

資料 3 - 2

泊発電所 3 号炉 審査資料	
資料番号	SAE711-9 r.6.0
提出年月日	令和5年3月8日

泊発電所 3 号炉
重大事故等対策の有効性評価
比較表

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

令和 5 年 3 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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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	
比較結果等を取りまとめた資料				
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)				
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				
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				
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、「差異の説明」欄に差異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、主給水流量喪失等が発生するとともに、補助給水系機器の故障等により蒸気発生器への注水機能が喪失する。このため、蒸気発生器はドライアウトして、2次冷却系からの除熱機能が喪失することから、緩和措置がとられない場合には、1次系が高温、高圧状態となり、加圧器安全弁等からの漏えいが継続し、炉心損傷に至る。			差異なし
炉心損傷防止対策	・高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリード ・高圧注入ポンプによる高圧再循環及び余熱除去系による炉心冷却を整備	・充てん/高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリード ・充てん/高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプによる再循環、並びに余熱除去系冷却	・高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリード ・高圧注入ポンプによる高圧再循環及び余熱除去系による炉心冷却	設備名称の相違 ・高浜は充てん/高圧注入ポンプを採用しているが、泊及び大飯は高圧注入ポンプを採用しているためフィードアンドブリードに用いるポンプが異なるが、機能的には同等 設計の相違 ・高浜はプースティングプラントのため再循環に低圧注入系及び高圧注入系を使用する

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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	
2-3) 有効性評価の主な項目 (2/2)				
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
重要事故シーケンス	主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故			差異なし
有効性評価の結果 (評価項目等)	燃料被覆管温度：炉心は冠水状態にあることから初期値（約 390℃）以下にとどまり、1,200℃以下となる。当該温度条件では、燃料被覆管の酸化反応は著しくならない。 1次冷却材圧力：2次冷却系からの除熱機能喪失により一時的に上昇し、約 16.4MPa[gage]に到達するが、フィードアンドブリードにより低下する。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 16.8MPa[gage]にとどまり、最高使用圧力の 1.2 倍 (20.59MPa[gage])を下回る。	燃料被覆管温度：炉心は冠水状態にあることから初期値（約 380℃）以下にとどまり、1,200℃以下となる。当該温度条件では、燃料被覆管の酸化反応は著しくならない。 1次冷却材圧力：2次冷却系からの除熱機能喪失により一時的に上昇し、約 16.4MPa[gage]に到達するが、フィードアンドブリードにより低下する。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 16.7MPa[gage]にとどまり、最高使用圧力の 1.2 倍 (20.59MPa[gage])を下回る。	燃料被覆管温度：炉心は冠水状態にあることから初期値（約 380℃）以下にとどまり、1,200℃以下となる。当該温度条件では、燃料被覆管の酸化反応は著しくならない。 1次冷却材圧力：2次冷却系からの除熱機能喪失により一時的に上昇し、約 16.4MPa[gage]に到達するが、フィードアンドブリードにより低下する。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 16.7MPa[gage]にとどまり、最高使用圧力の 1.2 倍 (20.592MPa[gage])を下回る。	差異なし （設計の相違により評価値が異なるが、何れも判断基準を下回る）
2-4) 主な相違				
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
高圧注入ポンプを1台運転とした場合の感度解析結果	高圧注入ポンプによる炉心注水量が少なくなり、フィードアンドブリード時の1次冷却材圧力が比較的高圧で推移する期間に高圧注入が一時的に停止することで炉心が一時的に露出するが、燃料被覆管温度は約 507℃に到達した後、高圧注入流量の回復に伴って再冠水することにより、燃料被覆管温度は低下し、その後も低く推移することから、燃料被覆管最高温度 1,200℃に対して十分な余裕がある	充てん/高圧注入ポンプによる炉心注水量が少なくなるが、炉心は露出することなく、燃料被覆管温度は初期値以下で低く推移し、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい	高圧注入ポンプによる炉心注水量が減少し、一時的に注水が停止し、一時的に炉心上部が露出するが、炉心注水の回復に伴って再冠水する。このため、燃料被覆管温度の炉心露出時の最高値は初期値（約 380℃）と同程度であり、その後も低く推移することから、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい	高圧注入ポンプの注入特性（揚程）の相違により感度解析結果が異なる 大飯：炉心が一時的に露出 PCT 約 507℃ 高浜：炉心露出なし PCT 初期値以下 泊：一時的に炉心上部が炉心露出 PCT 初期値（約 380℃）と同程度

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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	
2-5) 相違理由の省略				
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	充てんポンプ	充てん/高圧注入ポンプ	充てんポンプ	—
	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	—
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)
	閉操作/閉	閉止	閉操作	(大飯と同様)
	開操作	開放	開操作	(大飯と同様)
	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
	蒸散 動作	蒸散 作動	蒸発 動作	泊では「蒸発」で統一 (大飯と同様)

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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. 炉心損傷防止対策の有効性評価</p> <p>2.1 2次冷却系からの除熱機能喪失</p> <p>2.1.1 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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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、「小破断 LOCA 時に補助給水機能が喪失する事故」、「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」、「過渡事象時に補助給水機能が喪失する事故」、「手動停止時に補助給水機能が喪失する事故」、「外部電源喪失時に補助給水機能が喪失する事故」、「2次冷却系の破断時に補助給水機能が喪失する事故」、「2次冷却系の破断時に主蒸気隔離機能が喪失する事故」及び「蒸気発生器伝熱管破損時に補助給水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「2次冷却系からの除熱機能喪失」では、原子炉の出力運転中に、主給水流量喪失等が発生するとともに、補助給水系機器の故障等により蒸気発生器への注水機能が喪失する。</p> <p>このため、蒸気発生器はドライアウトして、2次冷却系からの除熱機能が喪失することから、緩和措置がとられない場合には、1次冷却系が高温、高圧状態となり、加圧器安全弁等からの漏えいが継続し、炉心損傷に至る。</p>	<p>2. 運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故</p> <p>2.1 2次冷却系からの除熱機能喪失</p> <p>2.1.1 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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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、「小破断 LOCA 時に補助給水機能が喪失する事故」、「極小 LOCA 時に補助給水機能が喪失する事故」、「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」、「過渡事象時に補助給水機能が喪失する事故」、「手動停止時に補助給水機能が喪失する事故」、「外部電源喪失時に補助給水機能が喪失する事故」、「2次冷却系の破断時に補助給水機能が喪失する事故」、「2次冷却系の破断時に主蒸気隔離機能が喪失する事故」及び「蒸気発生器伝熱管破損時に補助給水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「2次冷却系からの除熱機能喪失」では、原子炉の出力運転中に、主給水流量喪失等が発生するとともに、補助給水系機器の故障等により蒸気発生器への注水機能が喪失する。</p> <p>このため、蒸気発生器はドライアウトして、2次冷却系からの除熱機能が喪失することから、緩和措置がとられない場合には、1次系が高温、高圧状態となり、加圧器安全弁等からの漏えいが継続し、炉心損傷に至る。</p>	<p>7.1 運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故</p> <p>7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失</p> <p>7.1.1.1 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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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、「小破断 LOCA 時に補助給水機能が喪失する事故」、「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」、「過渡事象時に補助給水機能が喪失する事故」、「手動停止時に補助給水機能が喪失する事故」、「外部電源喪失時に補助給水機能が喪失する事故」、「2次冷却系の破断時に補助給水機能が喪失する事故」、「2次冷却系の破断時に主蒸気隔離機能が喪失する事故」及び「蒸気発生器伝熱管破損時に補助給水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「2次冷却系からの除熱機能喪失」では、原子炉の出力運転中に、主給水流量喪失等が発生するとともに、補助給水系機器の故障等により蒸気発生器への注水機能が喪失することを想定する。</p> <p>このため、蒸気発生器はドライアウトして、2次冷却系からの除熱機能が喪失することから、緩和措置がとられない場合には、1次冷却系が高温、高圧状態となり、加圧器安全弁等からの漏えいが継続し、炉心損傷に至る。</p> <p>本事故シーケンスグループは、2次冷却系からの除熱機能が喪失することによって炉心損傷に至る事故シーケンスグループである。</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】 記載表現の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</p> <p>【高浜】 設詞の相違</p> <p>・泊は高圧注入ポンプと充てんポンプが独立しており、極小LOCAを起因事象とした事故シーケンスは想定してい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（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川実績の反映）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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、1次冷却系を強制的に減圧し、高圧での炉心注水を行うことにより炉心損傷を防止する。</p> <p>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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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、高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリードを整備する。</p> <p>また、長期的な冷却を可能とするため、高圧注入ポンプによる高圧再循環及び余熱除去系による炉心冷却を整備する。</p> <p>対策の概略系統図を第2.1.1図に、対応手順の概要を第2.1.2図及び第2.1.3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2.1.1表に示す。</p> <p>本事故シーケンスグループのうち、「2.1.2(1) 有効性評価の方法」に示す重要事故シーケンスにおける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、中央制御室の運転員及び緊急時対策本部要員で構成され、合計18名である。その内訳は以下のとおりである。中央制御室の運転員は、中央監視及び指示を行う当直課長及び当直主任の2名、運転操作対応を行う運転員10名である。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緊急時対策本部要員は6名である。この必要な要員と作業項目について第2.1.4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</p>	<p>したがって、本事故シーケンスグループでは、1次系を強制的に減圧し、高圧での炉心注水を行うことにより、炉心損傷を防止する。</p> <p>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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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、充てん/高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリードを整備する。</p> <p>また、長期的な冷却を可能とするため、充てん/高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプによる再循環、並びに余熱除去系冷却を整備する。</p> <p>対策の概略系統図を第2.1.1.1図に、対応手順の概要を第2.1.1.2図及び第2.1.1.3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2.1.1.1表に示す。</p> <p>本事故シーケンスグループのうち、「2.1.2(1) 有効性評価の方法」に示す重要事故シーケンスにおける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、中央制御室の運転員及び本部要員で構成され、合計18名である。その内訳は以下のとおりである。中央制御室の運転員は、中央監視・指示を行う当直課長及び当直主任の2名、運転操作対応を行う運転員10名である。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本部要員は6名である。この必要な要員と作業項目について第2.1.1.4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</p>	<p>このため、重大事故等対策の有効性評価には、1次冷却系減圧機能及び高圧注入機能に対する重大事故等対策設備に期待することが考えられる。</p> <p>したがって、本事故シーケンスグループでは、1次冷却系を強制的に減圧し、高圧注入ポンプを用いた炉心注水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。</p> <p>また、原子炉格納容器の圧力が上昇した場合は原子炉格納容器スプレイ作動信号により、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。</p> <p>(3) 炉心損傷防止対策</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」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、初期の対策として高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリードを整備し、安定状態に向けた対策として、高圧注入系による高圧再循環及び余熱除去系による炉心冷却を整備する。</p> <p>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、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手段を整備する。</p> <p>これらの対策の概略系統図を第7.1.1.1図に、手順の概要を第7.1.1.2図及び第7.1.1.3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操作手順の関係を第7.1.1.1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おいて、重大事故等対策時に必要な要員は、中央制御室の運転員、災害対策要員及び災害対策本部要員で構成され、合計10名である。その内訳は次のとおりである。中央制御室の運転員は、中央監視及び指示を行う発電課長(当直)及び副長の2名、運転操作対応を行う運転員4名である。発電所構内に常駐している要員のうち、災害対策要員が1名、関係各所に通報連絡等を行う災害対策本部要員が3名である。必要な要員と作業項目について第7.1.1.4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</p>	<p>【大阪、高浜】 記載表現の相違(女川実績の反映)</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違(女川実績の反映)</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違(女川実績の反映)</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違(女川実績の反映)</p> <p>【大阪、高浜】 体制の相違 ・要員体制の差異</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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、18名で対処可能である。</p> <p>a. ブラントトリップの確認 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。 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。 ブ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. 補助給水系の機能喪失の判断及び喪失時の対応 電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの自動起動が失敗することにより補助給水流量が喪失し、全蒸気発生器水位が狭域水位以下に低下するため補助給水系の機能喪失と判断する。その後、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプの機能回復操作、主給水ポンプによる蒸気発生器への注水操作、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）による蒸気発生器への注水準備を行う。</p> <p>補助給水系の機能喪失の判断に必要な計装設備は、蒸気発生器補助給水流量等である。</p> <p>c. 1次冷却系のフィードアンドブリード 主蒸気逃がし弁の自動動作により、すべての蒸気発生器水位が低下し蒸気発生器水位（広域）計指示が10%未満となれば、非常用炉心冷却設備作動信号を手動発信させ高圧注入ポンプの起動を確認後、すべての加圧器逃がし弁を手動で開操作し、フィードアンドブリードを開始する。</p>	<p>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、18名で対処可能である。</p> <p>a. ブラントトリップの確認 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。 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。 ブ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. 補助給水系の機能喪失の判断及び喪失時の対応 電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの自動起動が失敗することにより補助給水流量が喪失し、全蒸気発生器水位が狭域水位以下に低下するため補助給水系の機能喪失と判断する。その後、電動補助給水ポンプ、タービン動補助給水ポンプの機能回復操作、主給水ポンプ、蒸気発生器水張りポンプによる蒸気発生器への注水操作、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプによる蒸気発生器への注水準備を行う。</p> <p>補助給水系の機能喪失の判断に必要な計装設備は、蒸気発生器補助給水流量等である。</p> <p>c. 1次系のフィードアンドブリード 主蒸気逃がし弁の自動動作により、すべての蒸気発生器水位が低下し広域水位計指示が10%未満となれば、非常用炉心冷却設備作動信号を手動発信させ、充てん／高圧注入ポンプの起動を確認後、すべての加圧器逃がし弁を手動で開放し、フィードアンドブリードを開始する。</p>	<p>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、10名で対処可能である。</p> <p>a. ブラントトリップの確認 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。 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。 ブ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. 補助給水系の機能喪失の判断及び喪失時の対応 電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの自動起動が失敗することにより補助給水流量が喪失し、全蒸気発生器水位が狭域水位以下に低下するため補助給水系の機能喪失と判断する。その後、電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプの機能回復操作並びに電動主給水ポンプによる蒸気発生器への注水操作を行う。電動主給水ポンプが使用できない場合には、SG直接給水用高圧ポンプによる蒸気発生器への注水準備を行う。</p> <p>補助給水系の機能喪失の判断に必要な計装設備は、補助給水流量等である。</p> <p>c. 1次冷却系のフィードアンドブリード 主蒸気逃がし弁の自動動作により、すべての蒸気発生器水位が低下し蒸気発生器水位（広域）指示が10%未満となれば、非常用炉心冷却設備作動信号を手動発信させ高圧注入ポンプの起動を確認後、すべての加圧器逃がし弁を手動で開操作し、フィードアンドブリードを開始する。</p>	<p>【大阪、高浜】 設計の相違 ・大阪、高浜は、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプの起動準備に時間がかかるため、蒸気発生器への主給水ポンプ等による注水操作と並行して蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプの注水準備を行っている</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>

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>フィードアンドブリード中は、1次冷却材圧力、温度等の監視により炉心の冷却状態を確認する。</p> <p>1次冷却系のフィードアンドブリード開始に必要な計装設備は、蒸気発生器水位（広域）等であり、フィードアンドブリード中の炉心冷却状態を確認するために必要な計装設備は、1次冷却材高温側温度（広域）等である。</p> <p style="text-align: right;">(添付資料 2.1.1)</p>	<p>フィードアンドブリード中は、1次冷却材圧力、温度等の監視により炉心の冷却状態を確認する。</p> <p>1次系のフィードアンドブリード開始に必要な計装設備は、蒸気発生器広域水位等であり、フィードアンドブリード中の炉心冷却状態を確認するために必要な計装設備は、1次冷却材高温側温度（広域）等である。</p> <p style="text-align: right;">(添付資料 2.1.1)</p>	<p>フィードアンドブリード中は、1次冷却材圧力、温度等の監視により炉心の冷却状態を確認する。</p> <p>1次冷却系のフィードアンドブリード開始に必要な計装設備は、蒸気発生器水位（広域）等であり、フィードアンドブリード中の炉心冷却状態を確認するために必要な計装設備は、1次冷却材温度（広域－高温側）等である。</p> <p style="text-align: right;">(添付資料 7.1.1.1)</p>	<p>【高浜】 設備名称の相違</p>
<p>d. 蓄圧注入系動作の確認</p> <p>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。</p> <p>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. 蓄圧注入系動作の確認</p> <p>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。</p> <p>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. 蓄圧注入系動作の確認</p> <p>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。</p> <p>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（広域）である。</p>	<p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p>
<p>e. 再循環自動切換の確認</p> <p>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を経て炉心注水する高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）計指示が56%以上であることを確認し、フィードアンドブリードによる炉心冷却を継続する。</p> <p>再循環自動切換の確認に必要な計装設備は、燃料取替用水ピット水位等である。</p>	<p>e. 再循環自動切換の確認</p> <p>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プから余熱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し、フィードアンドブリードによる炉心冷却を継続する。</p> <p>再循環自動切換の確認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>e. 再循環運転への切替</p> <p>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プ水位（広域）指示 71%以上を確認し、再循環運転へ切替え、高圧再循環運転へ移行する。また、フィードアンドブリードによる炉心冷却を継続する。</p> <p>再循環運転への切替の確認に必要な計装設備は、燃料取替用水ピット水位等である。</p>	<p>【大阪、高浜】 設計の相違 ・泊は手動で再循環運転へ切替える設計に対して、高浜と大阪は自動切換する設計（伊方と同様） ・燃料取替用水ピット（タンク）の切替水位設定の差異</p>
<p>f. 蒸気発生器水位回復の判断</p> <p>いずれかの蒸気発生器への注水が確保され、かつ蒸気発生器水位（狭域）計指示が0%以上となれば、蒸気発生器の水位が回復したと判断し、蒸気発生器2次側による炉心冷却操作を開始する。</p> <p>蒸気発生器水位の回復が見込めない場合は、高圧再循環運転及び1次冷却系のフィードアンドブリードによる炉心冷却を継続する。</p> <p>蒸気発生器水位回復の判断に必要な計装設備は、蒸気発生器水位（狭域）等である。</p>	<p>f. 蒸気発生器水位回復の判断</p> <p>いずれかの蒸気発生器への注水が確保され、かつ蒸気発生器狭域水位計指示が0%以上となれば、蒸気発生器の水位が回復したと判断し、蒸気発生器2次側による炉心冷却操作を開始する。</p> <p>蒸気発生器水位の回復が見込めない場合は、再循環運転及び1次系のフィードアンドブリードによる炉心冷却を継続する。</p> <p>蒸気発生器水位回復の判断に必要な計装設備は、蒸気発生器狭域水位等である。</p>	<p>f. 蒸気発生器水位回復の判断</p> <p>いずれかの蒸気発生器への注水が確保され、かつ蒸気発生器水位（狭域）指示が0%以上となれば、蒸気発生器の水位が回復したと判断し、蒸気発生器2次側による炉心冷却操作を開始する。</p> <p>蒸気発生器水位の回復が見込めない場合は、高圧再循環運転及び1次冷却系のフィードアンドブリードによる炉心冷却を継続する。</p> <p>蒸気発生器水位回復の判断に必要な計装設備は、蒸気発生器水位（狭域）等である。</p>	<p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p> <p>【高浜】 名称の相違</p> <p>【高浜】 設備名称の相違</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>g. 余熱除去系による炉心冷却</p> <p>1次冷却材圧力計指示 2.7MPa[gage]以下及び1次冷却材高温側温度（広域）計指示 177℃以下となり余熱除去系が使用可能になれば、1次冷却材高温側配管から取水することで余熱除去系による炉心冷却を開始する。</p> <p>余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉操作する。</p> <p>余熱除去系による炉心冷却に必要な計装設備は、1次冷却材高温側温度（広域）等である。 (添付資料 2.1.2)</p> <p>h. 1次冷却系のフィードアンドブリード停止</p> <p>余熱除去系により炉心が冷却されていることが確認できれば加圧器逃がし弁を閉操作しフィードアンドブリードを停止する。</p> <p>1次冷却系のフィードアンドブリード停止に必要な計装設備は、1次冷却材高温側温度（広域）等である。</p> <p>以降、長期対策として、炉心の冷却は余熱除去系により継続的に行う。</p> <p>なお、原子炉格納容器の冷却については、原子炉格納容器雰囲気の状態に応じて格納容器再循環ファンを運転し継続的に行う。</p>	<p>g. 余熱除去系による炉心冷却</p> <p>1次冷却材圧力計指示 2.7MPa[gage]以下及び1次冷却材高温側温度（広域）計指示 177℃以下となり余熱除去系が使用可能になれば、1次冷却材高温側配管から取水することで余熱除去系による炉心冷却を開始する。</p> <p>余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉操作する。</p> <p>余熱除去系による炉心冷却に必要な計装設備は、1次冷却材高温側温度（広域）等である。 (添付資料 2.1.2)</p> <p>h. 1次系のフィードアンドブリード停止</p> <p>余熱除去系により炉心が冷却されていることが確認できれば加圧器逃がし弁を閉操作しフィードアンドブリードを停止する。</p> <p>1次系のフィードアンドブリード停止に必要な計装設備は、1次冷却材高温側温度（広域）等である。</p> <p>以降、長期対策として、炉心の冷却は余熱除去系により継続的に行う。</p> <p>なお、原子炉格納容器の冷却については、原子炉格納容器雰囲気の状態に応じて格納容器再循環ファンを運転し継続的に行う。</p>	<p>g. 余熱除去系による炉心冷却</p> <p>1次冷却材圧力（広域）指示 2.7MPa[gage]以下及び1次冷却材温度（広域－高温側）指示 177℃未満となり余熱除去系が使用可能になれば、1次冷却材高温側配管から取水することで余熱除去系による炉心冷却を開始する。</p> <p>余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉操作する。</p> <p>余熱除去系による炉心冷却に必要な計装設備は、1次冷却材温度（広域－高温側）等である。 (添付資料7.1.1.2)</p> <p>h. 1次冷却系のフィードアンドブリード停止</p> <p>余熱除去系により炉心が冷却されていることが確認できれば加圧器逃がし弁を閉操作しフィードアンドブリードを停止する。</p> <p>1次冷却系のフィードアンドブリード停止に必要な計装設備は、1次冷却材温度（広域－高温側）等である。</p> <p>以降、炉心冷却は余熱除去系により継続的に行い、また、原子炉格納容器除熱は、原子炉格納容器雰囲気の状態に応じて格納容器再循環ファンを運転し継続的に行う。原子炉格納容器の圧力が上昇した場合でも、原子炉格納容器スプレイ作動信号により原子炉格納容器スプレイ設備が起動することで、原子炉格納容器除熱を継続的に行う。</p>	<p>【大阪、高浜】 設備名称の相違</p> <p>【大阪、高浜】 運用の相違</p> <p>・運用の相違により余熱除去系に併入可能な条件が各社異なるが同等（玄海と同様）</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】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違</p> <p>・消火C/V スプレイによるC/V健全性維持について記載（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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>2.1.2 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、1次冷却材の温度及び圧力上昇が早く、フィードアンドブリード開始までの時間余裕が短くかつ要求される設備容量の観点で厳しくなる「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」である。</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、沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、1次冷却系における ECCS 強制注入及び ECCS 蓄圧タンク注入、加圧器における気液熱非平衡、水位変化及び冷却材放出、並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達及び2次側水位変化・ドライアウトが重要現象となる。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M-RELAP5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る。</p> <p>また、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>(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 2.1.2 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 style="text-align: right;">(添付資料 2.1.3)</p> <p>a. 事故条件</p> <p>(a) 起因事象</p> <p>起因事象として、主給水流量喪失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>補助給水系の機能が喪失するものとする。</p>	<p>2.1.2 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、1次冷却材の温度及び圧力上昇が早く、フィードアンドブリード開始までの時間余裕が短くかつ要求される設備容量の観点で厳しくなる「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」である。</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、沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、1次冷却系における ECCS 強制注入及び ECCS 蓄圧タンク注入、加圧器における気液熱非平衡、水位変化及び冷却材放出、並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達及び2次側水位変化・ドライアウトが重要現象となる。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M-RELAP5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る。</p> <p>また、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>(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 2.1.1.2 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 style="text-align: right;">(添付資料 2.1.3)</p> <p>a. 事故条件</p> <p>(a) 起因事象</p> <p>起因事象として、主給水流量喪失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>補助給水系の機能が喪失するものとする。</p>	<p>7.1.1.2 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、1次冷却材の温度及び圧力上昇が早く、フィードアンドブリード開始までの時間余裕が短くかつ要求される設備容量の観点で厳しくなる「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」である。</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、沸騰・ボイド率変化及び気液分離・対向流、1次冷却系における ECCS 強制注入及び ECCS 蓄圧タンク注入、加圧器における気液熱非平衡、水位変化及び冷却材放出並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達及び2次側水位変化・ドライアウトが重要現象となる。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M-RELAP5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る。</p> <p>また、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>(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 7.1.1.2 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>a. 事故条件</p> <p>(a) 起因事象</p> <p>起因事象として、主給水流量喪失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>補助給水系の機能が喪失するものとする。</p>	<p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 評価方針の相違（女川実績の反映）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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) 外部電源 外部電源はあるものとする。 外部電源がある場合、1次冷却材ポンプの運転が継続され、蒸気発生器1次側と2次側の熱伝達促進により蒸気発生器ドライアウトが早くなる。このため、炉心崩壊熱が大きい状態でフィードアンドブリードを開始することから、炉心冷却上厳しくなる。</p> <p>b. 重大事故等対策に関連する機器条件</p> <p>(a) 高圧注入ポンプ フィードアンドブリードにおける炉心への注水は、高圧注入ポンプ2台を使用するものとし、炉心冷却を厳しくする観点から、設計値に注入配管の流路抵抗等を考慮した値として炉心への注水量が少なくなる最小注入特性（高圧注入特性：0m³/h～約280m³/h、0MPa[gage]～約13.5MPa[gage]）を用いるものとする。</p> <p>(b) 加圧器逃がし弁 フィードアンドブリードにおける1次冷却材の放出は、加圧器逃がし弁2個を使用するものとし、1個当たりの容量は、設計値である95t/hとする。</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。</p> <p>(a) フィードアンドブリードは、蒸気発生器ドライアウトの5分後に開始するものとする。なお、蒸気発生器広域水位が0%に到達した時点蒸気発生器ドライアウトとする。 運用上は、蒸気発生器ドライアウト判定条件を計</p>	<p>(c) 外部電源 外部電源はあるものとする。 外部電源がある場合、1次冷却材ポンプの運転が継続され、蒸気発生器1次側と2次側の熱伝達促進により蒸気発生器ドライアウトが早くなる。このため、炉心崩壊熱が大きい状態でフィードアンドブリードを開始することから、炉心冷却上厳しくなる。</p> <p>b. 重大事故等対策に関連する機器条件</p> <p>(a) 充てん/高圧注入ポンプ フィードアンドブリードにおける炉心への注水は、充てん/高圧注入ポンプ2台を使用するものとし、炉心冷却性が厳しくなる観点から、設計値に注入配管の流路抵抗等を考慮した値として炉心への注水量が少なくなる最小注入特性（高圧注入特性：0m³/h～約150m³/h、0MPa[gage]～約16.9MPa[gage]）を用いるものとする。</p> <p>(b) 加圧器逃がし弁 フィードアンドブリードにおける1次冷却材の放出は、加圧器逃がし弁3個を使用するものとし、1個当たりの容量は、設計値である95t/hとする。</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。</p> <p>(a) フィードアンドブリードは、蒸気発生器ドライアウトの5分後に開始するものとする。なお、蒸気発生器広域水位が0%に到達した時点蒸気発生器ドライアウトとする。 運用上は、蒸気発生器ドライアウト判定条件を計器</p>	<p>(c) 外部電源 外部電源は使用できるものとする。 外部電源がある場合、1次冷却材ポンプの運転が継続され、蒸気発生器1次側と2次側の熱伝達促進により蒸気発生器ドライアウトが早くなる。このため、炉心崩壊熱が大きい状態でフィードアンドブリードを開始することから、炉心冷却上厳しくなる。</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 原子炉トリップは、蒸気発生器水位低信号によるものとする。</p> <p>(b) 高圧注入ポンプ フィードアンドブリードにおける炉心への注水は、高圧注入ポンプ2台を使用するものとし、炉心冷却を厳しくする観点から、設計値に注入配管の流路抵抗等を考慮した値として炉心への注水量が少なくなる最小注入特性（高圧注入特性：0m³/h～約230m³/h、0MPa[gage]～約13.0MPa[gage]）を用いるものとする。</p> <p>(c) 加圧器逃がし弁 フィードアンドブリードにおける1次冷却材の放出は、加圧器逃がし弁2個を使用するものとし、1個当たりの容量は、設計値である95t/hとする。</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」示す分類に従って以下のとおり設定する。</p> <p>(a) フィードアンドブリードは、蒸気発生器ドライアウトの5分後に開始する。なお、蒸気発生器広域水位が0%に到達した時点蒸気発生器ドライアウトとする。 運用上は、蒸気発生器ドライアウト判定条件を計器</p>	<p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川実績の反映） ・機器条件にトリップ信号も記載</p> <p>【大阪、高浜】 設計の相違 ・設備等の相違による注入特性の相違</p> <p>【高浜】 設計の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映） ・操作条件の記載の語</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>器誤差等を考慮して蒸気発生器水位（広域）計指示10%とすることにより、蒸気発生器広域水位が0%になる前に確実にフィードアンドブリードを開始できることとしており、解析上の想定より早くなる。 (添付資料 2.1.4)</p>	<p>誤差等を考慮して蒸気発生器広域水位計指示を10%とすることにより、蒸気発生器広域水位が0%になる前に確実にフィードアンドブリードを開始できることとしており、解析上の想定より早くなる。 (添付資料 2.1.4)</p>	<p>誤差等を考慮して蒸気発生器水位（広域）指示を10%とすることにより、蒸気発生器広域水位が0%になる前に確実にフィードアンドブリードを開始できることとしており、解析上の想定より早くなる。 (添付資料 7.1.1.4)</p>	<p>尾を「する」に統一 【大阪、高浜】 設備名称の相違</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 2.1.3 図に、1次冷却材圧力、1次冷却材温度、1次冷却系保有水量、燃料被覆管温度等の1次冷却系パラメータの推移を第 2.1.5 図から第 2.1.14 図に、蒸気発生器水位及び2次冷却系圧力の2次冷却系パラメータの推移を第 2.1.15 図及び第 2.1.16 図に示す。</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 2.1.1.3 図に、1次冷却材圧力、1次冷却材温度、1次系保有水量、燃料被覆管温度等の1次系パラメータの推移を第 2.1.1.5 図から第 2.1.1.14 図に、蒸気発生器水位及び2次系圧力の2次系パラメータの推移を第 2.1.1.15 図及び第 2.1.1.16 図に示す。</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 7.1.1.3 図に、1次冷却材圧力、1次冷却材温度、1次冷却系保有水量、燃料被覆管温度等の1次冷却系パラメータの推移を第 7.1.1.5 図から第 7.1.1.14 図に、蒸気発生器水位及び2次冷却系圧力の2次冷却系パラメータの推移を第 7.1.1.15 図及び第 7.1.1.16 図に示す。</p>	
<p>a. 事象進展 事象発生後、主給水流量喪失に伴い蒸気発生器の2次側の水位が低下することで、「蒸気発生器水位低」信号のトリップ限界値に到達し、原子炉は自動停止する。また、1次冷却材圧力は原子炉停止に伴う原子炉出力の低下により一旦低下するが、蒸気発生器の水位低下に伴う除熱量の低下によって上昇に転じ、加圧器逃がし弁が自動動作する。 一方、「蒸気発生器水位低」信号発信後、全補助給水ポンプの起動に失敗することから、主蒸気逃がし弁の自動動作による1次冷却系の除熱に伴い蒸気発生器水位の低下は継続し、事象発生の約25分後に蒸気発生器広域水位が0%以下となり、蒸気発生器はドライアウトする。 蒸気発生器ドライアウトの5分後に、運転員によるフィードアンドブリードを開始し、加圧器逃がし弁の手動開操作による加圧器気相部の蒸気放出が開始される。開始時点における1次冷却材温度は飽和温度に対して余裕がありサブクール状態を維持していることから、開始直後は1次冷却材の減圧沸騰を伴わないため、1次冷却材圧力は急激かつ大幅に低下し、高圧注入が開始される。その後、1次冷却材圧力の急激な低下に伴う減圧沸騰の開始により1次冷却系は気液二相とな</p>	<p>a. 事象進展 事象発生後、主給水流量喪失に伴い蒸気発生器の2次側の水位が低下することで、「蒸気発生器水位異常低」信号のトリップ限界値に到達し、原子炉は自動停止する。また、1次冷却材圧力は原子炉停止に伴う原子炉出力の低下により一旦低下するが、蒸気発生器の水位低下に伴う除熱量の低下によって上昇に転じ、加圧器逃がし弁が自動動作する。 一方、「蒸気発生器水位異常低」信号発信後、全補助給水ポンプの起動に失敗することから、主蒸気逃がし弁の自動動作による1次系の除熱に伴い蒸気発生器水位の低下は継続し、事象発生の約24分後に蒸気発生器広域水位が0%以下となり、蒸気発生器はドライアウトする。 蒸気発生器ドライアウトの5分後に、運転員によるフィードアンドブリードを開始し、加圧器逃がし弁の手動開放による加圧器気相部の蒸気放出が開始される。開始時点における1次冷却材温度は飽和温度に対して余裕がありサブクール状態を維持していることから、開始直後は1次冷却材の減圧沸騰を伴わないため、1次冷却材圧力は急激かつ大幅に低下し、高圧注入が開始される。その後、1次冷却材圧力の急激な低下に伴う減圧沸騰の開始により1次系は気液二相となり、1次冷却材体積の</p>	<p>a. 事象進展 事象発生後、主給水流量喪失に伴い蒸気発生器の2次側の水位が低下することで、「蒸気発生器水位低」信号のトリップ限界値に到達し、原子炉は自動停止する。また、1次冷却材圧力は原子炉停止に伴う原子炉出力の低下により一旦低下するが、蒸気発生器の水位低下に伴う除熱量の低下によって上昇に転じ、加圧器逃がし弁が自動動作する。 一方、「蒸気発生器水位低」信号発信後、全補助給水ポンプの起動に失敗することから、主蒸気逃がし弁の自動動作による1次冷却系の除熱に伴い蒸気発生器水位の低下は継続し、事象発生の約22分後に蒸気発生器広域水位が0%以下となり、蒸気発生器はドライアウトする。 蒸気発生器ドライアウトの5分後に、運転員によるフィードアンドブリードを開始し、加圧器逃がし弁の手動開操作による加圧器気相部の蒸気放出が開始される。開始時点における1次冷却材温度は飽和温度に対して余裕がありサブクール状態を維持していることから、開始直後は1次冷却材の減圧沸騰を伴わないため、1次冷却材圧力は急激かつ大幅に低下し、高圧注入が開始される。その後、1次冷却材圧力の急激な低下に伴う減圧沸騰の開始により1次冷却系は気液二相となり、1次冷却</p>	<p>【高浜】 設計の相違 【大阪、高浜】 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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>り、1次冷却材体積の増加により加圧器水位が上昇するとともに加圧器逃がし弁からの放出が気相から気液二相となることで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力は上昇に転じる。1次冷却材圧力の上昇に伴い高圧注入流量が減少するとともに1次冷却系保有水量が減少することで加圧器に気相が生成されることから、加圧器逃がし弁からの蒸気放出が促進され、1次冷却材圧力が低下に転じる。1次冷却材圧力の低下に伴い高圧注入流量は増加し、事象発生の約1.2時間後に高圧注入流量が加圧器逃がし弁からの放出量を上回り、1次冷却系保有水量は増加に転じ、炉心の冠水状態は維持される。</p> <p>(添付資料 2.1.5、2.1.6、2.1.7)</p>	<p>増加により加圧器水位が上昇するとともに加圧器逃がし弁からの放出が気相から気液二相となることで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力は上昇に転じる。1次冷却材圧力の上昇に伴い高圧注入流量が減少するとともに1次系保有水量が減少することで加圧器に気相が生成されることから、加圧器逃がし弁からの蒸気放出が促進され、1次冷却材圧力が低下に転じる。1次冷却材圧力の低下に伴い高圧注入流量は増加し、事象発生の約50分後に高圧注入流量が加圧器逃がし弁からの放出量を上回り、1次系保有水量は増加に転じ、炉心の冠水状態は維持される。</p> <p>(添付資料 2.1.5、2.1.6、2.1.7)</p>	<p>材体積の増加により加圧器水位が上昇するとともに加圧器逃がし弁からの放出が気相から気液二相となることで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力は上昇に転じる。1次冷却材圧力の上昇に伴い高圧注入流量が減少するとともに1次冷却系保有水量が減少することで加圧器に気相が生成されることから、加圧器逃がし弁からの蒸気放出が促進され、1次冷却材圧力が低下に転じる。1次冷却材圧力の低下に伴い高圧注入流量は増加し、事象発生の約1.2時間後に高圧注入流量が加圧器逃がし弁からの放出量を上回り、1次冷却系保有水量は増加に転じ、炉心の冠水状態は維持される。</p> <p>(添付資料7.1.1.5、7.1.1.6、7.1.1.7)</p> <p>フィードアンドブリードにより1次冷却材が加圧器逃がしタンクから原子炉格納容器内に漏えいする場合、原子炉格納容器圧力及び温度は徐々に上昇する。そのため、原子炉格納容器雰囲気の状態に応じて格納容器再循環ファンによる原子炉格納容器除熱を行う。原子炉格納容器の圧力が上昇した場合でも、原子炉格納容器スプレイ作動信号により原子炉格納容器スプレイ設備が起動することで、原子炉格納容器除熱を継続的に行う。</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（女川実績の反映） ・事象発生のCVの状態についても記載</p>
<p>b. 評価項目等</p> <p>燃料被覆管温度は第2.1.13図に示すとおり、炉心は冠水状態にあることから初期値（約390℃）以下にとどまり、1,200℃以下となる。当該温度条件では、燃料被覆管の酸化反応は著しくならない。</p> <p>1次冷却材圧力は第2.1.5図に示すとおり、2次冷却系からの除熱機能喪失により一時的に上昇し、約16.4MPa[gage]に到達するが、フィードアンドブリードにより低下する。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16.8MPa[gage]にとどまり、最高</p>	<p>b. 評価項目等</p> <p>燃料被覆管温度は第2.1.2.9図に示すとおり、炉心は冠水状態にあることから初期値（約380℃）以下にとどまり、1,200℃以下となる。当該温度条件では、燃料被覆管の酸化反応は著しくならない。</p> <p>1次冷却材圧力は第2.1.2.1図に示すとおり、2次冷却系からの除熱機能喪失により一時的に上昇し、約16.4MPa[gage]に到達するが、フィードアンドブリードにより低下する。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16.7MPa[gage]にとどまり、最高</p>	<p>b. 評価項目等</p> <p>燃料被覆管の最高温度は第7.1.1.13図に示すとおり、炉心は冠水状態にあることから初期値（約380℃）を上回ることなく、1,200℃以下となる。また、燃料被覆管の酸化量は酸化反応が著しくなる前の燃料被覆管厚さの1%以下であり、15%以下となる。</p> <p>1次冷却材圧力は第7.1.1.5図に示すとおり、2次冷却系からの除熱機能喪失により一時的に上昇し、約16.4MPa[gage]に到達するが、フィードアンドブリードにより低下する。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</p>	<p>【大阪】 解析結果の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川実績の反映） ・燃料被覆管の酸化量に関して具体的な数字を記載</p> <p>【大阪】</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>使用圧力の1.2倍(20.59MPa[gage])を下回る。</p> <p>また、フィードアンドブリードにより加圧器逃がしタンクから原子炉格納容器内に漏えいした1次冷却材による原子炉格納容器圧力及び温度の上昇は、格納容器スプレイ設備により抑制できる。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想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]、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の最高使用圧力(0.39MPa[gage])及び最高使用温度(144℃)を下回る。</p> <p>第2.1.5図及び第2.1.14図に示すとおり、事象発生の約3.7時間後に余熱除去系による炉心冷却を開始することで、事象発生の約11.8時間後に低温停止状態に到達し、安定停止状態に至る。その後も余熱除去系の運転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2.1.8)</p>	<p>用圧力の1.2倍(20.59MPa[gage])を下回る。</p> <p>また、フィードアンドブリードにより加圧器逃がしタンクから原子炉格納容器内に漏えいした1次冷却材による原子炉格納容器圧力及び温度の上昇は、格納容器スプレイ設備により抑制できる。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想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]、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の最高使用圧力(0.283MPa[gage])及び最高使用温度(132℃)を下回る。</p> <p>第2.1.2.1図及び第2.1.2.10図に示すとおり、事象発生の約12.4時間後に余熱除去系による炉心冷却を開始することで、事象発生の約19.9時間後に低温停止状態に到達し、安定停止状態に至る。その後も余熱除去系の運転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2.1.8)</p>	<p>吐出部との差(高々約0.3MPa)を考慮しても、約16.7MPa[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>また、フィードアンドブリードにより加圧器逃がしタンクから原子炉格納容器内に漏えいした1次冷却材による原子炉格納容器圧力及び温度の上昇は、格納容器スプレイ設備により抑制できる。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想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0.241MPa[gage]、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の最高使用圧力(0.283MPa[gage])及び最高使用温度(132℃)を下回る。</p> <p>第7.1.1.5図及び第7.1.1.14図に示すとおり、事象発生後100分時点においても1次冷却材圧力及び温度は低下傾向を示し、炉心は安定して冷却されている。その後は、約3.3時間後に余熱除去系による炉心冷却を開始することで、事象発生の約15.8時間後に低温停止状態に到達し、安定停止状態に至る。その後も余熱除去系の運転を継続することにより、安定状態が確立し、また、安定状態を維持できる。</p> <p>(添付資料7.1.1.8)</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違 記載方針の相違(女川実績の反映) 【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】 解析結果の相違 ・既許可添付十章の解析結果の相違</p> <p>【大阪】 設計の相違 ・CVの構造が泊・高浜が縦製CVに対して大阪がPCCVのため異なる</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違 ・泊は事象初期で炉心の冷却を確認できたため解析を100分までとしており事象初期の傾向を記載(伊方と同様)</p> <p>【大阪、高浜】 解析結果の相違 ・余熱除去系による炉心冷却開始時間及び炉心</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>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>温停止状態に到達する時間の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川実績の反映） ・具体的に評価した評価項目をまとめて記載</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>2.1.3 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。</p> <p>本重要事故シーケンスは、蒸気発生器ドライアウトが事象発生約 25 分後と比較的早く、運転員等操作であるフィードアンドブリードにより、1 次冷却系の減温、減圧、1 次冷却系保有水量の確保等を行うことが特徴である。</p> <p>また、不確かさの影響を確認する運転員等操作は、蒸気発生器ドライアウトを起点とするフィードアンドブリードとする。</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>炉心における燃料棒表面熱伝達に係る燃料棒表面熱伝達モデルは、ORNL/THTF 試験解析の結果から、燃料棒表面熱伝達について最大で 40%程度小さく評価する不確かさを持つことを確認している。よって、不確かさを考慮すると、実際の燃料棒表面熱伝達は解析結果に比べて大きくなり、燃料被覆管温度は低くなるが、燃料被覆管温度を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。</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は、ORNL/THTF 試験解析等の結果から、炉心水位について最大で 0.3m 低く評価する不確かさを持つことを確認</p>	<p>2.1.3 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。</p> <p>本重要事故シーケンスは、蒸気発生器ドライアウトが事象発生約 24 分後と比較的早く、運転員等操作であるフィードアンドブリードにより、1 次系の減温、減圧、1 次系保有水量の確保等を行うことが特徴である。</p> <p>また、不確かさの影響を確認する運転員等操作は、蒸気発生器ドライアウトを起点とするフィードアンドブリードとする。</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>炉心における燃料棒表面熱伝達に係る燃料棒表面熱伝達モデルは、ORNL/THTF 試験解析の結果から、燃料棒表面熱伝達について最大で 40%程度小さく評価する不確かさを持つことを確認している。よって、不確かさを考慮すると、実際の燃料棒表面熱伝達は解析結果に比べて大きくなり、燃料被覆管温度は低くなるが、燃料被覆管温度を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。</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は、ORNL/THTF 試験解析等の結果から、炉心水位について最大で 0.3m 低く評価する不確かさを持つことを確認</p>	<p>7.1.1.3 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及び操作時間余裕を評価するものとする。</p> <p>2 次冷却系からの除熱機能喪失では、原子炉の出力運転中に、主給水流量喪失等が発生するとともに、補助給水系機器の故障等により蒸気発生器への注水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、事象発生から 12 時間程度までの短時間に期待する操作及び事象進展に有意な影響を与えると考えられる操作として、蒸気発生器ドライアウトを起点とするフィードアンドブリードとする。</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>炉心における燃料棒表面熱伝達に係る燃料棒表面熱伝達モデルは、ORNL/THTF 試験解析の結果から、燃料棒表面熱伝達について最大で 40%程度小さく評価する不確かさを持つことを確認している。よって、不確かさを考慮すると、実際の燃料棒表面熱伝達は解析結果に比べて大きくなり、燃料被覆管温度は低くなるが、燃料被覆管温度を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。</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は、ORNL/THTF 試験解析等の結果から、炉心水位について最大で 0.3m 低く評価する不確かさを持つことを確認</p>	<p>相違理由</p> <p>【大阪、高浜】 評価方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川実績の反映） ・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（女川実績の反映）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>している。しかし、炉心水位を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。</p> <p>加圧器における気液熱非平衡及び水位変化に係る2流体モデル、加圧器における冷却材放出に係る臨界流モデル、並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達に係る壁面熱伝達モデル及び蒸気発生器における2次側水位変化・ドライアウトに係る2流体モデルは、LOFT L6-1 試験解析等の結果から、1次冷却材温度について±2℃、1次冷却材圧力について±0.2MPaの不確かさを持つことを確認している。よって、厳しめに想定した場合、実際の1次冷却材温度及び圧力は解析結果に比べて高くなり、蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達が大きくなることにより、蒸気発生器水位の低下が早くなることから、蒸気発生器水位を起点とするフィードアンドブリードの操作開始が早くなる。なお、M-RELAP5では、高温側配管と加圧器サージ管の接続流路において、実際よりも気相が流出しづらく、フィードアンドブリードによる1次冷却系の減圧が遅くなる模擬としているが、フィードアンドブリード開始後の1次冷却材圧力を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等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>炉心における燃料棒表面熱伝達に係る燃料棒表面熱伝達モデルは、ORNL/THTF 試験解析の結果から、燃料棒表面熱伝達について最大で40%程度小さく評価する不確かさを持つことを確認している。よって、不確かさを考慮すると、実際の燃料棒表面熱伝達は解析結果に比べて大きくなり、燃料被覆管温度は低くなることから、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・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデルは、ORNL/THTF 試験解析等の結果から、炉心水位について最大で0.3m低く評価する不確かさを持つことを確認</p>	<p>している。しかし、炉心水位を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。</p> <p>加圧器における気液熱非平衡及び水位変化に係る2流体モデル、加圧器における冷却材放出に係る臨界流モデル、並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達に係る壁面熱伝達モデル及び蒸気発生器における2次側水位変化・ドライアウトに係る2流体モデルは、LOFT L6-1 試験解析等の結果から、1次冷却材温度について±2℃、1次冷却材圧力について±0.2MPaの不確かさを持つことを確認している。よって、厳しめに想定した場合、実際の1次冷却材温度及び圧力は解析結果に比べて高くなり、蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達が大きくなることにより、蒸気発生器水位の低下が早くなることから、蒸気発生器水位を起点とするフィードアンドブリードの操作開始が早くなる。なお、M-RELAP5では、高温側配管と加圧器サージ管の接続流路において、実際よりも気相が流出しづらく、フィードアンドブリードによる1次系の減圧が遅くなる模擬としているが、フィードアンドブリード開始後の1次冷却材圧力を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等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>炉心における燃料棒表面熱伝達に係る燃料棒表面熱伝達モデルは、ORNL/THTF 試験解析の結果から、燃料棒表面熱伝達について最大で40%程度小さく評価する不確かさを持つことを確認している。よって、不確かさを考慮すると、実際の燃料棒表面熱伝達は解析結果に比べて大きくなり、燃料被覆管温度は低くなることから、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・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデルは、ORNL/THTF 試験解析等の結果から、炉心水位について最大で0.3m低く評価する不確かさを持つことを確認</p>	<p>している。しかし、炉心水位を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等操作時間に与える影響はない。</p> <p>加圧器における気液熱非平衡及び水位変化に係る2流体モデル、加圧器における冷却材放出に係る臨界流モデル、並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達に係る壁面熱伝達モデル及び蒸気発生器における2次側水位変化・ドライアウトに係る2流体モデルは、LOFT L6-1 試験解析等の結果から、1次冷却材温度について±2℃、1次冷却材圧力について±0.2MPaの不確かさを持つことを確認している。よって、厳しめに想定した場合、実際の1次冷却材温度及び圧力は解析結果に比べて高くなり、蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達が大きくなることにより、蒸気発生器水位の低下が早くなることから、蒸気発生器水位を起点とするフィードアンドブリードの操作開始が早くなる。なお、M-RELAP5では、高温側配管と加圧器サージ管の接続流路において、実際よりも気相が流出しづらく、フィードアンドブリードによる1次冷却系の減圧が遅くなる模擬としているが、フィードアンドブリード開始後の1次冷却材圧力を起点とする運転員等操作はないことから、運転員等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>炉心における燃料棒表面熱伝達に係る燃料棒表面熱伝達モデルは、ORNL/THTF 試験解析の結果から、燃料棒表面熱伝達について最大で40%程度小さく評価する不確かさを持つことを確認している。よって、不確かさを考慮すると、実際の燃料棒表面熱伝達は解析結果に比べて大きくなり、燃料被覆管温度は低くなることから、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・対向流に係るボイドモデル及び流動様式の解析モデルは、ORNL/THTF 試験解析等の結果から、炉心水位について最大で0.3m低く評価する不確かさを持つことを確認</p>	<p>相違理由</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>している。よって、不確かさを考慮すると、実際の炉心水位は解析結果に比べて高くなることから、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>加圧器における気液熱非平衡及び水位変化に係る2流体モデル、加圧器における冷却材放出に係る臨界流モデル、並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達に係る壁面熱伝達モデル及び蒸気発生器における2次側水位変化・ドライアウトに係る2流体モデルは、LOFT L6-1試験解析等の結果から、1次冷却材温度について±2℃、1次冷却材圧力について±0.2MPaの不確かさを持つことを確認している。よって、厳しめに想定した場合、実際の1次冷却材温度及び圧力は解析結果に比べて高くなり、フィードアンドブリード時における加圧器逃がし弁からの放出量は多く、高圧注入ポンプによる炉心注水量は少なくなるため、1次冷却系保有水量の低下が促進されることから、評価項目となるパラメータに対する余裕は小さくなる。しかし、1次冷却材圧力の上昇はわずかであり、高圧注入ポンプによる炉心注水により、炉心は露出することはないことから、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p> <p>なお、M-RELAP5では、高温側配管と加圧器サージ管の接続流路において、実際よりも気相が流出しづらく、フィードアンドブリードによる1次冷却系の減圧が遅くなる模擬としている。このため、実際には解析よりも減圧が早く、早期に炉心への注水が可能となることから、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 style="text-align: right;">(添付資料 2.1.9)</p>	<p>している。よって、不確かさを考慮すると、実際の炉心水位は解析結果に比べて高くなることから、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>加圧器における気液熱非平衡及び水位変化に係る2流体モデル、加圧器における冷却材放出に係る臨界流モデル、並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達に係る壁面熱伝達モデル及び蒸気発生器における2次側水位変化・ドライアウトに係る2流体モデルは、LOFT L6-1試験解析等の結果から、1次冷却材温度について±2℃、1次冷却材圧力について±0.2MPaの不確かさを持つことを確認している。よって、厳しめに想定した場合、1次冷却材温度及び圧力は解析結果に比べて高くなり、フィードアンドブリード時における加圧器逃がし弁からの放出量は多く、充てん/高圧注入ポンプによる炉心注水量は少なくなるため、1次系保有水量の低下が促進されることから、評価項目となるパラメータに対する余裕は小さくなる。しかし、1次冷却材圧力の上昇はわずかであり、充てん/高圧注入ポンプによる炉心注水により、炉心は露出することはないことから、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p> <p>なお、M-RELAP5では、高温側配管と加圧器サージ管の接続流路において、実際よりも気相が流出しづらく、フィードアンドブリードによる1次系の減圧が遅くなる模擬としている。このため、実際には解析よりも減圧が早く、早期に炉心への注水が可能となることから、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 style="text-align: right;">(添付資料 2.1.9)</p>	<p>している。よって、不確かさを考慮すると、実際の炉心水位は解析結果に比べて高くなることから、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>加圧器における気液熱非平衡及び水位変化に係る2流体モデル、加圧器における冷却材放出に係る臨界流モデル、並びに蒸気発生器における1次側・2次側の熱伝達に係る壁面熱伝達モデル及び蒸気発生器における2次側水位変化・ドライアウトに係る2流体モデルは、LOFT L6-1試験解析等の結果から、1次冷却材温度について±2℃、1次冷却材圧力について±0.2MPaの不確かさを持つことを確認している。よって、厳しめに想定した場合、実際の1次冷却材温度及び圧力は解析結果に比べて高くなり、フィードアンドブリード時における加圧器逃がし弁からの放出量は多く、高圧注入ポンプによる炉心注水量は少なくなるため、1次冷却系保有水量の減少が促進されることから、評価項目となるパラメータに対する余裕は小さくなる。しかし、1次冷却材圧力の上昇はわずかであり、高圧注入ポンプによる炉心注水により、炉心は露出することはないことから、評価項目となるパラメータに与える影響は小さい。</p> <p>なお、M-RELAP5では、高温側配管と加圧器サージ管の接続流路において、実際よりも気相が流出しづらく、フィードアンドブリードによる1次冷却系の減圧が遅くなる模擬としている。このため、実際には解析よりも減圧が早く、早期に炉心への注水が可能となることから、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 style="text-align: right;">(添付資料 7.1.1.9)</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川）</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 2.1.2 表に示すとおりであり、それらの条件設定を設計値等の最確値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、原則、</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 2.1.2.1 表に示すとおりであり、それらの条件設定を設計値等の最確値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、原則、評価</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 7.1.1.2 表に示すとおりであり、それらの条件設定を設計値等、最確条件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</p>	<p></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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>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設定としている。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に関する影響評価の結果を以下に示す。</p> <p>なお、本重要事故シナリオにおいて想定する高圧注入ポンプの運転台数は2台であるが、炉心注水流量が評価項目となるパラメータに与える影響を確認する観点で、高圧注入ポンプを1台運転とした場合の感度解析を実施する。</p> <p>(a) 運転員等操作時間に与える影響</p> <p>炉心崩壊熱を最確値とした場合、解析条件として設定している炉心崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇が緩やかとなり、蒸気発生器水位の低下が緩やかとなることから、蒸気発生器ドライアウトを起点とするフィードアンドブリードの操作開始が遅くなる。</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、解析条件として設定している炉心崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇が緩やかとなり、フィードアンドブリード時における加圧器逃がし弁からの放出量が少なく、高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなる。また、蒸散率が小さくなり、1次冷却系保有水量の低下が抑制されることで、評価項目と</p>	<p>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設定としている。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（標準値）及び標準値として設定している蒸気発生器2次側保有水量に関する影響評価の結果を以下に示す。</p> <p>なお、本重要事故シナリオにおいて想定する充てん／高圧注入ポンプの運転台数は2台であるが、炉心注水流量が評価項目となるパラメータに与える影響を確認する観点で、充てん／高圧注入ポンプを1台運転とした場合の感度解析を実施する。</p> <p>(a) 運転員等操作時間に与える影響</p> <p>炉心崩壊熱を最確値とした場合、解析条件として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上昇が緩やかとなり、蒸気発生器水位の低下が緩やかとなることから、蒸気発生器ドライアウトを起点とするフィードアンドブリードの操作開始が遅くなる。</p> <p>蒸気発生器2次側保有水量を最確値とした場合、解析条件として設定している保有水量より多くなるため、蒸気発生器水位の低下が緩やかとなることから、蒸気発生器ドライアウトを起点とするフィードアンドブリードの操作開始が遅くなる。</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、解析条件として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上昇が緩やかとなり、フィードアンドブリード時における加圧器逃がし弁からの放出量が少なく、充てん／高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなる。また、蒸散率が小さくなり、1次系保有水量の低下が抑制されることで、評価項目となるパラメー</p>	<p>なるパラメータに対する余裕が小さくなるような設定があることから、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に関する影響評価の結果を以下に示す。</p> <p>なお、本重要事故シナリオにおいて想定する高圧注入ポンプの運転台数は2台であるが、炉心注水流量が評価項目となるパラメータに与える影響を確認する観点で、高圧注入ポンプを1台運転とした場合の感度解析を実施する。</p> <p>(a) 運転員等操作時間に与える影響</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、解析条件として設定している炉心崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇が緩やかとなり、蒸気発生器水位の低下が緩やかとなることから、蒸気発生器ドライアウトを起点とするフィードアンドブリードの操作開始が遅くなるが、操作手順（蒸気発生器ドライアウト後にフィードアンドブリードを開始）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。</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、解析条件として設定している炉心崩壊熱より小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇が緩やかとなり、フィードアンドブリード時における加圧器逃がし弁からの放出量が少なく、高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなる。また、蒸散率が小さくなり、1次冷却系保有水量の減少が抑制されること</p>	<p>実値の反映</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】 記載表現の相違（女川実値の反映）</p> <p>【高浜】 評価方針の相違 ・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）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実値の反映）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>なるパラメータに対する余裕は大きくなる。</p> <p>高圧注入ポンプを1台運転とした場合について、感度解析結果を第2.1.17図から第2.1.21図に示す。その結果、高圧注入ポンプによる炉心注水量が少なくなり、フィードアンドブリード時の1次冷却材圧力が比較的高圧で推移する期間に高圧注入が一時的に停止することで炉心が一時的に露出するが、燃料被覆管温度は約507℃に到達した後、高圧注入流量の回復に伴って再冠水することにより、燃料被覆管温度は低下し、その後も低く推移することから、燃料被覆管最高温度1,200℃に対して十分な余裕があることを確認した。</p> <p>(添付資料2.1.10、2.1.13)</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>フィードアンドブリードの開始操作は、第2.1.4図に示すとおり、中央制御室での操作であり、同一運転員等による事象進展上重複する操作はないこと</p>	<p>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ため、1次冷却材温度及び圧力の上昇が緩やかとなることから、フィードアンドブリード時における加圧器逃がし弁からの放出量が少なく、充てん/高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなる。このため、1次系保有水量の低下が抑制されることで、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>(添付資料2.1.5)</p> <p>充てん/高圧注入ポンプを1台運転とした場合について、感度解析結果を第2.1.3.1図から第2.1.3.5図に示す。その結果、充てん/高圧注入ポンプによる炉心注水量が少なくなるが、炉心は露出することなく、燃料被覆管温度は初期値以下で低く推移し、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>(添付資料2.1.10)</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>フィードアンドブリードの開始操作は、第2.1.1.4図に示すとおり、中央制御室での操作であり、同一運転員等による事象進展上重複する操作はないことか</p>	<p>で、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>高圧注入ポンプを1台運転とした場合について、感度解析結果を第7.1.1.17図から第7.1.1.21図に示す。その結果、高圧注入ポンプによる炉心注水量が減少し、一時的に注水が停止し、一時的に炉心上部が露出するが、炉心注水の回復に伴って再冠水する。このため、燃料被覆管温度の炉心露出時の最高値は初期値(約380℃)と同程度であり、その後も低く推移することから、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>(添付資料7.1.1.10、7.1.1.13)</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>操作条件のフィードアンドブリードの開始操作は、解析上の操作開始時間として蒸気発生器広域水位0%到達から5分後を設定している。運転員等操作時</p>	<p>相違理由</p> <p>【高浜】 評価方針の相違 ・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）</p> <p>【大阪、高浜】 解析結果の相違 ・高圧注入ポンプの注入特性(揚程)の差異による事象進展の相違</p> <p>【大阪、高浜】 評価方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 評価方針の相違（女川実績の反映）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>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>(b) 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>フィードアンドブリードの開始操作は、解析上の操作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って早くなる。操作開始が早くなる場合は、1次冷却材温度がより低くサブクール度が大きい状態で操作開始することから、沸騰開始までの減圧幅が大きく、高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなることが考えられる。一方で、操作開始が早まることで、フィードアンドブリード開始時の炉心崩壊熱は大きくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇並びに1次冷却系保有水量の低下が考えられる。このため、解析上の操作開始条件は蒸気発生器ドライアウトの5分後であるのに対し、3分早い蒸気発生器ドライアウトの2分後に操作開始した場合の感度解析結果を第2.1.22図から第2.1.27図に示す。その結果、高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなることで、1次冷却系保有水量の低下が抑制され、評価項目となるパラメータに対する余裕が大きくなることを確認した。</p> <p>また、炉心崩壊熱等の不確かさにより、1次冷却材温度及び圧力の上昇が緩やかとなり、蒸気発生器の水位低下が抑制されることで、蒸気発生器ドライアウトが遅くなり、フィードアンドブリードの操作開始が遅くなる。操作開始が遅くなる場合には、フィードアンドブリード開始時の炉心崩壊熱が小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇並びに1次冷却系保有水量の低下は抑制されることで、評価項目となるパラメータに対する余裕が大きくなる。</p> <p>(添付資料2.1.4)</p> <p>(3) 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</p>	<p>ら、要員の配置による他の操作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>フィードアンドブリードの開始操作が解析上の操作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って早くなる。操作開始が早くなる場合は、1次冷却材温度がより低くサブクール度が大きい状態で操作開始することから、沸騰開始までの減圧幅が大きく、充てん/高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなることが考えられる。一方で、操作開始が早まることで、フィードアンドブリード開始時の炉心崩壊熱は大きくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇並びに1次系保有水量の低下が考えられる。このため、解析上の操作開始条件は蒸気発生器ドライアウトの5分後であるのに対し、3分早い蒸気発生器ドライアウトの2分後に操作開始した場合の感度解析結果を第2.1.3.6図から第2.1.3.11図に示す。その結果、充てん/高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなることで、1次系保有水量の低下が抑制され、評価項目となるパラメータに対する余裕が大きくなることを確認した。</p> <p>また、炉心崩壊熱等の不確かさにより、1次冷却材温度及び圧力の上昇が緩やかとなり、蒸気発生器の水位低下が抑制されることで、蒸気発生器ドライアウトが遅くなり、フィードアンドブリードの操作開始が遅くなる。操作開始が遅くなる場合には、フィードアンドブリード開始時の炉心崩壊熱が小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇並びに1次系保有水量の低下は抑制されることで、評価項目となるパラメータに対する余裕が大きくなる。</p> <p>(添付資料2.1.4)</p> <p>(3) 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</p>	<p>間と与える影響として、実際の運用ではフィードアンドブリードの開始時間は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>(b) 評価項目となるパラメータに与える影響</p> <p>操作条件のフィードアンドブリードの開始操作は、運転員操作時間に与える影響として、実際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る。操作開始が早くなる場合は、1次冷却材温度がより低くサブクール度が大きい状態で操作開始することから、沸騰開始までの減圧幅が大きく、高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなることが考えられる。一方で、操作開始が早まることで、フィードアンドブリード開始時の炉心崩壊熱は大きくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇並びに1次冷却系保有水量の減少が考えられる。このため、解析上の操作開始条件は蒸気発生器ドライアウトの5分後であるのに対し、3分早い蒸気発生器ドライアウトの2分後に操作開始した場合の感度解析結果を第7.1.1.22図から第7.1.1.27図に示す。その結果、高圧注入ポンプによる炉心注水量が多くなることで、1次冷却系保有水量の減少が抑制され、評価項目となるパラメータに対する余裕が大きくなることを確認した。</p> <p>また、炉心崩壊熱等の不確かさにより、1次冷却材温度及び圧力の上昇が緩やかとなり、蒸気発生器の水位低下が抑制されることで、蒸気発生器ドライアウトが遅くなり、フィードアンドブリードの操作開始が遅くなる。操作開始が遅くなる場合には、フィードアンドブリード開始時の炉心崩壊熱が小さくなるため、1次冷却材温度及び圧力の上昇並びに1次冷却系保有水量の減少は抑制されることで、評価項目となるパラメータに対する余裕が大きくなる。</p> <p>(添付資料7.1.1.4)</p> <p>(3) 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</p>	<p>相違理由</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>きる範囲内での操作時間余裕を確認する。</p> <p>フィードアンドブリードの操作時間余裕を確認するため、解析上の操作開始条件は蒸気発生器ドライアウトの5分後であるのに対し、5分遅い蒸気発生器ドライアウトの10分後に操作開始した場合の感度解析結果を第2.1.28図から第2.1.33図に示す。その結果、1次冷却材温度がより高くサブクール度が小さい状態で減圧を開始することで沸騰開始までの減圧幅が小さくなり、高圧注入ポンプによる炉心注水量が減少し、一時的に炉心上部が露出することで燃料被覆管温度が上昇し、燃料被覆管温度は約880℃に到達した後に炉心の再冠水によって低下することから1,200℃以下となり、蒸気発生器ドライアウトから約10分の操作時間余裕があることを確認した。</p> <p>(添付資料2.1.4、2.1.13)</p>	<p>範囲内での操作時間余裕を確認する。</p> <p>フィードアンドブリードの操作時間余裕を確認するため、解析上の操作開始条件は蒸気発生器ドライアウトの5分後であるのに対し、5分遅い蒸気発生器ドライアウトの10分後に操作開始した場合の感度解析結果を第2.1.3.12図から第2.1.3.17図に示す。その結果、1次冷却材温度がより高くサブクール度が小さい状態で減圧を開始することで沸騰開始までの減圧幅が小さくなり、充てん/高圧注入ポンプによる炉心注水量が減少するが、炉心は露出することなく、燃料被覆管温度は初期値以下で低く推移し、約10分の操作時間余裕があることを確認した。</p> <p>(添付資料2.1.4)</p>	<p>が確認できる範囲内での操作時間余裕を確認し、その結果を以下に示す。</p> <p>操作条件のフィードアンドブリードについては、フィードアンドブリードの操作時間余裕を確認するため、解析上の操作開始条件は蒸気発生器ドライアウトの5分後であるのに対し、5分遅い蒸気発生器ドライアウトの10分後に操作開始した場合の感度解析結果を第7.1.1.28図から第7.1.1.33図に示す。その結果、1次冷却材温度がより高くサブクール度が小さい状態で減圧を開始することで沸騰開始までの減圧幅が小さくなり、高圧注入ポンプによる炉心注水量が減少し、一時的に注水が停止し、一時的に炉心上部が露出するが、高圧注入ポンプによる炉心注水量の回復に伴って再冠水することにより、燃料被覆管温度の炉心露出時の最高値は初期値（約380℃）以下となり、その後も低く推移することから、約10分の時間余裕がある。</p> <p>(添付資料7.1.1.4、7.1.1.13)</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違 ・高圧注入ポンプの注入特性(揚程)の差異による現象進展の相違</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違(女川実績の反映)</p>
<p>(4) 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>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、運転員等によるフィードアンドブリードにより、1次冷却系の減温、減圧、1次冷却系保有水量の確保を行うこと等により、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2.1.11)</p>	<p>(4) 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>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、運転員等によるフィードアンドブリードにより、1次系の減温、減圧、1次系保有水量の確保を行うこと等により、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2.1.11)</p>	<p>(4) 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>その結果、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等を考慮した場合においても、運転員等によるフィードアンドブリードにより、1次冷却系の減温、減圧、1次冷却系保有水量の確保を行うこと等により、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7.1.1.11)</p>	<p>【大阪、高浜】 評価方針の相違(女川実績の反映)</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違(女川実績の反映)</p> <p>【大阪、高浜】 評価方針の相違(女川実績の反映)</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>2.1.4 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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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、「2.1.1(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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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（1,860^m³：有効水量）を水源とするフィードアンドブリードでの高圧注入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、高圧再循環に切り替え、以降は格納容器再循環サンプを水源とするため、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</p>	<p>2.1.4 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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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、「2.1.1(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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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（1,600^m³：有効水量）を水源とするフィードアンドブリードでの充てん/高圧注入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、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するため、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</p>	<p>7.1.1.4 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「2次冷却系からの除熱機能喪失」において、重大事故等対策時に必要な要員は、「7.1.1.1(3) 炉心損傷防止対策」に示すとおり10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）の合計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「2次冷却系からの除熱機能喪失」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」の条件にて評価している。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（1,700^m³：有効水量）を水源とするフィードアンドブリードでの高圧注入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、高圧再循環に切り替え、以降は格納容器再循環サンプを水源とするため、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>本重要事故シーケンスの評価では外部電源の喪失は</p>	<p>【大阪、高浜】 体制の相違 ・要員体制の差異</p> <p>【大阪】 記載表現の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</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】 設備の相違 ・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</p> <p>【大阪、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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>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>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作動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>(添付資料 2.1.12)</p>	<p>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等の合計油量(460kℓ)にて供給可能である。</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作動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>(添付資料 2.1.12)</p>	<p>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蔵槽にて約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及び緊急時対策所への電源供給について、7日間の継続が可能である(合計使用量約534.5kℓ)。</p> <p>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、必要負荷に対する電源供給が可能である。</p> <p>(添付資料7.1.1.12)</p>	<p>記載表現の相違 (女川実績の反映) 【大阪、高浜】 設計の相違 ・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 ・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 【大阪、高浜】 記載方針の相違 (女川実績の反映) 【大阪、高浜】 設備名称の相違 【大阪、高浜】 記載方針の相違 (女川実績の反映) 【大阪、高浜】 設計の相違 ・貯油槽容量の相違 【大阪、高浜】 記載表現の相違 (女川実績の反映) 【大阪、高浜】 記載方針の相違 (女川実績の反映) ・緊急時及び蓄電池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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>2.1.5 結論</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」では、1次冷却系が高温、高圧状態となり、加圧器安全弁等からの漏えいが継続し、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「2次冷却系からの除熱機能喪失」に対する炉心損傷防止対策としては、短期対策として高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリード、長期対策として高圧注入ポンプによる高圧再循環及び余熱除去ポンプによる炉心冷却を整備している。</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水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、運転員等操作によるフィードアンドブリードを実施することにより、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、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。また、必要な水源、燃料及び電源については、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、事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」において、フィードアンドブリード等の炉心損傷防止対策は、選定した重要事故シーケンスに</p>	<p>2.1.5 結論</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」では、1次系が高温、高圧状態となり、加圧器安全弁等からの漏えいが継続し、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「2次冷却系からの除熱機能喪失」に対する炉心損傷防止対策としては、短期対策として充てん／高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリード、長期対策として充てん／高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプを用いた再循環、並びに余熱除去ポンプによる炉心冷却を整備している。</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水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、運転員等操作によるフィードアンドブリードを実施することにより、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、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。また、必要な水源、燃料及び電源については、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、事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」において、フィードアンドブリード等の炉心損傷防止対策は、選定した重要事故シーケンスに対して</p>	<p>7.1.1.5 結論</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」では、1次冷却系が高温、高圧状態となり、加圧器安全弁等からの漏えいが継続し、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「2次冷却系からの除熱機能喪失」に対する炉心損傷防止対策としては、初期の対策として高圧注入ポンプ及び加圧器逃がし弁を用いた高圧注入系によるフィードアンドブリード、安定状態に向けた対策として高圧注入系による高圧再循環及び余熱除去系による炉心冷却並びに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手段を整備している。</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水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、運転員等操作によるフィードアンドブリードを実施することにより、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。</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、フィードアンドブリード、余熱除去系による炉心冷却等の炉心損傷防止対策は、選定した重要事故シーケンスに対して有効であることが確認でき、事故シーケンス</p>	<p>相違理由</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載表現の相違（女川実績の反映）</p> <p>【大阪、高浜】 記載方針の相違</p> <p>・泊では文章内で重複</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>対して有効であり、事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」に対して有効である。</p>	<p>有効であり、事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」に対して有効である。</p>	<p>スグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」に対して有効である。</p>	<p>する表現のため記載していない（伊方と同様） 【大阪、高浜】 記載方針の相違（女川実績の反映） ・具体的な炉心損傷防止対策を複数記載</p>

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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）

第2.1.1.1表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」における重大事故等対策について（2/2）

判断及び操作	手順	重大事故等対処設備	
		常設設備	計装設備
f. 蒸気発生器水位回復の判断	<ul style="list-style-type: none"> いずれかの蒸気発生器への注水が確認され、かつ蒸気発生器水位（緑域）計指値が0%以上となれば、蒸気発生器の水位が回復したと判断し、蒸気発生器2次側による炉心冷却操作を開始する。 蒸気発生器水位の回復が見込まない場合は、高圧再循環運転及び1次冷却系のファイアドアンドブリードによる炉心冷却を継続する。 	<ul style="list-style-type: none"> 【主蒸気逃がし弁】 【電動補助給水ポンプ】 【タービン駆動補助給水ポンプ】 【蒸気発生器】 【低水ピット】 	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気発生器水位（緑域） 蒸気発生器水位（黄域） 蒸気発生器水位（赤域） 蒸気発生器水位（黒域） 蒸気発生器水位（黒域） 主蒸気圧力 1次冷却材高温側温度（広域） 1次冷却材低温側温度（広域）
g. 余熱除去系による炉心冷却	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材圧力計指値 2.7MPa(gage)以下及び1次冷却材高温側温度（広域）計指値 177℃以下となり余熱除去系が使用可能になれば、1次冷却材高温側配管から取水することにより余熱除去系による炉心冷却を開始する。 余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉鎖操作する。 余熱除去系により炉心が冷却されていることが確認できれば、加圧器逃がし弁を閉鎖操作しファイアドアンドブリードを停止する。 以降、長期対策として、炉心の冷却は余熱除去系により継続的に行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプ 余熱除去冷却器 蓄圧タンク出口弁 	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプ 1次冷却材高温側温度（広域） 1次冷却材低温側温度（広域） 1次冷却材圧力 加圧器水位
h. 1次冷却系のファイアドアンドブリード停止	<ul style="list-style-type: none"> 加圧器逃がし弁が閉鎖されていることが確認できれば、1次冷却材圧力計指値 2.7MPa(gage)以下及び1次冷却材高温側温度（広域）計指値 177℃以下となり余熱除去系が使用可能になれば、1次冷却材高温側配管から取水することにより余熱除去系による炉心冷却を開始する。 余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉鎖操作する。 以降、長期対策として、炉心の冷却は余熱除去系により継続的に行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプ 余熱除去冷却器 蓄圧タンク出口弁 	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材高温側温度（広域） 1次冷却材低温側温度（広域） 1次冷却材圧力 加圧器水位 余熱除去流量

【 】は有効性評価上期待しない重大事故等対処設備

第2.1.1.1.1表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」における重大事故等対策について（2/2）

判断及び操作	手順	重大事故等対処設備	
		常設設備	計装設備
f. 蒸気発生器水位回復の判断	<ul style="list-style-type: none"> いずれかの蒸気発生器への注水が確認され、かつ蒸気発生器水位（緑域）計指値が0%以上となれば、蒸気発生器の水位が回復したと判断し、蒸気発生器2次側による炉心冷却操作を開始する。 蒸気発生器水位の回復が見込まない場合は、再循環運転及び1次冷却系のファイアドアンドブリードによる炉心冷却を継続する。 	<ul style="list-style-type: none"> 【主蒸気逃がし弁】 【蒸気発生器】 【タービン駆動補助給水ポンプ】 【低水ピット】 	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気発生器水位 蒸気発生器水位（赤域） 蒸気発生器水位（黒域） 蒸気発生器水位（黒域） 復水タンク水位 蒸気発生器圧力 1次冷却材高温側温度（広域） 1次冷却材低温側温度（広域） 余熱除去流量
g. 余熱除去系による炉心冷却	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材圧力計指値 2.7MPa(gage)以下及び1次冷却材高温側温度（広域）計指値 177℃以下となり余熱除去系が使用可能になれば、1次冷却材高温側配管から取水することにより余熱除去系による炉心冷却を開始する。 余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉鎖操作する。 加圧器逃がし弁を閉鎖し、蓄圧タンク出口弁を閉鎖操作する。 以降、長期対策として、炉心の冷却は余熱除去系により継続的に行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプ 余熱除去冷却器 蓄圧タンク出口弁 	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材高温側温度（広域） 1次冷却材低温側温度（広域） 1次冷却材圧力 加圧器水位 余熱除去流量
h. 1次冷却系のファイアドアンドブリード停止	<ul style="list-style-type: none"> 加圧器逃がし弁が閉鎖されていることが確認できれば、1次冷却材圧力計指値 2.7MPa(gage)以下及び1次冷却材高温側温度（広域）計指値 177℃以下となり余熱除去系が使用可能になれば、1次冷却材高温側配管から取水することにより余熱除去系による炉心冷却を開始する。 余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉鎖操作する。 以降、長期対策として、炉心の冷却は余熱除去系により継続的に行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプ 余熱除去冷却器 蓄圧タンク出口弁 	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材高温側温度（広域） 1次冷却材低温側温度（広域） 1次冷却材圧力 加圧器水位 余熱除去流量

【 】は有効性評価上期待しない重大事故等対処設備

第7.1.1.1表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重大事故等対策について（2/2）

判断及び操作	手順	重大事故等対処設備	
		常設設備	計装設備
e. 再循環運転への切替	<ul style="list-style-type: none"> 燃料取扱用低水ピット水位超過、16.3%超過及び燃料容器再循環ポンプ水位（広域）指示 71%以上を確認し、再循環運転へ切替る。炉心再循環運転へ移行する。 ファイアドアンドブリードによる炉心冷却を継続する。 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料取扱用低水ピット 燃料容器再循環ポンプ 燃料容器再循環ポンプ クリーン 高圧注水ポンプ 加圧器逃がし弁 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料取扱用低水ピット水位 燃料容器再循環ポンプ水位（広域） 燃料容器再循環ポンプ水位（赤域） 燃料容器再循環ポンプ水位（黒域） 1次冷却材温度（広域-高温側） 1次冷却材温度（広域-低温側） 1次冷却材圧力（広域） 高圧注水流量
f. 蒸気発生器水位回復の判断	<ul style="list-style-type: none"> いずれかの蒸気発生器への注水が確認され、かつ蒸気発生器水位（緑域）指示が0%以上となれば、蒸気発生器の水位が回復したと判断し、蒸気発生器2次側による炉心冷却操作を開始する。 蒸気発生器水位の回復が見込まない場合は、高圧再循環運転及び1次冷却系のファイアドアンドブリードによる炉心冷却を継続する。 	<ul style="list-style-type: none"> 主蒸気逃がし弁 電動補助給水ポンプ タービン駆動補助給水ポンプ 蒸気発生器 補助給水ピット 加圧器逃がし弁 	<ul style="list-style-type: none"> 蒸気発生器水位（赤域） 蒸気発生器水位（広域） 補助給水ピット水位 主蒸気圧力 1次冷却材高温側温度（広域-高温側） 1次冷却材温度（広域-低温側） 低圧注水流量
g. 余熱除去系による炉心冷却	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材圧力（広域）指値 2.7MPa(gage)以下及び1次冷却材温度（広域-高温側）指値 177℃未満となり余熱除去系が使用可能となり、1次冷却材高温側配管から取水することにより余熱除去系による炉心冷却を開始する。 余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉鎖操作する。 加圧器逃がし弁を閉鎖操作しファイアドアンドブリードを停止する。 	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプ 余熱除去冷却器 蓄圧タンク出口弁 	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材温度（広域-高温側） 1次冷却材温度（広域-低温側） 1次冷却材圧力（広域） 加圧器水位
h. 1次冷却系のファイアドアンドブリード停止	<ul style="list-style-type: none"> 加圧器逃がし弁が閉鎖されていることが確認できれば、1次冷却材圧力（広域）指値 2.7MPa(gage)以下及び1次冷却材温度（広域-高温側）指値 177℃未満となり余熱除去系が使用可能となり、1次冷却材高温側配管から取水することにより余熱除去系による炉心冷却を開始する。 余熱除去系による炉心冷却を開始後、1次冷却材圧力が安定していることを確認し、蓄圧タンク出口弁を閉鎖操作する。 加圧器逃がし弁を閉鎖操作しファイアドアンドブリードを停止する。 	<ul style="list-style-type: none"> 余熱除去ポンプ 余熱除去冷却器 蓄圧タンク出口弁 	<ul style="list-style-type: none"> 1次冷却材温度（広域-高温側） 1次冷却材温度（広域-低温側） 1次冷却材圧力（広域） 加圧器水位

*：既許可の対象となっている設備を重大事故等対処設備に位置付けるもの
 【 】：重大事故等対処設備（設計基準適用）
 □：有効性評価上考慮しない操作

相違理由

【大飯、高浜】
 名称等の相違
 ・設備仕様等の差異により「手順」「重大事故等対処設備」の記載、名称が異なる

【大飯、高浜】
 記載方針の相違（女川実績の反映）
 ・泊でも女川同様、重大事故等対処設備（設計基準適用）の分類を導入する予定であり、物理出来次第、有効性評価欄へ反映する

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

第 7.1.1.2 表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の主要解析条件 (主給水流量喪失+補助給水喪失) (1/2)		条件設定の考え方	
項目	主要解析条件		
解析コード	M-RELAP5		
初期条件	炉心熱出力 (初期)	100% (2.411MW) × 1.02	本重要事象シナシナシの重要事象である炉心における沸騰・ボイド変化、気液分離・相対流等を適切に評価することが可能なコード。
	1次冷却材圧力 (初期)	15.41+0.21MPa (絶対)	評価結果を厳しくするよう、一定常運転を考慮した上限値として設定。
	1次冷却材平均温度 (初期)	307.1+2.2℃	炉心熱出力が大きいと相対流が大きくなり、1次冷却材の蒸発量及び燃料被覆層温度評価の観点から厳しい設定。
	炉心沸騰熱	FP：日本原子力学会推薦値 アクチニド：ORIGEN2 (サイクル末期を仮定)	評価結果を厳しくするよう、一定常運転を考慮した上限値として設定。 1次冷却材圧力が高いと蒸気発生器ドラフトが早くなり、炉心沸騰熱が大きい状態でワイードアンドフリードを開始することから、炉心の冷却上限値を厳しく設定。
事故条件	蒸気発生器 2次側保水水量 (初期)	50% (1基当たり)	サイクル末期炉心の保守的な状態を想定。感度が低いと2次側のアクチニドの濃度が多くなるため、長期炉心の炉心沸騰熱は大きくなる。このため、感度を高くする中サイクル末期炉心沸騰熱を設定。
	起因事象	主給水流量喪失	設計値として設定。
事故条件	安全機能の喪失に対する仮定	補助給水系統喪失	主給水流量喪失が発生するものとして設定。
	外部電源	外部電源あり	補助給水系統の機能が喪失するものとして設定。
		外部電源なし	外部電源があるとして、1次冷却材ポンプの運転が継続され、蒸気発生器1次側と2次側の熱伝達促進により蒸気発生器ドラフトが早くなり、炉心沸騰熱が大きい状態でワイードアンドフリードを開始することから、炉心の冷却上限値を厳しく設定。

第 7.1.1.2 表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の主要解析条件 (主給水流量喪失+補助給水喪失) (1/2)		条件設定の考え方	
項目	主要解析条件		
解析コード	M-RELAP5		
初期条件	炉心熱出力 (初期)	100% (2.652MW) × 1.02	本重要事象シナシナシの重要事象である炉心における沸騰・ボイド変化、気液分離・相対流等を適切に評価することが可能なコード。
	1次冷却材圧力 (初期)	15.41+0.21MPa (絶対)	評価結果を厳しくするよう、一定常運転を考慮した上限値として設定。
	1次冷却材平均温度 (初期)	302.3+2.2℃	炉心熱出力が大きいと相対流が大きくなり、1次冷却材の蒸発量及び燃料被覆層温度評価の観点から厳しい設定。
	炉心沸騰熱	FP：日本原子力学会推薦値 アクチニド：ORIGEN2 (サイクル末期を仮定)	評価結果を厳しくするよう、一定常運転を考慮した上限値として設定。 1次冷却材圧力が高いと蒸気発生器ドラフトが早くなり、炉心沸騰熱が大きい状態でワイードアンドフリードを開始することから、炉心の冷却上限値を厳しく設定。
事故条件	蒸気発生器 2次側保水水量 (初期)	48% (1基当たり)	サイクル末期炉心の保守的な状態を想定。感度が低いと2次側のアクチニドの濃度が多くなるため、長期炉心の炉心沸騰熱は大きくなる。このため、感度を高くする中サイクル末期炉心沸騰熱を設定。また、使用する燃料被覆層はMOX燃料の劣化を考慮している。
	起因事象	主給水流量喪失	設計値として設定。
事故条件	安全機能の喪失に対する仮定	補助給水系統喪失	主給水流量喪失が発生するものとして設定。
	外部電源	外部電源あり	補助給水系統の機能が喪失するものとして設定。
		外部電源なし	外部電源があるとして、1次冷却材ポンプの運転が継続され、蒸気発生器1次側と2次側の熱伝達促進により蒸気発生器ドラフトが早くなり、炉心沸騰熱が大きい状態でワイードアンドフリードを開始することから、炉心の冷却上限値を厳しく設定。

第 7.1.1.2 表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の主要解析条件 (主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故) (1/2)		条件設定の考え方	
項目	主要解析条件		
解析コード	M-RELAP5		
初期条件	炉心熱出力 (初期)	100% (2.652MW) × 1.02	本重要事象シナシナシの重要事象である炉心における沸騰・ボイド変化、気液分離・相対流等を適切に評価することが可能なコード。
	1次冷却材圧力 (初期)	15.41+0.21MPa (絶対)	評価結果を厳しくするよう、一定常運転を考慮した上限値として設定。
	1次冷却材平均温度 (初期)	306.6+2.2℃	炉心熱出力が大きいと相対流が大きくなり、1次冷却材の蒸発量及び燃料被覆層温度評価の観点から厳しい設定。
	炉心沸騰熱	FP：日本原子力学会推薦値 アクチニド：ORIGEN2 (サイクル末期を仮定)	評価結果を厳しくするよう、一定常運転を考慮した上限値として設定。 1次冷却材圧力が高いと蒸気発生器ドラフトが早くなり、炉心沸騰熱が大きい状態でワイードアンドフリードを開始することから、炉心の冷却上限値を厳しく設定。
事故条件	蒸気発生器 2次側保水水量 (初期)	50% (1基当たり)	サイクル末期炉心の保守的な状態を想定。感度が低いと2次側のアクチニドの濃度が多くなるため、長期炉心の炉心沸騰熱は大きくなる。このため、感度を高くする中サイクル末期炉心沸騰熱を設定。また、使用する燃料被覆層はMOX燃料の劣化を考慮している。
	起因事象	主給水流量喪失	設計値として設定。
事故条件	安全機能の喪失に対する仮定	補助給水系統喪失	主給水流量喪失が発生するものとして設定。
	外部電源	外部電源あり	補助給水系統の機能が喪失するものとして設定。
		外部電源なし	外部電源があるとして、1次冷却材ポンプの運転が継続され、蒸気発生器1次側と2次側の熱伝達促進により蒸気発生器ドラフトが早くなり、炉心沸騰熱が大きい状態でワイードアンドフリードを開始することから、炉心の冷却上限値を厳しく設定。

相違理由

【大飯、高浜】
 設計の相違
 ・泊汽機明瞭解析であり、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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

第2.1.2表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の主要解析条件（主給水流量喪失+補助給水失敗）（2/2）

項目		主要解析条件	
重大事故対策に関連する機器条件	原子炉トリップ信号	「蒸気発生器水位低」 (乾燥水位11%) (応答時間2.0秒)	トリップ設定値に計装誤差を考慮した低い値として、解析に用いるトリップ限界を設定。検出遅れや信号発信遅れ時間等を考慮して、応答時間を設定。
	高圧注入ポンプ	最小注入特性 (2台) (高圧注入特性： 0m ³ /h～約280m ³ /h、 0MPa[gage]～約13.5MPa[gage])	炉心冷却性を厳しくする観点から、設計値に注入配管の流路抵抗等を考慮した値として、炉心への注水量が少なくなる最小注入特性を設定。
	加圧器逃がし弁	95t/h (1相当あたり) (2個)	設計値として設定。
重大事故対策に関連する操作条件	フィードアンドブリード開始 (非常用炉心冷却設備作動信号手動発信+加圧器逃がし弁手動開)	蒸気発生器広域水位 0%到達の5分後	蒸気発生器がドラライアウトに至る水位として設定した蒸気発生器広域水位からフィードアンドブリード開始までの運転員等操作時間余裕として、蒸気発生器フィードアンドブリード開始までの運転員等操作時間余裕として、蒸気発生器信号手動発信及び高圧注入ポンプの起動確認として2分、非常用炉心冷却設備作動開始として1分を想定しており、必要な時間を積み上げて設定。 なお、運転手順書における操作開始条件として設定されている蒸気発生器広域水位10%の根拠は、広域水位計はすべて停止中に使用するため低温で校正されており、出力状態でドラライアウトに至った時の指示に計器誤差を見込んだものとしている。

大阪発電所3/4号炉

第2.1.2.1表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の主要解析条件（主給水流量喪失+補助給水失敗）（2/2）

項目		条件設定の考え方	
重大事故対策に関連する機器条件	原子炉トリップ信号	「蒸気発生器水位異常低」 (乾燥水位11%) (応答時間2.0秒)	トリップ設定値に計装誤差を考慮した低い値として、解析に用いるトリップ限界値を設定。検出遅れや信号発信遅れ時間等を考慮して、応答時間を設定。
	高圧注入ポンプ	最小注入特性 (2台) (高圧注入特性： 0m ³ /h～約150m ³ /h、 0MPa[gage]～約16.9MPa[gage])	炉心冷却性が厳しくなる観点から、設計値に注入配管の流路抵抗等を考慮した値として、炉心への注水量が少なくなる最小注入特性を設定。
	加圧器逃がし弁	95t/h (1相当あたり) (3個)	設計値として設定。
重大事故対策に関連する操作条件	フィードアンドブリード開始 (非常用炉心冷却設備作動信号手動発信+加圧器逃がし弁手動開)	蒸気発生器広域水位 0%到達の5分後	蒸気発生器がドラライアウトに至る水位として設定した蒸気発生器広域水位からフィードアンドブリード開始までの運転員等操作時間余裕として、蒸気発生器信号手動発信及び高圧注入ポンプの起動確認として2分、非常用炉心冷却設備作動開始として1分を想定しており、必要な時間を積み上げて設定。 なお、運転手順書における操作開始条件として設定されている蒸気発生器広域水位10%の根拠は、広域水位計はすべて停止中に使用するため低温で校正されており、出力状態でドラライアウトに至った時の指示に計器誤差を見込んだものとしている。

高浜発電所3/4号炉

第7.1.1.2表 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の主要解析条件（主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故）（2/2）

項目		条件設定の考え方	
重大事故対策に関連する機器条件	原子炉トリップ信号	蒸気発生器水位低 (乾燥水位11%) (応答時間2.0秒)	トリップ設定値に計装誤差を考慮した低い値として、解析に用いるトリップ限界値を設定。検出遅れや信号発信遅れ時間等を考慮して、応答時間を設定。
	高圧注入ポンプ	最小注入特性 (2台) (高圧注入特性： 0 m ³ /h～約280m ³ /h、 0MPa [gage]～約13.0MPa [gage])	炉心冷却性が厳しくなる観点から、設計値に注入配管の流路抵抗等を考慮した値として、炉心への注水量が少なくなる最小注入特性を設定。
	加圧器逃がし弁	95t/h (1相当あたり) (2個)	設計値として設定。
重大事故対策に関連する操作条件	フィードアンドブリード開始 (非常用炉心冷却設備作動信号手動発信+加圧器逃がし弁手動開)	蒸気発生器広域水位 0%到達の5分後	蒸気発生器がドラライアウトに至る水位として設定した蒸気発生器広域水位からフィードアンドブリード開始までの運転員等操作時間余裕として、蒸気発生器フィードアンドブリード開始までの運転員等操作時間余裕として、蒸気発生器信号手動発信及び高圧注入ポンプの起動確認として2分、非常用炉心冷却設備作動開始として1分を想定しており、必要な時間を積み上げて設定。 なお、運転手順書における操作開始条件として設定されている蒸気発生器広域水位10%の根拠は、広域水位計はすべて停止中に使用するため低温で校正されており、出力状態でドラライアウトに至った時の指示に計器誤差を見込んだものとしている。

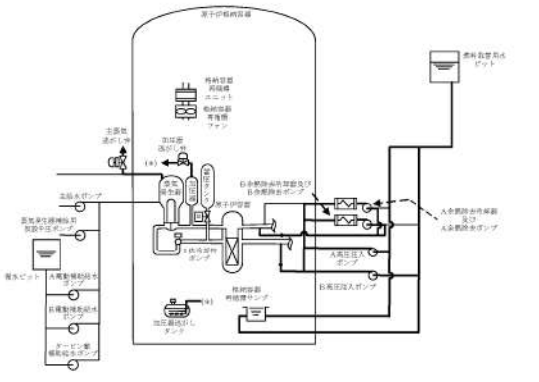
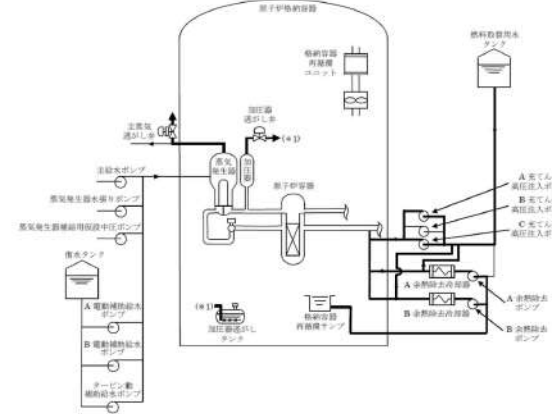
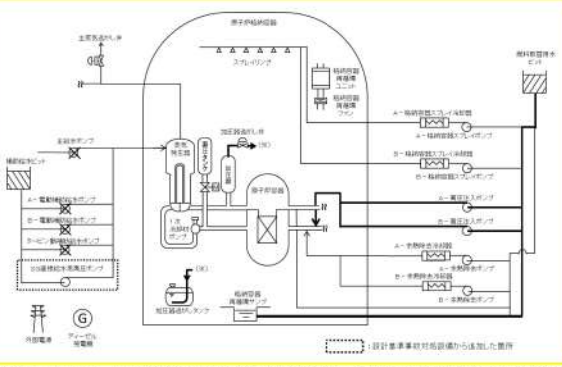
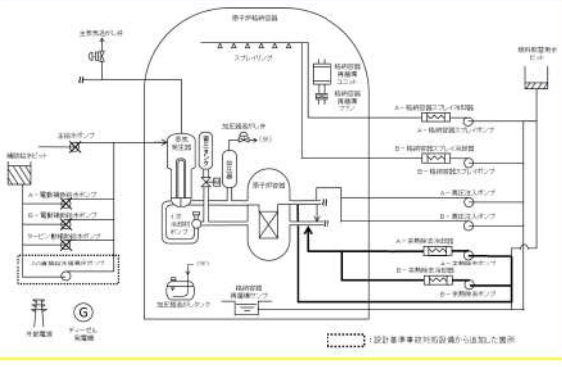
泊発電所3号炉

相違理由

【大阪、高浜】
 設計の相違
 ・泊は明瞭解析であり、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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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2.1.1図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図</p>	 <p>第2.1.1.1図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図</p>	 <p>第7.1.1.1図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図 (1/2) (フィードアンドブリード及び高圧再循環)</p>	<p>【大飯、高浜】 設計の相違</p> <p>【大飯、高浜】 名称等の相違</p> <p>【大飯、高浜】 記載方針の相違（女川実況の反映）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対応手段に応じた概略系統図とし、図のタイトルで識別 ・外部電源、ディーゼル発電機を追記
<p>第2.1.1図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図</p>	<p>第2.1.1.1図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図</p>	 <p>第7.1.1.1図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重大事故等対策の概略系統図 (2/2) (余熱除去系による炉心冷却)</p>	<p>【大飯、高浜】 設計の相違</p> <p>【大飯、高浜】 名称等の相違</p> <p>【大飯、高浜】 記載方針の相違（女川実況の反映）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対応手段に応じた概略系統図とし、図のタイトルで識別 ・外部電源、ディーゼル発電機を追記

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>設計方針の相違</p>	<p>設計方針の相違</p>	<p>設計方針の相違</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、 手順原則プロセスとし ての内容は同等</p>
<p>第 2.1.2 図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の対応手順の概要 (判定プロセス) (1/2)</p>	<p>第 2.1.1.2 図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の対応手順の概要 (判定プロセス) (1/2)</p>	<p>第 7.1.1.2 図 「2次冷却系からの除熱機能喪失」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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>大阪発電所3 / 4号炉</p> <p>加圧器逃がし弁の自動動作と主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の自動動作による冷却に伴う1次冷却材圧力の低下 蒸気発生器広域水位0% (約25分) フィードアンドブリード開始 (約30分) 1次冷却系がサブクール状態にあり、加圧器逃がし弁からの放出が気相放出であるため、1次冷却材圧力は急激に低下 加圧器からの放出が蒸気放出となることで除熱が促進され、1次冷却材圧力は低下する 停滞していた高温水及び蒸気が低温側配管やダウンカマ部に流入して収縮又は凝縮することにより1次冷却材圧力が低下 加圧器逃がし弁からの放出が気相から二相へ遷移し加圧器逃がし弁からの放出流量増加により1次冷却材圧力が低下 加圧器逃がし弁からの放出が二相へ遷移し1次冷却材圧力停滞 蓄圧注入に伴う蒸気凝縮量の増加により1次冷却材圧力低下 減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁が気相から二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力が上昇 水位が回復し低温側配管での凝縮量が減少し1次冷却材圧力が上昇 余熱除去系併入圧力条件達成 (7.7MPa) (約218分) 水位が回復し低温側配管での凝縮量が減少し1次冷却材圧力が上昇</p> <p>時間 (分) *：炉心圧力を表示</p>	<p>高浜発電所3 / 4号炉</p> <p>主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の自動動作による冷却に伴う1次冷却材圧力の低下 加圧器逃がし弁自動動作 フィードアンドブリード開始 (約29分) 2次系による冷却の喪失による除熱低下および加圧器逃がし弁からの放出が気相から液相となることによる1次冷却材圧力の上昇 加圧器上部に気相領域が形成され、蒸気放出が再開 加圧器逃がし弁からの気相放出が二相へ遷移し1次冷却材圧力停滞 蓄圧注入に伴う蒸気凝縮量の増加により1次冷却材圧力低下 加圧器逃がし弁自動動作 余熱除去系併入圧力条件達成 (7.7MPa、約3.0時間) *：炉心圧力を表示</p> <p>時間 (時) *：炉心圧力を表示</p>	<p>泊発電所3号炉</p> <p>炉心トリップ、主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の自動動作による冷却に伴う1次冷却材圧力の低下 蒸気発生器広域水位0% (約22分) 最高値：約16.4MPa (gauge) フィードアンドブリード開始 (約27分) 加圧器逃がし弁からの放出が気相放出となることで蒸気放出が促進され、1次冷却材圧力が低下 加圧器逃がし弁自動動作 高圧注入流量の増加に伴い加圧器水位が上昇し、加圧器逃がし弁からの放出が二相化することにより1次冷却材圧力の低下が緩慢となる 減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁からの放出が気相から二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力が上昇</p> <p>時間 (分) *：炉心圧力を表示</p>	<p>【大阪、高浜】 記載方針の相違 ・泊は事象の収束状態が確認できる100分までのグラフを記載（伊方と同様）（図確認） 【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第2.1.5図 1次冷却材圧力の推移</p> <p>加圧器水位の上昇により加圧器気相部の蒸気放出が終了し、放出が液相化 加圧器上部に気相領域が形成され、蒸気放出が再開 低温側配管やダウンカマ部での蒸気凝縮により加圧器へ流入する蒸気量が減少し、高圧注入流量増加による1次冷却系保有水量回復に伴い加圧器水位が上昇することで、放出流が二相化 クロスオーバーレグの水位が回復し、低温側配管への蒸気の流れが止まることにより加圧器への蒸気流量が増加 上部ヘッドとスプレインゾルにて接続されるダウンカマ上部へサブクール水が流入した際に、急凝縮が生じ、冷却水を引込むために一時的に加圧器上端部のクオリティが上昇 1次冷却系保有水量回復に伴い減水となる</p> <p>時間 (分)</p>	<p>第2.1.2.1図 1次冷却材圧力の推移</p> <p>加圧器水位の上昇により加圧器気相部の蒸気放出が終了し、放出が液相化 加圧器上部に気相領域が形成され、蒸気放出が再開 1次系保有水量の回復による加圧器水位上昇に伴い、放出流が二相化 蓄圧注入開始により加圧器水位が上昇 蓄圧注入により加圧器水位が上昇</p> <p>時間 (時)</p>	<p>第7.1.1.5図 1次冷却材圧力の推移</p> <p>加圧器気相部の蒸気放出による減圧 液相放出の継続及び加圧器水位の低下により、加圧器上部に気相領域が形成され、蒸気放出が再開 高圧注入流量の増加により加圧器水位が上昇し、放出流量が二相化 加圧器逃がし弁からの二相放出の増加に伴い加圧器水位が低下すると、加圧器逃がし弁からの気相放出が増加し、1次冷却材圧力が低下し、高圧注入流量が増加。このとき、加圧器逃がし弁からの放出及びクオリティが一時的に振動</p> <p>時間 (分)</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違 ・高圧注入特性の差異により、泊では高圧時の炉心注入流量が高浜に比べ若干多いため、60分近傍でクオリティが低下する</p>
<p>第2.1.6図 加圧器上端部クオリティの推移</p> <p>時間 (分)</p>	<p>第2.1.2.2図 加圧器上端部クオリティの推移</p> <p>時間 (時)</p> <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>第7.1.1.6図 加圧器上端部クオリティの推移</p> <p>時間 (分)</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>加圧器水位 (a)</p> <p>時間 (分) *：コラプス水位を表示</p>	<p>加圧器水位 (a)</p> <p>時間 (時) *：コラプス水位を表示</p>	<p>加圧器水位 (m)</p> <p>時間 (分) *：コラプス水位を表示</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.7 図 加圧器水位の推移</p> <p>ボイド率 (-)</p> <p>時間 (分)</p>	<p>第 2.1.2.3 図 加圧器水位の推移</p> <p>ボイド率 (-)</p> <p>時間 (時)</p>	<p>第 7.1.1.7 図 加圧器水位の推移</p> <p>ボイド率 (-)</p> <p>時間 (分)</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.8 図 高温側配管・加圧器サージライン接続部ボイド率の推移</p> <p>ボイド率 (-)</p> <p>時間 (分)</p>	<p>第 2.1.2.4 図 高温側配管・加圧器サージライン接続部ボイド率の推移</p> <p>ボイド率 (-)</p> <p>時間 (時)</p>	<p>第 7.1.1.8 図 高温側配管・加圧器サージライン接続部ボイド率の推移</p> <p>ボイド率 (-)</p> <p>時間 (分)</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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 2.1.9 図 1次冷却系保有水量の推移</p>	<p>第 2.1.2.5 図 1次系保有水量の推移</p>	<p>第 7.1.1.9 図 1次冷却系保有水量の推移</p>	<p>【大飯、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.10 図 原子炉容器内水位の推移</p>	<p>第 2.1.2.6 図 原子炉容器内水位の推移</p>	<p>第 7.1.1.10 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>

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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 2.1.11 図 1次冷却系注水流量の推移</p>	<p>第 2.1.2.7 図 1次系注水流量の推移</p>	<p>第 7.1.1.11 図 1次冷却系注水流量の推移</p>	<p>【大飯、高浜】 解析結果の相違 ・高圧注入ポンプの注入特性（揚程）の相違により挙動が異なる（高浜が充てん/高圧注入ポンプに対して、泊・大飯が高圧注入ポンプ） ・泊では1次冷却材圧力の上昇時の高圧注入流量の落ち込みが大きい。また、約50分以降に1次冷却材圧力が急降下するため、約60分時点で高圧注入流量が急増加する。一方、蓄圧タンク保持圧力まで低下しないことから、蓄圧注入は開始されない。</p>
<p>第 2.1.12 図 加圧器逃がし弁・安全弁流量の推移</p>	<p>第 2.1.2.8 図 加圧器逃がし弁流量の推移</p>	<p>第 7.1.1.12 図 加圧器逃がし弁・安全弁流量の推移</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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 2.1.1.13 図 燃料被覆管温度の推移</p>	<p>第 2.1.2.9 図 燃料被覆管温度の推移</p>	<p>第 7.1.1.13 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>
<p>第 2.1.1.14 図 1次冷却材温度の推移</p>	<p>第 2.1.2.10 図 1次冷却材温度の推移</p>	<p>第 7.1.1.14 図 1次冷却材温度の推移</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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 2.1.15 図 蒸気発生器水位の推移</p>	<p>第 2.1.2.11 図 蒸気発生器水位の推移</p>	<p>第 7.1.1.15 図 蒸気発生器水位の推移</p>	<p>【大飯、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.16 図 2次冷却系圧力の推移</p>	<p>第 2.1.2.12 図 2次系圧力の推移</p> <p>※：主蒸気逃がし弁作動圧力 主蒸気安全弁作動開始圧力</p>	<p>第 7.1.1.16 図 2次冷却系圧力の推移</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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 2.1.17 図 1次冷却材圧力の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 2.1.3.1 図 1次冷却材圧力の推移（充てん/高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 7.1.1.19 図 1次冷却系保有水量の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.18 図 高圧注入流量の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 2.1.3.2 図 高圧注入流量の推移（充てん/高圧注入ポンプ1台の場合）</p> <p>特開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>第 7.1.1.20 図 原子炉容器内水位の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高圧注入ポンプの注入特性（揚程）の相違により挙動が異なる（高浜が充てん/高圧注入ポンプに対して、泊・大阪が高圧注入ポンプ） ・泊では約50分以降に1次冷却材圧力が急降下するため、約60分時点で高圧注入流量が急増加する。また、ポンプ1台のケースでは、約40分時点で1次冷却材圧力がポンプ縮切圧力を上回るため一時的に注水が停止する

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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 2.1.19 図 1次冷却系保有水量の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 2.1.3.3 図 1次系保有水量の推移（充てん/高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 7.1.1.18 図 1次冷却系保有水量の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>【大飯、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.20 図 原子炉容器内水位の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 2.1.3.4 図 原子炉容器内水位の推移（充てん/高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 7.1.1.19 図 原子炉容器内水位の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>【大飯、高浜】 解析結果の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高圧注入ポンプの注入特性（揚程）の相違により挙動が異なる（高浜が充てん/高圧注入ポンプに対して、泊・大飯が高圧注入ポンプ1台のケースでは1次冷却系保有水量がさらに減少するため、一時的に炉心が露出する（大飯と同様）

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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 2.1.21 図 燃料被覆管温度の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 2.1.3.5 図 燃料被覆管温度の推移（充てん/高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>第 7.1.1.21 図 燃料被覆管温度の推移（高圧注入ポンプ1台の場合）</p>	<p>【大飯、高浜】 解析結果の相違 ・高圧注入ポンプの注入特性（揚程）の相違により挙動が異なる（高浜が充てん/高圧注入ポンプに対して、泊・大飯が高圧注入ポンプ） ・泊は高圧注入ポンプ1台のケースでは炉心が露出するため、燃料被覆管温度が一時的に上昇する（大飯と同様）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>大阪発電所3 / 4号炉</p> <p>第 2.1.22 図 1次冷却材圧力の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>高浜発電所3 / 4号炉</p> <p>第 2.1.3.6 図 1次冷却材圧力の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>泊発電所3号炉</p> <p>第 7.1.1.22 図 1次冷却材圧力の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.23 図 1次冷却材温度の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.7 図 1次冷却材温度の推移（開始が早くなる場合）</p> <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>第 7.1.1.23 図 1次冷却材温度の推移（開始が早くなる場合）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁からの放出が気相から二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制されて、1次冷却材圧力が上昇することで注水流量が減少</p> <p>加圧器逃がし弁開操作中による1次冷却材圧力の低下に伴う圧水蒸気の増加</p> <p>低温水が炉心部に流入することによりそれまで停滞していた高温水及び蒸気が取縮又は凝縮することにより1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い加圧器逃がし弁からの放出が蒸気放出となり、除熱が促進されて、1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p>	<p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁が気相から気液二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制されて、1次冷却材圧力が上昇することで注水流量が減少</p> <p>加圧器逃がし弁開操作による1次冷却材圧力低下に伴う注水流量の増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い逃がし弁が蒸気放出となり、除熱が促進されて、1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p>	<p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁からの放出が気相から気液二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力が上昇し、注水流量が減少</p> <p>低温水が炉心部に流入することによりそれまで停滞していた高温水及び蒸気が取縮又は凝縮することにより1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>加圧器逃がし弁開操作による1次冷却材圧力低下に伴う注水流量の増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い加圧器逃がし弁からの放出が蒸気放出となり、蒸気放出が促進されることから、1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違 ・高圧注入ポンプの注入特性（揚程）の相違により挙動が異なる （高浜が充てん/高圧注入ポンプに対して、泊・大阪の高圧注入ポンプ） ・泊では約50分以降に1次冷却材圧力が急降下するため、約60分時点で高圧注入流量が急上昇する（大阪と同範）</p>
<p>第 2.1.24 図 高圧注入流量の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.8 図 高圧注入流量の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 7.1.1. 24 図 高圧注入流量の推移（開始が早くなる場合）</p>	
<p>フィードアンドブリード開始（約27分、約30分）</p> <p>1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加により1次冷却系保有水量が回復</p>	<p>フィードアンドブリード開始（約26分、約29分）</p> <p>1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加により保有水量が回復</p>	<p>フィードアンドブリード開始（約24分、約27分）</p> <p>1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加により、1次冷却系保有水量が回復</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.25 図 1次冷却系保有水量の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.9 図 1次冷却系保有水量の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 7.1.1. 25 図 1次冷却系保有水量の推移（開始が早くなる場合）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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 2.1.26 図 原子炉容器内水位の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.10 図 原子炉容器内水位の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 7.1.1.26 図 原子炉容器内水位の推移（開始が早くなる場合）</p>	
			<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.27 図 燃料被覆管温度の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.11 図 燃料被覆管温度の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>第 7.1.1.27 図 燃料被覆管温度の推移（開始が早くなる場合）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>大阪発電所3 / 4号炉</p> <p>第 2.1.28 図 1次冷却材圧力の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>高浜発電所3 / 4号炉</p> <p>第 2.1.3.12 図 1次冷却材圧力の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>泊発電所3号炉</p> <p>第 7.1.1.28 図 1次冷却材圧力の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.29 図 1次冷却材温度の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.13 図 1次冷却材温度の推移（開始が遅くなる場合）</p> <p>作図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>第 7.1.1.29 図 1次冷却材温度の推移（開始が遅くなる場合）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁からの放出が気相から二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制されて、1次冷却材圧力が上昇することで注水流量が減少</p> <p>加圧器逃がし弁開操作による1次冷却材圧力の低下に伴う注水流量の増加</p> <p>低温水が炉心部に流入することによりそれまで停滞していた高圧水及び蒸気が収縮又は凝縮することにより1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い加圧器逃がし弁からの放出が蒸気放出となり、除熱が促進されて、1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p>	<p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁が気相から気液二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制されて、1次冷却材圧力が上昇することで注水流量が減少</p> <p>加圧器逃がし弁開放による1次冷却材圧力低下に伴う注水流量の増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い逃がし弁が蒸気放出となり、除熱が促進されて、1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p>	<p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁からの放出が気相から気液二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力が上昇し、注水流量が減少</p> <p>加圧器逃がし弁開操作による1次冷却材圧力低下に伴う注水流量の増加</p> <p>低温水が炉心部に流入することによりそれまで停滞していた高圧水及び蒸気が収縮又は凝縮することにより1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い加圧器逃がし弁からの放出が気相放出となり、蒸気放出が促進されることから、1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p>	<p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高圧注入ポンプの注入特性（揚程）の相違により挙動が異なる（高圧が充てん/高圧注入ポンプに対して、泊・大阪が高圧注入ポンプ） ・泊では約50分以降に RCS 圧力が急降下するため、約60分時点で高圧注入流量が急上昇する。 ・操作開始が遅れる場合、約40分時点で1次冷却材圧力がポンプ縮切圧力を上回るため一時的に注水が停止する（大阪と同様） <p>【大阪、高浜】 解析結果の相違</p>
<p>第 2.1.30 図 高圧注入流量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.14 図 高圧注入流量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 7.1.1.30 図 高圧注入流量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	
<p>フィードアンドブリード開始（約30分、約35分）</p> <p>1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加により1次冷却系保水量が回復</p>	<p>フィードアンドブリード開始（約28分、約34分）</p> <p>1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加により保水量が回復</p>	<p>フィードアンドブリード開始（約27分、約32分）</p> <p>1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加により、1次冷却系保水量が回復</p>	
<p>第 2.1.31 図 1次冷却系保水量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.15 図 1次系保水量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 7.1.1.31 図 1次冷却系保水量の推移（開始が遅くなる場合）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失

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>フィードアンドブリード開始 (約30分、約35分) 減圧沸騰の開始により、炉心及び上部プレナムが液相相から二相へ遷移することによる水位低下 高圧注入流量の一時的な減少により炉心入口温度が上昇し、蒸気発生が増加することによる炉心水位低下 滞留していた低温水が炉心部に流入することにより炉心水位が回復 フィードアンドブリード開始が遅くなる場合、1次冷却材圧力が高圧注入ポンプの締切圧以上となる期間が生じ、高圧注水が一時的に停止することから、一時的に炉心露出に至る 蒸気発生器広域水位 0%+5分 蒸気発生器広域水位 0%+10分</p>	<p>フィードアンドブリード開始 (約20分、約34分) 減圧沸騰の開始により、炉心及び上部プレナムが液相相から二相へ遷移することによる水位低下 高圧注入流量の一時的な減少により炉心入口温度が上昇し、蒸気発生が増加することによる水位低下 1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加による水位上昇、フィードアンドブリード開始が遅くなる場合、1次冷却材圧力の上昇により高圧注入流量が減少することによる水位低下 蒸気発生器広域水位 0%+5分 蒸気発生器広域水位 0%+10分</p>	<p>フィードアンドブリード開始 (約27分、約32分) 減圧沸騰の開始により、炉心及び上部プレナムが液相相から二相へ遷移することによる水位低下 高圧注入流量の一時的な減少により炉心入口温度が上昇し、蒸気発生が増加することによる水位低下 1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加による水位上昇 フィードアンドブリードが遅れた場合、1次冷却材圧力が高圧注入ポンプの締切圧以上となる期間が生じ、高圧注水が一時的に停止することから、一時的に炉心露出に至る 1次冷却系保有水量の減少により一時的に炉心上部が露出するが、高圧注水による炉心からの放出が気相抽出となり、1次冷却系の減圧を促進することにより高圧注入流量が増加し、炉心水位が回復に転じることで炉心は再注水 蒸気発生器広域水位 0%+5分 蒸気発生器広域水位 0%+10分</p>	<p>【大飯、高浜】 解析結果の相違 ・高圧注入ポンプの注入特性（揚程）の相違により、泊はフィードアンドブリードの開始が遅れるケースでは、1次冷却系保有水量が大幅に低下するため、一時的に炉心が露出する（大飯と同様） ・泊と大飯では炉心露出時の1次冷却材圧力が異なり、泊の方が1次冷却材圧力が低いため、高圧流入が入らないう時間が短い。そのため泊の方が原子炉容器内水位の回復が早く、炉心露出時間が短時間となっている。 ・泊と大飯では泊の方が炉心露出時間が短くなっているため、燃料被覆管の最高温度が低い</p>
<p>第 2.1.32 図 原子炉容器内水位の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.16 図 原子炉容器内水位の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 7.1.1.32 図 原子炉容器内水位の推移（開始が遅くなる場合）</p>	
<p>1200℃ フィードアンドブリードが遅れた場合、1次冷却材圧力が高圧注入ポンプの締切圧以上となる期間が生じ、高圧注水が一時的に停止することから、一時的に炉心露出に至る 燃料被覆管最高温度 / 約 880℃ (約 75分) 蒸気発生器ドライアウトによる1次冷却材温度の上昇に伴い、燃料被覆管温度が上昇 1次冷却材圧力の低下に伴い、高圧注入流量が増加し1次冷却材温度が低下することで、燃料被覆管温度は低下に転じる 蒸気発生器広域水位 0%+5分 蒸気発生器広域水位 0%+10分</p>	<p>燃料被覆管温度 蒸気発生器ドライアウトによる1次冷却材温度の上昇に伴い、被覆管温度が上昇する 1次冷却材圧力の低下に合わせ、高圧注入流量の増加に伴い1次冷却材温度が低下して、被覆管温度は低下に転じる 蒸気発生器広域水位 0%+5分 蒸気発生器広域水位 0%+10分</p>	<p>燃料被覆管温度 フィードアンドブリードが遅れた場合、1次冷却材圧力が高圧注入ポンプの締切圧以上となる期間が生じ、高圧注水が一時的に停止することから、一時的に炉心が露出 蒸気発生器ドライアウトによる1次冷却材温度の上昇に伴い、燃料被覆管温度が上昇 1次冷却材圧力の低下に伴い高圧注入流量が増加することで1次冷却材温度が低下し、燃料被覆管温度が低下 蒸気発生器広域水位 0%+5分 蒸気発生器広域水位 0%+10分</p>	
<p>第 2.1.33 図 燃料被覆管温度の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 2.1.3.17 図 燃料被覆管温度の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>第 7.1.1.33 図 燃料被覆管温度の推移（開始が遅くなる場合）</p>	

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.1 フィードアンドブリード時の炉心冷却状態の確認について）

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 2.1.1</p> <p style="text-align: center;">フィードアンドブリード時の炉心冷却状態の確認について</p> <p>1. フィードアンドブリード時の炉心冷却状態確認の必要性 事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」におけるフィードアンドブリードは、蒸気発生器2次側の保有水が喪失した場合に炉心冷却を維持するための除熱手段確保として実施するものであり、高圧注入ポンプによる注水を行いながら加圧器逃がし弁を開操作して炉心の冷却を行うことから、1次冷却系の保有水量を把握するとともに炉心の冷却状態を確認する必要がある。</p> <p>2. 炉心冷却状態の確認方法 フィードアンドブリード時に炉心の冷却状態を確認する方法として、表1に示す重大事故等対処設備である計装設備の指示値を監視することにより、1次冷却系保有水量が確保されていることで炉心が冠水しており、炉心が冷却されていることを総合的に確認することとしている。 具体的には、1次冷却材圧力及び温度による炉心沸騰状態の確認、加圧器水位による1次冷却系保有水量の確認等により炉心の冷却状態を確認する。 なお、これらの重大事故等対処設備以外の計装設備についても、事象発生時に健全であり、炉心状態を推測できるものについては監視を行う。</p> <p style="text-align: center;">表1 フィードアンドブリード時に確認する重大事故等対処設備</p> <table border="1" data-bbox="197 858 1010 1098"> <thead> <tr> <th>監視計器</th> <th>確認項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1次冷却材圧力</td> <td rowspan="2">サブクール度（沸騰余裕）</td> </tr> <tr> <td>1次冷却材高温側温度（広域）</td> </tr> <tr> <td>加圧器水位</td> <td>保有水量</td> </tr> <tr> <td>高圧注入流量</td> <td>炉心注水状態</td> </tr> <tr> <td>1次冷却材高温側温度（広域）</td> <td>燃料の冷却状態</td> </tr> </tbody> </table>	監視計器	確認項目	1次冷却材圧力	サブクール度（沸騰余裕）	1次冷却材高温側温度（広域）	加圧器水位	保有水量	高圧注入流量	炉心注水状態	1次冷却材高温側温度（広域）	燃料の冷却状態	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.1.1</p> <p style="text-align: center;">フィードアンドブリード時の炉心冷却状態の確認について</p> <p>1. フィードアンドブリード時の炉心冷却状態確認の必要性 事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」におけるフィードアンドブリードは、蒸気発生器2次側の保有水が喪失した場合に炉心冷却を維持するための除熱手段確保として実施するものであり、高圧注入ポンプによる注水を行いながら加圧器逃がし弁を開操作して炉心の冷却を行うことから、1次冷却系の保有水量を把握するとともに炉心の冷却状態を確認する必要がある。</p> <p>2. 炉心冷却状態の確認方法 フィードアンドブリード時に炉心の冷却状態を確認する方法として、表1に示す重大事故等対処設備である計装設備の指示値を監視することにより、1次冷却系保有水量が確保されていることで炉心が冠水しており、炉心が冷却されていることを総合的に確認することとしている。 具体的には、1次冷却材圧力及び温度による炉心沸騰状態の確認、加圧器水位による1次冷却系保有水量の確認等により炉心の冷却状態を確認する。 なお、これらの重大事故等対処設備以外の計装設備についても、事象発生時に健全であり、炉心状態を推測できるものについては監視を行う。</p> <p style="text-align: center;">表1 フィードアンドブリード時に確認する重大事故等対処設備</p> <table border="1" data-bbox="1115 858 1906 1075"> <thead> <tr> <th>監視計器</th> <th>確認項目</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1次冷却材圧力（広域）</td> <td rowspan="2">サブクール度（沸騰余裕）</td> </tr> <tr> <td>1次冷却材温度（広域－高温側）</td> </tr> <tr> <td>加圧器水位</td> <td>保有水量</td> </tr> <tr> <td>高圧注入流量</td> <td>炉心注水状態</td> </tr> <tr> <td>1次冷却材温度（広域－高温側）</td> <td>燃料の冷却状態</td> </tr> </tbody> </table>	監視計器	確認項目	1次冷却材圧力（広域）	サブクール度（沸騰余裕）	1次冷却材温度（広域－高温側）	加圧器水位	保有水量	高圧注入流量	炉心注水状態	1次冷却材温度（広域－高温側）	燃料の冷却状態	
監視計器	確認項目																							
1次冷却材圧力	サブクール度（沸騰余裕）																							
1次冷却材高温側温度（広域）																								
加圧器水位	保有水量																							
高圧注入流量	炉心注水状態																							
1次冷却材高温側温度（広域）	燃料の冷却状態																							
監視計器	確認項目																							
1次冷却材圧力（広域）	サブクール度（沸騰余裕）																							
1次冷却材温度（広域－高温側）																								
加圧器水位	保有水量																							
高圧注入流量	炉心注水状態																							
1次冷却材温度（広域－高温側）	燃料の冷却状態																							

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.2 2次冷却系からの除熱機能喪失における安定状態の維持について）

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 2.1.2</p> <p style="text-align: center;">2次冷却系からの除熱機能喪失における長期対策について</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」におけるフィードアンドブリードは、蒸気発生器2次側の保有水が喪失した場合に炉心冷却を確保する手段として実施するものであるが、燃料取替用水ピットの容量の観点から長期間のフィードアンドブリード継続は難しい。よって、以下に示すとおり、蒸気発生器の除熱機能が回復した場合は、蒸気発生器による2次系強制冷却を行い、その後は余熱除去系による冷却を行うことで、フィードアンドブリードを停止し、長期にわたる炉心冷却が可能である。</p> <p>なお、格納容器の健全性については、格納容器スプレイにより維持される。</p> <p>(1) 余熱除去系による冷却開始のタイミング</p> <p>余熱除去系による冷却は、1次冷却材圧力が 2.7MPa[gage]以下及び1次冷却材温度が 177℃以下で可能となる。</p> <p>「2次冷却系からの除熱機能喪失」の有効性評価における1次冷却材温度及び圧力の解析結果を図1及び図2に示す。1次冷却材温度177℃到達は事象発生約 207分後であり、2.7MPa[gage]到達は事象発生時間約 218分後であることから、余熱除去系による冷却開始条件が成立するのは事象発生約 218分後となる。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.1.2</p> <p style="text-align: center;">2次冷却系からの除熱機能喪失における安定状態の維持について</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」におけるフィードアンドブリードは、蒸気発生器2次側の保有水が喪失した場合に炉心冷却を確保する手段として実施するものであるが、燃料取替用水ピットの容量の観点から長期間のフィードアンドブリード継続は難しい。よって、以下に示すとおり、蒸気発生器の除熱機能が回復した場合は、蒸気発生器による2次冷却系強制冷却を行い、その後は余熱除去系による冷却を行うことで、フィードアンドブリードを停止し、長期にわたる炉心冷却が可能である。</p> <p>なお、原子炉格納容器の健全性については、格納容器スプレイにより維持される。</p> <p>(1) 余熱除去系による冷却開始のタイミング</p> <p>余熱除去系による冷却は、1次冷却材圧力が 2.7MPa[gage]以下及び1次冷却材温度が 177℃未満で可能となる。</p> <p>「2次冷却系からの除熱機能喪失」の有効性評価における1次冷却材温度及び圧力の解析結果を図1及び図2に示す。1次冷却材温度177℃到達及び1次冷却材圧力 2.7MPa[gage]到達はともに事象発生約 3.3時間後であることから、余熱除去系による冷却開始条件が成立するのは事象発生約 3.3時間後となる。</p>	<p>運用の相違 泊では177℃を下回れば（＝未満）開始する手順としている。（実質同時）</p> <p>解析結果の相違</p>

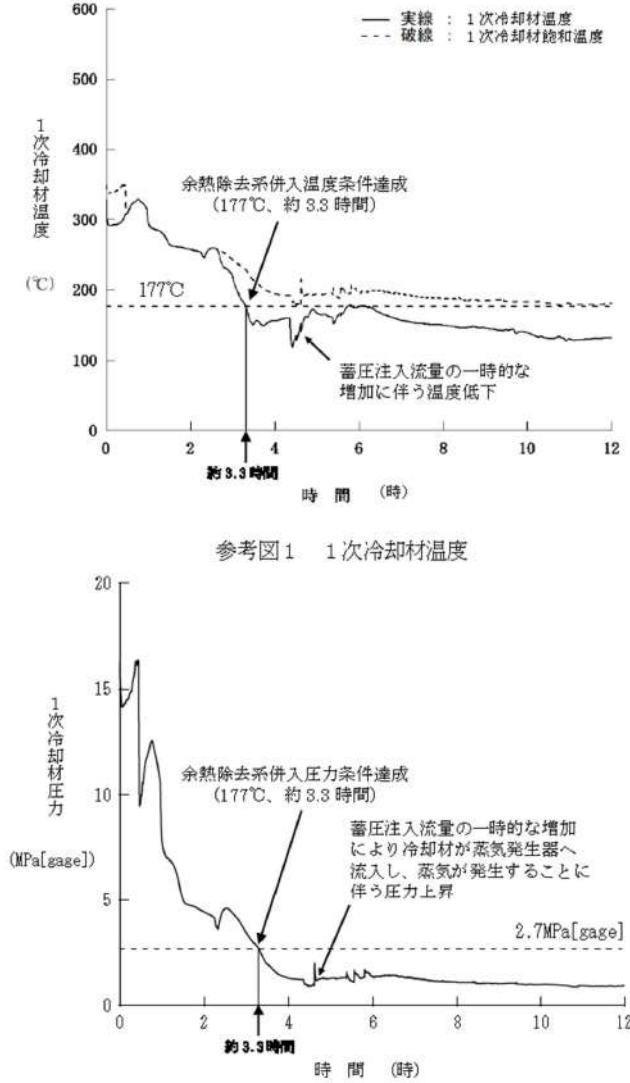
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.2 2次冷却系からの除熱機能喪失における安定状態の維持について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>1次冷却材温度 (°C)</p> <p>— 1次冷却材温度 - - - 1次冷却材飽和温度</p> <p>余熱除去系併入温度条件達成 (177°C到達、約207分)</p> <p>時間 (分)</p>	<p>1次冷却材温度 (°C)</p> <p>— 実線 : 1次冷却材温度 - - - 破線 : 1次冷却材飽和温度</p> <p>余熱除去系併入温度条件達成 (177°C、約3.3時間)</p> <p>177°C</p> <p>時間 (時)</p>	
<p>図1 1次冷却材温度</p>	<p>図1 1次冷却材温度</p>	
<p>1次冷却材圧力 (MPa[gage])</p> <p>余熱除去系併入圧力条件達成 (2.7MPa到達、約218分)</p> <p>時間 (分) * : 炉心圧力を表示</p>	<p>1次冷却材圧力 (MPa[gage])</p> <p>余熱除去系併入圧力条件達成 (177°C、約3.3時間)</p> <p>2.7MPa[gage]</p> <p>時間 (時)</p>	
<p>図2 1次冷却材圧力</p>	<p>図2 1次冷却材圧力</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.2 2次冷却系からの除熱機能喪失における安定状態の維持について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
	<p data-bbox="1160 225 1447 248"><参考図：12時間までの応答図></p>  <p data-bbox="1406 823 1662 847">参考図1 1次冷却材温度</p> <p data-bbox="1406 1394 1662 1418">参考図2 1次冷却材圧力</p>	<p data-bbox="1977 205 2123 400">記載方針の相違 ・泊では余熱除去系併入条件到達以降の事象応答図も参考図として記載</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）

7.1.1. 全交流動力電源喪失（添付資料 7.1.1.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件（2次冷却系からの除熱機能喪失））

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 2.1.3</p> <p>大飯3号及び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 （2次冷却系からの除熱機能喪失）</p> <p>重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水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（2次冷却系からの除熱機能喪失）</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.1.3</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 （2次冷却系からの除熱機能喪失）</p> <p>重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水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（2次冷却系からの除熱機能喪失）</p>																																																																																																																			
<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>(1) 原子炉保護設備</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) 「蒸気発生器水位低」</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>蒸気発生器狭域水位 11%</td> <td>設計値（下限値）</td> </tr> <tr> <td> ii 応答時間</td> <td>2秒後に制御棒落下開始</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) フィードアンドブリード （高圧注入及び加圧器速がし弁開）</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> i 開始条件</td> <td>蒸気発生器ドライアウト（蒸気発生器広域水位 0%）から5分後</td> <td>運転員等操作余裕の考え方</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>2台</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td> ii 容量</td> <td>最小注入特性（第1図参照）</td> <td>最小値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>3) 加圧器速がし弁</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> i 個数</td> <td>2個</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td> ii 容量</td> <td>95t/h（1個当たり）</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td>4) 蓄圧タンク</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> i 個数</td> <td>4基（1ループ当たり1基）</td> <td>設計値</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>26.9m³（1基当たり）</td> <td>最低保有水量</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) 「蒸気発生器水位低」			原子炉トリップ			i 設定点	蒸気発生器狭域水位 11%	設計値（下限値）	ii 応答時間	2秒後に制御棒落下開始	最大値（設計要求値）	(2) 事象収束に重要な機器・操作関連			1) フィードアンドブリード （高圧注入及び加圧器速がし弁開）			i 開始条件	蒸気発生器ドライアウト（蒸気発生器広域水位 0%）から5分後	運転員等操作余裕の考え方	2) 高圧注入ポンプ			i 台数	2台	設計値	ii 容量	最小注入特性（第1図参照）	最小値（設計値に余裕を考慮した値）	3) 加圧器速がし弁			i 個数	2個	設計値	ii 容量	95t/h（1個当たり）	設計値	4) 蓄圧タンク			i 個数	4基（1ループ当たり1基）	設計値	ii 保持圧力	4.04MPa[gage]	最低保持圧力	iii 保有水量	26.9m ³ （1基当たり）	最低保有水量	<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>(1) 原子炉保護設備</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1) 「蒸気発生器水位低」</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>蒸気発生器狭域水位 11%</td> <td>設計値（下限値）</td> </tr> <tr> <td> ii 応答時間</td> <td>2秒後に制御棒落下開始</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) フィードアンドブリード運転 （高圧注入及び加圧器速がし弁開）</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> i 開始条件</td> <td>蒸気発生器ドライアウト（蒸気発生器広域水位 0%）から5分後</td> <td>運転員等操作余裕の考え方</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>2台</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td> ii 容量</td> <td>最小注入特性（第1図参照）</td> <td>最小値（設計値に余裕を考慮した値）</td> </tr> <tr> <td>3) 加圧器速がし弁</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> i 個数</td> <td>2個</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td> ii 容量</td> <td>95t/h（1個当たり）</td> <td>設計値</td> </tr> <tr> <td>4) 蓄圧タンク</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td> i 個数</td> <td>3基（1ループ当たり1基）</td> <td>設計値</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>29.0m³/基</td> <td>最小保有水量</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) 「蒸気発生器水位低」			原子炉トリップ			i 設定点	蒸気発生器狭域水位 11%	設計値（下限値）	ii 応答時間	2秒後に制御棒落下開始	最大値（設計要求値）	(2) 事象収束に重要な機器・操作関連			1) フィードアンドブリード運転 （高圧注入及び加圧器速がし弁開）			i 開始条件	蒸気発生器ドライアウト（蒸気発生器広域水位 0%）から5分後	運転員等操作余裕の考え方	2) 高圧注入ポンプ			i 台数	2台	設計値	ii 容量	最小注入特性（第1図参照）	最小値（設計値に余裕を考慮した値）	3) 加圧器速がし弁			i 個数	2個	設計値	ii 容量	95t/h（1個当たり）	設計値	4) 蓄圧タンク			i 個数	3基（1ループ当たり1基）	設計値	ii 保持圧力	4.04MPa[gage]	最低保持圧力	iii 保有水量	29.0m ³ /基	最小保有水量	
名 称	数 値	解析上の取り扱い																																																																																																																		
(1) 原子炉保護設備																																																																																																																				
1) 「蒸気発生器水位低」																																																																																																																				
原子炉トリップ																																																																																																																				
i 設定点	蒸気発生器狭域水位 11%	設計値（下限値）																																																																																																																		
ii 応答時間	2秒後に制御棒落下開始	最大値（設計要求値）																																																																																																																		
(2) 事象収束に重要な機器・操作関連																																																																																																																				
1) フィードアンドブリード （高圧注入及び加圧器速がし弁開）																																																																																																																				
i 開始条件	蒸気発生器ドライアウト（蒸気発生器広域水位 0%）から5分後	運転員等操作余裕の考え方																																																																																																																		
2) 高圧注入ポンプ																																																																																																																				
i 台数	2台	設計値																																																																																																																		
ii 容量	最小注入特性（第1図参照）	最小値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																																																		
3) 加圧器速がし弁																																																																																																																				
i 個数	2個	設計値																																																																																																																		
ii 容量	95t/h（1個当たり）	設計値																																																																																																																		
4) 蓄圧タンク																																																																																																																				
i 個数	4基（1ループ当たり1基）	設計値																																																																																																																		
ii 保持圧力	4.04MPa[gage]	最低保持圧力																																																																																																																		
iii 保有水量	26.9m ³ （1基当たり）	最低保有水量																																																																																																																		
名 称	数 値	解析上の取り扱い																																																																																																																		
(1) 原子炉保護設備																																																																																																																				
1) 「蒸気発生器水位低」																																																																																																																				
原子炉トリップ																																																																																																																				
i 設定点	蒸気発生器狭域水位 11%	設計値（下限値）																																																																																																																		
ii 応答時間	2秒後に制御棒落下開始	最大値（設計要求値）																																																																																																																		
(2) 事象収束に重要な機器・操作関連																																																																																																																				
1) フィードアンドブリード運転 （高圧注入及び加圧器速がし弁開）																																																																																																																				
i 開始条件	蒸気発生器ドライアウト（蒸気発生器広域水位 0%）から5分後	運転員等操作余裕の考え方																																																																																																																		
2) 高圧注入ポンプ																																																																																																																				
i 台数	2台	設計値																																																																																																																		
ii 容量	最小注入特性（第1図参照）	最小値（設計値に余裕を考慮した値）																																																																																																																		
3) 加圧器速がし弁																																																																																																																				
i 個数	2個	設計値																																																																																																																		
ii 容量	95t/h（1個当たり）	設計値																																																																																																																		
4) 蓄圧タンク																																																																																																																				
i 個数	3基（1ループ当たり1基）	設計値																																																																																																																		
ii 保持圧力	4.04MPa[gage]	最低保持圧力																																																																																																																		
iii 保有水量	29.0m ³ /基	最小保有水量																																																																																																																		

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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

7.1.1. 全交流動力電源喪失（添付資料 7.1.1.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件（2次冷却系からの除熱機能喪失））

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<div data-bbox="152 284 1037 1177" style="border: 2px solid black; height: 560px; width: 395px;"></div> <p data-bbox="331 1217 842 1241">第1図 高圧注入ポンプの最小注入流量（2台運転時）</p> <div data-bbox="640 1294 999 1374" style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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> </div>	<div data-bbox="1095 284 1933 1121" style="border: 2px solid black; height: 525px; width: 374px;"></div> <p data-bbox="1267 1193 1749 1217">第1図 高圧注入ポンプの最小注入流量（2台運転時）</p> <p data-bbox="1317 1249 1899 1273"> : 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>	

7.1.1. 全交流動力電源喪失（添付資料 7.1.1.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件（2次冷却系からの除熱機能喪失））

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;">重大事故等対策の有効性評価で使用する注入特性について</p> <p>重大事故等対策の有効性評価で使用するポンプの注入特性については、最小注入特性と最大注入特性があり、それぞれの事象に応じて安全側となる注入特性を選定している。注入特性選定の考え方及び注入特性曲線の策定方法を以下に示すとともに、各事象の注入特性についてまとめたものを表1に示す。</p> <p>1. 最小注入特性について</p> <p>最小注入特性は、炉心への注水流量を小さく評価する方が安全側の仮定となる場合に適用する解析入力条件である。最小注入特性を適用する場合、各重要事故シーケンスに応じて破断口からの注入水の流出を想定して注入配管の流路抵抗を大きく設定するとともに、ポンプ揚程を小さく設定することにより求められる各1次冷却材圧力における炉心注水流量の特性を示す最小注入特性曲線を用いて解析を行う。最小注入特性を適用する事象は、以下の2事象である。</p> <p>2次冷却系からの除熱機能喪失においては、炉心冷却性が厳しくなる観点から、炉心への注水量が少なくなる最小注入特性を選定しており、注入配管の流路抵抗を大きく設定し、破断口からの注入水の流出を考慮しない条件において、高圧注入ポンプ2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>ECCS注水機能喪失においては、炉心冷却性が厳しくなる観点から、炉心への注水量が少なくなる最小注入特性を選定しており、注入配管の流路抵抗を大きく設定し、破断口からの注入水の流出を考慮する条件において、余熱除去ポンプ2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>(1) ポンプ性能曲線（図1参照）</p> <p>定格曲線に対してポンプの製作性等を考慮してポンプ揚程を小さく設定した最小性能曲線に一定の余裕を考慮したポンプ性能曲線を用いている。</p> <p>(2) 注入配管の抵抗曲線</p> <p>a. 破断口からの注入水の流出を考慮しない場合（図2-1参照）</p> <p>炉心への注水流量を少なくするため、注入配管の流路抵抗を大きく設定した注入配管の抵抗曲線を用いている。</p> <p>b. 破断口からの注入水の流出を考慮する場合（図2-2参照）</p> <p>炉心への注水流量を少なくするため、破断側ループへの注入水は、保守的に全て直接原子炉格納容器内に流出するものと仮定している。また、注入配管の抵抗曲線の設定に際しては、健全側ループへの注水流量を小さく、破断側ループへの注水流量を大きく評価するため、健全側ループへの注入配管の流路抵抗を大きく、破断側ループへの注入配管の流路抵抗を小さく設定するとともに、破断側ループの注入点における圧力は大気圧としている。</p>	<p style="text-align: center;">重大事故等対策の有効性評価で使用する注入特性について</p> <p style="text-align: right;">補足資料</p> <p>重大事故等対策の有効性評価で使用するポンプの注入特性については、最小注入特性と最大注入特性があり、それぞれの事象に応じて安全側となる注入特性を選定している。注入特性選定の考え方及び注入特性曲線の策定方法を以下に示すとともに、各事象の注入特性についてまとめたものを表1に示す。</p> <p>1. 最小注入特性について</p> <p>最小注入特性は、炉心への注水流量を小さく評価する方が安全側の仮定となる場合に適用する解析入力条件である。最小注入特性を適用する場合、各重要事故シーケンスに応じて破断口からの注入水の流出を想定して注入配管の流路抵抗を大きく設定するとともに、ポンプ揚程を小さく設定することにより求められる各1次冷却材圧力における炉心注水流量の特性を示す最小注入特性曲線を用いて解析を行う。最小注入特性を適用する事象は、以下の2事象である。</p> <p>2次冷却系からの除熱機能喪失においては、炉心冷却性が厳しくなる観点から、炉心への注水量が少なくなる最小注入特性を選定しており、注入配管の流路抵抗を大きく設定し、破断口からの注入水の流出を考慮しない条件において、高圧注入ポンプ2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>ECCS注水機能喪失においては、炉心冷却性が厳しくなる観点から、炉心への注水量が少なくなる最小注入特性を選定しており、注入配管の流路抵抗を大きく設定し、破断口からの注入水の流出を考慮する条件において、余熱除去ポンプ2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>(1) ポンプ性能曲線（図1参照）</p> <p>定格曲線に対してポンプの製作性等を考慮してポンプ揚程を小さく設定した最小性能曲線に一定の余裕を考慮したポンプ性能曲線を用いている。</p> <p>(2) 注入配管の抵抗曲線</p> <p>a. 破断口からの注入水の流出を考慮しない場合（図2-1参照）</p> <p>炉心への注水流量を少なくするため、注入配管の流路抵抗を大きく設定した注入配管の抵抗曲線を用いている。</p> <p>b. 破断口からの注入水の流出を考慮する場合（図2-2参照）</p> <p>炉心への注水流量を少なくするため、破断側ループへの注入水は、保守的に全て直接原子炉格納容器内に流出するものと仮定している。また、注入配管の抵抗曲線の設定に際しては、健全側ループへの注水流量を小さく、破断側ループへの注水流量を大きく評価するため、健全側ループへの注入配管の流路抵抗を大きく、破断側ループへの注入配管の流路抵抗を小さく設定するとともに、破断側ループの注入点における圧力は大気圧としている。</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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

7.1.1. 全交流動力電源喪失（添付資料 7.1.1.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件（2次冷却系からの除熱機能喪失））

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>(3) 最小注入特性曲線（図3 参照）</p> <p>各1次冷却材圧力における炉心への注水流量は、図1に示すポンプ性能曲線と図2に示す各1次冷却材圧力における注入配管の抵抗曲線との交点における流量であるポンプ運転流量からミニマムフロー流量を差し引くほか、破断口からの注入水の流出を考慮する場合は破断側ループへの注水流量を差し引いた流量として求める。</p> <p>最小注入特性曲線は、上記手順に基づき求められる1次冷却材圧力と炉心への注水流量の関係を示す特性曲線として設定しているものである。</p> <p>2. 最大注入特性について</p> <p>最大注入特性は、炉心への注水流量を大きく評価する方が安全側の仮定となる場合に適用する解析入力条件である。最大注入特性を適用する場合、全ての注入配管は健全であることを想定して注入配管の流路抵抗を小さく設定するとともに、ポンプ揚程を大きく設定することにより求められる各1次冷却材圧力における炉心への注水流量の特性を示す最大注入特性曲線を用いて解析を行う。最大注入特性を適用する事象は、以下の3事象である。</p> <p>原子炉格納容器の除熱機能喪失においては、原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び温度の影響が厳しくなる観点から、原子炉格納容器への漏えい量が増加する最大注入特性を選定しており、高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプ各2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>ECCS再循環機能喪失においては、ECCS再循環機能喪失時に炉心への注水が一定期間停止することで炉心冷却性が厳しくなる観点から、再循環切替時の炉心崩壊熱が高くなるよう、燃料取替用水ピットの再循環切替水位到達までの時間が短くなる最大注入特性を選定しており、高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプ各2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>格納容器バイパスにおいては、設備環境等に与える影響が厳しくなる観点から、原子炉冷却材圧力バウンダリ外への1次冷却材の漏えい量が増加する最大注入特性を選定しており、高圧注入ポンプ2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>(1) ポンプ性能曲線（図1 参照）</p> <p>定格曲線に対してポンプの製作性等を考慮してポンプ揚程を大きく設定した最大性能曲線に一定の余裕を考慮したポンプ性能曲線を用いている。</p> <p>(2) 注入配管の抵抗曲線（図2-1 参照）</p> <p>注入配管の抵抗曲線の設定に際しては、炉心への注水流量を大きくするため、破断口からの注入水の流出を考慮せず、注入配管の流路抵抗を大きく設定している。</p> <p>(3) 最大注入特性曲線（図3 参照）</p> <p>各1次冷却材圧力における炉心への注水流量は、図1に示すポンプ性能曲線と図2に示す各1次冷却材圧力における注入配管の抵抗曲線との交点における流量であるポンプ運転流量からミニマムフロー流量を差し引いた流量として求める。</p> <p>最大注入特性曲線は、上記手順に基づき求められる1次冷却材圧力と炉心への注水流量の関係を示す特性曲線として設定しているものである。</p>	<p>(3) 最小注入特性曲線（図3参照）</p> <p>各1次冷却材圧力における炉心への注水流量は、図1に示すポンプ性能曲線と図2に示す各1次冷却材圧力における注入配管の抵抗曲線との交点における流量であるポンプ運転流量からミニマムフロー流量を差し引くほか、破断口からの注入水の流出を考慮する場合は破断側ループへの注水流量を差し引いた流量として求める。</p> <p>最小注入特性曲線は、上記手順に基づき求められる1次冷却材圧力と炉心への注水流量の関係を示す特性曲線として設定しているものである。</p> <p>2. 最大注入特性について</p> <p>最大注入特性は、炉心への注水流量を大きく評価する方が安全側の仮定となる場合に適用する解析入力条件である。最大注入特性を適用する場合、全ての注入配管は健全であることを想定して注入配管の流路抵抗を小さく設定するとともに、ポンプ揚程を大きく設定することにより求められる各1次冷却材圧力における炉心への注水流量の特性を示す最大注入特性曲線を用いて解析を行う。最大注入特性を適用する事象は、以下の3事象である。</p> <p>原子炉格納容器の除熱機能喪失においては、原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力及び温度の影響が厳しくなる観点から、原子炉格納容器への漏えい量が増加する最大注入特性を選定しており、高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプ各2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>ECCS再循環機能喪失においては、ECCS再循環機能喪失時に炉心への注水が一定期間停止することで炉心冷却性が厳しくなる観点から、再循環切替時の炉心崩壊熱が高くなるよう、燃料取替用水ピットの再循環切替水位到達までの時間が短くなる最大注入特性を選定しており、高圧注入ポンプ及び余熱除去ポンプ各2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>格納容器バイパスにおいては、設備環境等に与える影響が厳しくなる観点から、原子炉冷却材圧力バウンダリ外への1次冷却材の漏えい量が増加する最大注入特性を選定しており、高圧注入ポンプ2台運転時の注入特性を入力条件とする。</p> <p>(1) ポンプ性能曲線（図1 参照）</p> <p>定格曲線に対してポンプの製作性等を考慮してポンプ揚程を大きく設定した最大性能曲線に一定の余裕を考慮したポンプ性能曲線を用いている。</p> <p>(2) 注入配管の抵抗曲線（図2-1 参照）</p> <p>注入配管の抵抗曲線の設定に際しては、炉心への注水流量を大きくするため、破断口からの注入水の流出を考慮せず、注入配管の流路抵抗を小さく設定している。</p> <p>(3) 最大注入特性曲線（図3参照）</p> <p>各1次冷却材圧力における炉心への注水流量は、図1に示すポンプ性能曲線と図2に示す各1次冷却材圧力における注入配管の抵抗曲線との交点における流量であるポンプ運転流量からミニマムフロー流量を差し引いた流量として求める。</p> <p>最大注入特性曲線は、上記手順に基づき求められる1次冷却材圧力と炉心への注水流量の関係を示す特性曲線として設定しているものである。</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)

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図1 注入特性曲線を策定する際に用いるポンプ性能曲線</p>	<p>図1 注入特性曲線を策定する際に用いるポンプ性能曲線</p>	
<p>図2-1 最小及び最大ポンプ性能曲線と各1次冷却材圧力における注入配管の抵抗曲線との関係 (破断口からの注入水の流出を考慮しない場合)</p>	<p>図2-1 最小及び最大ポンプ性能曲線と各1次冷却材圧力における注入配管の抵抗曲線との関係 (破断口からの注入水の流出を考慮しない場合)</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)

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図2-2 最小ポンプ性能曲線と各1次冷却材圧力における注入配管の抵抗曲線との関係 (破断口からの注入水の流出を考慮する場合)</p>	<p>図2-2 最小ポンプ性能曲線と各1次冷却材圧力における注入配管の抵抗曲線との関係 (破断口からの注入水の流出を考慮する場合)</p>	
<p>図3 注入特性</p>	<p>図3 注入特性</p>	

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

7.1.1. 全交流動力電源喪失 (添付資料 7.1.1.3 重大事故等対策の有効性評価に使用する個別解析条件 (2次冷却系からの除熱機能喪失))

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	
表1 重大事故等対策の有効性評価において使用する注入特性									
事故シナリオグループ	重要事故シナリオ	解析で作動を想定する 高圧/低圧注入系	解析で使用する 注入特性	破断口からの 流出	事故シナリオグループ	重要事故シナリオ	解析で使用する 注入特性	破断口からの 流出	
2次冷却系からの 除熱機能喪失	主給水流量喪失時に補助給水機能喪失が喪失する事故	高圧注入ポンプ×2台	最小注入特性	考慮しない	2次冷却系からの 除熱機能喪失	主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故	高圧注入ポンプ×2台	最小注入特性	考慮しない
	原子炉格納容器の 除熱機能喪失	大破断LOCA時に低圧再循環機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故	高圧注入ポンプ×2台 (再循環切替前後) 余熱除去ポンプ×2台 (再循環切替前後)	考慮しない		原子炉格納容器の 除熱機能喪失	大破断LOCA時に低圧再循環機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故	高圧注入ポンプ×2台 (再循環切替前後) 余熱除去ポンプ×2台 (再循環切替前後)	最大注入特性
ECCS注水機能喪失	中破断LOCA時に高圧注入機能が喪失する事故	余熱除去ポンプ×2台	最小注入特性	考慮する	ECCS注水機能喪失	中破断LOCA時に高圧注入機能が喪失する事故	余熱除去ポンプ×2台	最小注入特性	考慮する
	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	高圧注入ポンプ×2台 (再循環切替前) 余熱除去ポンプ×2台 (再循環切替前)	最大注入特性	考慮しない		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	高圧注入ポンプ×2台 (再循環切替前) 余熱除去ポンプ×2台 (再循環切替前)	最大注入特性	考慮しない
格納容器バイパス	インターフェースシステムLOCA	高圧注入ポンプ×2台	最大注入特性	考慮しない	格納容器バイパス	インターフェースシステムLOCA	高圧注入ポンプ×2台	最大注入特性	考慮しない
	蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故					蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故			
※：「炉心損傷防止」の有効性評価において、全交流動力電源喪失 (原子炉補機冷却機能喪失)、原子炉停止機能喪失においては、注入特性を考慮しない。また、「格納容器破損防止」、「使用済燃料ピットにおける燃料損傷防止」、「運転停止中原子炉における燃料損傷防止」の有効性評価においても注入特性を考慮しない。 ※：「炉心損傷防止」の有効性評価において、全交流動力電源喪失 (原子炉補機冷却機能喪失)、原子炉停止機能喪失においては、注入特性を考慮しない。また、「格納容器破損防止」、「使用済燃料ピットにおける燃料損傷防止」、「運転停止中原子炉における燃料損傷防止」の有効性評価においても注入特性を考慮しない。									
表1 重大事故等対策の有効性評価において使用する注入特性									
事故シナリオグループ	重要事故シナリオ	解析で作動を想定する 高圧/低圧注入系	解析で使用する 注入特性	破断口からの 流出	事故シナリオグループ	重要事故シナリオ	解析で使用する 注入特性	破断口からの 流出	
2次冷却系からの 除熱機能喪失	主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故	高圧注入ポンプ×2台	最小注入特性	考慮しない	2次冷却系からの 除熱機能喪失	主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故	高圧注入ポンプ×2台	最小注入特性	考慮しない
	原子炉格納容器の 除熱機能喪失	大破断LOCA時に低圧再循環機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故	高圧注入ポンプ×2台 (再循環切替前後) 余熱除去ポンプ×2台 (再循環切替前)	考慮しない		原子炉格納容器の 除熱機能喪失	大破断LOCA時に低圧再循環機能及び格納容器スプレイ注入機能が喪失する事故	高圧注入ポンプ×2台 (再循環切替前後) 余熱除去ポンプ×2台 (再循環切替前)	最大注入特性
ECCS注水機能喪失	中破断LOCA時に高圧注入機能が喪失する事故	余熱除去ポンプ×2台	最小注入特性	考慮する	ECCS注水機能喪失	中破断LOCA時に高圧注入機能が喪失する事故 (6インチ、4インチ、2インチ)	余熱除去ポンプ×2台	最小注入特性	考慮する
	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	高圧注入ポンプ×2台 (再循環切替前)	最大注入特性	考慮しない		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	高圧注入ポンプ×2台 (再循環切替前)	最大注入特性	考慮しない
格納容器バイパス	インターフェースシステムLOCA	高圧注入ポンプ×2台	最大注入特性	考慮しない	格納容器バイパス	インターフェースシステムLOCA	高圧注入ポンプ×2台	最大注入特性	考慮しない
	蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故					蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故			
※：「炉心損傷防止」の有効性評価において、全交流動力電源喪失 (原子炉補機冷却機能喪失)、原子炉停止機能喪失においては、注入特性を考慮しない。また、「格納容器破損防止」、「使用済燃料ピットにおける燃料損傷防止」、「運転停止中原子炉における燃料損傷防止」の有効性評価においても注入特性を考慮しない。									

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.4 2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: center;">添付資料 2.1.4</p> <p style="text-align: center;">2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について</p> <p>1. フィードアンドブリード開始の判断条件の考え方について</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」におけるフィードアンドブリードは、蒸気発生器2次側の保有水が喪失した場合に炉心冷却を維持するための除熱手段確保として実施するものであり、非常用炉心冷却設備の手動作動及び加圧器逃がし弁の手動開放により実施するものである。また、有効性評価におけるフィードアンドブリード開始の判断条件は、蒸気発生器水位が広域水位計下端である0%指示まで到達した場合としている。</p> <p>一方、運転員の手順におけるフィードアンドブリード開始の判断条件は、蒸気発生器広域水位が10%指示としており、この理由は以下のとおりである。</p> <p>蒸気発生器水位（広域）は差圧式計器であり、プラント起動時の蒸気発生器への水張り時に使用することを目的に設置しているため、常温で計器校正を行っている。しかし、本事故発生時における運転状態では、蒸気発生器の器内水は高温であることから、水の密度が異なるため、蒸気発生器ドライアウト状態の水位計指示が高めにずれる可能性がある。さらに、計器誤差を考慮すると、最大で約9%のずれが生じる可能性がある。よって、蒸気発生器水位が広域水位計下端に到達する前に、確実にフィードアンドブリードを開始する観点から、蒸気発生器広域水位 10%到達にて開始の判断とすることとしている。</p> <p>2. フィードアンドブリード操作開始時間の実際に見込まれる時間との差異等による影響</p> <p>有効性評価における解析上の操作開始時間と実際に見込まれる時間との差異による影響としては、1.に示すとおり、蒸気発生器広域水位がわずかに確保された状態でフィードアンドブリードを開始するものと考えられ、有効性評価における解析上の操作開始時間（蒸気発生器広域水位 0%到達から5分後）と比較して、フィードアンドブリード開始が早くなる。このため、フィードアンドブリードを有効性評価における解析上の操作開始時間よりも早期に開始した場合の影響について評価した。</p> <p>また、運転員による蒸気発生器ドライアウト判定の遅延等を考慮した場合の時間余裕の確認として、フィードアンドブリードの開始が有効性評価における設定よりも遅れた場合の影響について評価した。</p> <p>(1) フィードアンドブリードの開始が早くなる場合</p> <p>蒸気発生器広域水位が10%から0%に至るまでの時間は数分であることから、解析上の操作開始時間よりも3分早く、蒸気発生器 0%到達から2分後にフィードアンドブリードを開始した場合の影響について評価した。その結果を図1から図6に示す。</p> <p>フィードアンドブリードを早期に開始した場合、1次冷却材温度がより低く、サブクール度が大きい状態で減圧が開始するため、沸騰開始までの減圧が大きくなり、高圧注入ポンプによる注水量も大きくなる。一方、炉心出力が高い状態でフィードアンドブリードを開始することから、炉心での蒸気発</p>	<p style="text-align: center;">添付資料 7.1.1.4</p> <p style="text-align: center;">2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について</p> <p>1. フィードアンドブリード開始の判断条件の考え方について</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」におけるフィードアンドブリードは、蒸気発生器2次側の保有水が喪失した場合に炉心冷却を維持するための除熱手段確保として実施するものであり、非常用炉心冷却設備の手動作動及び加圧器逃がし弁の手動開放により実施するものである。また、有効性評価におけるフィードアンドブリード開始の判断条件は、蒸気発生器水位が広域水位計下端である0%指示まで到達した場合としている。</p> <p>一方、運転員の手順におけるフィードアンドブリード開始の判断条件は、全ての健全な蒸気発生器水位(広域)指示が10%未満としており、この理由は以下のとおりである。</p> <p>蒸気発生器水位（広域）は差圧式計器であり、プラント起動時の蒸気発生器への水張り時に使用することを目的に設置しているため、常温で計器校正を行っている。しかし、本事故発生時における運転状態では、蒸気発生器の器内水は高温であることから、水の密度が異なるため、蒸気発生器ドライアウト状態の水位指示が高めにずれる可能性がある。さらに、計器誤差を考慮すると、最大で約8%のずれが生じる可能性がある。よって、蒸気発生器水位が広域水位の下端に到達する前に、確実にフィードアンドブリードを開始する観点から、蒸気発生器水位(広域)指示 10%未満にて開始の判断をすることとしている。</p> <p>2. フィードアンドブリード操作開始時間の実際に見込まれる時間との差異等による影響</p> <p>有効性評価における解析上の操作開始時間と実際に見込まれる時間との差異による影響としては、1.に示すとおり、蒸気発生器広域水位がわずかに確保された状態でフィードアンドブリードを開始するものと考えられ、有効性評価における解析上の操作開始時間（蒸気発生器広域水位0%到達から5分後）と比較して、フィードアンドブリード開始が早くなる。このため、フィードアンドブリードを有効性評価における解析上の操作開始時間よりも早期に開始した場合の影響について評価した。</p> <p>また、運転員による蒸気発生器ドライアウト判定の遅延等を考慮した場合の時間余裕の確認として、フィードアンドブリードの開始が有効性評価における設定よりも遅れた場合の影響について評価した。</p> <p>(1) フィードアンドブリードの開始が早くなる場合</p> <p>蒸気発生器広域水位が10%から0%に至るまでの時間は数分であることから、解析上の操作開始時間よりも3分早く、蒸気発生器広域水位 0%到達から2分後にフィードアンドブリードを開始した場合の影響について評価した。その結果を図1から図6に示す。</p> <p>フィードアンドブリードを早期に開始した場合、1次冷却材温度がより低く、サブクール度が大きい状態で減圧が開始するため、沸騰開始までの減圧が大きくなり、高圧注入ポンプによる注水量も大きくなる。一方、炉心出力が高い状態でフィードアンドブリードを開始することから、炉心での蒸気発</p>	<p>運用の相違 泊では10%を下回れば（＝未満）開始する手順としている。（実質同時） 設計の相違 運用の相違</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.4 2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>生量の増加による1次冷却材圧力上昇及び1次系保有水量の低下が考えられるが、前述の効果が大きく作用することで1次系保有水量の減少は小さく、1次冷却材圧力及び温度の上昇は抑制される。よって、フィードアンドブリードを早期に開始することで、炉心冷却は緩和される方向であり、炉心露出に対する余裕は増加する。</p> <p>(2) フィードアンドブリードの開始が遅くなる場合</p> <p>蒸気発生器ドライアウトの判定遅れとして解析上の操作開始時間から5分の遅延時間を考慮し、蒸気発生器ドライアウトから10分後にフィードアンドブリードを開始した場合の影響について評価した結果を図7から図12に示す。</p> <p>フィードアンドブリードの開始が遅れることで、1次冷却材温度が高くサブクール度が小さい状態で減圧が開始されることから、沸騰開始までの1次系の減圧幅が小さくなり、加圧器逃がし弁からの二相放出が生じる期間に1次冷却材圧力が高く推移するため、高圧注水量が減少する。さらに、1次冷却材圧力が上昇すると、1次冷却材圧力が高圧注入ポンプの締切圧力以上となり高圧注入が停止する期間が長くなり、炉心上部が一時的に露出することから、燃料被覆管温度は上昇する。その後、1次系保有水量の低下に伴い、高温側配管等で停滞していた高温水又は蒸気が低温側配管やダウンカマ部に流入することで、収縮又は凝縮し、1次冷却材圧力が低下することで、高圧注入流量は増加し炉心の冠水は維持される。</p> <p>評価項目となるパラメータである燃料被覆管温度は、最高値が約880℃となるが、炉心の再冠水によって燃料被覆管温度は低下する。また、蒸気発生器ドライアウトからフィードアンドブリード開始まで、約10分の時間余裕があることが確認できた。</p> <p>フィードアンドブリードは、中央制御室の運転員1名による操作が可能であり、全補助給水ポンプの起動失敗を踏まえて蒸気発生器水位を継続的に監視することで、全蒸気発生器がドライアウトとなればすみやかに操作を開始することができる。また、操作に必要な時間の積み上げについても余裕を考慮したものであることから、十分余裕を持った対応が可能であると考えられる。</p>	<p>生量の増加による1次冷却材圧力上昇及び1次系保有水量の減少が考えられるが、前述の効果が大きく作用することで1次系保有水量の減少は小さく、1次冷却材圧力及び温度の上昇は抑制される。よって、フィードアンドブリードを早期に開始することで、炉心冷却は緩和される方向であり、炉心露出に対する余裕は増加する。</p> <p>(2) フィードアンドブリードの開始が遅くなる場合</p> <p>蒸気発生器ドライアウトの判定遅れとして解析上の操作開始時間から5分の遅延時間を考慮し、蒸気発生器ドライアウトから10分後にフィードアンドブリードを開始した場合の影響について評価した結果を図7から図12に示す。</p> <p>フィードアンドブリードの開始が遅れることで、1次冷却材温度が高くサブクール度が小さい状態で減圧が開始されることから、沸騰開始までの1次冷却系の減圧幅が小さくなり、加圧器逃がし弁からの二相放出が生じる期間に1次冷却材圧力が高く推移するため、高圧注入流量が減少する。さらに1次冷却材圧力が上昇すると、1次冷却材圧力が高圧注入ポンプの締切圧以上となる期間が生じ、高圧注入が一時的に停止することで炉心上部が一時的に露出することから、燃料被覆管温度は上昇する。その後、1次冷却系保有水量の減少に伴い、高温側配管等で停滞していた高温水又は蒸気が低温側配管やダウンカマ部に流入することで、収縮又は凝縮し、1次冷却材圧力が低下することで、高圧注入流量は増加し炉心の冠水は維持される。</p> <p>最終的に、評価項目となるパラメータである燃料被覆管温度は、最高値が初期値以下となり、その後も低く推移することから有効性評価の結果に与える影響はないことを確認できた。また、蒸気発生器ドライアウトからフィードアンドブリード開始まで、10分以上の時間余裕があることが確認できた。</p> <p>フィードアンドブリードは、中央制御室の運転員1名による操作が可能であり、全補助給水ポンプの起動失敗を踏まえて蒸気発生器水位を継続的に監視することで、全蒸気発生器がドライアウトとなればすみやかに操作を開始することができる。また、操作に必要な時間の積み上げについても余裕を考慮したものであることから、十分余裕を持った対応が可能であると考えられる。</p>	<p>記載方針の相違</p> <p>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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.4 2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図1 1次冷却材圧力の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>図1 1次冷却材圧力の推移（開始が早くなる場合）</p>	
<p>図2 1次冷却材温度の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>図2 1次冷却材温度の推移（開始が早くなる場合）</p>	

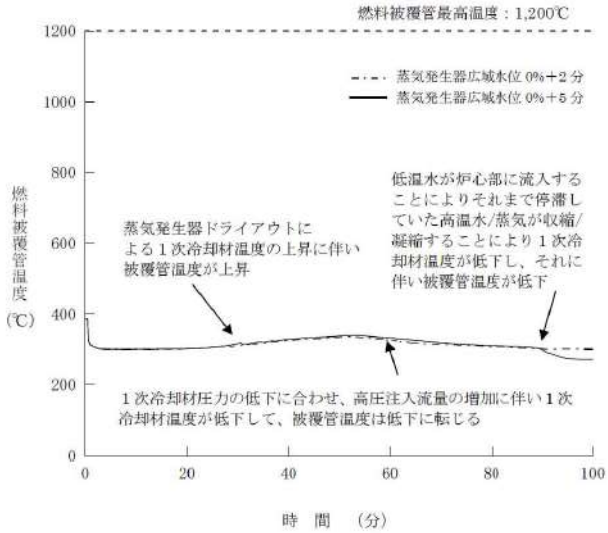
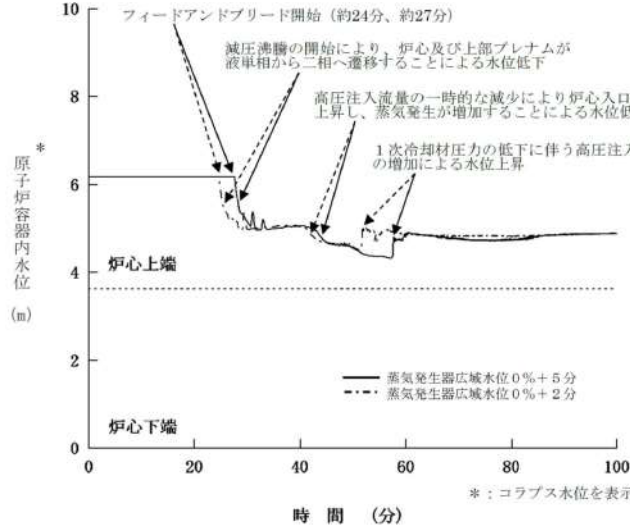
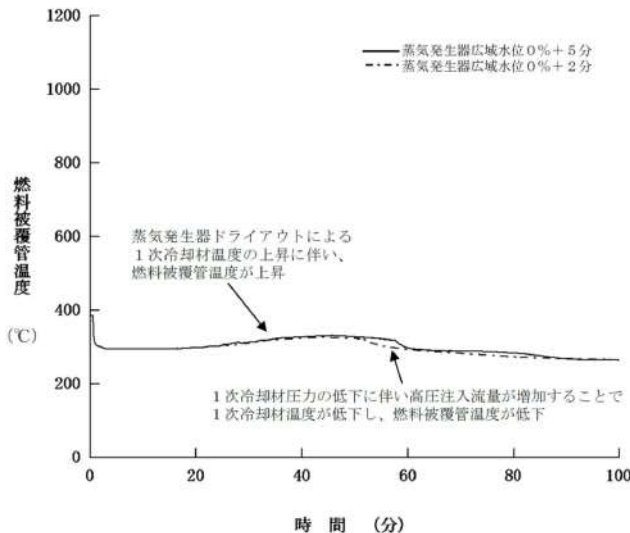
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.4 2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図3 高圧注入流量の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>図3 高圧注入流量の推移（開始が早くなる場合）</p>	
<p>図4 1次冷却系保有水量の推移（開始が早くなる場合）</p>	<p>図4 1次冷却系保有水量の推移（開始が早くなる場合）</p>	

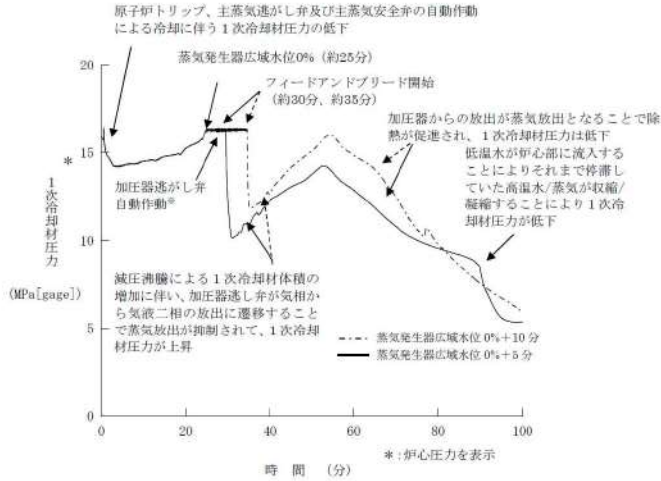
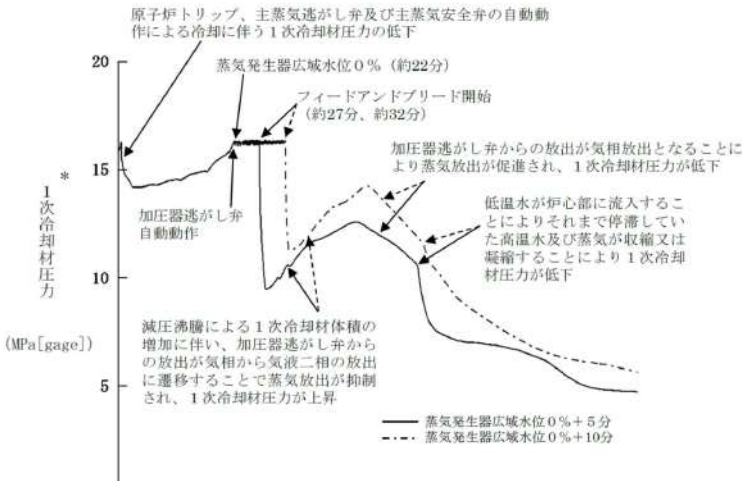
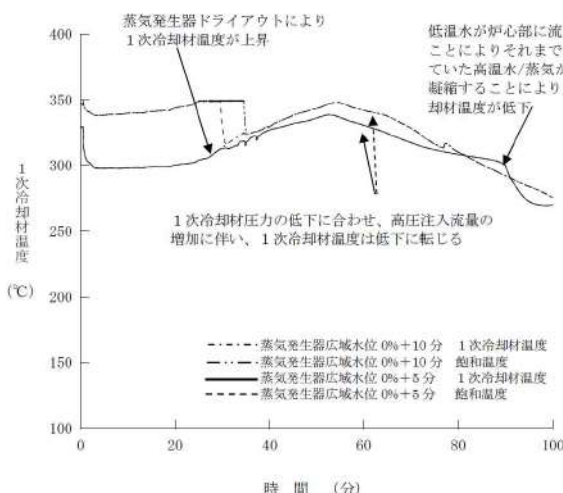
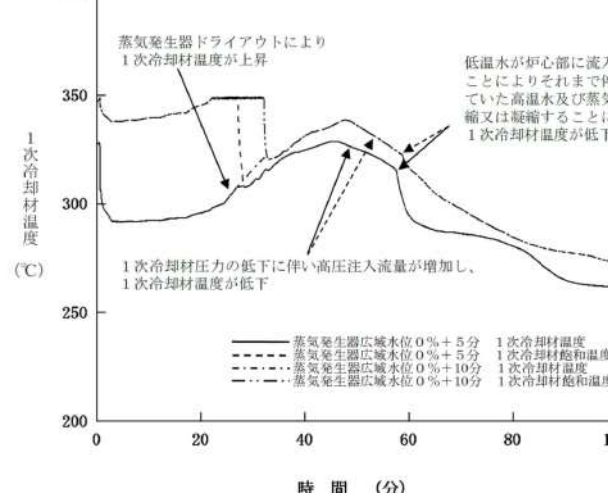
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.4 2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p data-bbox="358 1396 784 1420">図5 燃料被覆管温度の推移（開始が早くなる場合）</p>	 <p data-bbox="1254 774 1769 798">図5 原子炉容器内水位の推移（開始が早くなる場合）</p>  <p data-bbox="1254 1380 1769 1404">図6 燃料被覆管温度の推移（開始が早くなる場合）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.4 2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図6 1次冷却材圧力の推移（開始が遅くなる場合）</p>	 <p>図7 1次冷却材圧力の推移（開始が遅くなる場合）</p>	
 <p>図7 1次冷却材温度の推移（開始が遅くなる場合）</p>	 <p>図8 1次冷却材温度の推移（開始が遅くなる場合）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.4 2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図8 高圧注入流量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>図9 高圧注入流量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	
<p>図9 1次冷却系保有水量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>図10 1次冷却系保有水量の推移（開始が遅くなる場合）</p>	

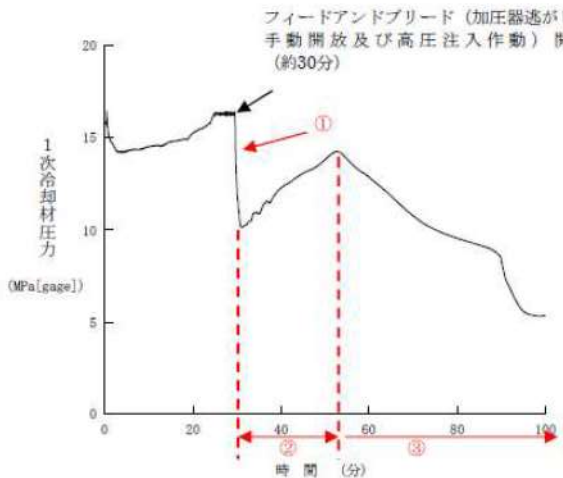
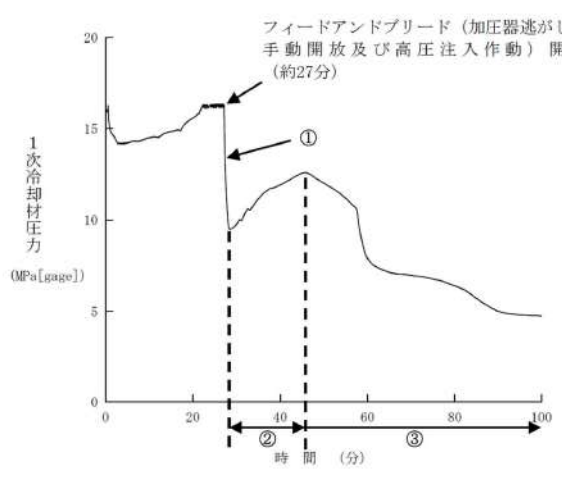
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.4 2次冷却系からの除熱機能喪失における操作開始条件について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>【比較のため移動】</p> <p>図 11 気泡炉心水位の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>図 11 原子炉容器内水位の推移（開始が遅くなる場合）</p>	
<p>図 10 燃料被覆管温度の推移（開始が遅くなる場合）</p>	<p>図 12 燃料被覆管温度の推移（開始が遅くなる場合）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.5 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の挙動について）

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 2.1.5</p> <p style="text-align: center;">「2次冷却系からの除熱機能喪失」の挙動について</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」の1次冷却材圧力を図1に示すとともに、1次冷却系の挙動を説明する。</p>  <p style="text-align: center;">図1 1次冷却材圧力の推移</p> <p>① 加圧器逃がし弁手動開放及び高圧注入作動 加圧器逃がし弁手動開放による蒸気放出が開始。1次冷却材はサブクール状態であり、減圧による1次冷却材の沸騰を伴わないために、1次冷却材圧力は大きく低下する。</p> <p>② 1次冷却材圧力上昇期間 減圧による飽和温度低下により沸騰が開始する。加圧器水位の上昇により、加圧器逃がし弁からの放出が液相化し、放出体積流量が減少する。1次冷却系での沸騰開始と放出体積流量減少の効果により1次冷却材圧力は上昇に転じる。</p> <p>③ 1次冷却材圧力低下期間 加圧器上部に気相領域が形成され、蒸気放出が再開。加圧器逃がし弁からの放出が液相から蒸気へと遷移することで放出体積流量は増加し、それに伴い1次冷却材圧力は再び低下する。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.1.5</p> <p style="text-align: center;">「2次冷却系からの除熱機能喪失」の挙動について</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」の重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」の1次冷却材圧力を図1に示すとともに、1次冷却系の挙動を説明する。</p>  <p style="text-align: center;">図 1次冷却材圧力の推移</p> <p>① 加圧器逃がし弁手動開放及び高圧注入作動 加圧器逃がし弁手動開放により蒸気放出が開始。1次冷却材はサブクール状態であり、減圧による1次冷却材の沸騰を伴わないために、1次冷却材圧力は大きく低下する。</p> <p>② 1次冷却材圧力上昇期間 減圧による飽和温度低下により沸騰が開始する。加圧器水位の上昇により、加圧器逃がし弁からの放出が液相化し、放出体積流量が減少する。1次冷却系での沸騰開始と放出体積流量減少の効果により1次冷却材圧力は上昇に転じる。</p> <p>③ 1次冷却材圧力低下期間 加圧器上部に気相領域が形成され、蒸気放出が再開。加圧器逃がし弁からの放出が液相から蒸気へと遷移することで放出体積流量は増加し、それに伴い1次冷却材圧力は再び低下する。</p>	

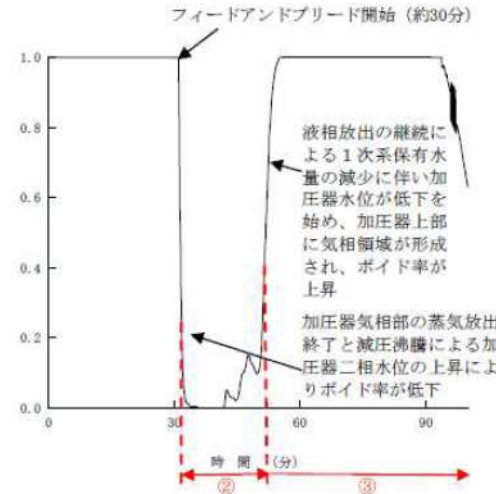
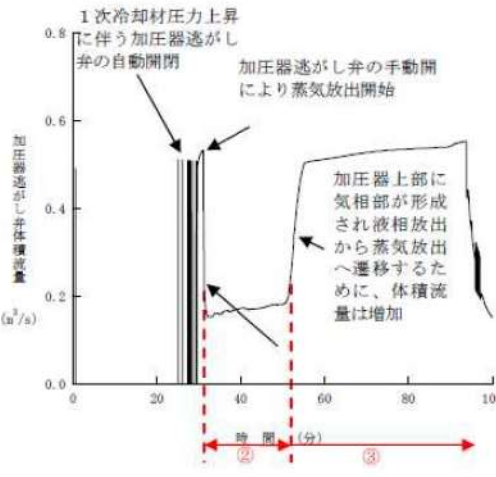
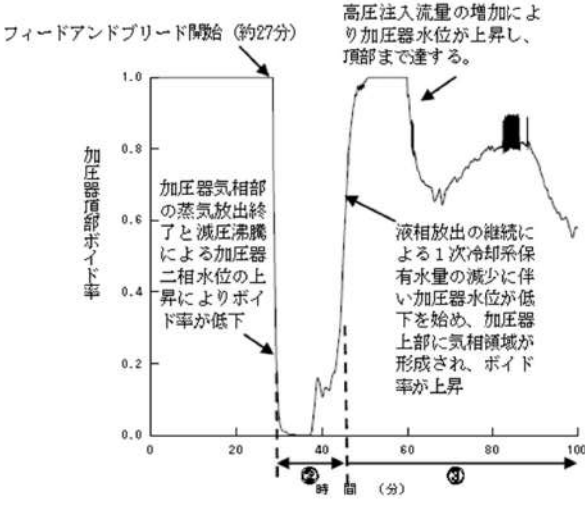
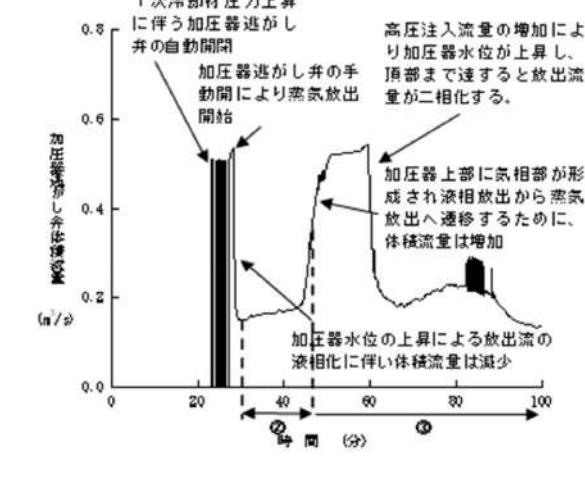
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.5 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の挙動について）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>③</p> <p>加圧器への蒸気流入量増加により上部に気相領域が形成され、気相放出となる</p> <p>上部プレナムおよび蒸気発生器伝熱管の水位低下が高温側配管付近まで進行し、加圧器への蒸気の流入量が増加</p> <p>圧力低下に伴い注入流量が増加し、1次系保有水量は上昇に転じる</p> <p>[参考1] 各パラメータの挙動の推移</p> <p>高圧注入により炉心入口温度が低下(サブクール度が増加)し、炉心での発生蒸気量が減少することに伴う低下</p> <p>沸騰開始により、炉心出口のボイド率が上昇</p> <p>ボイド率 (-)</p> <p>時間 (分)</p>	<p>③</p> <p>加圧器への蒸気流入量増加により上部に気相領域が形成され、気相放出となる</p> <p>上部プレナムおよび蒸気発生器伝熱管の水位低下が高温側配管付近まで進行し、加圧器への蒸気の流入量が増加</p> <p>圧力低下に伴い注入流量が増加し、1次系保有水量は増加に転じる</p> <p>[参考1] 各パラメータの挙動の推移</p> <p>高圧注入により炉心入口温度が低下(サブクール度が増加)し、炉心での発生蒸気量が減少することに伴う低下</p> <p>沸騰開始により、炉心出口のボイド率が上昇</p> <p>炉心出口ボイド率 (-)</p> <p>時間 (分)</p> <p>炉心出口ボイド率の推移</p>	

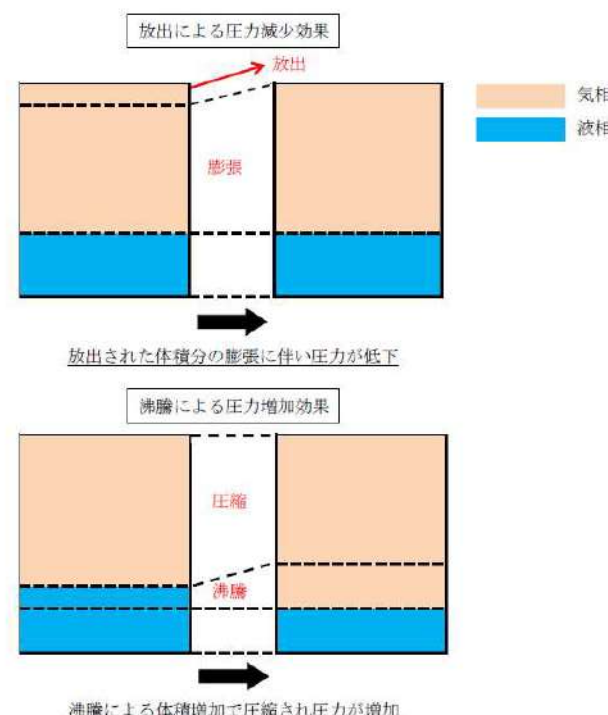
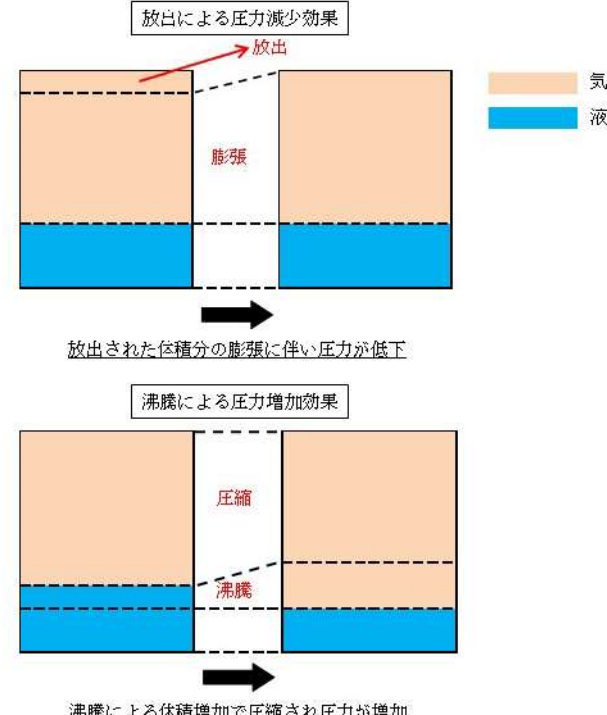
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.5 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の挙動について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p data-bbox="488 137 696 161">大飯発電所3 / 4号炉</p>  <p data-bbox="526 770 801 799">加圧器頂部ボイド率の推移</p>  <p data-bbox="465 1374 786 1402">加圧器逃がし弁体積流量の推移</p>	<p data-bbox="1435 137 1576 161">泊発電所3号炉</p>  <p data-bbox="1458 770 1733 799">加圧器頂部ボイド率の推移</p>  <p data-bbox="1413 1385 1733 1414">加圧器逃がし弁体積流量の推移</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.5 「2次冷却系からの除熱機能喪失」の挙動について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>〔参考2〕 加圧器開口部からの液相放出により1次冷却材圧力が上昇する理由</p> <p>(1) 圧力損失</p> <p>加圧器開口部での圧力損失は、以下の式で表され、密度と流速の2乗の積に比例する。</p> $\Delta P \propto \frac{\rho v^2}{2}$ <p style="text-align: right;"> $\left(\begin{array}{l} \Delta P : \text{圧力損失} \\ \rho : \text{密度} \\ v : \text{流速} \end{array} \right)$ </p>	<p>〔参考2〕 加圧器開口部からの液相放出により1次冷却材圧力が上昇する理由</p> <p>(1) 圧力損失</p> <p>加圧器開口部での圧力損失は、以下の式で表され、密度と流速の2乗の積に比例する。</p> $\Delta P \propto \frac{\rho v^2}{2}$ <p style="text-align: right;"> $\left(\begin{array}{l} \Delta P : \text{圧力損失} \\ \rho : \text{密度} \\ v : \text{流速} \end{array} \right)$ </p>	
<p>前頁②の1次冷却材圧力上昇期間では、加圧器水位の上昇による放出流の液相化に伴い質量密度が増加し、開口部圧損が増加するため、1次冷却材圧力は上昇に転じる。</p>	<p>前頁②の1次冷却材圧力上昇期間では、加圧器水位の上昇による放出流の液相化に伴い質量密度が増加し、開口部圧損が増加するため、1次冷却材圧力は上昇に転じる。</p>	
<p>(2) 放出体積流量</p>  <p>放出による圧力減少効果</p> <p>放出</p> <p>膨張</p> <p>気相</p> <p>液相</p> <p>放出された体積分の膨張に伴い圧力が低下</p> <p>沸騰による圧力増加効果</p> <p>圧縮</p> <p>沸騰</p> <p>沸騰による体積増加で圧縮され圧力が増加</p>	<p>(2) 放出体積流量</p>  <p>放出による圧力減少効果</p> <p>放出</p> <p>膨張</p> <p>気相</p> <p>液相</p> <p>放出された体積分の膨張に伴い圧力が低下</p> <p>沸騰による圧力増加効果</p> <p>圧縮</p> <p>沸騰</p> <p>沸騰による体積増加で圧縮され圧力が増加</p>	
<p>前頁②の1次冷却材圧力上昇期間では、加圧器逃がし弁からの放出が気相から液相へ遷移することにより、体積流量が減少しており、放出による圧力減少効果が小さくなる。この期間は、蒸気発生器による除熱もほぼなく、炉心では沸騰が生じており、結果として圧力が上昇する。</p>	<p>前頁②の1次冷却材圧力上昇期間では、加圧器逃がし弁からの放出が気相から液相へ遷移することにより、体積流量が減少しており、放出による圧力減少効果が小さくなる。この期間は、蒸気発生器による除熱もほぼなく、炉心では沸騰が生じており、結果として圧力が上昇する。</p>	

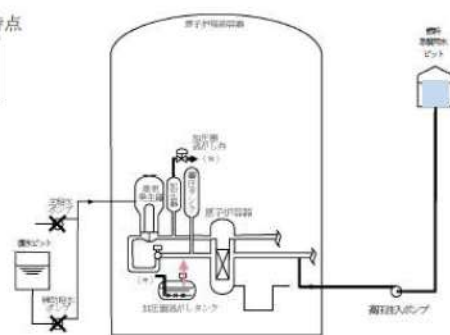
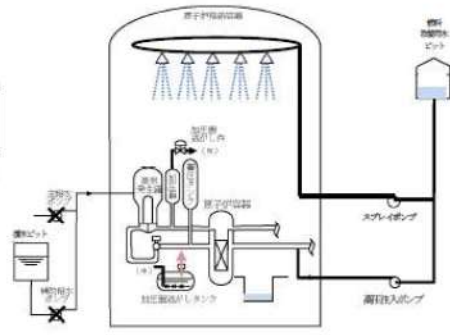
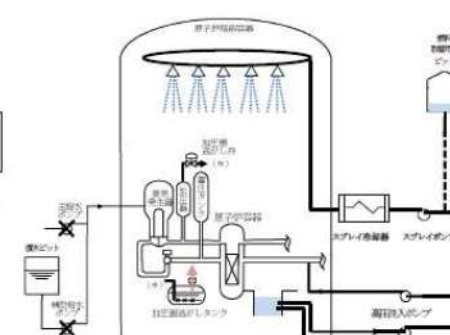
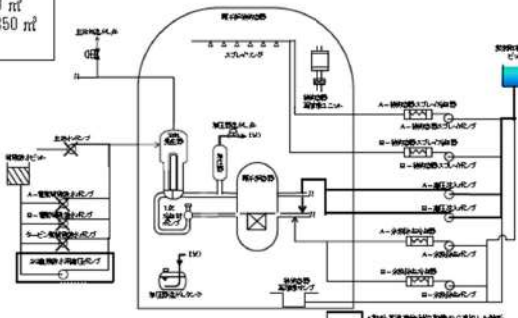
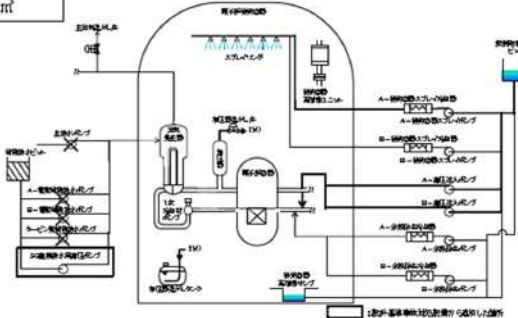
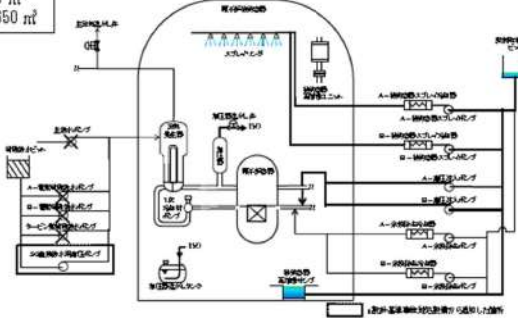
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.6 「2次冷却系からの除熱機能喪失」における1次冷却系保有水量の収支について）

大飯発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p style="text-align: center;">添付資料 2.1.6</p> <p style="text-align: center;">「2次冷却系からの除熱機能喪失」における1次冷却系保有水量の収支について</p> <p>「2次冷却系からの除熱機能喪失」における運転上の対応手順は図1のとおりであり、フィードアンドブリード運転開始以降の1次冷却系保有水量の収支の概算値について図2に示す。</p> <p>図1 「2次冷却系からの除熱機能喪失」における対応手順の概要</p>	<p style="text-align: center;">添付資料 7.1.1.6</p> <p style="text-align: center;">「2次冷却系からの除熱機能喪失」における1次冷却系保有水量の収支について</p> <p>「2次冷却系からの除熱機能喪失」における運転上の対応手順は図1のとおりであり、フィードアンドブリード運転開始以降の1次冷却系保有水量の収支の概算値について図2に示す。</p> <p>図1 「2次冷却系からの除熱機能喪失」における対応手順の概要</p>	<p>相違理由</p>

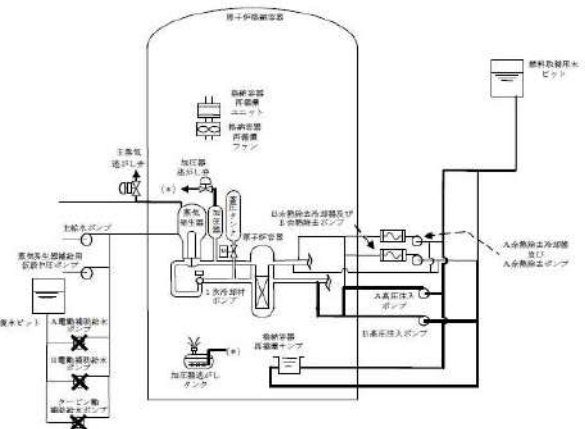
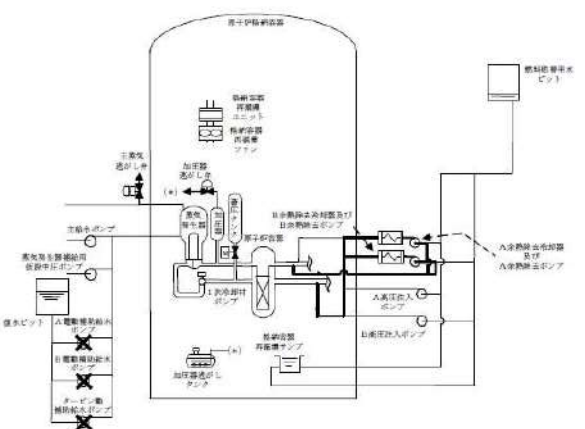
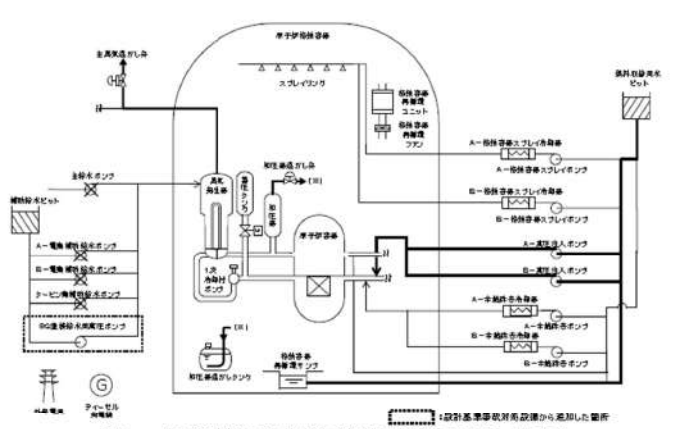
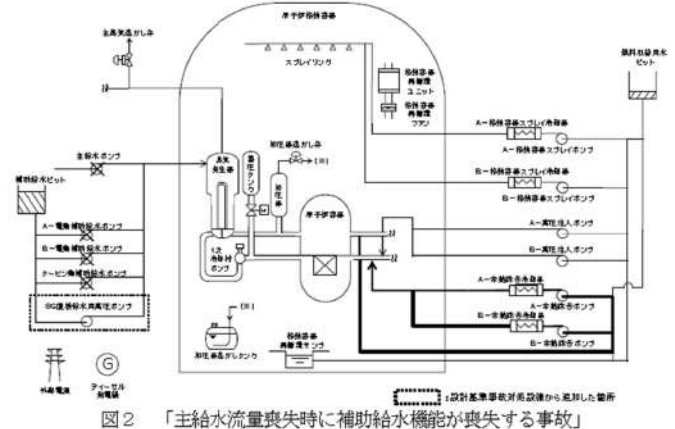
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.6 「2次冷却系からの除熱機能喪失」における1次冷却系保有水量の収支について）

大飯発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>①フィードアンドブリード運転開始時点</p> <p>原子炉圧力容器水量：約 350m³ 燃料取替用水ピット水量：2100m³ 格納容器サンパ水量：0m³</p>  <p>②格納容器スプレー開始時点*</p> <p>原子炉圧力容器水量：約 200m³ 燃料取替用水ピット水量：約 1710m³ 格納容器サンパ水量：約 540m³</p> <p>※格納容器スプレー信号が発信されるものとして水量を想定。</p>  <p>③再循環開始時点*</p> <p>原子炉圧力容器水量：約 180m³ 燃料取替用水ピット水量：約 420m³ 格納容器サンパ水量：約 1850m³</p> <p>※格納容器スプレー信号が発信されるものとして水量を想定。</p> 	<p>①フィードアンドブリード運転開始時点</p> <p>1次冷却系保有水量：約 270 m³ 燃料取替用水ピット水量：約 1,850 m³ 格納容器再循環サンパ水量：0 m³</p>  <p>②格納容器スプレー開始時点*</p> <p>1次冷却系保有水量：約 210 m³ 燃料取替用水ピット水量：約 1,830 m³ 格納容器再循環サンパ水量：約 80 m³</p> <p>※格納容器スプレー信号が発信されるものとして水量を想定。</p>  <p>③再循環開始時点*</p> <p>1次冷却系保有水量：約 140 m³ 燃料取替用水ピット水量：約 330 m³ 格納容器再循環サンパ水量：約 1,850 m³</p> <p>※格納容器スプレー信号が発信されるものとして水量を想定。</p> 	
<p>図2 「2次冷却系からの除熱機能喪失」における1次冷却系保有水量の収支の概算値</p>	<p>図2 「2次冷却系からの除熱機能喪失」における1次冷却系保有水量の収支の概算値</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.7 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 data-bbox="907 167 1041 199">添付資料 2.1.7</p> <p data-bbox="313 231 873 263">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 data-bbox="145 303 1041 367">「2次冷却系からの除熱機能喪失」における重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水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 data-bbox="291 845 907 893">図1 「主給水流量喪失時に補助給水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）</p>  <p data-bbox="291 1380 907 1428">図2 「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図（長期対策）（原子炉安定以降の対策）</p>	<p data-bbox="1803 167 1960 199">添付資料 7.1.1.7</p> <p data-bbox="1220 231 1780 263">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 data-bbox="1052 303 1960 367">「2次冷却系からの除熱機能喪失」における重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水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の図1及び図2に示す。</p>  <p data-bbox="1254 805 1769 885">図1 「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図（フィードアンドブリード及び高圧再循環）</p>  <p data-bbox="1254 1332 1769 1412">図2 「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」の重大事故等対策の概略系統図（余熱除去系による炉心冷却）</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.8 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 2.1.8</p> <p style="text-align: center;">安定停止状態について</p> <p>2次冷却系からの除熱機能喪失（主給水流量喪失+補助給水失敗）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 7.1.1.8</p> <p style="text-align: center;">安定状態について</p> <p>2次冷却系からの除熱機能喪失（主給水流量喪失+補助給水失敗）時の安定状態については、以下のとおり。</p>	
<p>原子炉安定停止状態：1次冷却材圧力及び温度の安定又は低下傾向</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てものとする。</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>記載方針の相違（女川実績の反映） ・原子炉格納容器安定状態についても定義</p>
<p>原子炉安定停止状態の確立について</p> <p>蒸気発生器広域水位が10%未満となれば炉心冷却が脅かされるものの、フィードアンドブリードにて炉心注水することにより、炉心の冷却は維持される。</p> <p>燃料取替用水ビット水位低下により再循環切替水位（3号炉：12.5%、4号機：16.0%）に到達すると、非常用炉心冷却設備作動信号との一致で再循環自動切替信号が発信し、再循環運転へ移行し、フィードアンドブリードによる炉心冷却を継続する。第2.1.5図及び第2.1.14図の解析結果より、事象発生の約3.7時間後に余熱除去系による炉心冷却が使用可能となり、余熱除去系ウォーミング（約1時間：定検実績より算出）及び1次冷却材温度177℃から93℃までの冷却時間（約7.1時間：定検実績より算出）を足した、事象発生の約11.8時間後を原子炉の安定停止状態とした。</p> <p>余熱除去系による長期安定状態の維持について</p> <p>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、余熱除去系により長期にわたり炉心の冷却が可能であることから、原子炉の安定停止状態を長期にわたり維持可能である。</p>	<p>【安定状態の確立について】</p> <p>原子炉安定停止状態の確立について</p> <p>蒸気発生器広域水位が10%未満となれば炉心冷却が脅かされるものの、1次冷却系のフィードアンドブリード運転にて炉心注水することにより、炉心の冷却は維持される。</p> <p>燃料取替用水ビット水位指示16.5%到達及び格納容器再循環サンプル水位（広域）指示71%以上を確認し、高圧再循環に切替え、高圧再循環運転に移行する。また、フィードアンドブリードによる炉心冷却を継続する。余熱除去系が使用可能となる温度、圧力（177℃未満、2.7MPa[gage]）となれば、余熱除去系による冷却操作に移行する。ここでは、余熱除去系が使用可能となる時間（約3.3時間）に、余熱除去系ウォーミング（約2時間：定検実績より算出）、加圧器気相消滅操作（約4時間）及び1次冷却材温度176℃から93℃までの冷却時間（約6.5時間：定検実績より算出）を足した時間（約15.8時間）を原子炉安定停止状態とした。その後も余熱除去系の運転を継続することにより、原子炉安定停止状態が確立される。</p>	<p>設計の相違</p> <p>記載方針の相違</p> <p>設計の相違</p>
	<p>原子炉格納容器安定状態の確立について</p> <p>フィードアンドブリードにより1次冷却材が加圧器逃がしタンクから原子炉格納容器内に漏えいする場合、原子炉格納容器圧力及び温度は徐々に上昇する。そのため、原子炉格納容器雰囲気の状態に応じて格納容器再循環ファンによる原子炉格納容器除熱を行う。原子炉格納容器の圧力が</p>	<p>記載方針の相違（女川実績の反映）</p>

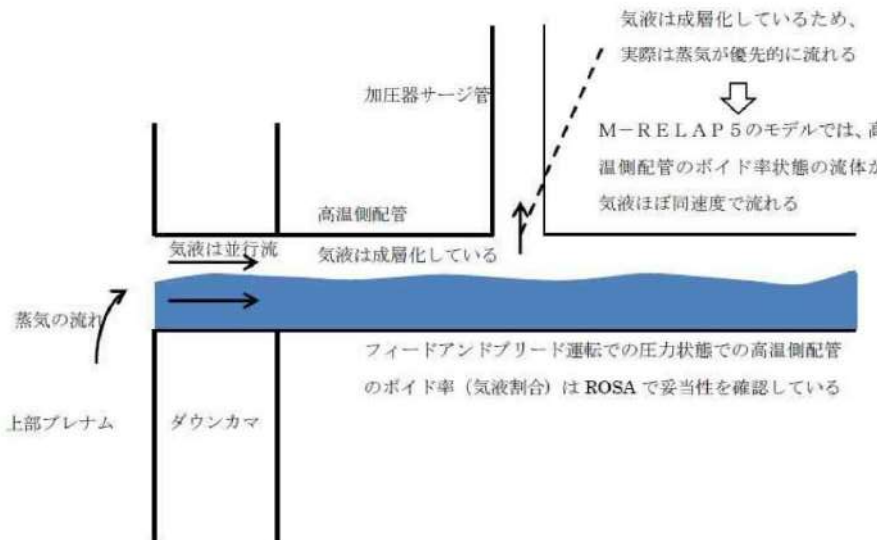
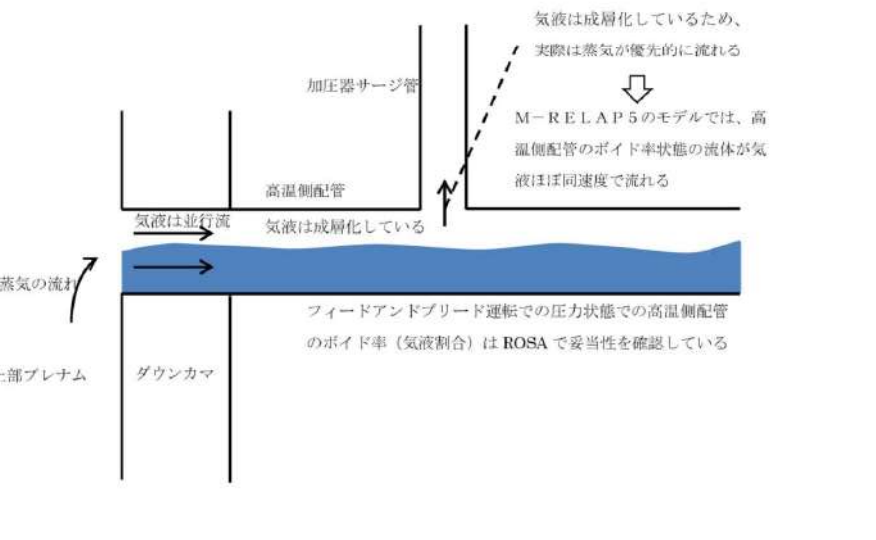
赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
 青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.8 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>上昇した場合には、原子炉格納容器スプレイ設備により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><u>【安定状態の維持について】</u></p> <p>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> <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>	

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.9 フィードアンドブリードにおける高温側配管と加圧器サージ管を接続する流路の模擬について）

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 2.1.9</p> <p>フィードアンドブリードにおける高温側配管と加圧器サージ管を接続する流路の模擬について</p> <p>加圧器逃がし弁の開操作により1次冷却系を減圧し、高温側配管が二相化した後の高温側配管及び加圧器サージ管での流況を図1に示す。図1のとおり高温側配管の主流方向は流体が低速であり、低ボイド率の水平層状流となっていることから、高温側配管からサージラインへの流れについては実際には蒸気による水の巻き込み（エントレイン）があったとしても、蒸気の方が多くサージ管に流れ込む。</p> <p>M-RELAP5では、蒸気による水の巻き込み（エントレイン）を考慮した蒸気が主配管から枝管の流れを取り扱うことは可能である。しかし、有効性評価においては、フィードアンドブリードでの減圧を遅くするためそのような模擬とはせず、高温側配管のボイド率状態の二相混合流体がサージ管に流れ込み、液相が多くサージ管方向に流出する模擬としている。高温側配管とサージ管を接続する流路では、上流側である高温側配管から液相を多く含む流体がサージ管に流れ込むため、加圧器逃がし弁からの蒸気の流出が少なくなる。このため、M-RELAP5では、フィードアンドブリードでの減圧が遅くなる傾向となる。</p>  <p>図1 実機解析におけるフィードアンドブリード運転中の高温側配管の流況</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.1.9</p> <p>フィードアンドブリードにおける高温側配管と加圧器サージ管を接続する流路の模擬について</p> <p>加圧器逃がし弁の開操作により1次冷却系を減圧し、高温側配管が二相化した後の高温側配管及び加圧器サージ管での流況を図1に示す。図1のとおり高温側配管の主流方向は流体が低速であり、低ボイド率の水平層状流となっていることから、高温側配管からサージラインへの流れについては実際には蒸気による水の巻き込み（エントレイン）があったとしても、蒸気の方が多くサージ管側に流れ込む。</p> <p>M-RELAP5では、蒸気による水の巻き込み（エントレイン）を考慮した蒸気が主配管から枝管の流れを取り扱うことは可能である。しかし、有効性評価においては、フィードアンドブリードでの減圧を遅くするためそのような模擬とはせず、高温側配管のボイド率が低い状態の二相混合流体がサージ管に流れ込み、液相が多くサージ管方向に流出する模擬としている。高温側配管とサージ管を接続する流路では、上流側である高温側配管から液相を多く含む流体がサージ管に流れ込むため、加圧器逃がし弁からの蒸気の流出が少なくなる。このため、M-RELAP5では、フィードアンドブリードでの減圧が遅くなる。</p>  <p>図1 実機PWR解析におけるフィードアンドブリード中の高温側配管の流況</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

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 2.1.10</p> <p style="text-align: center;">2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の 高圧注入ポンプ運転台数について</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」におけるフィードアンドブリードは、蒸気発生器2次側の保有水が喪失した場合に炉心冷却を維持するための除熱手段確保として実施するものであり、非常用炉心冷却設備の手動作動及び加圧器逃がし弁の手動開放により実施するものである。ここで、非常用炉心冷却設備の手動作動において自動起動を想定する高圧注入ポンプの運転台数は2台であるが、炉心注水流量が評価項目となるパラメータに与える影響を確認する観点で、高圧注入ポンプを1台運転とした場合の感度解析を実施した。</p> <p>1. 解析条件 高圧注入ポンプ2台運転と1台運転の場合の高圧注入ポンプの注入特性を図1に示す。図1のとおり、1次冷却材圧力が約12MPa以上の高圧である場合を除き、1次冷却系への注水流量は2台運転時の約7割以上あり、フィードアンドブリード中の冷却材供給が不足して、冷却性が著しく低下するわけではない。</p> <p>2. 解析結果 感度解析の結果を図2から図7に示す。高圧注入ポンプの運転台数が1台の場合、2台運転時に比べ炉心への注水流量が減少し、炉心へ流入する冷却水のサブクール度が小さくなる。このため、フィードアンドブリード開始直後は沸騰が起こりやすくなり、1次冷却材圧力がより高圧で推移する傾向となる（図2の約30分～約60分）。ポンプ台数の減少により炉心への注水流量が減少し、1次冷却材圧力が高圧で推移することにより、炉心への注水流量はさらに減少する（図3）。このため、1次冷却系保有水量は減少し（図4）、炉心は一時的に露出するが、燃料被覆管温度は約507℃に到達（図6）した後、加圧器逃がし弁による減圧の継続により炉心への注水流量が回復し、炉心は再冠水する（図7）。</p> <p>また、高圧注入ポンプ1台運転の場合、1次冷却系保有水量の減少に伴い約63分から炉心が露出するが、加圧器逃がし弁からの放出が蒸気放出となることによる1次冷却系の減圧に伴う高圧注入流量の増加により、炉心水位は約67分から回復を開始し、約80分に炉心が再び冠水する（図7）。加圧器逃がし弁からの蒸気放出開始後の1次冷却材圧力が高い期間においては、加圧器逃がし弁から放出される蒸気流量が高圧注入流量を上回っているため（図3、図7：約30分～約74分）、1次冷却系保有水量は減少を続け、その後、高圧注入流量が放出流量を上回る事象発生の約74分後から1次冷却系保有水量は回復に転じる（図4）。加圧器逃がし弁からの蒸気放出により、1次冷却系保有水量としては減少し続けているものの、炉心領域では下部からの冷却水流入流量が炉心での発生蒸気を上回ること、事象発生の約64分後には炉心水位が回復に転じ（図7）、水位回復による蒸気の冷却効果により事</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.1.10</p> <p style="text-align: center;">2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の 高圧注入ポンプ運転台数について</p> <p>事故シーケンスグループ「2次冷却系からの除熱機能喪失」におけるフィードアンドブリードは、蒸気発生器2次側の保有水が喪失した場合に炉心冷却を維持するための除熱手段確保として実施するものであり、非常用炉心冷却設備の手動作動及び加圧器逃がし弁の手動開放により実施するものである。ここで、非常用炉心冷却設備の手動作動において自動起動を想定する高圧注入ポンプの運転台数は2台であるが、炉心注水流量が評価項目となるパラメータに与える影響を確認する観点で、高圧注入ポンプを1台運転とした場合の感度解析を実施した。</p> <p>1. 解析条件 高圧注入ポンプ2台運転と1台運転の場合の高圧注入ポンプの注入特性を図1に示す。図1のとおり、1次冷却材圧力が約11MPa以上の高圧である場合を除き、1次冷却系への注水流量は2台運転時の約8割以上あり、フィードアンドブリード中の冷却材供給が不足して、冷却性が著しく低下するわけではない。</p> <p>2. 解析結果 感度解析の結果を図2から図7に示す。高圧注入ポンプの運転台数が1台の場合、2台運転時に比べ炉心への注水流量が減少し、炉心へ流入する冷却水のサブクール度が小さくなる（図3）。このため、フィードアンドブリード開始直後は沸騰が起こりやすくなり、1次冷却材圧力がより高圧で推移する傾向となる（図2の約30分～約50分）。その間、炉心への注水流量は減少し、一時的に炉心への注水が停止する期間が生じる（図3）。このため、1次冷却系保有水量は減少し（図4）、原子炉容器内水位が低下することにより一時的に炉心上部が露出するが、加圧器逃がし弁からの放出が気相放出となり、1次冷却系の減圧が促進することにより高圧注入流量が増加し、炉心は再冠水する（図7）。燃料被覆管温度は、炉心上部露出時に上昇するが、初期値を超えることはなく、その後炉心の再冠水に伴い低下するため影響はない。（図6）。</p>	<p>設計の相違</p> <p>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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>象発生約69分後に燃料被覆管最高温度に到達した後、温度は低下している。(図6)。上記の炉心水位回復に比べると1次冷却系保有水量回復が遅れることから、1次冷却系保有水量が最小となる前に燃料被覆管最高温度が生じる結果となっている。</p> <p>以上より、2次冷却系からの除熱機能喪失時のフィードアンドブリードについて、高圧注入ポンプを1台運転とした場合には、フィードアンドブリード開始直後の1次冷却材圧力が高圧で推移する期間に炉心は一時的に露出するものの、その後、再冠水することにより、評価項目となるパラメータに与える影響はないことが確認できた。</p> <p>したがって、実運用においては、フィードアンドブリードは高圧注入ポンプ2台にて実施することとしているが、高圧注入ポンプ1台の場合でもフィードアンドブリードを継続することとしている。</p> <div data-bbox="152 560 1037 1150" style="border: 2px solid black; height: 370px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">図1 高圧注入特性</p> <div data-bbox="344 1257 999 1302" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 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>	<p>以上より、2次冷却系からの除熱機能喪失時のフィードアンドブリードについて、高圧注入ポンプを1台運転とした場合においても、一時的に炉心は露出するものの、その後の水位回復により炉心は冠水を維持しており、燃料被覆管温度は初期値以下で推移することから、評価項目となるパラメータに与える影響はないことが確認できた。</p> <p>したがって、実運用においては、フィードアンドブリードは高圧注入ポンプ2台にて実施することとしているが、高圧注入ポンプ1台の場合でもフィードアンドブリードを継続することとしている。</p> <div data-bbox="1068 555 1939 1225" style="border: 2px solid black; height: 420px; width: 100%;"></div> <p style="text-align: center;">図1 高圧注入特性</p> <div data-bbox="1214 1273 1951 1311" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ：枠囲みの内容は機密情報に属するものですので公開できません。 </div>	<p style="text-align: center;">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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

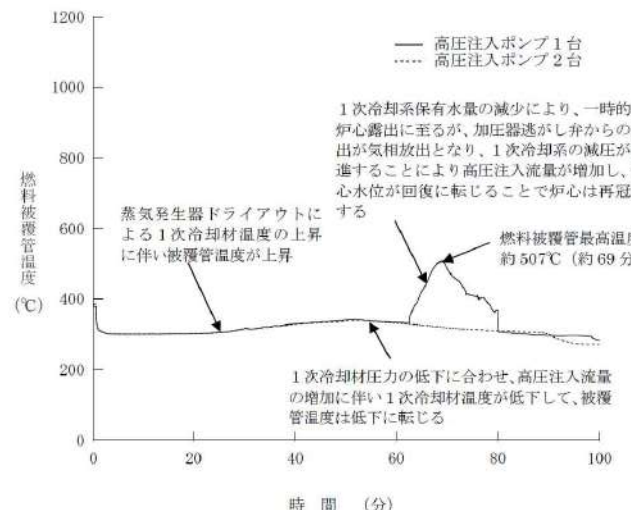
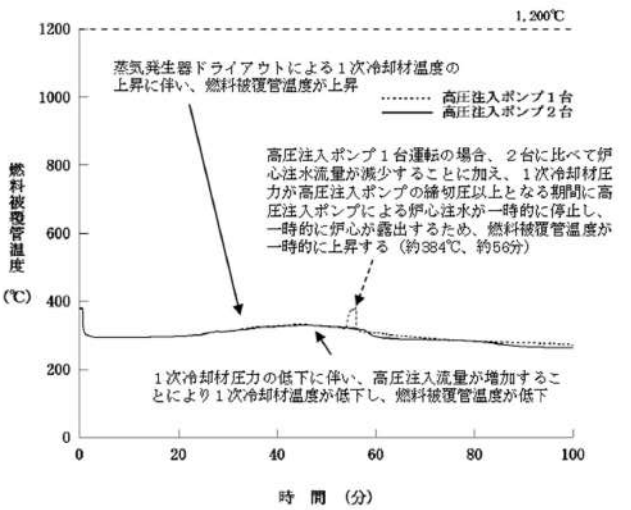
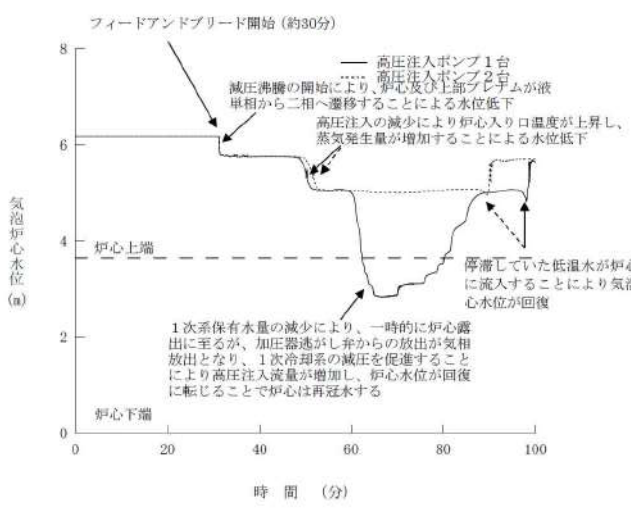
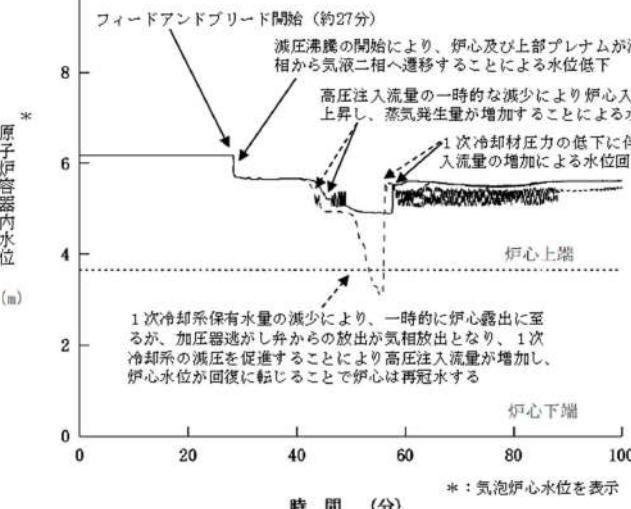
大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>原子炉トリップ、主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の自動動作による冷却に伴う1次冷却材圧力の低下</p> <p>蒸気発生器広域水位0% (約25分)</p> <p>高圧注入ポンプ1台 高圧注入ポンプ2台</p> <p>フィードアンドブリード開始 (約30分)</p> <p>加圧器からの放出が蒸気放出となることで除熱が促進され、1次冷却材圧力は低下</p> <p>加圧器逃がし弁自動動作*</p> <p>低温水が炉心部に流入することによりそれまで停滞していた高温水/蒸気が収縮/凝縮することにより1次冷却材圧力が低下</p> <p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁が気相から気液二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制されて、1次冷却材圧力が上昇</p> <p>1次冷却材圧力 (MPa [gage])</p> <p>時間 (分) * : 炉心圧力を表示</p> <p>図2 1次冷却材圧力の推移</p>	<p>原子炉トリップ、主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の自動動作による冷却に伴う1次冷却材圧力の低下</p> <p>蒸気発生器広域水位0% (約22分)</p> <p>高圧注入ポンプ1台 高圧注入ポンプ2台</p> <p>フィードアンドブリード開始 (約27分)</p> <p>加圧器逃がし弁からの放出が気相放出となることにより蒸気放出が促進されることから、1次冷却材圧力が低下</p> <p>加圧器逃がし弁自動動作</p> <p>低温水が炉心部に流入することによりそれまで停滞していた高温水及び蒸気が収縮又は凝縮することにより1次冷却材圧力が低下</p> <p>1次冷却材圧力の急減により減圧沸騰が発生し、加圧器逃がし弁からの放出が気液二相となることで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力が上昇</p> <p>1次冷却材圧力 (MPa [gage])</p> <p>時間 (分) * : 炉心圧力を表示</p> <p>図2 1次冷却材圧力の推移</p>	
<p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁が気相から気液二相の放出に遷移することで蒸気放出が抑制されて、1次冷却材圧力が上昇することで注水流量が低下</p> <p>高圧注入ポンプ1台の場合、ポンプ台数の減少により炉心注水流量が減少するほか、1次冷却材圧力も高圧で推移することから、炉心への注水流量はさらに小さくなる</p> <p>加圧器逃がし弁開放による1次冷却材圧力低下に伴う注水流量の増加</p> <p>低温水が炉心部に流入することによりそれまで停滞していた高温水/蒸気が収縮/凝縮することにより1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い逃がし弁が蒸気放出となり、除熱が促進されて、1次冷却材の圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>高圧注入流量 (kg/s)</p> <p>時間 (分)</p> <p>図3 高圧注入流量の推移</p>	<p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁が気液二相放出に遷移することで蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力が上昇し、注水流量が減少</p> <p>高圧注入ポンプ1台の場合は、ポンプ台数の減少により炉心注水流量が減少するほか、1次冷却材圧力も高圧で推移することから、炉心への注水流量がさらに減少</p> <p>加圧器逃がし弁開放による1次冷却材圧力低下に伴う注水流量の増加</p> <p>低温水が炉心部に流入することによりそれまで停滞していた高温水及び蒸気が収縮又は凝縮することにより1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い加圧器逃がし弁からの放出が気相放出となり、蒸気放出が促進されることから、1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>高圧注入流量 (kg/s)</p> <p>時間 (分)</p> <p>図3 高圧注入流量の推移</p>	

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>大阪発電所3 / 4号炉</p> <p>フィードアンドブリード開始 (約30分)</p> <p>— 高圧注入ポンプ1台 - - - 高圧注入ポンプ2台</p> <p>1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加により保有水量が回復</p> <p>高圧注入ポンプ台数の減少により、炉心への注水流量が低下することで、1次冷却系保有水量が減少</p> <p>1次冷却系保有水量 (t)</p> <p>時間 (分)</p>	<p>泊発電所3号炉</p> <p>--- 高圧注入ポンプ1台かつ蒸気発生器広域水位0%+10分 — 高圧注入ポンプ1台かつ蒸気発生器広域水位0%+5分</p> <p>フィードアンドブリード開始 (約27分、約32分)</p> <p>1次冷却材圧力の低下に伴う高圧注入流量の増加により1次冷却系保有水量が回復</p> <p>1次冷却系保有水量 (t)</p> <p>時間 (分)</p>	
<p>図4 1次冷却系保有水量の推移</p>	<p>参考図3 1次冷却系保有水量の推移（感度ケース2）</p>	
<p>※1：加圧器安全弁は作動しない</p> <p>— 高圧注入ポンプ1台 - - - 高圧注入ポンプ2台</p> <p>フィードアンドブリード開始に伴う加圧器逃がし弁手動開 (約30分)</p> <p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁からの放出が二相となる</p> <p>給水喪失による1次冷却材圧力の上昇に伴う加圧器逃がし弁の開閉※1</p> <p>加圧器逃がし弁からの蒸気放出</p> <p>加圧器逃がし弁からの二相放出</p> <p>加圧器逃がし弁流量 (kg/s)</p> <p>時間 (分)</p>	<p>--- 高圧注入ポンプ1台かつ蒸気発生器広域水位0%+10分 — 高圧注入ポンプ1台かつ蒸気発生器広域水位0%+5分</p> <p>減圧沸騰による1次冷却材体積の増加に伴い、加圧器逃がし弁からの放出が気相から気液二相に遷移することにより蒸気放出が抑制され、1次冷却材圧力が上昇することで注水流量が減少</p> <p>加圧器逃がし弁開操作による1次冷却材圧力低下に伴う注水流量の増加</p> <p>加圧器水位の低下に伴い加圧器逃がし弁からの放出が気相放出となり、蒸気放出が促進されることから、1次冷却材圧力が低下し、注水流量が増加</p> <p>高圧注入流量 (kg/s)</p> <p>時間 (分)</p>	
<p>図5 加圧器逃がし弁流量</p>	<p>参考図4 高圧注入流量の推移（感度ケース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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
 <p>図6 燃料被覆管温度の推移</p>	 <p>図6 燃料被覆管温度の推移</p>	
 <p>図7 気泡炉心水位の推移</p>	 <p>図7 原子炉容器内水位の推移</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

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;">参考</p> <p style="text-align: center;">高圧注入ポンプ1台によるフィードアンドブリードに対して 操作条件の不確かさを考慮した場合の影響評価について</p> <p>重大事故等時の運転手順において、フィードアンドブリードは、高圧注入ポンプが1台しか使用できない場合においても実施することとしているが、その成立性は、「2次冷却系の除熱機能喪失」に対する炉心損傷防止対策の有効性評価において、高圧注入ポンプ運転台数を2台から1台に減らした感度解析により確認されている。</p> <p>ここでは、高圧注入ポンプ運転台数を1台とした場合の対策の成立性に対する余裕を確認するため、有効性評価における解析と同様の方法及び考え方に基づき、操作条件の不確かさを考慮した場合の影響評価を実施した。</p> <p>なお、本評価は「保安規定変更に係る基本方針」に基づき、重大事故等対処設備としての高圧注入ポンプのAOTを設定する際に参考となるものである。</p> <p>1. 操作開始が遅くなる場合 (1) 解析条件</p> <p>上述の高圧注入ポンプの運転台数を1台とした感度解析（感度ケース1）では、安全注入信号の手動発信後、加圧器逃がし弁全2個の手動開操作を行い、フィードアンドブリードを開始することとしている。このときの運転員操作時間としては5分を仮定し、蒸気発生器広域水位が0%以下となった5分後には安全注入が開始されるものとしている。</p> <p>ここでは、運転員操作が遅くなる場合の影響を確認するため、フィードアンドブリードを蒸気発生器広域水位が0%以下となった10分後に開始した場合の感度解析（感度ケース2）を実施する。解析条件を表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 感度解析の条件</p> <table border="1" data-bbox="152 1058 1034 1273"> <thead> <tr> <th></th> <th>基本ケース</th> <th>感度ケース1</th> <th>感度ケース2 (今回実施)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高圧注入ポンプ運転台数</td> <td>2台</td> <td>1台</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>フィードアンドブリード操作開始 (SGドライアウト後の時間)</td> <td>5分</td> <td>5分</td> <td>10分</td> </tr> </tbody> </table>		基本ケース	感度ケース1	感度ケース2 (今回実施)	高圧注入ポンプ運転台数	2台	1台	1台	フィードアンドブリード操作開始 (SGドライアウト後の時間)	5分	5分	10分	<p style="text-align: right;">参考</p> <p style="text-align: center;">高圧注入ポンプ1台によるフィードアンドブリードに対して 操作条件の不確かさを考慮した場合の影響評価について</p> <p>重大事故等時の運転手順において、フィードアンドブリードは、高圧注入ポンプが1台しか使用できない場合においても実施することとしているが、その成立性は、「2次冷却系からの除熱機能喪失」に対する炉心損傷防止対策の有効性評価において、高圧注入ポンプ運転台数を2台から1台に減らした感度解析により確認されている。</p> <p>ここでは、高圧注入ポンプ運転台数を1台とした場合の対策の成立性に対する余裕を確認するため、有効性評価における解析と同様の方法及び考え方に基づき、操作条件の不確かさを考慮した場合の影響評価を実施した。</p> <p>なお、本評価は「保安規定変更に係る基本方針」に基づき、重大事故等対処設備としての高圧注入ポンプのAOTを設定する際に参考となるものである。</p> <p>1. 操作開始が遅くなる場合 (1) 解析条件</p> <p>上述の高圧注入ポンプの運転台数を1台とした感度解析（感度ケース1）では、安全注入信号の手動発信後、加圧器逃がし弁全2個の手動開操作を行い、フィードアンドブリードを開始することとしている。このときの運転員操作時間としては5分を仮定し、蒸気発生器広域水位が0%以下となった5分後には安全注入が開始されるものとしている。</p> <p>ここでは、運転員操作が遅くなる場合の影響を確認するため、フィードアンドブリードを蒸気発生器広域水位が0%以下となった10分後に開始した場合の感度解析（感度ケース2）を実施する。解析条件を表1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表1 感度解析の条件</p> <table border="1" data-bbox="1070 1058 1942 1238"> <thead> <tr> <th></th> <th>基本ケース</th> <th>感度ケース1</th> <th>感度ケース2 (今回実施)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高圧注入ポンプ運転台数</td> <td>2台</td> <td>1台</td> <td>1台</td> </tr> <tr> <td>フィードアンドブリード操作開始 (蒸気発生器ドライアウト後の時間)</td> <td>5分</td> <td>5分</td> <td>10分</td> </tr> </tbody> </table>		基本ケース	感度ケース1	感度ケース2 (今回実施)	高圧注入ポンプ運転台数	2台	1台	1台	フィードアンドブリード操作開始 (蒸気発生器ドライアウト後の時間)	5分	5分	10分	
	基本ケース	感度ケース1	感度ケース2 (今回実施)																							
高圧注入ポンプ運転台数	2台	1台	1台																							
フィードアンドブリード操作開始 (SGドライアウト後の時間)	5分	5分	10分																							
	基本ケース	感度ケース1	感度ケース2 (今回実施)																							
高圧注入ポンプ運転台数	2台	1台	1台																							
フィードアンドブリード操作開始 (蒸気発生器ドライアウト後の時間)	5分	5分	10分																							

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由																						
<p>(2) 解析結果</p> <p>感度ケース2の主要な解析結果を図1から図6に示す。フィードアンドブリードの開始が遅れることで、感度ケース1に比べて、1次冷却材温度がより高くサブクール度が小さい状態で減圧を開始することから、沸騰開始までの減圧幅が小さくなり、1次冷却材圧力が高く推移する。この結果、高圧注入ポンプによる炉心注水量が減少することで、炉心は一時的に露出するものの、燃料被覆管最高温度及び局所的な最大ジルコニウム-水反応量は表2に示すとおりであり、炉心冷却性に係る判断基準^{※1}を満足することから、蒸気発生器ドライアウトからフィードアンドブリード開始までに約10分の操作時間余裕があることを確認した。</p> <p>※1 炉心冷却性に係る判断基準</p> <p>「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」において、「炉心の著しい損傷が発生するおそれがないものであり、かつ、炉心を十分に冷却できるものであること」については、以下に掲げる要件を満たすものであることと定められている。</p> <p>(1) 燃料被覆管の最高温度が1,200℃以下であること。</p> <p>(2) 燃料被覆管の酸化量は、酸化反応が著しくなる前の被覆管厚さの15%以下であること。</p> <p style="text-align: center;">表2 主要解析結果</p> <table border="1" data-bbox="152 821 1037 1099"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">解析結果</th> </tr> <tr> <th>感度ケース1 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+5分</th> <th>感度ケース2 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+10分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料被覆管最高温度</td> <td>約507℃</td> <td>約1,148℃</td> </tr> <tr> <td>局所的な最大ジルコニウム-水反応量</td> <td>0.1%未満</td> <td>約8%</td> </tr> </tbody> </table>		解析結果		感度ケース1 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+5分	感度ケース2 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+10分	燃料被覆管最高温度	約507℃	約1,148℃	局所的な最大ジルコニウム-水反応量	0.1%未満	約8%	<p>(2) 解析結果</p> <p>感度ケース2の主要な解析結果を参考図1から参考図6に示す。フィードアンドブリードの開始が遅れることで、感度ケース1に比べて、1次冷却材温度がより高くサブクール度が小さい状態で減圧を開始することから、沸騰開始までの減圧幅が小さくなり、1次冷却材圧力が高く推移する。この結果、高圧注入ポンプによる炉心注水量が減少することで、炉心は一時的に露出するものの、燃料被覆管最高温度及び局所的な最大ジルコニウム-水反応量は表2に示すとおりであり、炉心冷却性に係る判断基準^{※1}を満足することから、蒸気発生器ドライアウトからフィードアンドブリード開始までに10分以上の操作時間余裕があることを確認した。</p> <p>※1 炉心冷却性に係る判断基準</p> <p>「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」において、「炉心の著しい損傷が発生するおそれがないものであり、かつ、炉心を十分に冷却できるものであること」については、以下に掲げる要件を満たすものであることと定められている。</p> <p>(1) 燃料被覆管の最高温度が1,200℃以下であること。</p> <p>(2) 燃料被覆管の酸化量は、酸化反応が著しくなる前の被覆管厚さの15%以下であること。</p> <p style="text-align: center;">表2 主要解析結果</p> <table border="1" data-bbox="1061 778 1953 1023"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">解析結果</th> </tr> <tr> <th>感度ケース1 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+5分</th> <th>感度ケース2 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト10分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料被覆管最高温度</td> <td>約380℃</td> <td>約477℃</td> </tr> <tr> <td>局所的な最大ジルコニウム-水反応量</td> <td>0.1%以下</td> <td>0.1%以下</td> </tr> </tbody> </table>		解析結果		感度ケース1 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+5分	感度ケース2 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト10分	燃料被覆管最高温度	約380℃	約477℃	局所的な最大ジルコニウム-水反応量	0.1%以下	0.1%以下	<p>解析結果の相違</p>
		解析結果																						
	感度ケース1 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+5分	感度ケース2 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+10分																						
燃料被覆管最高温度	約507℃	約1,148℃																						
局所的な最大ジルコニウム-水反応量	0.1%未満	約8%																						
	解析結果																							
	感度ケース1 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト+5分	感度ケース2 高圧注入ポンプ1台 蒸気発生器ドライアウト10分																						
燃料被覆管最高温度	約380℃	約477℃																						
局所的な最大ジルコニウム-水反応量	0.1%以下	0.1%以下																						

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

大阪発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図1 1次冷却材圧力の推移（感度ケース2）</p>	<p>参考図1 1次冷却材圧力の推移（感度ケース2）</p>	
<p>図2 1次冷却材温度の推移（感度ケース2）</p>	<p>参考図2 1次冷却材温度の推移（感度ケース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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図3 1次冷却系保有水量の推移（感度ケース2）</p>	<p>参考図3 1次冷却系保有水量の推移（感度ケース2）</p>	
<p>図4 高圧注入流量の推移（感度ケース2）</p>	<p>参考図4 高圧注入流量の推移（感度ケース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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

大阪発電所3 / 4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>図5 気泡炉心水位の推移（感度ケース2）</p>	<p>参考図5 原子炉容器内水位の推移（感度ケース2）</p>	
<p>図6 燃料被覆管温度の推移（感度ケース2）</p>	<p>参考図6 燃料被覆管温度の推移（感度ケース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）

泊発電所3号炉 有効性評価 比較表

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.10 2次冷却系からの除熱機能喪失におけるフィードアンドブリード時の高圧注入ポンプ運転台数について）

大阪発電所3/4号炉	泊発電所3号炉	相違理由
<p>2. 操作開始が早くなる場合</p> <p>感度ケース2とは反対に解析コードの不確かさ及び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の差異により操作開始が早くなる場合には、有効性評価における基本ケースとフィードアンドブリード操作開始を早めた感度ケース（高圧注入ポンプ運転台数：2台、フィードアンドブリード操作開始：蒸気発生器ドライアウト+2分）の解析結果の比較により、1次冷却材温度がより低くサブクール度がより大きい状態で減圧を開始する感度ケースの方が、沸騰開始までの減圧幅が大きくなることが確認されている。このため、炉心注水流量の増加が大きく作用し、1次冷却系保有水量の低下が抑制されることから、図1から図6に示す感度ケース2の解析結果よりも評価項目に対する余裕は大きくなる。</p> <p>3. 結論</p> <p>上記1.及び2.での影響評価より、高圧注入ポンプ1台運転の場合において、「2次冷却系からの除熱機能喪失」時のフィードアンドブリード操作条件の不確かさを考慮すると、フィードアンドブリード操作開始が遅くなる場合には、炉心は一時的に露出するものの、燃料被覆管最高温度及び局所的最大ジルコニウム-水反応量はそれぞれ1,200℃以下、15%以下を満足することから、対策の成立性に対する余裕が確保されていることを確認した。</p> <p style="text-align: center;">-以上-</p>	<p>2. 操作開始が早くなる場合</p> <p>感度ケース2とは反対に解析コードの不確かさ及び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の差異により操作開始が早くなる場合には、有効性評価における基本ケースとフィードアンドブリード操作開始を早めた感度ケース（高圧注入ポンプ運転台数：2台、フィードアンドブリード操作開始：蒸気発生器ドライアウト+2分）の解析結果の比較により、1次冷却材温度がより低くサブクール度がより大きい状態で減圧を開始する感度ケースの方が、沸騰開始までの減圧幅が大きくなることが確認されている。このため、炉心注水流量の増加が大きく作用し、1次冷却系保有水量の減少が抑制されることから、参考図1から参考図6に示す感度ケース2の解析結果よりも評価項目に対する余裕は大きくなる。</p> <p>3. 結論</p> <p>上記1.及び2.での影響評価より、高圧注入ポンプ1台運転の場合において、「2次冷却系からの除熱機能喪失」時のフィードアンドブリード操作条件の不確かさを考慮すると、フィードアンドブリード操作開始が遅くなる場合には、炉心は一時的に露出するものの、燃料被覆管最高温度及び局所的最大ジルコニウム-水反応量はそれぞれ1,200℃以下、15%以下を満足することから、対策の成立性に対する余裕が確保されていることが確認された。</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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.11 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（2次冷却系からの除熱機能喪失））

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 2.1.11</p> <p style="text-align: center;">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 （2次冷却系からの除熱機能喪失）</p> <p>重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」の解析コード及び解析条件の不確かさの影響について、表1から表3に示す。</p>	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.1.11</p> <p style="text-align: center;">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 （2次冷却系からの除熱機能喪失）</p> <p>重要事故シーケンス「主給水流量喪失時に補助給水機能が喪失する事故」における解析コード及び解析条件の不確かさの影響評価を表1から表3に示す。</p>	

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失 (添付資料 7.1.1.11 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 (2次冷却系からの除熱機能喪失))

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)

表3 操作条件が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

項目	操作条件 (操作条件) の不確かさ		条件設定の考え方	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	操作時間余裕
	解析コードの不確かさ	解析条件 (操作条件) の不確かさ				
解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ	解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ	解析条件 (操作条件) の不確かさ 解析条件 (操作条件) の不確かさ 解析条件 (操作条件) の不確かさ	条件設定の考え方 条件設定の考え方 条件設定の考え方	要員の配置による他の操作に与える影響 要員の配置による他の操作に与える影響 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 評価項目となるパラメータに与える影響 評価項目となるパラメータに与える影響	操作時間余裕 操作時間余裕 操作時間余裕
解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ	解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ	解析条件 (操作条件) の不確かさ 解析条件 (操作条件) の不確かさ 解析条件 (操作条件) の不確かさ	条件設定の考え方 条件設定の考え方 条件設定の考え方	要員の配置による他の操作に与える影響 要員の配置による他の操作に与える影響 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 評価項目となるパラメータに与える影響 評価項目となるパラメータに与える影響	操作時間余裕 操作時間余裕 操作時間余裕

表3 運転員等操作時間による影響、評価項目となるパラメータに与える影響、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

項目	操作条件 (操作条件) の不確かさ		条件設定の考え方	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	操作時間余裕	訓練効果等
	解析コードの不確かさ	解析条件 (操作条件) の不確かさ					
解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ	解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ	解析条件 (操作条件) の不確かさ 解析条件 (操作条件) の不確かさ 解析条件 (操作条件) の不確かさ	条件設定の考え方 条件設定の考え方 条件設定の考え方	要員の配置による他の操作に与える影響 要員の配置による他の操作に与える影響 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 評価項目となるパラメータに与える影響 評価項目となるパラメータに与える影響	操作時間余裕 操作時間余裕 操作時間余裕	訓練効果等 訓練効果等 訓練効果等
解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ	解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ 解析コードの不確かさ	解析条件 (操作条件) の不確かさ 解析条件 (操作条件) の不確かさ 解析条件 (操作条件) の不確かさ	条件設定の考え方 条件設定の考え方 条件設定の考え方	要員の配置による他の操作に与える影響 要員の配置による他の操作に与える影響 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 評価項目となるパラメータに与える影響 評価項目となるパラメータに与える影響	操作時間余裕 操作時間余裕 操作時間余裕	訓練効果等 訓練効果等 訓練効果等

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.12 燃料評価結果について）

大飯発電所3 / 4号炉		泊発電所3号炉		相違理由																													
添付資料 2.1.12		添付資料 7.1.1.12																															
燃料評価結果について		燃料評価結果について																															
1. 燃料消費に関する評価（2次冷却系からの除熱機能喪失） 重要事故シーケンス【主給水流量喪失+補助給水機能喪失】 プラント状況：3, 4号炉運転中。 事象：仮に外部電源が喪失してディーゼル発電機から給電を想定し、事象発生後7日間ディーゼル発電機が全出力で運転した場合を想定する。		1. 燃料消費に関する評価（2次冷却系からの除熱機能喪失） 重要事故シーケンス【主給水流量喪失+補助給水機能喪失】 事象：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を想定する。		設計の相違 記載表現の相違 （女川実績の反映）																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>燃料種別</th> <th colspan="2">重油</th> </tr> <tr> <th>号炉</th> <th>3号炉</th> <th>4号炉</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">時系列</td> <td>事象発生直後～7日間（=168h）</td> <td>非常用DG（3号炉用2台）起動 （事象発生後自動起動、燃費については定格負荷を想定=事象発生後～事象発生後7日間(168h)） A-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh B-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh 合計：約 594,720kWh</td> <td>非常用DG（4号炉用2台）起動 （事象発生後自動起動、燃費については定格負荷を想定=事象発生後～事象発生後7日間(168h)） A-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh B-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh 合計：約 594,720kWh</td> </tr> <tr> <td>事象発生直後～7日間（=168h）</td> <td>緊急時対策所用発電機（3,4号炉用1台）起動 （保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 18.1kWh×1台×24h×7日間=約 3,041kWh</td> <td>緊急時対策所用発電機（3,4号炉用予備1台）起動 （保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 18.1kWh×1台×24h×7日間=約 3,041kWh</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>7日間 3号炉で消費する重油量 約 597,761kWh</td> <td>7日間 4号炉で消費する重油量 約 597,761kWh</td> </tr> <tr> <td>結果</td> <td>3号炉に備蓄している重油量の合計は重油タンク（160kL、2基）燃料油貯蔵タンク（150kL、2基）の合計より620kLであることから、7日間は十分に対応可能</td> <td>4号炉に備蓄している重油量の合計は重油タンク（160kL、2基）燃料油貯蔵タンク（150kL、2基）の合計より620kLであることから、7日間は十分に対応可能</td> </tr> </tbody> </table>		燃料種別	重油		号炉	3号炉	4号炉	時系列	事象発生直後～7日間（=168h）	非常用DG（3号炉用2台）起動 （事象発生後自動起動、燃費については定格負荷を想定=事象発生後～事象発生後7日間(168h)） A-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh B-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh 合計：約 594,720kWh	非常用DG（4号炉用2台）起動 （事象発生後自動起動、燃費については定格負荷を想定=事象発生後～事象発生後7日間(168h)） A-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh B-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh 合計：約 594,720kWh	事象発生直後～7日間（=168h）	緊急時対策所用発電機（3,4号炉用1台）起動 （保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 18.1kWh×1台×24h×7日間=約 3,041kWh	緊急時対策所用発電機（3,4号炉用予備1台）起動 （保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 18.1kWh×1台×24h×7日間=約 3,041kWh	合計	7日間 3号炉で消費する重油量 約 597,761kWh	7日間 4号炉で消費する重油量 約 597,761kWh	結果	3号炉に備蓄している重油量の合計は重油タンク（160kL、2基）燃料油貯蔵タンク（150kL、2基）の合計より620kLであることから、7日間は十分に対応可能	4号炉に備蓄している重油量の合計は重油タンク（160kL、2基）燃料油貯蔵タンク（150kL、2基）の合計より620kLであることから、7日間は十分に対応可能	<table border="1"> <thead> <tr> <th>燃料種別</th> <th>軽油</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">時系列</td> <td>事象発生直後～7日間（=168h）</td> <td>ディーゼル発電機 （事象発生後、自動起動、燃費については定格出力にて、事象発生後～7日間で想定） $V = \frac{N \times c \times H}{\gamma} \times 2 \text{台}$ $= \frac{5,600 \times 0.2311 \times 168}{825} \times 2 \text{台}$ $= \text{約 } 527.1 \text{ kL}$</td> </tr> <tr> <td>事象発生直後～7日間（=168h）</td> <td>緊急時対策所用発電機（指揮所用及び待機所用各1台の計2台）起動（保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 (24.4L/h×1台+19.3L/h×1台)×24h×7日間=7,342L = 約7.4kL</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>7日間で消費する軽油量の合計 約 534.5kL</td> </tr> <tr> <td>結果</td> <td>ディーゼル発電機燃料油貯油槽の油量（540kL）にて供給可能</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ ディーゼル発電機重油消費量計算式</p> $V = \frac{N \times c \times H}{\gamma}$ <p> V：重油必要容量 (kL) N：発電機定格出力 (kW) = 5,600 H：運転時間 (h) = 168 (7日間) γ：燃料油の密度 (kg/kL) = 825 c：燃料消費率 (kg/kWh) = 0.2311 </p>		燃料種別	軽油	時系列	事象発生直後～7日間（=168h）	ディーゼル発電機 （事象発生後、自動起動、燃費については定格出力にて、事象発生後～7日間で想定） $V = \frac{N \times c \times H}{\gamma} \times 2 \text{台}$ $= \frac{5,600 \times 0.2311 \times 168}{825} \times 2 \text{台}$ $= \text{約 } 527.1 \text{ kL}$	事象発生直後～7日間（=168h）	緊急時対策所用発電機（指揮所用及び待機所用各1台の計2台）起動（保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 (24.4L/h×1台+19.3L/h×1台)×24h×7日間=7,342L = 約7.4kL	合計	7日間で消費する軽油量の合計 約 534.5kL	結果	ディーゼル発電機燃料油貯油槽の油量（540kL）にて供給可能
燃料種別	重油																																
号炉	3号炉	4号炉																															
時系列	事象発生直後～7日間（=168h）	非常用DG（3号炉用2台）起動 （事象発生後自動起動、燃費については定格負荷を想定=事象発生後～事象発生後7日間(168h)） A-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh B-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh 合計：約 594,720kWh	非常用DG（4号炉用2台）起動 （事象発生後自動起動、燃費については定格負荷を想定=事象発生後～事象発生後7日間(168h)） A-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh B-DG：燃費約 1,770kWh×168h=約 297,360kWh 合計：約 594,720kWh																														
	事象発生直後～7日間（=168h）	緊急時対策所用発電機（3,4号炉用1台）起動 （保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 18.1kWh×1台×24h×7日間=約 3,041kWh	緊急時対策所用発電機（3,4号炉用予備1台）起動 （保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 18.1kWh×1台×24h×7日間=約 3,041kWh																														
合計	7日間 3号炉で消費する重油量 約 597,761kWh	7日間 4号炉で消費する重油量 約 597,761kWh																															
結果	3号炉に備蓄している重油量の合計は重油タンク（160kL、2基）燃料油貯蔵タンク（150kL、2基）の合計より620kLであることから、7日間は十分に対応可能	4号炉に備蓄している重油量の合計は重油タンク（160kL、2基）燃料油貯蔵タンク（150kL、2基）の合計より620kLであることから、7日間は十分に対応可能																															
燃料種別	軽油																																
時系列	事象発生直後～7日間（=168h）	ディーゼル発電機 （事象発生後、自動起動、燃費については定格出力にて、事象発生後～7日間で想定） $V = \frac{N \times c \times H}{\gamma} \times 2 \text{台}$ $= \frac{5,600 \times 0.2311 \times 168}{825} \times 2 \text{台}$ $= \text{約 } 527.1 \text{ kL}$																															
	事象発生直後～7日間（=168h）	緊急時対策所用発電機（指揮所用及び待機所用各1台の計2台）起動（保守的に事象発生後すぐの起動を想定） 燃費約 (24.4L/h×1台+19.3L/h×1台)×24h×7日間=7,342L = 約7.4kL																															
合計	7日間で消費する軽油量の合計 約 534.5kL																																
結果	ディーゼル発電機燃料油貯油槽の油量（540kL）にて供給可能																																

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）

7.1.1 2次冷却系からの除熱機能喪失（添付資料 7.1.1.13 2次冷却系からの除熱機能喪失の感度解析における燃料被覆管の健全性について）

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 2.1.13</p> <p style="text-align: center;">2次冷却系からの除熱機能喪失の感度解析における燃料被覆管の健全性について</p> <p>「2次冷却系からの除熱機能喪失」においては、解析条件又は操作条件の不確かさを確認するために、高圧注入ポンプの作動台数を2台から1台とした場合の感度解析（以下、「感度解析①」という。）及びフィードアンドブリード操作時間を5分遅らせた場合の感度解析（以下、「感度解析②」という。）を実施している。上記感度解析においては、一時的に炉心上部が露出する結果となっていることから、炉心が露出し被覆管の冷却状態が悪化した場合には、被覆管の温度上昇に伴い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・被覆管の酸化量が増加する ・高温クリープにより被覆管の外径が大きくなる ・被覆管パーストが発生する <p>が生じる可能性があるものの、「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」に記載の判断基準である燃料被覆管の温度が1,200℃以下かつ短時間の露出であれば、酸化量についても著しくならないと考えられる。</p> <p>なお、被覆管の温度及び酸化量について確認した結果は下表のとおりであり、燃料被覆管の健全性を確認する判断基準^{*1}を満足することから燃料被覆管の健全性に問題はない。</p> <p>※1：燃料被覆管の健全性を確認する判断基準</p> <p>「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」において、「炉心の著しい損傷が発生するおそれがないものであり、かつ、炉心を十分に冷却できるものであること」については以下に掲げる要件を満たすものであることと定められている。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 燃料被覆管の最高温度が1,200℃以下であること。 (2) 燃料被覆管の酸化量は、酸化反応が著しくなる前の被覆管厚さの15%以下であること。 <p style="text-align: center;">表. 燃料被覆管の健全性に係るパラメータについて</p> <table border="1" data-bbox="156 1072 1034 1232"> <thead> <tr> <th></th> <th>感度解析①</th> <th>感度解析②</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>被覆管温度</td> <td>約 507℃</td> <td>約 880℃</td> </tr> <tr> <td>被覆管酸化量 (局所最大酸化量)</td> <td>約 0.1%</td> <td>約 1.2%</td> </tr> </tbody> </table>		感度解析①	感度解析②	被覆管温度	約 507℃	約 880℃	被覆管酸化量 (局所最大酸化量)	約 0.1%	約 1.2%	<p style="text-align: right;">添付資料 7.1.1.13</p> <p style="text-align: center;">2次冷却系からの除熱機能喪失の感度解析における燃料被覆管の健全性について</p> <p>「2次冷却系からの除熱機能喪失」においては、解析条件又は操作条件の不確かさを確認するために、高圧注入ポンプの作動台数を2台から1台とした場合の感度解析（以下、「感度解析①」という。）及びフィードアンドブリード操作時間を5分遅らせた場合の感度解析（以下、「感度解析②」という。）を実施している。上記感度解析においては、一時的に炉心上部が露出する結果となっていることから、炉心が露出し被覆管の冷却状態が悪化した場合には、被覆管の温度上昇が考えられるが、被覆管温度は初期値（約380℃）を上回ることではないため、「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」に記載の判断基準である燃料被覆管の温度及び酸化量はそれぞれ1,200℃以下、15%以下である。</p> <p>なお、被覆管の温度及び酸化量について確認した結果は下表のとおりであり、燃料被覆管の健全性を確認する判断基準^{*1}を満足することから燃料被覆管の健全性に問題はない。</p> <p>※1：燃料被覆管の健全性を確認する判断基準</p> <p>「実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド」において、「炉心の著しい損傷が発生するおそれがないものであり、かつ、炉心を十分に冷却できるものであること」については以下に掲げる要件を満たすものであることと定められている。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 燃料被覆管の最高温度が1,200℃以下であること。 (2) 燃料被覆管の酸化量は、酸化反応が著しくなる前の被覆管厚さの15%以下であること。 <p style="text-align: center;">表 燃料被覆管の健全性に係るパラメータについて</p> <table border="1" data-bbox="1061 1085 1957 1225"> <thead> <tr> <th></th> <th>感度解析①</th> <th>感度解析②</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>被覆管温度</td> <td>約 380℃</td> <td>約 380℃</td> </tr> <tr> <td>被覆管酸化量 (局所最大酸化量)</td> <td>0.1%以下</td> <td>0.1%以下</td> </tr> </tbody> </table>		感度解析①	感度解析②	被覆管温度	約 380℃	約 380℃	被覆管酸化量 (局所最大酸化量)	0.1%以下	0.1%以下	<p>※新規作成資料</p>
	感度解析①	感度解析②																		
被覆管温度	約 507℃	約 880℃																		
被覆管酸化量 (局所最大酸化量)	約 0.1%	約 1.2%																		
	感度解析①	感度解析②																		
被覆管温度	約 380℃	約 380℃																		
被覆管酸化量 (局所最大酸化量)	0.1%以下	0.1%以下																		