAPにより計算した原子炉格納容器圧力等を境界条件に使用しており、M-RELAP5により計算した放出エネルギーに対する原子炉格納容器圧力は、MAAPで計算された原子炉格納容器圧力よりも高くなる傾向がある。両コードの計算結果から得られる放出エネルギーの積算値の差は約3%であり、放出エネルギーには原子炉格納容器の液相部に入る流出水のエネルギーも含まれ、全てが原子炉格納容器圧力の上昇に寄与することはないこと、原子炉格納容器内温度の上昇分に応じてヒートシンクによる抑制効果が働くことから、原子炉格納容器圧力の上昇幅は僅かであり、影響は小さいと考えられるが、1次冷却系内の挙動への影響を以下のとおり整理する。</p>	<p>解析結果の相違</p>



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

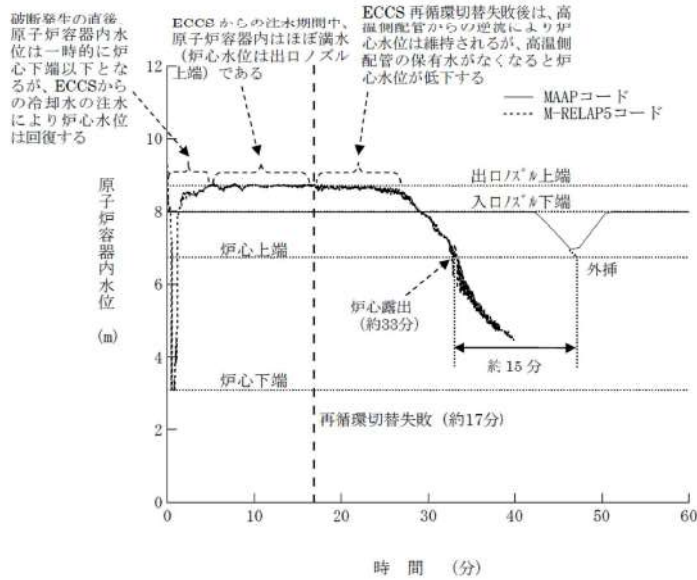
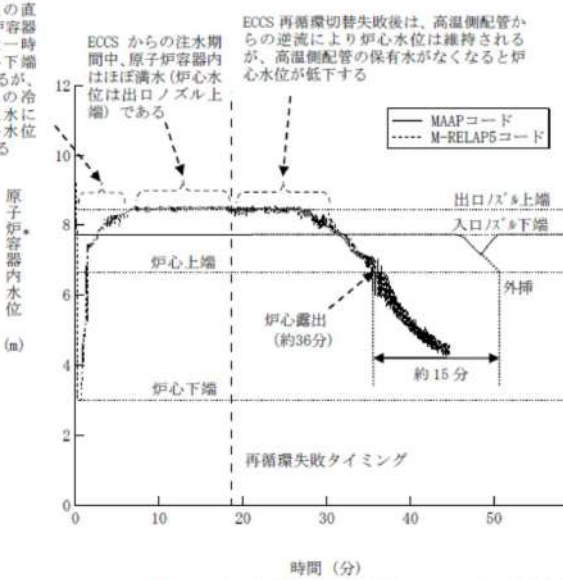
7.1.7 ECCS再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.7 「ECCS再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>・崩壊熱による冷却材の蒸散に関しては、燃料棒から冷却材への伝熱量により決まることから、原子炉格納容器圧力は影響しない。</p> <p>・炉心領域の気泡水位に関しては、原子炉格納容器圧力が高くなると1次冷却材圧力も高くなることから、炉心領域、上部プレナム領域等のボイドが圧縮され、ボイド率は小さくなるため、気泡水位としては低下する傾向であるが、高温側配管からの流入があり、影響は小さい。</p> <p>・1次冷却系内保有水分分布に関しては、炉心部のボイド率が低下するため、ダウンカマとの静水頭のバランスから、蒸気発生器伝熱管への液相の流入が減り、スチーム・バインディング効果が小さくなるため、1次冷却系の保有水量としては増加する方向となる。</p> <p>・同じく1次冷却系保有水分分布に関して、破断口からの冷却材放出については、炉心の冠水以降は、1次冷却材圧力は原子炉格納容器圧力とバランスして変化しており、放出流は1次冷却系内の質量バランスからECCSによる注水と崩壊熱による蒸散に相当する流量となるため、原子炉格納容器圧力はほとんど影響しない。</p> <p>このように、1次冷却系保有水分分布の違いにより、原子炉格納容器に放出される質量に差が生じることで、1次冷却系内の挙動への影響が考えられるが、原子炉格納容器圧力の差としてはわずかである。よって、M-RELAP5においてMAAPの不確かさを含む原子炉格納容器圧力等を境界条件に用いることが、解析結果に与える影響は軽微であると考えられる。</p> <p>また、比較対象に用いたM-RELAP5のECCS再循環機能喪失への適用性について、</p> <p>・旧日本原子力研究所（旧JAERI）で実施されたCCTF（円筒炉心試験装置）実験の実験データと実験解析結果との比較により、M-RELAP5は蒸気発生器での圧損を大きく計算するため、炉心及び高温側配管での保有水量を実際より小さく計算し、保守的な結果を与えることを確認した。</p> <p>・旧JAERIで実施されたTPTF（二相流試験装置）実験よりM-RELAP5は水平配管でボイド率を高く計算する傾向があることを確認し、その結果をもとに実機の感度解析を実施し、高温側配管でのボイド率計算の不確かさは非保守的な結果を与えないことを確認した。</p> <p>・M-RELAPは低圧時の炉心のボイド率予測に不確かさを有するが、その不確かさに関する感度解析を実施し、不確かさの影響により原子炉容器内の水位に影響するが、ECCS再循環機能喪失での15分での代替再循環確立により炉心は冠水状態を維持できることを確認した。</p> <p>と評価しており、M-RELAP5によるECCS再循環機能喪失の評価結果は、非保守的な傾向とはならないことを確認した。</p> <p>また、M-RELAP5による「ECCS再循環機能喪失」の解析では2次冷却系強制冷却を考慮していないことから、スチーム・バインディング効果が顕著となる。一方、実運用では事象発生後に2次冷却系強制冷却を実施することから、スチーム・バインディング効果は小さくなり、実際の炉心露出は解析結果と比べると遅くなる。</p> <p>以上から、MAAPが高温側配管の保有水量を多めに評価することに伴って炉心露出を遅めに予測する傾向をMAAPの不確かさとして取り扱う。</p>	<p>・崩壊熱による冷却材の蒸発に関しては、燃料棒から冷却材への伝熱量により決まることから、原子炉格納容器圧力は影響しない。</p> <p>・炉心領域の気泡水位に関しては、原子炉格納容器圧力が高くなると1次冷却材圧力も高くなることから、炉心領域、上部プレナム領域等のボイドが圧縮され、ボイド率は小さくなるため、気泡水位としては低下する傾向であるが、高温側配管からの流入があり、影響は小さい。</p> <p>・1次冷却系保有水分分布に関しては、炉心部のボイド率が低下するため、ダウンカマとの静水頭のバランスから、蒸気発生器伝熱管への液相の流入が減り、スチーム・バインディング効果が小さくなるため、1次冷却系の保有水量としては増加する方向となる。</p> <p>・同じく1次冷却系保有水分分布に関して、破断口からの冷却材放出については、炉心の冠水以降は、1次冷却材圧力は原子炉格納容器圧力とバランスして変化しており、放出流は1次冷却系内の質量バランスからECCSによる注水と崩壊熱による蒸発に相当する流量となるため、原子炉格納容器圧力はほとんど影響しない。</p> <p>このように、1次冷却系保有水分分布の違いにより、原子炉格納容器に放出される質量に差が生じることで、1次冷却系内の挙動への影響が考えられるが、原子炉格納容器圧力の差としてはわずかである。よって、M-RELAP5でMAAPの不確かさを含む原子炉格納容器圧力等を境界条件に用いることが、解析結果に与える影響は軽微であると考えられる。</p> <p>また、比較対象に用いたM-RELAP5のECCS再循環機能喪失への適用性について、</p> <p>・旧日本原子力研究所（旧JAERI）で実施されたCCTF（円筒炉心試験装置）実験の実験データと実験解析結果との比較により、M-RELAP5は蒸気発生器での圧損を大きく計算するため、炉心及び高温側配管での保有水量を実際より小さく計算し、保守的な結果を与えることを確認した。</p> <p>・旧JAERIで実施されたTPTF（二相流試験装置）実験よりM-RELAP5は水平配管でボイド率を高く計算する傾向があることを確認し、その結果をもとに実機の感度解析を実施し、高温側配管でのボイド率計算の不確かさは非保守的な結果を与えないことを確認した。</p> <p>・M-RELAP5は低圧時の炉心のボイド率予測に不確かさを有するが、その不確かさに関する感度解析を実施し、不確かさの影響により原子炉容器内の水位に影響するが、ECCS再循環機能喪失での15分での代替再循環確立により炉心は冠水状態を維持できることを確認した。</p> <p>と評価しており、M-RELAP5によるECCS再循環機能喪失の評価結果は、非保守的な傾向とはならないことを確認した。</p> <p>また、M-RELAP5による「ECCS再循環機能喪失」の解析では2次冷却系強制冷却を考慮していないことから、スチーム・バインディング効果が顕著となる。一方、実運用では事象発生後に2次冷却系強制冷却を実施することから、スチーム・バインディング効果は小さくなり、実際の炉心露出は解析結果と比べると遅くなる。</p> <p>以上から、MAAPが高温側配管の保有水量を多めに評価することに伴って炉心露出を遅めに予測する傾向をMAAPの不確かさとして取り扱う。</p>	



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.7 「ECCS再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>4. 重大事故等対策の有効性評価における取り扱い</p> <p>「ECCS再循環機能喪失」シーケンスの評価において、MAAPは高温側配管の保有水量を多めに評価する傾向があり、ECCS再循環切替失敗後の炉心露出までの時間を長く評価する。MAAPとM-RELAP5との計算結果を比較した結果、MAAPの方が炉心露出を約15分遅めに評価する結果であった。また、MAAPはM-RELAP5より原子炉格納容器を低めに評価するが、MAAPとM-RELAP5の計算結果から得られる放出エネルギーの差から見積もられる原子炉格納容器圧力の差はわずかである。</p> <p>比較に用いたM-RELAP5については、MAAPの計算結果を境界条件に用いることが解析結果に与える影響は軽微であること、炉心露出予測について非保守的な傾向を与えないことを確認した。</p> <p>以上より、炉心露出までの時間を長く評価することをMAAPの不確かさとして取扱い、MAAPの評価結果に対して、炉心露出の予測に対する不確かさとして15分を考慮することで、「ECCS再循環機能喪失」に係る炉心損傷防止対策の有効性を確認することが可能である。</p>  <p>＊：MAAPコードによる原子炉格納容器内水位は入口ノズル下端を上限とした気泡炉心水位を表示</p> <p>図1 ECCS再循環機能喪失評価のコード間比較（原子炉容器内水位）</p>	<p>4. 重大事故等対策の有効性評価における取り扱い</p> <p>「ECCS再循環機能喪失」シーケンスの評価において、MAAPは高温側配管の保有水量を多めに評価する傾向があり、ECCS再循環切替失敗後の炉心露出までの時間を長く評価する。MAAPとM-RELAP5との計算結果を比較した結果、MAAPの方が炉心露出を約15分遅めに評価する結果であった。また、MAAPはM-RELAP5より原子炉格納容器圧力を低めに評価するが、MAAPとM-RELAP5の計算結果から得られる放出エネルギーの差から見積もられる原子炉格納容器圧力の差はわずかである。</p> <p>比較に用いたM-RELAP5については、MAAPの計算結果を境界条件に用いることが解析結果に与える影響は軽微であること、炉心露出予測について非保守的な傾向を与えないことを確認した。</p> <p>以上より、炉心露出までの時間を長く評価することをMAAPの不確かさとして取扱い、MAAPの評価結果に対して、炉心露出の予測に対する不確かさとして15分を考慮することで、「ECCS再循環機能喪失」に係る炉心損傷防止対策の有効性を確認することが可能である。</p> <p>なお、「原子炉格納容器の除熱機能喪失」については、原子炉格納容器圧力及び温度がピーク値に到達する時間が長く（事象発生後約4.0時間）、原子炉格納容器への放出エネルギー積算値が大きくなるため、1次冷却系保有水量が多めに評価される影響が原子炉格納容器圧力及び温度に与える影響は軽微である。</p>  <p>＊：MAAPコードによる原子炉格納容器内水位は入口ノズル下端を上限とした表示</p> <p>図1 ECCS再循環機能喪失評価のコード間比較（原子炉容器内水位）</p>	<p>記載内容の相違</p>



赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.7 「ECCS 再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて）

大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図2 燃料被覆管温度 (M-RE LAP 5 コード)</p>	<p>図2 燃料被覆管温度 (M-RELAP5 コード)</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.7 「ECCS 再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて）

大阪発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由																																																														
<p style="text-align: center;">(参考1)</p> <p style="text-align: center;">CCTF 試験との比較<sup>[1]</sup></p> <p>「3. MAA Pの不確かさの検討」においてMAAPのECCS再循環機能喪失への適用にあたって考慮すべき不確かさについては以下の3点について挙げている</p> <p>①炉心及び上部プレナム領域のボイド率                  ②高温側配管～蒸気発生器伝熱管領域の保有水分分布                  ③蒸気発生器伝熱管の圧損</p> <p>①項のボイド率については、表1に示すとおり4ループPWR条件をM-RELAP5及びMAAPにて解析を実施した結果と、CCTF試験の試験結果との炉心及び上部プレナムにおけるボイド率の比較より、上部プレナム領域ではやや過小評価するもの大きな差ではないことが確認できる。</p> <p style="text-align: center;">表1 ボイド率の比較</p> <table border="1" data-bbox="174 635 1012 778"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">4ループPWR条件</th> <th rowspan="2">CCTF 試験</th> </tr> <tr> <th>M-RELAP5</th> <th>MAAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>炉心</td> <td>0.5</td> <td>0.5</td> <td>0.55</td> </tr> <tr> <td>上部プレナム</td> <td>0.65～0.70</td> <td>0.6</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table> <p>②項の高温側配管領域の保有水量を多めに評価することが炉心露出までの時間を長く評価する主要因であると考えられ、また、③項の蒸気発生器伝熱管の圧損については、ダウンカマの水頭圧との釣り合いに考慮され、高温側配管領域の液相分布に影響することから②項に含まれている。表2に示すとおり4ループPWR条件をM-RELAP5及びMAAPにて解析を実施した結果と、CCTF試験の試験結果との蒸気高温側配管、蒸気発生器での圧力損失比較を示す。</p> <p style="text-align: center;">表2 高温側配管及び蒸気発生器1次側の圧力損失の比較</p> <table border="1" data-bbox="147 1072 1039 1340"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">4ループPWR条件</th> <th rowspan="2">CCTF 試験</th> </tr> <tr> <th>M-RELAP5</th> <th>MAAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高温側配管</td> <td>2kPa</td> <td>25kPa</td> <td>約7kPa</td> </tr> <tr> <td>蒸気発生器入口 プレナム</td> <td>3kPa</td> <td rowspan="2">3kPa</td> <td>約10kPa</td> </tr> <tr> <td>蒸気発生器 伝熱管</td> <td>25kPa</td> <td>約8kPa</td> </tr> </tbody> </table>		4ループPWR条件		CCTF 試験	M-RELAP5	MAAP	炉心	0.5	0.5	0.55	上部プレナム	0.65～0.70	0.6	0.6		4ループPWR条件		CCTF 試験	M-RELAP5	MAAP	高温側配管	2kPa	25kPa	約7kPa	蒸気発生器入口 プレナム	3kPa	3kPa	約10kPa	蒸気発生器 伝熱管	25kPa	約8kPa	<p style="text-align: center;">(参考1)</p> <p style="text-align: center;">CCTF 試験との比較<sup>[1]</sup></p> <p>「3. MAA Pの不確かさの検討」においてMAAPのECCS再循環機能喪失への適用にあたって考慮すべき不確かさについては以下の3点について挙げている</p> <p>①炉心及び上部プレナム領域のボイド率                  ②高温側配管～蒸気発生器伝熱管領域の保有水分分布                  ③蒸気発生器伝熱管の圧損</p> <p>①項のボイド率については、表1に示すとおり4ループPWR条件をM-RELAP5及びMAAPにて解析を実施した結果と、CCTF試験の試験結果との炉心及び上部プレナムにおけるボイド率の比較より、上部プレナム領域ではやや過小評価するもの大きな差ではないことが確認できる。</p> <p style="text-align: center;">表1 ボイド率の比較</p> <table border="1" data-bbox="1061 628 1957 766"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">4ループPWR条件</th> <th rowspan="2">CCTF 試験</th> </tr> <tr> <th>M-RELAP5</th> <th>MAAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>炉心</td> <td>0.5</td> <td>0.5</td> <td>0.55</td> </tr> <tr> <td>上部プレナム</td> <td>0.65～0.70</td> <td>0.6</td> <td>0.75</td> </tr> </tbody> </table> <p>②項の高温側配管領域の保有水量を多めに評価することが炉心露出までの時間を長く評価する主要因であると考えられ、また、③項の蒸気発生器伝熱管の圧損については、ダウンカマの水頭圧との釣り合いに考慮され、高温側配管領域の液相分布に影響することから②項に含まれている。表2に示すとおり4ループPWR条件をM-RELAP5及びMAAPにて解析を実施した結果と、CCTF試験の試験結果との高温側配管、蒸気発生器での圧力損失比較を示す。</p> <p style="text-align: center;">表2 高温側配管及び蒸気発生器1次側の圧力損失の比較</p> <table border="1" data-bbox="1061 1062 1957 1305"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">4ループPWR条件</th> <th rowspan="2">CCTF 試験</th> </tr> <tr> <th>M-RELAP5</th> <th>MAAP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高温側配管</td> <td>2kPa</td> <td>25kPa</td> <td>約7kPa</td> </tr> <tr> <td>蒸気発生器入口 プレナム</td> <td>3kPa</td> <td rowspan="2">9kPa</td> <td>約10kPa</td> </tr> <tr> <td>蒸気発生器 伝熱管</td> <td>25kPa</td> <td>約8kPa</td> </tr> </tbody> </table>		4ループPWR条件		CCTF 試験	M-RELAP5	MAAP	炉心	0.5	0.5	0.55	上部プレナム	0.65～0.70	0.6	0.75		4ループPWR条件		CCTF 試験	M-RELAP5	MAAP	高温側配管	2kPa	25kPa	約7kPa	蒸気発生器入口 プレナム	3kPa	9kPa	約10kPa	蒸気発生器 伝熱管	25kPa	約8kPa	<p>※(参考1)を大阪に做って新規作成。CCTF試験は4ループ条件の試験のため、4ループPWR条件の解析結果と比較・検証している。</p> <p style="text-align: center;">記載の適正化</p> <p style="text-align: center;">記載の適正化</p>
		4ループPWR条件			CCTF 試験																																																											
	M-RELAP5	MAAP																																																														
炉心	0.5	0.5	0.55																																																													
上部プレナム	0.65～0.70	0.6	0.6																																																													
	4ループPWR条件		CCTF 試験																																																													
	M-RELAP5	MAAP																																																														
高温側配管	2kPa	25kPa	約7kPa																																																													
蒸気発生器入口 プレナム	3kPa	3kPa	約10kPa																																																													
蒸気発生器 伝熱管	25kPa		約8kPa																																																													
	4ループPWR条件		CCTF 試験																																																													
	M-RELAP5	MAAP																																																														
炉心	0.5	0.5	0.55																																																													
上部プレナム	0.65～0.70	0.6	0.75																																																													
	4ループPWR条件		CCTF 試験																																																													
	M-RELAP5	MAAP																																																														
高温側配管	2kPa	25kPa	約7kPa																																																													
蒸気発生器入口 プレナム	3kPa	9kPa	約10kPa																																																													
蒸気発生器 伝熱管	25kPa		約8kPa																																																													



泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.7 「ECCS再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>高温側配管及び蒸気発生器入口プレナムの圧力損失と水頭が小さく予測されれば、ダウンカマ水頭とのバランスにより蒸気発生器伝熱管への冷却材流入が多くなることから伝熱管差圧を大きく予測する傾向となる。表2に示すとおり、M-RELAP5は、CCTF計測読み取りと比較して、伝熱管の差圧を過大に予測し、その結果、高温側配管及び入口プレナムの差圧（水頭）を過小に評価する。即ち、ECCS再循環切替失敗後の炉心への補てんとなる高温側配管及び入口プレナムの冷却材が過小に評価され、保守的な評価を与える傾向となる。</p> <p>一方、MAAPでは蒸気発生器入口プレナムと伝熱管を合わせたボリュームで評価されるが、高温側配管の差圧が大きく、入口プレナムと伝熱管の差圧は過小に予測される。MAAPによる解析結果では、蒸気発生器伝熱管部まで水位は上昇しておらず、蒸気発生器伝熱管への液相流入はなく、伝熱管内での蒸発は生じていないと考えられる。即ち、ECCS再循環切替失敗後の炉心への補てんとなる高温側配管及び入口プレナムの冷却材が過大に評価され、結果として非保守側の評価を与える傾向となる。</p> <p>[1]「三菱PWR 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて」 MHI-NES-1064 三菱重工業、平成26年</p>	<p>高温側配管及び蒸気発生器入口プレナムの圧力損失と水頭が小さく予測されれば、ダウンカマ水頭とのバランスにより蒸気発生器伝熱管への冷却材流入が多くなることから伝熱管差圧を大きく予測する傾向となる。表2に示すとおり、M-RELAP5は、CCTF計測読み取りと比較して、伝熱管の差圧を過大に予測し、その結果、高温側配管及び入口プレナムの差圧（水頭）を過小に評価する。即ち、ECCS再循環切替失敗後の炉心への補てんとなる高温側配管及び入口プレナムの冷却材が過小に評価され、保守的な評価を与える傾向となる。</p> <p>一方、MAAPでは蒸気発生器入口プレナムと伝熱管を合わせたボリュームで評価されるが、高温側配管の差圧が大きく、入口プレナムと伝熱管の差圧は過小に予測される。MAAPによる解析結果では、蒸気発生器伝熱管部まで水位は上昇しておらず、蒸気発生器伝熱管への液相流入はなく、伝熱管内での蒸発は生じていないと考えられる。即ち、ECCS再循環切替失敗後の炉心への補てんとなる高温側配管及び入口プレナムの冷却材が過大に評価され、結果として非保守側の評価を与える傾向となる。</p> <p>[1]「三菱PWR 重大事故等対策の有効性評価に係るシビアアクシデント解析コードについて」 MHI-NES-1064 改1 三菱重工業、平成28年</p>	<p>参考文献の改定番号の差</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

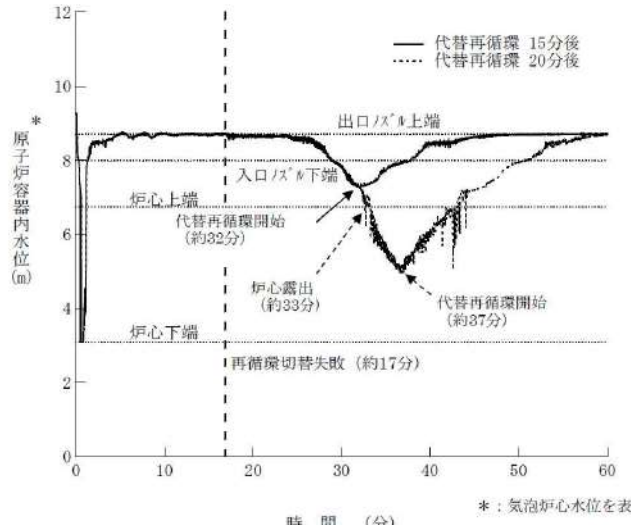
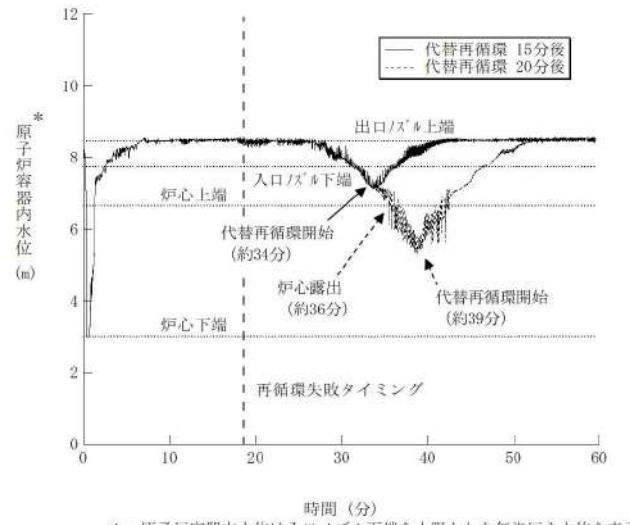
7.1.7 ECCS再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.7 「ECCS再循環機能喪失」におけるMAAPの不確かさについて）

大阪発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(参考2)</p> <p>「ECCS再循環機能喪失」における代替再循環準備について</p> <p>「ECCS再循環機能喪失」シーケンスにおいて、事象発生17分後にはECCS再循環不能が判断されるため、炉心へ注水を行うために早急な代替再循環運転を行う必要がある。</p> <p>以下に、事象発生から格納容器スプレイポンプによる代替再循環開始までの操作内容とタイムチャート（図-1）を示す。</p> <p>運転員は、大LOCAの発生により「非常用炉心冷却設備」及び「格納容器スプレイ作動」信号が発信し、格納容器スプレイポンプが両トレン正常に動作している場合、燃料取替用水ビット水位が再循環自動切換水位に到達することで、「再循環自動切換」信号が発信し、再循環運転に移行する。その後、再循環運転への自動切換に失敗すれば、現場での代替再循環ライン電動弁電源投入や中央制御室での代替再循環開始操作等を行う。一連の操作にかかる所要時間は、事象発生から代替再循環運転開始まで約32分、再循環切替失敗を起点とした場合約15分である。</p>	<p>(参考2)</p> <p>「ECCS再循環機能喪失」における代替再循環準備について</p> <p>「ECCS再循環機能喪失」シーケンスにおいて、事象発生19分後にはECCS再循環不能が判断されるため、炉心へ注水を行うために早急な代替再循環運転を行う必要がある。</p> <p>以下に、事象発生から格納容器スプレイポンプによる代替再循環開始までの操作内容とタイムチャート（図-1）を示す。</p> <p>運転員は、大LOCAの発生により「非常用炉心冷却設備作動」及び「格納容器スプレイ作動」信号が発信し、格納容器スプレイポンプが両トレン正常に動作している場合、燃料取替用水ビット水位が再循環切替水位に到達することで、中央制御室で再循環切替操作を開始する。その後、再循環運転への切替えに失敗すれば、現場での代替再循環ライン手動弁開操作、中央制御室での代替再循環開始操作等を行う。一連の操作にかかる所要時間は、事象発生から代替再循環運転開始まで約34分、再循環切替失敗を起点とした場合約15分である。</p>	<p>解析結果の相違</p> <p>設備の相違</p> <p>・大飯は自動切替、泊は手動切替（伊方と同様）</p>
<p>図-1 代替再循環運転タイムチャート</p>	<p>図-1 代替再循環運転タイムチャート</p>	



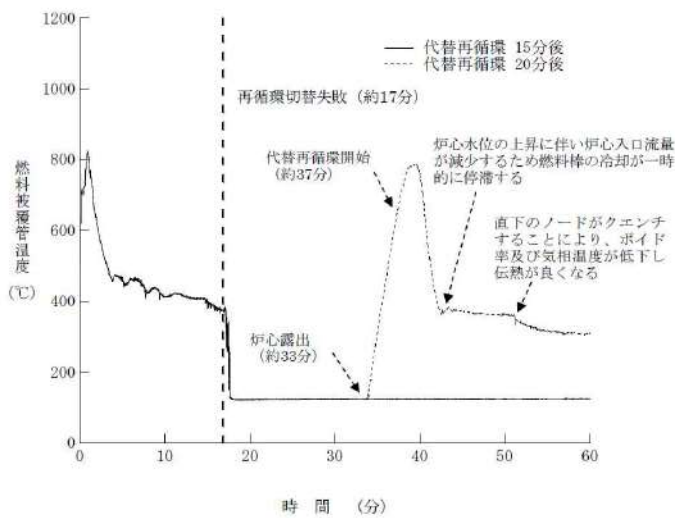
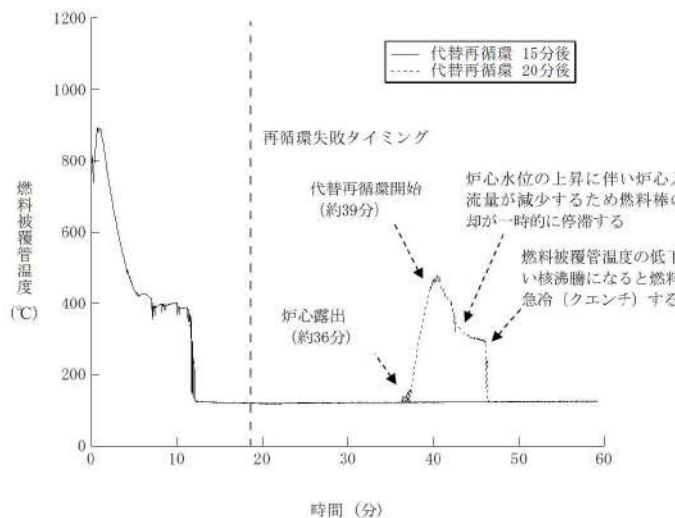
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.8 ECCS 再循環機能喪失時の代替再循環操作の時間余裕について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: right;">添付資料 2.7.9</p> <p style="text-align: center;">ECCS 再循環機能喪失時の代替再循環操作の時間余裕について</p> <p>1. はじめに</p> <p>ECCS 再循環機能喪失が発生した場合において、運用上実際に見込まれる操作開始時間である ECCS 再循環切替失敗から 15 分後に実施する格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作に対して、燃料被覆管温度の観点から、代替再循環操作の開始を 5 分遅くした場合の感度解析を実施した。なお、解析コードは M-RELAP5 を用いた。</p> <p>2. 影響評価</p> <p>ECCS 再循環切替失敗から 20 分後に格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実施した結果を図 1 及び図 2 に示す。大破断 LOCA が発生し、事象発生後約 17 分で燃料取替用水ピット水位（3号炉：12.5%、4号炉：16.0%）に到達し、再循環切替を行うが、高圧再循環及び低圧再循環に失敗し、ECCS 再循環機能喪失に至る。事象発生後の約 33 分後に炉心が露出し燃料被覆管温度が上昇するが、その後、代替再循環による炉心への注水が開始されることで、燃料被覆管温度の上昇は抑えられ、低下に転じる。このときの燃料被覆管温度は約 786℃であり、燃料被覆管最高温度 1,200℃に対して十分な余裕がある。</p> <p>以上より、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の操作時間には、ECCS 再循環切替失敗から 20 分程度の時間余裕があることが確認できた。</p>  <p style="text-align: center;">図 1 原子炉容器内水位の推移</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.7.8</p> <p style="text-align: center;">ECCS 再循環機能喪失時の代替再循環操作の時間余裕について</p> <p>1. はじめに</p> <p>ECCS 再循環機能喪失が発生した場合において、運用上実際に見込まれる操作開始時間である ECCS 再循環切替失敗から 15 分後に実施する格納容器スプレイポンプによる代替再循環操作に対して、燃料被覆管温度の観点から、代替再循環操作の開始を 5 分遅くした場合の感度解析を実施した。なお、解析コードは M-RELAP5 コードを用いた。</p> <p>2. 影響評価</p> <p>ECCS 再循環切替失敗から 20 分後に格納容器スプレイポンプによる代替再循環を実施した結果を図 1 及び図 2 に示す。大破断 LOCA が発生し、事象発生後約 19 分で燃料取替用水ピット水位 16.5% に到達し、再循環切替を行うが、低圧再循環及び高圧再循環に失敗し、ECCS 再循環機能喪失に至る。事象発生後の約 36 分後に炉心が露出し燃料被覆管温度が上昇するが、その後、代替再循環による炉心への注水が開始されることで、燃料被覆管温度の上昇は抑えられ、低下に転じる。このときの燃料被覆管温度は約 480℃であり、燃料被覆管最高温度 1,200℃に対して十分な余裕がある。</p> <p>以上より、格納容器スプレイポンプによる代替再循環の操作時間には、ECCS 再循環切替失敗から 20 分程度の時間余裕があることが確認できた。</p>  <p style="text-align: center;">図 1 原子炉容器内水位の推移</p>	<p>解析結果の相違                  再循環切替水位の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

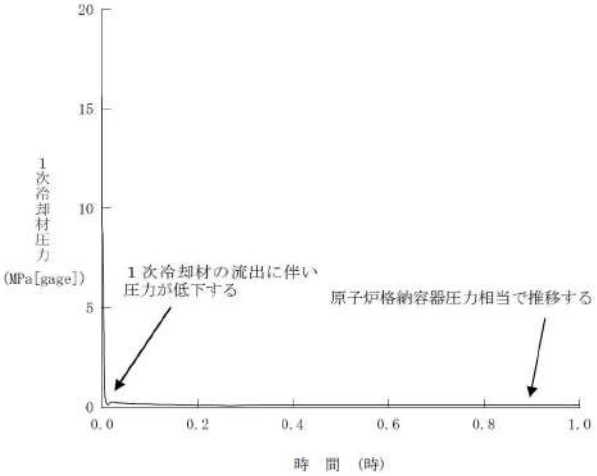
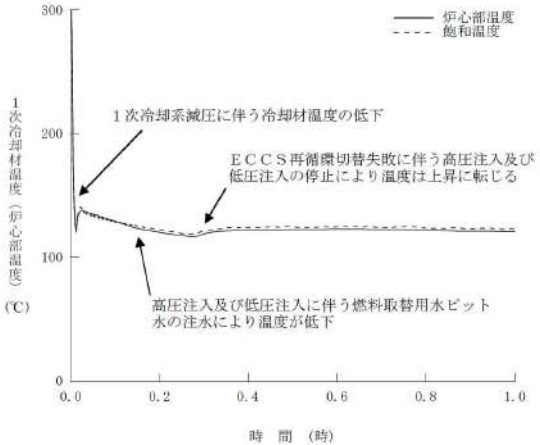
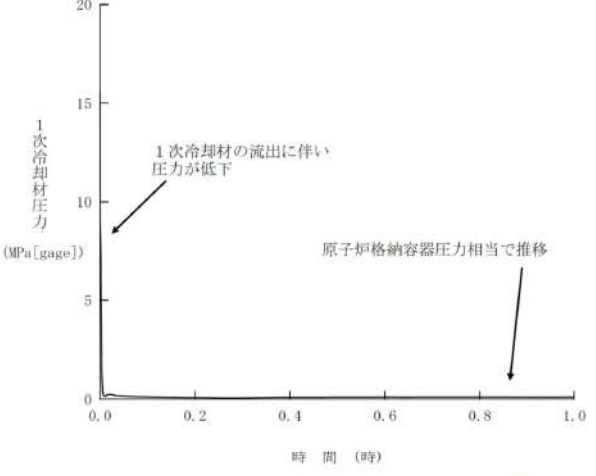
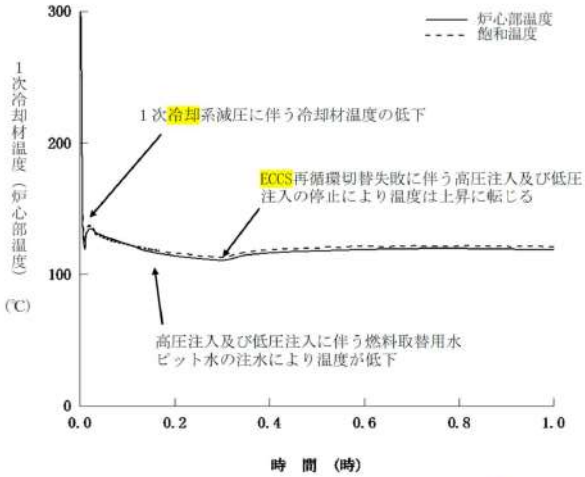
7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.8 ECCS 再循環機能喪失時の代替再循環操作の時間余裕について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p data-bbox="436 742 672 766">図2 燃料被覆管温度の推移</p>	 <p data-bbox="1332 742 1612 766">図2 燃料被覆管温度の推移</p>	



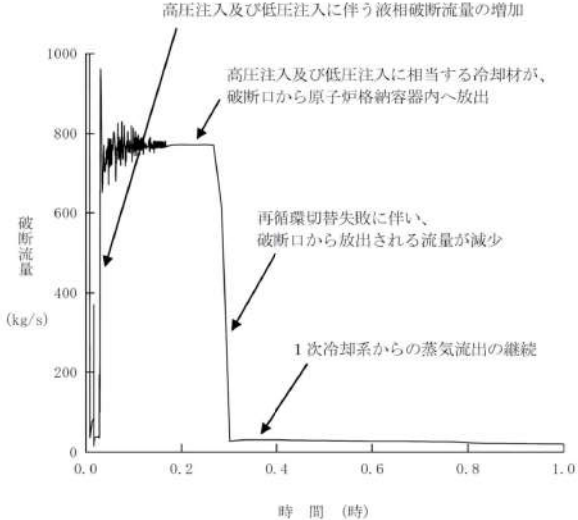
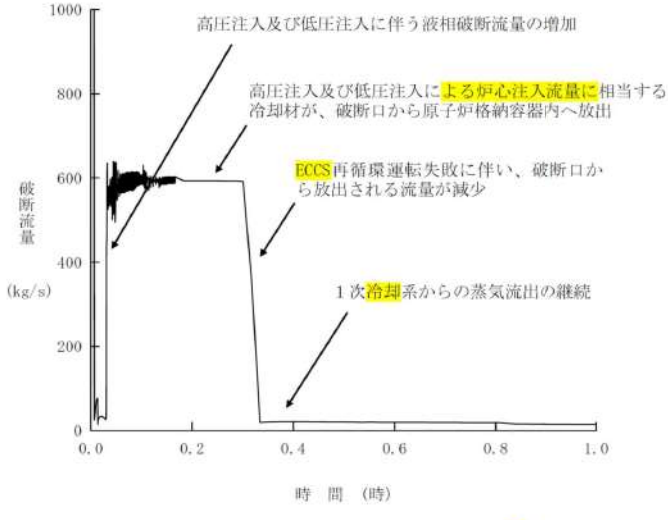
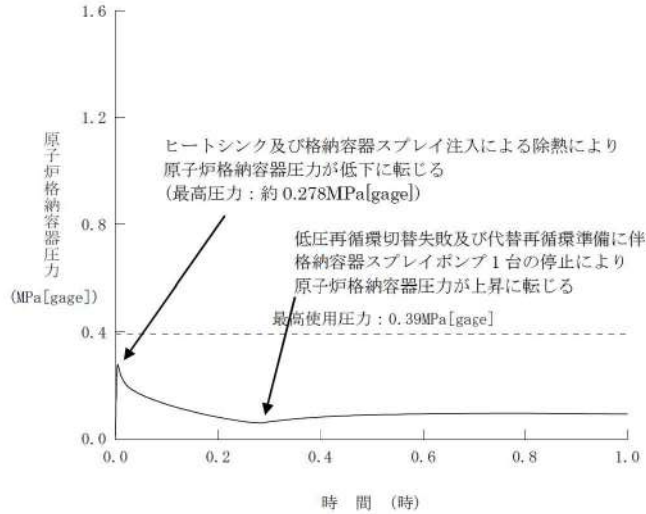
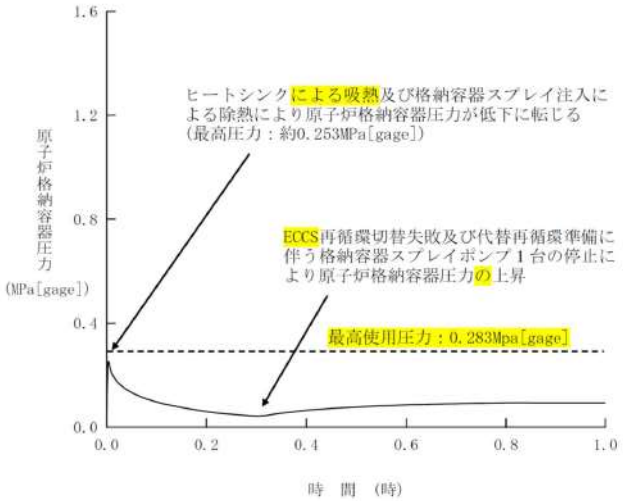
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS 再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.9 ECCS 再循環機能喪失時における事象初期の応答について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p data-bbox="896 172 1048 194">添付資料 2.7.10</p> <p data-bbox="331 207 864 229">ECCS 再循環機能喪失時における事象初期の応答について</p> <p data-bbox="170 274 808 296">ECCS 再循環機能喪失時における主要な事象初期の応答を以下に示す。</p>  <p data-bbox="347 837 851 861">図1 1次冷却材圧力の推移（第2.7.5図の拡大図）</p>  <p data-bbox="291 1388 907 1412">図2 1次冷却材温度（炉心部温度）の推移（第2.7.6図の拡大図）</p>	<p data-bbox="1803 172 1955 194">添付資料 7.1.7.9</p> <p data-bbox="1256 207 1760 229">ECCS 再循環機能喪失時における事象初期の応答について</p> <p data-bbox="1077 274 1688 296">ECCS 再循環機能喪失時における主要な事象初期の応答を以下に示す。</p>  <p data-bbox="1220 829 1825 853">図1 1次冷却材圧力の推移（本資料 第7.1.7.5図の拡大図）</p>  <p data-bbox="1220 1404 1825 1428">図2 1次冷却材温度の推移（本資料 第7.1.7.6図の拡大図）</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）  
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.7 ECCS再循環機能喪失（添付資料 7.1.7.9 ECCS再循環機能喪失時における事象初期の応答について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図3 破断流量の推移（第2.7.7図の拡大図）</p>	 <p>図3 破断流量の推移（本資料 第7.1.7.7図の拡大図）</p>	
 <p>図4 原子炉格納容器圧力の推移（第2.7.15図の拡大図）</p>	 <p>図4 原子炉格納容器圧力の推移（本資料 第7.1.7.15図の拡大図）</p>	



【凡例】 ○：記載あり  
 ×：記載なし  
 (○)：本文の資料の他箇所に記載  
 △：他本文の資料などに記載

7.1.7 ECCS再循環機能喪失

プラント		泊3号炉 作成状況		まとめ資料の作成を不要とした理由	まとめ資料または比較表を新たに作成することとした理由 もしくは 記載の充実を図ることとした理由	比較表を作成していない理由
女川	泊	まとめ資料	比較表			
対象なし	本文	○	○			
	添付資料 7.1.7.1 大破断LOCA時における低圧再循環運転不能の判断及びその後の操作の成立性について	○	×⇒○			(比較表による一言一句による比較(図表は除く)は同じPWRプラントである大飯3/4号炉の添付資料と実施)
	添付資料 7.1.7.2 「中小破断LOCA+高圧再循環機失敗」の取扱いについて	○	×⇒○			
	添付資料 7.1.7.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件 (ECCS再循環機能喪失)	○	×⇒○			
	添付資料 7.1.7.4 重要事故シナシスでの重大事故等対策の横断系統図について	○	×⇒○			
	添付資料 7.1.7.5 安定状態について	○	×⇒○			
	添付資料 7.1.7.6 解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価について (ECCS再循環機能喪失)	○	×⇒○			
	添付資料 7.1.7.7 「ECCS再循環機能喪失」におけるMAAPコードの不確かさについて	○	×⇒○			
	添付資料 7.1.7.8 ECCS再循環機能喪失時の代替再循環操作の時間余裕について	○	×⇒○			
	添付資料 7.1.7.9 ECCS再循環機能喪失時における事象初期の応答について	○	×⇒○			