

3. 原子炉制御

本制御は、

「スクラム」 (RC)
「反応度制御」 (RC/Q)
「水位確保」 (RC/L)
「減圧冷却」 (CD)

の各制御より構成される。

3-1 「スクラム」(RC)

(1) 目的

本制御の目的は、以下の通りである。

- a. 原子炉を停止する。
- b. 十分な炉心冷却状態を維持する。
- c. 原子炉を冷温停止状態まで冷却する。
- d. 格納容器制御への導入を監視する。(原子炉がスクラムしない場合を含む)

(2) 導入条件

- a. スクラム信号 (スクラム設定点)
 - ・原子炉水位L-3 [+275mm] 以下
 - ・原子炉圧力 [7.28MPa] 以上
 - ・D/W圧力 [13.7kPa] 以上
 - ・MSIV閉 (内・外側各々3ライン10%以上閉)
 - ・その他のスクラム事象
 - ・手動スクラム
- b. 格納容器制御への導入条件の監視 (警報発生時操作手順書より)。
- c. 各制御の脱出条件成立。

(3) 操作のポイント

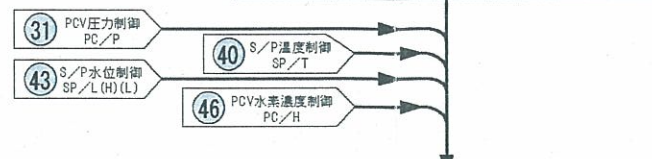
- a. 原子炉スクラム要求時にはスクラム成功の有無の確認を確実に行う。また、原子炉モードスイッチを「停止」にすることにより、原子炉スクラムを確実にする。
- b. 単一故障による原子炉スクラム時のリカバリー操作を、全て本制御で収束させ「ユニット操作手順書」の「通常停止」に入る。
- c. 各パラメータは並行監視し、微侯に応じた制御を行う。
- d. 原子炉制御「スクラム」(RC) から要求される操作は格納容器制御より優先される。但し、格納容器が損傷する恐れがある場合は、原子炉制御「スクラム」(RC) と格納容器制御を並行して行う。
- e. 原子炉制御「スクラム」(RC) は、最初に [原子炉出力] の制御棒全挿入を確認し、[原子炉水位] [原子炉圧力] [タービン・電源] の各制御を並行して行う。
- f. 多重故障により、他制御への移行条件が成立した場合は、移行先の制御を優先し、残りの制御は「スクラム」(RC) での制御を並行して行う。

=====

C

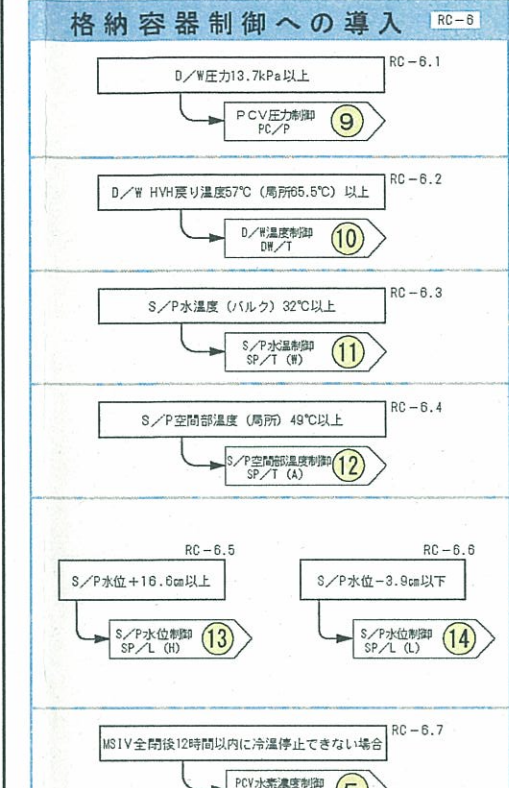
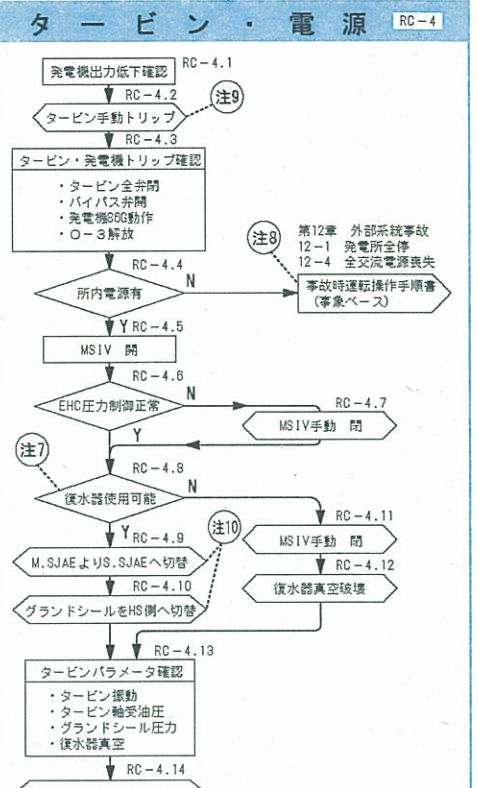
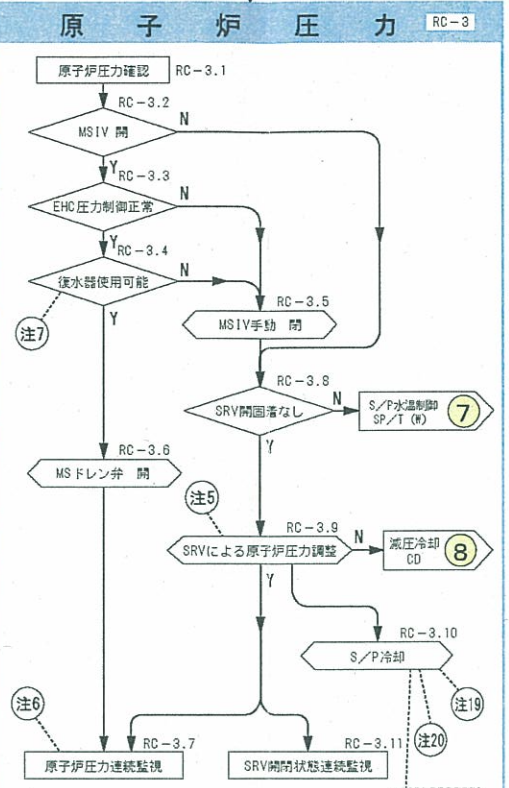
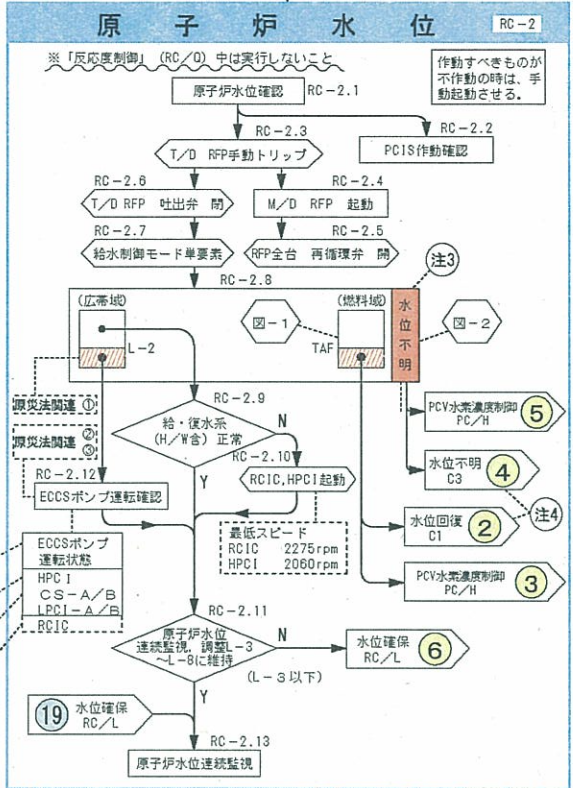
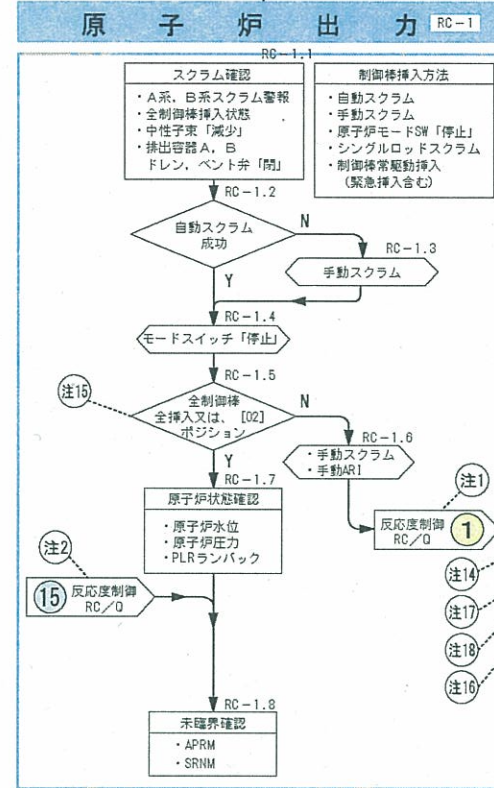
C

スクラム



(便宜方)
1. 全パラメータ
並行操作し、優先に応じた制御をする。
2. 原子炉制御(スクラム)と格納容器制御
原子炉制御を優先する。
ただし、格納容器が損傷する恐れのある場合は、
原子炉制御と格納容器制御を並行して行う。
3. 原子炉制御(スクラム)
最初に「出力」のうち制御棒全挿入を確認し、
「水位」「圧力」「タービン・電源」の各制御
を並行して行う。
4. 他の制御への移行条件が成立した場合は、移行
先の制御を優先し、残りの制御は「スクラム」
(RC)での制御を並行して行う。

※格納容器制御の導入はスクラムの有無にかかわらず



注意事項

注1 「反応度制御」(RC/O)のフローチャートに入った場合は、水位制御も(RC/O)で行う。
注2 又、本シート(RC)に戻りたい、(RC)の原子炉水位制御を実施する。
注3 水位不明とは、下記の場合
1. 指示計の電源が喪失した場合。
2. 指示計の指示に「バロック」があり、TAF以上であることが判定できない場合。
3. 図-2の「水位不明領域」に入った場合。
注4 (C1)、(C3)からの戻りは「水位確保」(RC/L)になる。
注5 SRVがサイクリックに閉鎖している場合、手動で0.37~7.20MPaに制御する。
注6 炉水温度降下率が、55°C/hを超えている場合、MSIVを閉鎖。
注7 復水器が使用可能とは、LPCP、CWP、DG系及びグラウンドシール(HS系含む)が正常な状態のこと。
注8 『事故時運転操作手順書(徴候ベース)』12-4「全交流電源喪失」に移行した場合、『事故時運転操作手順書(徴候ベース)』を使用しない。
注9 外部電源喪失の場合、Tbバイパス弁閉り始め(約50%)で操作する。他のスクラムの場合、約100%で操作する。
注10 共用所内ボイラ2台運転実施。尚、MSIV閉の場合、早めに操作する。
注11 格納容器健全性確認項目
・D/W温度(局所) 65.5°C未満
・D/W HVH戻り温度 57°C未満
・S/P水温度(バルク) 32°C未満
・S/P空間部温度(局所) 49°C未満
・S/P水位 +16.6cm~-3.9cm

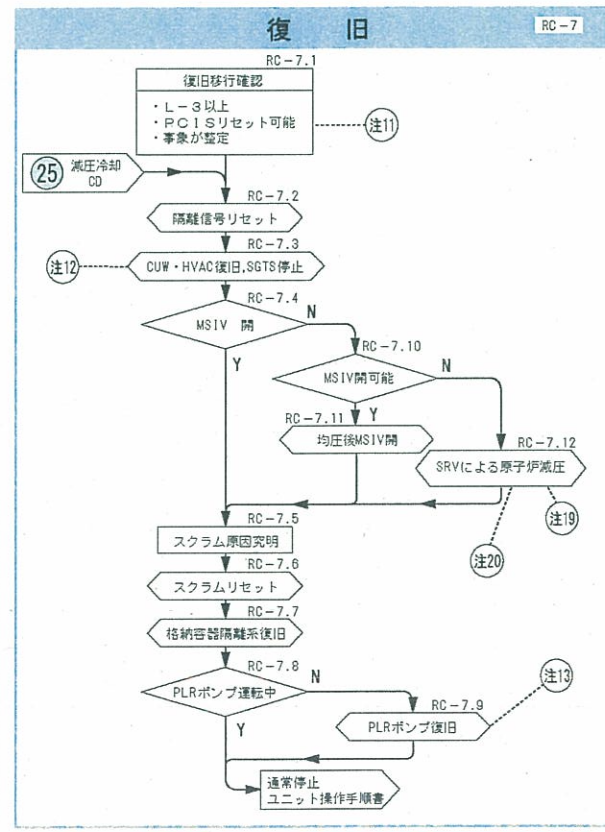
注意事項

注12 ATWS時はCUW(FD)を使用しない。(全制御棒≤02でない場合)
注13 PLR起動前確認項目
1. 停止中のPLRポンプ入口温度と原子炉冷却材温度差 <28°C
2. 原子炉圧力に対する原子炉水飽和温度と原子炉圧力容器ドレンライン温度差 <80°C
注14 安全系が自動作動した場合、2つ以上の独立なプロセス表示(多量性、多様性)により状況を確認するまでは自動作動が正しいものとして対処し、不用意に手動停止しないこと。
注15 制御棒挿入状態は、下記機能より確認できる。
・全制御棒全挿入表示灯・CRT表示
・全制御棒炉心状態表示ユニット
・プロコン(OD-7)・4 Rod表示
注16 HPCI/RHCのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。
HPCI [2060rpm(許容連続運転範囲)]
RHC [2275rpm(許容連続運転範囲)]
注17 S/P水位高(+12cm(水位高インターロック)あるいは、CST水位低(850mm(水位低吸込弁インターロック))の信号が発生した場合は、HPCIの吸込弁がCSTよりS/P側に切替わったことを確認すると共にRHCの吸込弁を手動で切替えること。(CST850mmは水位計で約4%)
注18 原子炉減圧中にD/W圧力高のECCSの起動信号が発生している場合、炉心冷却の確保が確認された時のみ、注入可能な原子炉圧力範囲になる前に注入弁を絞ることが望ましい。
注19 SRVによる減圧を行う場合、可能な限りS/Pの温度上昇を均一にするため、なるべく離れたSRVを順次開放すること。SRVの開放は、冷却を確認し、間欠で行うこと。
注20 RHR系がLPC1モードで運転中の場合、充分な炉心冷却の確保がなされるまで他の冷却モードに切替えてはならない。ただし、ATWS時に、S/P冷却モードで運転中にD/W圧力高信号によってLPC1モードに切替わった場合、再度S/P冷却モードに切替える。

原子炉水位	インターロック	水位計
L-8 (+1485mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機トリップ	狭帯域
L-3 (+275mm)	原子炉スクラム, PCIS作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動	広帯域
L-2 (-1220mm)	MSIV, MSドレン弁全開, PLR-A/Bトリップ, HPCI, RCIC 起動, LPC1ループ選択, ARI作動	
L-1 (-3720mm)	CS-A/B, RHR-A/B, GAMS, D/G 3A, 3B 起動, 発電機トリップ, ADSタイマー作動, AM用ADSタイマー作動	

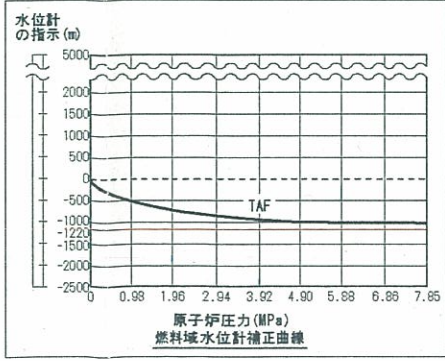
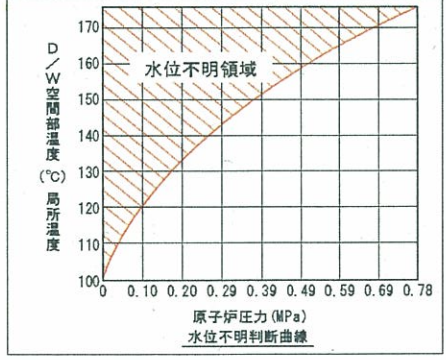
原災法関連

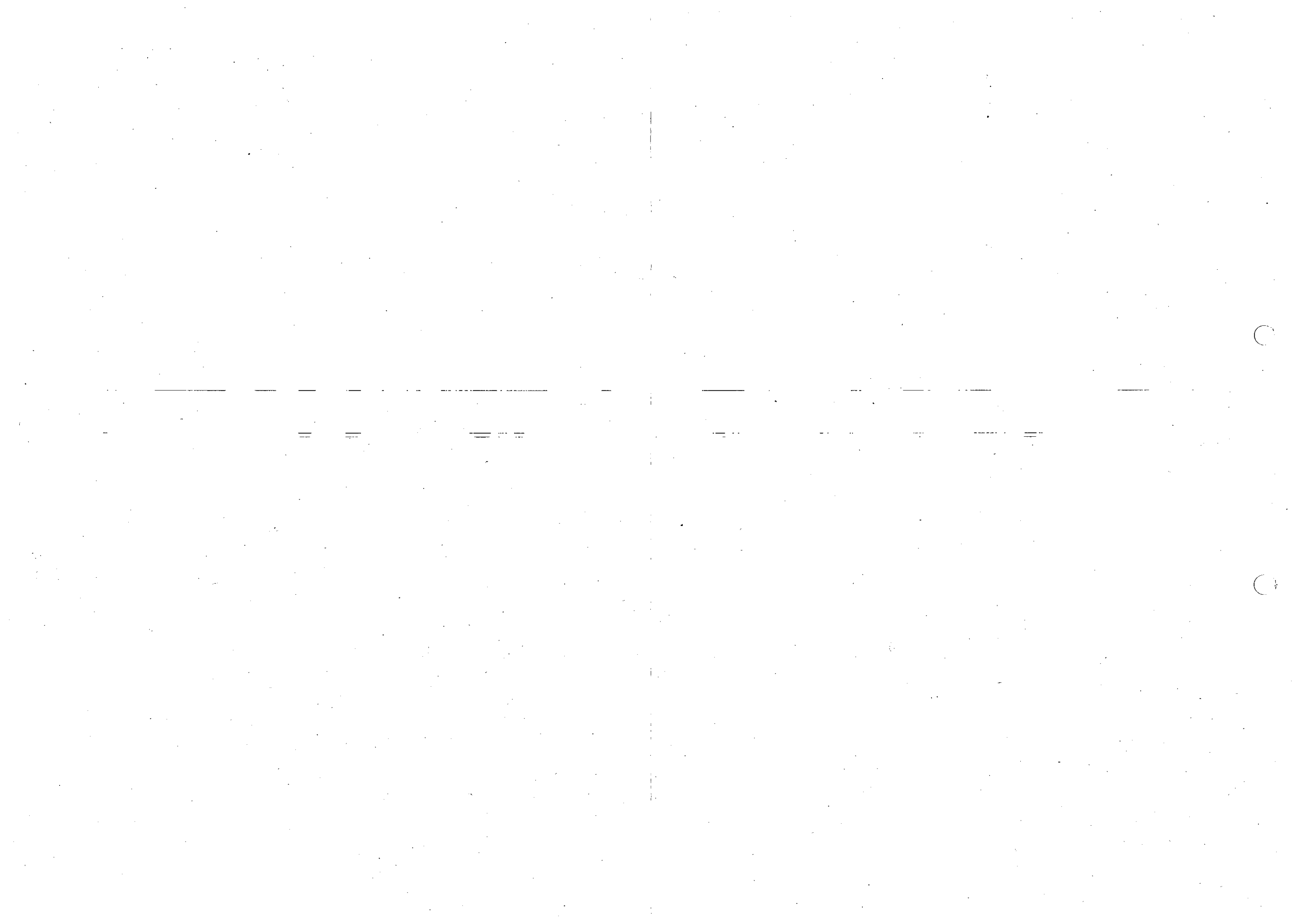
①第10条 通報基準: 原子炉冷却材漏えい(格納容器外も含む)により原子炉水位-2以下の場合。
②第15条 緊急事態: 原子炉冷却材の漏えいが発生、または全ての給水機能が喪失した場合において、全てのECCSによる原子炉への注水ができない場合。
③第10条 通報基準: 常用の給水系、RCIC系、HPCI系の全ての機能が喪失により原子炉水位が-2以下の場合。
④第10条 通報基準: 復水器内圧力が7.6kPaabsまで悪化した状態または原子炉と復水器が完全に隔離した状態においてRHR系の以下のモードが全て使用不能となった場合。
・停止時冷却モード
・サブプレッション冷却モード
・格納容器スプレイモード



モニタ確認 RC-5

RC-5.1
・MSモニタ
・スタックモニタ
・SGTSモニタ
・DGモニタ
・モニタリングポスト
・その他放射線モニタ





ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC	<p style="text-align: center;">スクラム</p> <p>原子炉スクラム信号発生時、又は、手動スクラム操作後、本制御に入る。</p> <p>1. 本制御の操作は、</p> <p>(1) 原子炉出力…………… (RC-1)</p> <p>(2) 原子炉水位…………… (RC-2)</p> <p>(3) 原子炉圧力…………… (RC-3)</p> <p>(4) タービン・電源…………… (RC-4)</p> <p>(5) モニタ確認…………… (RC-5)</p> <p>(6) 格納容器制御への導入…………… (RC-6)</p> <p>を並行操作で実施する。</p> <p>同時に実行することが不可能な場合、フロートチャート左上部原子炉出力 (RC-1)より順に優先させる。(補1)</p> <p>2. 本制御より他制御への移行をしない場合、復旧 (RC-7)を実施後、「ユニット操作手順書」により原子炉を停止する。</p>	<p>(補1)スクラム後の操作優先順位。</p> <pre> graph TD A[止める] -.-> B[原子炉出力] A --> C[冷やす] C -.-> D[原子炉水位 ↑↓(リンケージ)] C -.-> E[原子炉圧力] C --> F[封じ込める] F -.-> G[格納容器制御への導入] F --> H[その他] H -.-> I[タービン・電源] H -.-> J[モニタ確認] H -.-> K[復旧] </pre>	
RC-1	<p style="text-align: center;">原子炉出力</p>		解説 A-5
RC-1.1	原子炉スクラム確認。		
RC-1.2	<p>1. 警報「A系原子炉自動スクラムトリップ」 「B系原子炉自動スクラムトリップ」</p> <p>2. 全制御棒「全挿入」</p> <p>3. APRM 指示「減少」 SRNM/APRM/RBM 記録計</p> <p>4. スクラム排出容器 A/B ドレン、ベント弁「閉」</p>	<p>全制御棒炉心状態表示ユニット 全挿入ランプ 全制御棒全挿入ランプ (9-5 NR-7-46A~D)</p>	
RC-1.3	<p>自動スクラムすべき事象が発生したにもかかわらず自動スクラム成功しない場合、手動スクラムボタンにより手動スクラム実施、確認。</p> <p>1. 警報「A系原子炉手動スクラムトリップ」 「B系原子炉手動スクラムトリップ」</p> <p>2. 全制御棒「全挿入」</p> <p>3. APRM 指示「減少」</p> <p>4. スクラム排出容器 A/B ドレン、ベント弁「閉」</p>	<p style="text-align: center;">制御棒挿入方法</p> <p>自動スクラム 手動スクラム 原子炉モードスイッチ「停止」 シングルロッドスクラム (SRI 含) 制御棒常駆動挿入 (緊急挿入含) 手動 ARI</p>	
RC-1.4	原子炉モードスイッチを「停止」にする。		解説 A-1

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-1.5 RC-1.6	<p>全制御棒「全挿入」又は、「02」(最大未臨界引抜き位置)ポジションまで挿入確認。 #2</p> <p>上記確認できない場合、原子炉手動スクラム実施後、「反応度制御」(RC/Q)へ移行する。 ① ②</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「スクラム排出容器水位高トリップ」を除き、全ての原子炉スクラム信号のクリアを確認。 2. 「スクラム排出容器水位高トリップ」信号をバイパススイッチによりバイパスする。 3. 原子炉スクラムリセット操作実施。 4. 手動スクラムボタンにより手動スクラム実施。 5. 手動ARI ボタンにより手動ARI 実施。 	<p>注意事項#2 制御棒挿入状態は下記機能により確認できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全制御棒全挿入表示灯 ・全制御棒炉心状態表示ユニット ・4Rod表示 ・CRT表示 ・プロコン(OD-7) <p>① 反応度制御(RC/Q)のフローチャートに入った場合は、水位制御も(RC/Q)で行う。</p> <p>② 又、本シート(RC)に戻りしだい、(RC)の原子炉水位制御を実施する。</p>	<p>解説 A-5 解説 B-2</p>
RC-1.7	<p>原子炉状態確認。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子炉水位 (計器は、RC-2.1参照) 2. 原子炉圧力(計器は、RC-3.1参照) 3. P L R 「30%ランバック」 4. M S I V開閉状態 5. F C I S作動状況(CUW, R/B HVAC運転状況含む) 		
RC-1.8	<p>原子炉未臨界確認。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. APRM 指示ほぼ「0」確認、SRNM/APRM/RBM 記録計記録計 SRNM に切替実施 2. SRNM レンジモード「切替」 「中間領域」→「中性子源領域」 3. SRNM 指示「減少」し「安定」 SRNM/APRM/RBM 記録計 	<p>(9-5 NR-7-46A~D)</p> <p>(9-5 NR-7-46A~D)</p>	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-2	<p>「反応度制御」(RC/Q)中はRC-2を実行しないこと</p> <p>原子炉水位</p>		
RC-2.1	<p>原子炉水位変動確認, 安定化操作実施。</p> <p>原子炉水位 A~C 指示計 (狭帯域)</p> <p>原子炉水位 A/B 指示計 (広帯域)</p> <p>原子炉水位/圧力記録計</p> <p>原子炉水位指示計 (停止域)</p> <p>原子炉水位記録計 (広帯域・燃料域)</p> <p>原子炉水位指示計 A/B (燃料域)</p>	<p>(9-5 LI-6-94A~C)</p> <p>(9-5 LI-2-3-85A/B)</p> <p>(9-5 LR/PR-6-97)</p> <p>(9-4 LI-2-3-86)</p> <p>(9-3 LR-2-3-129A/B)</p> <p>(9-3 LI-2-3-91A/B)</p>	
RC-2.2	<p>1. 原子炉スクラム後, 原子炉水位が一時低下し, その後回復することを確認。L-3 (水位低スクラム設定点)まで低下した場合PCIS 作動を確認する。(補1) (CUW, R/B HVACトリップSGTS 起動含む)</p>	<p>(補1)原子炉スクラム+TD 20秒以上継続で原子炉水位設定変更 (+1157mm→+857mm)</p>	
RC-2.3 RC-2.4	<p>2. MSIV「閉」の場合, 即時T/D RFP 2台 順次手動トリップ実施, M/D RFP 2台自動起動確認。</p> <p>MSIV「開」の場合, 原子炉水位「0mm」付近でT/D RFP 1台目手動トリップ実施, M/D RFP 2台自動起動確認。(補2)</p> <p>原子炉水位「500mm」付近でT/D RFP 2台目手動トリップ実施。</p>	<p>(補2)復水系が正常で原子炉水位がL-8未満の時にM/D RFPが自動起動しない場合, 手動起動実施。</p>	
RC-2.5	<p>3. M/D及びT/D RFP 全台再循環弁COS「開」実施。(補3)</p>	<p>(補3)M/D RFP トリップ防止及び, HPCP 過熱防止</p>	
RC-2.6	<p>4. T/D RFP 2台共吐出弁CS「閉」実施。</p>		
RC-2.7	<p>5. 給水制御モード「単要素」に変更実施し, 原子炉水位安定後「手動」にする。</p>		

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考													
RC-2.8	<p>原子炉水位を連続監視し、L-3 (水位低スクラム設定点) ~ L-8 (水位高トリップ設定点) に維持する。(原子炉水位計は、RC-2.1 参照。)</p> <p>(補4)</p> <ol style="list-style-type: none"> 原子炉水位が不明になった場合、不測事態「水位不明」(C3)および、「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。(注3) (注4) 原子炉水位がTAF [-4170 mm (有効燃料頂部)] 以上に維持できない場合は、不測事態「水位回復」(C1)および、「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。(注4) <div data-bbox="263 750 813 1265" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">燃料域計補正曲線 (原子炉圧力変化)</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> 必要に応じ、M/D RFP を1台停止する。(補5) L-8 に到達した場合、下記確認 <ol style="list-style-type: none"> 警報「原子炉水位高トリップ」 「発電機ロックアウトリレー86G1 動作」 タービントリップ (86G1 動作による) T/D RFP A/B トリップ M/D RFP A/B トリップ HPCI トリップ RCIC トリップ 	<p>(補4) 原子炉水位設定変更時、原子炉水位安定後リセットする。</p> <p>(注3) 水位不明とは、下記の場合</p> <ol style="list-style-type: none"> 水位計の電源が喪失した場合 水位計の指示に“バラツキ”があり TAF 以上であることが判定できない場合 図-2 の“水位不明領域”に入った場合 <div data-bbox="853 627 1268 1075" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> <p>(注4) (C1), (C3)からの戻りは、「水位確保」(RC/L)になる。</p> <p>(補5) 必要に応じ、H/W 補給操作実施。</p> <table border="1" data-bbox="837 1265 1412 1937"> <thead> <tr> <th>原子炉水位</th> <th>インターロック</th> <th>水位計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L-8 (+1485 mm)</td> <td>T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機 トリップ</td> <td rowspan="2">狭帯域</td> </tr> <tr> <td>L-3 (+275 mm)</td> <td>原子炉スクラム PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動</td> </tr> <tr> <td>L-2 (-1220 mm)</td> <td>MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, HPCI, RCIC 起動 LPCI ループ選択 ARI 作動</td> <td rowspan="2">広帯域</td> </tr> <tr> <td>L-1 (-3720 mm)</td> <td>CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 AM 用 ADS タイマー作動</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉水位	インターロック	水位計	L-8 (+1485 mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機 トリップ	狭帯域	L-3 (+275 mm)	原子炉スクラム PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動	L-2 (-1220 mm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, HPCI, RCIC 起動 LPCI ループ選択 ARI 作動	広帯域	L-1 (-3720 mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 AM 用 ADS タイマー作動	<p>解説 A-2 制限図 (図 C-3)</p> <p>参考資料 (参考 2) 図 5</p>
原子炉水位	インターロック	水位計														
L-8 (+1485 mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機 トリップ	狭帯域														
L-3 (+275 mm)	原子炉スクラム PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動															
L-2 (-1220 mm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, HPCI, RCIC 起動 LPCI ループ選択 ARI 作動	広帯域														
L-1 (-3720 mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 AM 用 ADS タイマー作動															

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考									
RC-2.9 RC-2.10	<p>給復水系 (H/W含む) が正常でない場合, RC IC又はHPCIを手動起動する。 #7 (給水制御系不調の場合等含む)</p> <p>各系統の注入可能圧力は, 下記の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LPCP [0~1.18MPa] ・HPCP [0~5.20MPa] ・M/D RFP [0~13.24MPa] ・CRD系 [0~10.30MPa] ・RCIC系 [0.34~9.41MPa] #7 #9 ・HPCI系 [0.69~9.41MPa] #7 #9 <p>S/P水位高又は, CST水位低の信号が発生した場合の, RCIC, HPCIの切替る吸込弁は下記。</p> <table border="1" data-bbox="331 817 863 936"> <thead> <tr> <th></th> <th>HPCI</th> <th>RCIC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S/P側</td> <td>MO-23-57, 58 開確認</td> <td>MO-13-39, 41 開実施</td> </tr> <tr> <td>CST側</td> <td>MO-23-17 閉確認</td> <td>MO-13-18 閉確認</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・CS系 [0~2.26MPa] #10 ・LPCI系 [0~1.86MPa] #10 		HPCI	RCIC	S/P側	MO-23-57, 58 開確認	MO-13-39, 41 開実施	CST側	MO-23-17 閉確認	MO-13-18 閉確認	<p>注意事項 # 7 HPCI/RCICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)] RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)]</p> <p>注意事項 # 9 S/P水位高 [+12 cm (水位高インターロック)] あるいは, CST水位低 [850 mm (水位低吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合はHPCIの吸込弁がCSTよりS/P側に切り替わったことを確認すると共にRCICの吸込弁を手動で切替えること (CST 850 mmは水位計で約4%)</p> <p>注意事項 # 10 原子炉減圧中にD/W圧力高のECCS起動信号が発生している場合, 炉心冷却の確保が確認された時のみ注入可能な原子炉圧力範囲になる前に注入弁を絞ることが望ましい。</p>	<p>解説 B-7</p> <p>解説 B-9</p> <p>解説 B-10</p>
	HPCI	RCIC										
S/P側	MO-23-57, 58 開確認	MO-13-39, 41 開実施										
CST側	MO-23-17 閉確認	MO-13-18 閉確認										
RC-2.11	<p>原子炉水位をL-3~L-8に維持し, L-3以上に維持出来ない場合, 「水位確保」(RC/L)へ移行する。</p>											
RC-2.12	<p>L-2 (ECCS 高圧系起動信号) 以下に低下した場合, 各ECCS系ポンプ運転 (L-1以下, D/W圧力高又は, 電源喪失の場合, D/G起動確認) を確認しRC-2.11以降の操作を実施する。 自動起動機器の確認項目は, 次ページ参照。</p> <p>自動起動機器を確認する。 #1次ページ参照</p> <p>1. ECCS系</p> <p>(1) HPCI系</p> <ul style="list-style-type: none"> HPCI ポンプ注水流量指示計 HPCI ポンプ流量記録計 HPCI ポンプ吐出圧力指示計 HPCI ポンプ注入弁 HPCI タービン回転速度 	<p>作動すべきものが不動作の場合, 手動起動実施。</p> <p>第10条通報基準: 常用の給水系, RCIC系, HPCI系の全ての機能喪失により原子炉水位がL-2以下の場合</p> <p>第10条通報基準: 原子炉冷却材漏えい(格納容器外も含む)により原子炉水位低L-2以下の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> (9-3 FIC-23-108) (9-3 FR-10-143A) (9-3 PI-23-109) (MO-23-19) (9-3 SI-23-1) 										

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>(2) CS-A/B系 CS-A/B ポンプ流量指示計 CS-A/B ポンプ流量記録計 CS-A/B ポンプ吐出圧力指示計 CS-A/B ポンプ注入弁</p> <p>(3) RHR-A/B系 (LPCIモード) RHR-A/B系ポンプ流量指示計 RHR-A/B系ポンプ流量記録計 RHR-A/B系熱交換器復水圧力指示計 RHR-A/B系ポンプ注入弁</p> <p>(4) RHR-A/B海水系 RHR-A/B海水系流量指示計 RHR-A/B系熱交換器差圧指示</p> <p>(5) RCIC系 RCIC ポンプ流量指示計 RCIC ポンプ流量記録計 RCIC ポンプ吐出圧力指示計 RCIC ポンプ注入弁</p> <p>(6) D/G 3A, D/G 3B D/G 3A 電圧指示計 D/G 3B 電圧指示計 D/G 3A しゃ断器 D/G 3B しゃ断器</p> <p>2. 換気気空調系 (1) SGTSファンC (D) SGTS C(D)入口風量 R/B-外気差圧 (北側, 南側) (2) 中操ブースター排風機A/B MCR ダンパー</p>	<p>(9-3 FI-14-50A/B) (9-3 FR-10-143A/B) (9-3 PI-14-48A/B) (MO-14-12A/B)</p> <p>(9-3 FI-10-133A/B) (9-3 FR-10-143A/B) (9-3 PI-10-137A/B) (MO-10-25A/B)</p> <p>(9-3 FI-10-132A/B) (9-3 DPIC-10-130A/B)</p> <p>(9-4 FIC-13-91) (9-3 FR-10-143B) (9-4 PI-13-93) (MO-13-21)</p> <p>(9-8 EI-21) (9-8 EI-59)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意事項# 1 安全系が自動作動した場合、2つ以上の独立なプロセス表示(多重性, 多様性)により状況を確認するまでは自動作動が正しいものとして対処し、不用意に手動停止しないこと。</p> </div>	<p>解説 B-1</p>
RC-2.13	原子炉水位連続監視し、復旧移行確認(RC-7.1)を実行する。		

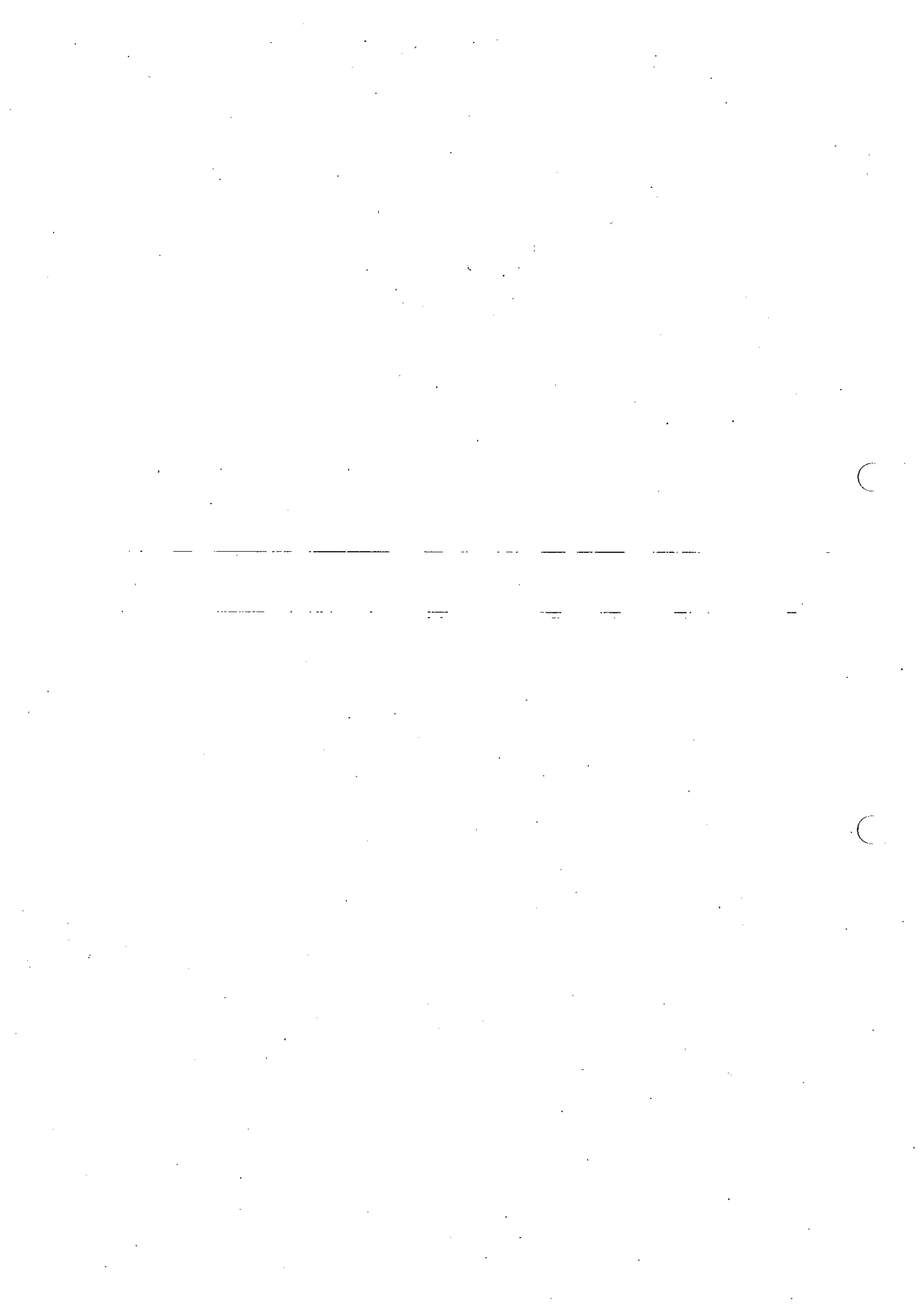
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-3	原子炉圧力		
RC-3.1	原子炉スクラム後、原子炉圧力を確認。 原子炉圧力 A/B 指示計 タービン蒸気流量/原子炉圧力記録計 (狭帯域) 原子炉圧力記録計 (広帯域) 原子炉圧力記録計	(9-5 PI-6-90A/B) (9-5 FR/PR-6-98) (9-5 LR/PR-6-97) (9-3 PR-6-106)	
RC-3.2	MS I V の開閉状態を確認。 MS I V 「閉」の場合、RC-3.8 以降の操作を実施。		
RC-3.3	EHC 圧力制御が正常であることをタービンバイパス弁の追従状況により確認。		
RC-3.4	復水器が使用可能であることを、下記パラメータにより確認。 ^⑦ 1. 復水器真空度 復水器 B 真空度狭帯域指示計 復水器 B 真空度広帯域指示計 2. グランドシール蒸気圧力 グラントシール蒸気圧力指示計 グラントシール蒸気圧力調節器 3. 循環水系運転状況 4. 復水系 (H/W 含む) 運転状況 5. OG 系運転状況	「77.6kPaabs 以下に維持可能」 (9-7 PI-51-8B) (9-7 PI-51-9B) 「正常範囲」 (9-7 PI-30-30-104) (9-7 PIC-30-30-75) 「正常運転中」 「正常運転中」 「正常運転中」 ^⑦ 復水器が使用可能とは、LPCP, CWP, OG 系及び、グラントシール (HS 系含む) が正常な状態のこと。	
RC-3.5	EHC 圧力制御が正常でない場合又は、復水器が使用できない場合、MS I V を「手動閉」実施し、原子炉を隔離する。又、復水器が使用できない場合、RC-3.6 は実施しないこと。		
RC-3.6	MS I V 「開」の場合、下記ドレン弁「開」実施。 MS I V 「閉」の場合で、復水器使用可能の場合 ※の弁「開」実施。 (補 1) 1. 主蒸気ドレンライン隔離弁 2. 主蒸気ドレン弁 3. 主蒸気ヘッドドレン弁 4. MSV シートドレン弁 ※ 5. CV シートドレン弁 ※ 6. 主蒸気管リードドレン弁 7. RFP-T (A, B) HPSV シートドレン弁 ※ 8. RFP-T (A, B) LPSV シートドレン弁 ※ 9. RFP-T (A, B) LPCV チェストドレン弁 ※ 10. RFP-T (A, B) ケーシングドレン弁	(補 1) 主蒸気ライン圧抜け防止のため。 (MO-2-74, 77) (MO-2-79) (LCV-51-1) (MO-33-52A~D) (MO-33-54A~D) (MO-33-55) (MO-33-12A/B, 14A/B) (MO-33-103A/B) (MO-33-105A/B) (MO-33-121A/B)	

3-1-9(RC)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考									
	※11. RFP-T(A,B)ノズルボックスドレン弁 ※12. RFP-T(A,B)ノズルボックスドレン弁	(MO-33-122A/B) (MO-33-123A/B)										
RC-3.7	原子炉圧力がタービンバイパス弁又は、SRVにより制御されていることを連続的に監視する。(注6)	(注6) 炉水温度降下率が55℃/hを超えている場合、MSIVを閉実施。										
RC-3.8	SRV開閉着した場合、「S/P水温制御」(SP/T(W))へ移行する。(補2)	(補2)SRV最終吹き止り圧力を低下しても開の場合 (7.20MPa以下)										
RC-3.9	MSIV「閉」の場合、SRVを手動開して原子炉圧力を[6.34MPa(タービン入口圧力制御装置無負荷設定圧力)]付近まで減圧する。(注5) 1. SRVの開閉状態を確認する。 SRVのランプ表示 SRV排気管の温度 (SRV開順序 F→C→B→G→H→E→A→D) 2. 警報「逃し安全弁/安全弁主蒸気隔離弁漏れ」(150℃) 3. 主蒸気逃し安全弁排気温度確認。 安全弁・逃し弁漏洩温度記録計 4. SRV開閉により原子炉圧力の調整ができない(「手動開」できない)場合、「減圧冷却」(CD)へ移行する。 5. 復水器が使用可能である場合は、MSドレン弁により調整しても良い。	(注5) SRVがサイクリックに開閉している場合、手動で6.37~7.26MPaに制御する。 <table border="1" data-bbox="831 667 1265 891"> <tr> <td data-bbox="831 745 970 813">逃し弁機能設定圧力</td> <td data-bbox="970 678 1066 745">C</td> <td data-bbox="1066 678 1265 745">7.44MPa</td> </tr> <tr> <td data-bbox="831 745 970 813"></td> <td data-bbox="970 745 1066 813">A, E, G</td> <td data-bbox="1066 745 1265 813">7.51MPa</td> </tr> <tr> <td data-bbox="831 813 970 880"></td> <td data-bbox="970 813 1066 880">B, D, F, H</td> <td data-bbox="1066 813 1265 880">7.58MPa</td> </tr> </table> (9-21 TRS-2-166) 第10条通報基準: 復水器器内圧力が77.6kPaabsまで悪化した状態又は原子炉と復水器が完全に隔離した状態において、RHR系の以下のモードが全て使用不能となった場合 ・停止時冷却モード ・サブプレッションプール冷却モード ・格納容器スプレイモード	逃し弁機能設定圧力	C	7.44MPa		A, E, G	7.51MPa		B, D, F, H	7.58MPa	解説 A-3
逃し弁機能設定圧力	C	7.44MPa										
	A, E, G	7.51MPa										
	B, D, F, H	7.58MPa										

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-3.10	SRV開閉によりS/Pの水温が上昇するため、S/P冷却を実施。 #11 #14 (補3) 1. S/Pスプレイ使用可能。 2. RHR系1系列でS/P冷却を行う場合、ヘッドスプレイ配管のないA系を優先すること。	(補3)S/P水温 …通常運転時 32℃以下 …原子炉スクラム制限 49℃ 注意事項#11 SRVにより減圧を行う場合、可能ならS/Pの温度上昇を均一にするためなるべく離れたSRVを順次解放すること。 SRVの開弁は、冷却率を確認し間欠で行うこと。 注意事項#14 RHR系がLPCIモードで運転中の場合には、十分な炉心冷却の確認がなされるまで、他の冷却モードに切り替えてはならない。但し、ATWS時にS/P冷却モードで運転中に、D/W圧力高信号によってLPCIモードに切り替わった場合、再度S/P冷却モードに切り替える。	保安規定 第45条 解説 B-11 解説 B-14
RC-3.11	原子炉圧力及び、SRV開閉状態を連続的に監視する。		

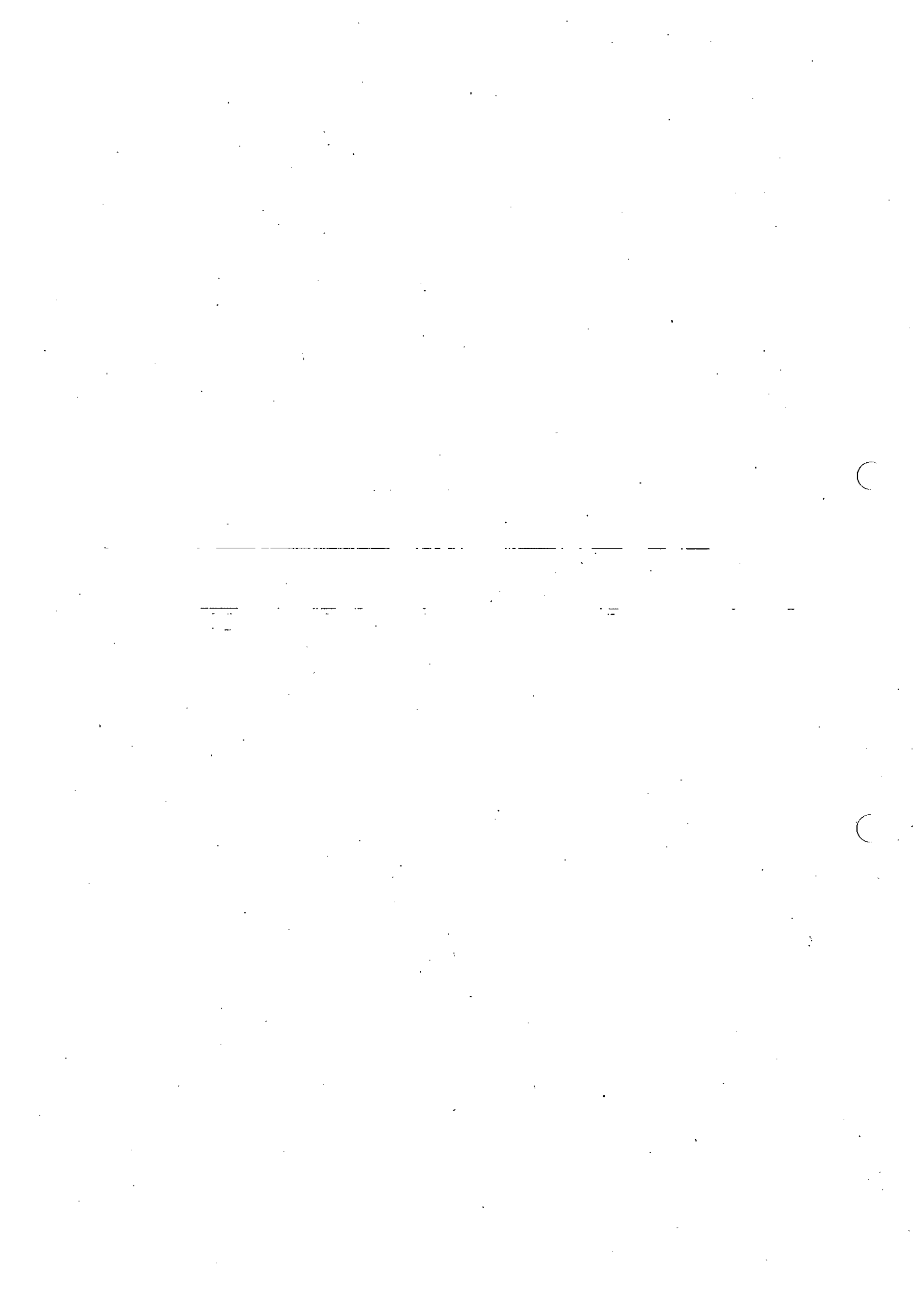
3-1-11 (RC)



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-4.6	EHC圧力制御が正常で原子炉圧力がタービンバイパス弁により制御されていることを確認。		
RC-4.7	EHC圧力制御が正常でない場合、MSIVを「手動閉」実施。		
RC-4.8	復水器が使用可能であることを、下記パラメータにより確認。 ^(注7) 1. 復水器真空度 復水器B真空度狭帯域指示計 復水器B真空度広帯域指示計 2. グランドシール蒸気圧力 グラントシール蒸気圧力指示計 3. 循環水系運転状況 4. 復水系 (H/W含む) 運転状況 5. OG系運転状況 6. 循環水系、復水系が全停している場合は、少なくとも1台を起動する。 7. 復水器が使用できない場合、RC-4.11以降の操作を実施。	「77.6kPaabs以下に維持可能」 (9-7 PI-51-8B) (9-7 PI-51-9B) 「正常範囲」 (9-7 PI-30-30-104) 「正常運転中」 「正常運転中」 「正常運転中」 ^(注7) 復水器が使用可能とは、LPCP, CWP, OG系及び、グラントシール (HS系含む) が正常な状態のこと。	
RC-4.9	M.SJAEよりS.SJAEへ切替実施。 ^(注10)	^(注10) 共用所内ボイラ2台運転実施。	
RC-4.10	グラントシールをHS側へ切替実施し、RC-4.13以降の操作を実施。 ^(注10)	尚、MSIV閉の場合、早めに操作する。	
RC-4.11	復水器が使用できない場合、MSIVを「手動閉」実施し原子炉を隔離する。		
RC-4.12	復水器の真空破壊操作実施。 1. S J A E 「手動停止」 2. 主復水器真空破壊弁 「手動開」 3. グラントシール蒸気供給弁 「手動閉」 4. グラント排風機 「手動停止」	(MO-32-51) (MO-33-110, 112) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">グラントシール蒸気は、復水器が大気圧になるまで停止してはならない。</div>	
RC-4.13	タービンパラメータ確認。 1. 振動確認、必要に応じ復水器真空調整 主タービン軸振動/回転速度記録計 M.SJAE空気入口弁 「手動閉」 主復水器真空破壊弁 「調整開」 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 8.0~10.7kPaabs</div> (補2) サンドフィルター入口流量記録計 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">制限値 OG流量 30.7Nm³/h</div> 2. タービン回転速度1000rpmでリフトポンプ起動 3. タービン制御油圧 高圧制御油圧力指示計	危険速度 800~1350rpm (9-75 M-30-20-R3~8) 「収束」 (MO-31-1A(B)) (MO-32-51) (補2) 13.3kPaabsを超えた場合、復旧操作実施 (9-34 FRS-24-716) 「停止でターニングイン」 「正常範囲」 (9-7 PI-30-20-106)	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	4. タービンバイパス弁 5. タービン伸び・伸び差 主タービン温度/伸び/伸び差記録計 6. タービン軸受油圧力 MSOP, TGOP 「手動起動」 タービン軸受油圧力指示計 7. タービン軸受油温度 8. グランドシール蒸気圧力 9. T/D RFP 軸受油圧力 10. RFP-T 軸受油圧力 11. RFP-T 軸受油温度 12. HDP (A~C) トリップ確認, 吐出弁「手動閉」 13. 原子炉水位の安定を確認し, HPCP, LPC Pを1台運転にする。 14. コンデミを3塔通水にする。	「制御中」 「正常範囲」 (9-7 M-30-20-R2) 「約 0.29MPa」 (9-7 PI-30-40-102) (9-31 TIC-546) 「正常範囲」 (9-7 PI-30-30-104) 「正常範囲」 (9-6 PI-58-14A/B) 「約 0.11MPa」 (9-6 PI-58-13A/B) 「約 0.17MPa」 (9-31 TIC-54-51A/B) 「正常範囲」	
RC-4.14	タービン・発電機に異常がないことを確認し, 下記操作を実施。 1. 発電機 86G1, 86G2 「手動リセット」 2. 固定子冷却水ポンプ1台「手動起動」 (補3)	(補3)現場にて, 起動するポンプの吐出弁を絞ってから起動する。	

3-1-14(RC)



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考																					
RC-5	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">モニタ確認</div>																							
RC-5.1	<p>各種放射線モニタの指示「正常」を確認する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. モニタリングポスト記録計 2. ダスト放射線モニタ 3. 主排気筒放射線モニタ A/B 記録計 4. 主蒸気管放射線モニタ A~D 記録計 5. 活性炭ホールドアップ塔入口 放射線モニタ E 記録計 6. 活性炭ホールドアップ塔出口 放射線モニタ A/B 記録計 7. 排ガス予冷器出口放射線モニタ C/D/F 記録計 8. タービン衛帯蒸気排ガス放射線モニタ記録計 9. 原子炉建屋換気系放射線モニタ記録計 10. 格納容器雰囲気放射線モニタ A/C, B/D 記録計 11. エリア放射線モニタ記録計 12. 格納容器ドレンサンプ出口放射線モニタ記録計 13. 液体放射線モニタ記録計 14. 非常用ガス処理系放射線モニタ記録計 <p>各種放射線モニタの指示が「異常」な場合、復旧へ移行せず原因の調査を実施すると共に、燃料破損の確証があれば、MS I Vを「手動閉」する。 (補1)</p> <p>モニタ設定値</p> <table border="1" data-bbox="328 1346 1058 1585"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>IC [mSv/h]</th> <th>SIN [s⁻¹]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">主排気塔放射線モニタ</td> <td>通常値</td> <td>0.01</td> <td>2~4</td> </tr> <tr> <td>レベル高</td> <td>—</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>レベル高高</td> <td>0.05</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SGTS 放射線モニタ</td> <td>通常値</td> <td>0.01</td> <td>4~7</td> </tr> <tr> <td>レベル高</td> <td>0.05</td> <td>2.8×10³</td> </tr> </tbody> </table>			IC [mSv/h]	SIN [s ⁻¹]	主排気塔放射線モニタ	通常値	0.01	2~4	レベル高	—	37	レベル高高	0.05	75	SGTS 放射線モニタ	通常値	0.01	4~7	レベル高	0.05	2.8×10 ³	<p>(1u MP-1~MP-8)</p> <p>(9-2 17-651)</p> <p>(9-2 17-251)</p> <p>(9-2 17-151C)</p> <p>(9-2 17-151A)</p> <p>(9-2 17-1511, 17-151B)</p> <p>(9-2 17-951)</p> <p>(9-2 17-451)</p> <p>(9-2 RR-22-101A, 101B)</p> <p>(9-2 18-055-1/2)</p> <p>(9-2 17-851B)</p> <p>(9-2 17-351B)</p> <p>(9-2 17-1051)</p> <p>(補1) CAMSは、D/W圧力高(13.7kPa)又は、原子炉水位L-1 (-3720 mm) で自動起動する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>燃料破損の有無は上記モニタにより判断する。また、燃料破損の確証があれば、復水器真空ポンプを使用してはならない。</p> </div>	
		IC [mSv/h]	SIN [s ⁻¹]																					
主排気塔放射線モニタ	通常値	0.01	2~4																					
	レベル高	—	37																					
	レベル高高	0.05	75																					
SGTS 放射線モニタ	通常値	0.01	4~7																					
	レベル高	0.05	2.8×10 ³																					

3-1-15 (RC)

C

C

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-6	格納容器制御への導入		
RC-6.1	<p>D/W又は、S/P圧力が13.7kPa (ECCS 起動信号) 以上の場合、「PCV圧力制御」(PC/P)へ移行する。</p> <p>原子炉格納容器圧力記録計 原子炉格納容器窒素供給流量/圧力記録計 原子炉格納容器窒素圧力記録計 格納容器圧力指示計 圧力抑制室圧力指示計</p>	<p>(9-3 PR-16-155) (9-25 FR/PRC-16-105) (9-25 PR-16-103) (9-99 PI-16-172) (9-99 PI-16-176)</p>	
RC-6.2	<p>D/W温度 (HVH戻り) が57℃ (通常運転制限温度) 以上の場合、もしくは局所温度が65.5℃ (温度高警報設定点) 以上の場合、「D/W温度制御」(DW/T)へ移行する。</p> <p>格納容器温度記録計 格納容器温度記録計</p>	<p>(9-25 TRS-16-155) (9-99 TR-16-116)</p>	
RC-6.3	<p>S/P水バルク温度が32℃ (通常運転制限温度) 以上の場合、「S/P水温度制御」(SP/T(W))へ移行する。</p> <p>ESS-I/II サプレッションプール水温度記録計</p>	<p>(9-90 TRS-16-720A/B)</p>	
RC-6.4	<p>S/P空間部 (局所) 温度が49℃以上の場合、「S/P空間部温度制御」(SP/T(A))へ移行する。</p> <p>格納容器温度記録計 格納容器温度記録計</p>	<p>(9-25 TRS-16-155) (9-99 TR-16-116)</p>	
RC-6.5	<p>S/P水位が+16.6 cm (通常運転高水位制限値) 以上の場合、「S/P水位制御」(SP/L(H))へ移行する。</p> <p>圧力抑制室水位指示計 圧力抑制室ベントライン冠水位指示計</p>	<p>(9-3 LI-16-132) (9-99 LI-16-174)</p>	
RC-6.6	<p>S/P水位が-3.9 cm (通常運転低水位制限値) 以下の場合、「S/P水位制御」(SP/L(L))へ移行する。</p> <p>圧力抑制室水位指示計 圧力抑制室ベントライン冠水位指示計</p>	<p>(9-3 LI-16-132) (9-99 LI-16-174)</p>	
RC-6.7	<p>MSIVが全開後、12時間以内に冷温停止できない場合、「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。</p>		

C

C

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-7	復 旧		
RC-7.1	<p>原子炉スクラム後、復旧移行確認。</p> <p>1. 原子炉水位L-3 (水位低スクラム設定点) 以上で安定</p> <p>原子炉水位 A~C 指示計 (狭帯域)</p> <p>原子炉水位 A/B 指示計 (広帯域)</p> <p>原子炉水位/圧力記録計</p> <p>原子炉水位指示計 (停止域)</p> <p>原子炉水位記録計 (広帯域・燃料域)</p> <p>原子炉水位記録計 A/B (燃料域)</p> <p>2. P C I Sリセットが可能であることを確認。</p> <p>(1) D/W 圧力 13.7kPa (ECCS 起動信号) 未満で安定</p> <p>ドライウエル圧力記録計 (9-3 PR-16-155)</p> <p>格納容器 N₂ 供給流量/圧力記録計 (9-25 FR/PRS-16-105)</p> <p>ドライウエル, トーラス圧力記録計 (9-25 PR-16-103)</p> <p>他, 格納容器健全性確認項目を満足しない場合, 各「格納容器制御」へ移行する。(注1)</p> <p>詳細は, RC-6.1~RC-6.7 参照</p> <p>(2) 各種放射線モニタの指示「正常」 (RC-5.1 参照)</p> <p>3. 事象が安定</p> <p>(1) 原子炉出力</p> <p>SRNM/APRM/RBM 記録計</p> <p>(2) 原子炉圧力</p> <p>原子炉圧力 A/B 指示計</p> <p>タービン蒸気流量/原子炉圧力 (狭帯域) 記録計</p> <p>原子炉圧力記録計 (広帯域) 圧力記録計</p> <p>原子炉圧力記録計</p> <p>(3) 主蒸気流量</p> <p>主蒸気流量 A~D 指示計</p> <p>給水流量/主蒸気流量記録計</p> <p>(4) 給水流量</p> <p>給水流量 A/B 指示計</p> <p>給水流量/主蒸気流量記録計</p> <p>(5) H/W 水位</p> <p>復水器 A~C ホットウエル水位記録計</p> <p>(6) 復水系運転状況</p>	<p>(9-5 LI-6-94A~C)</p> <p>(9-5 LI-2-3-85A/B)</p> <p>(9-5 LR/PR-6-97)</p> <p>(9-4 LI-2-3-86)</p> <p>(9-3 LR-2-3-129A/B)</p> <p>(9-3 LI-2-3-91A/B)</p> <p>(注1) 格納容器健全性確認項目</p> <p>1. D/W 温度 (局所) 65.5℃未満</p> <p>2. D/W HVH 戻り温度 57℃未満</p> <p>3. S/P 水温度 (バルク) 32℃未満</p> <p>4. S/P 空間温度 (局所) 49℃未満</p> <p>5. S/P 水位 +16.6 cm ~ -3.9 cm 以内</p> <p>6. D/W 圧力 13.7kPa 未満</p> <p>7. PCV 水素ガス濃度 3.2%未満 (「PCV水素濃度制御」(PC/H) 中)</p> <p>「未臨界 (ほぼ一定)」</p> <p>(9-5 NR-7-46A~D)</p> <p>「制御中又は, 低下中」</p> <p>(9-5 PI-6-90A/B)</p> <p>(9-5 FR/PR-6-98)</p> <p>(9-5 LR/PR-6-97)</p> <p>(9-3 PR-6-106)</p> <p>「ゼロ付近」</p> <p>(9-5 FI-6-88A~D)</p> <p>(9-5 FR-6-96)</p> <p>「ゼロ付近」</p> <p>(9-5 FI-6-89A/B)</p> <p>(9-5 FR-6-96)</p> <p>「正常範囲」</p> <p>(9-6 LR-52-5)</p> <p>「正常運転中」</p>	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	(7) タービン制御油圧 高压制御油圧力指示計 (8) タービンバイパス弁 (9) 復水器真空度 復水器B真空度狭帯域指示計 復水器B真空度広帯域指示計 (10) タービン振動 主タービン軸振動/回転速度記録計 (11) タービン伸び・伸び差 主タービン温度/伸び/伸び差記録計 (12) タービン軸受油圧力 (13) タービン軸受油温度 (14) グランドシール蒸気圧力 (15) T/D RFP 軸受油圧力 (16) RFP-T 軸受油圧力 (17) RFP-T 軸受油温度 (18) 循環水系運転状況 (19) O.G系運転状況	「約 10.98MPa」 (9-7 PI-30-20-106) 「制御中」 「77.6kPaabs 以下に維持可能」 (9-7 PI-51-8B) (9-7 PI-51-9B) 「収束」 (9-75 M-30-20-R3~8) 「収束」 「正常範囲」 (9-7 M-30-20-R2) (9-7 PI-30-40-102) 「約 0.29MPa」 (9-31 TIC-54-6) 「約 32℃」 (9-7 PI-30-30-104) 「正常範囲」 (9-6 PI-58-14A/B) 「約 0.11MPa」 (9-6 PI-58-13A/B) 「約 0.17MPa」 (9-31 TIC-54-51A/B) 「約 32℃」 「正常運転中」 「正常運転中」	
RC-7.2	隔離信号リセット操作実施。		
RC-7.3	1. CUW系に異常のないことを確認し、CUW系 隔離弁「開」CUWポンプ起動実施、ダンブラ インをインサービスし、原子炉水位調整可能を 確認する。(注12) 2. CUW, R/B HVAC リセット操作実施後、復旧 (SGTS 停止)	(注12) ATWS時は、CUW(FD)を使用しない。 (全制御棒≤02でない場合)	
RC-7.4	MS I V 「開」を確認。 MS I V 「閉」の場合、RC-7.10 以降の操作実施。		
RC-7.5	スクラム原因を究明し、原因の除去を行う。 スクラム時発生警報の再確認実施。 アラームタイパー、CRT表示確認実施。		
RC-7.6	原子炉スクラムリセット操作実施。 1. 「スクラム排出容器水位高トリップ」を除 き、全ての原子炉スクラム信号のクリアを確認。 2. 「スクラム排出容器水位高トリップ」信号を バイパススイッチによりバイパスする。 3. 原子炉スクラムリセット操作実施。(補1)	(補1)ARI が作動している場合は、ARI をリセット後スクラムリセットする。	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-7.7	CUW, R/B HVAC系以外の隔離復旧。 1. 隔離信号により全閉になった弁の開操作は、D/W外に水又はガスが排出される可能性がある。そのため、操作前に必ずサンプリングを行い、放射能レベルが廃棄物放出管理値を超えないことが確認できるまで操作してはならない。		
RC-7.8 RC-7.9	PLRポンプが運転中の場合は即時に、停止中の場合起動後に、『ユニット操作手順書』により、原子炉を通常停止する。(注13) PLRポンプが起動できない場合、下記操作実施後、『ユニット操作手順書』により、原子炉を通常停止する。 1. 原子炉水位+1272mm(プレドライヤー下端水位)以上にする。(補1)	(注13) PLRポンプ起動前確認項目 1. 停止中のPLRポンプ入口温度と原子炉冷却材温度差<28℃ 2. 原子炉圧力に対する原子炉水飽和温度と原子炉圧力容器ドレンライン温度差<80℃ (補1)自然循環に必要なジェットポンプ押込み圧力の確保のため。	保安規定 第37条
RC-7.10	MSIV「開」可能確認 MSIV「開」不能の場合、RC-7.12以降の操作実施。		
RC-7.11	MSIV均圧操作実施。(補2) 1. 主蒸気外側/内側隔離信号をリセットする。 2. 外側MSIV[AO-2-86A~D]を「開」する。 3. MSドレン弁[MO-2-78]を「全閉」する。 4. MSドレンライン外側/内側隔離弁[MO-2-74, 77]及びMSドレン弁[MO-2-79]を「開」する。 5. 原子炉圧力と主蒸気ヘッド圧力の差を1.37MPa以下になるようMSドレン弁[MO-2-78]により均圧操作を行う。 6. 内側MSIV[AO-2-80A~D]を「開」する。 7. 操作実施後、RC-7.5以降の操作実施。	(補2)本手順は隔離条件がクリアしている時のみ適用すること。	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-7.12	<p>SRV「手動開閉」操作により原子炉減圧操作実施。(補3)</p> <p>1. SRV開閉によりS/Pの水温が上昇するためS/P冷却を実施。 #11 #14 (補4)</p> <p>2. RHR系1系列でS/P冷却を行う場合、ヘッドスプレイ配管のないA系を優先すること。</p> <p>3. 4. 14MPaまで減圧し、下記警報発生確認。 「主蒸気隔離弁閉復水器真空度低トリップバイパス」 温度降下率 55°C/h 以下</p>	<p>(補3)LOCA発生時は、リーク量を抑制するため、速やかに行うこと。</p> <p>(補4) (通常運転時 32°C以下 S/P水温 (原子炉スクラム制限 49°C</p> <p>注意事項#11 SRVにより減圧を行う場合、可能ならS/Pの温度上昇を均一にする為なるべく離れたSRVを順次解放すること。 SRVの開弁は、冷却率を確認し間欠で行うこと。</p> <p>注意事項#14 RHR系がLPCIモードで運転中の場合には、十分な炉心冷却の確認がなされるまで、他の冷却モードに切り替えてはならない。但し、ATWS時にS/P冷却モードで運転中に、D/W圧力高信号によってLPCIモードに切り替わった場合、再度S/P冷却モードに切り替える。</p>	<p>解説 A-4</p> <p>保安規定 第45条</p> <p>解説 B-11</p> <p>解説 B-14</p>

3-2 「反応度制御」(RC/Q)

(1) 目的

本制御の目的は、ATWS(スクラム不能異常過渡事象)発生時に、運転員の適切な操作により原子炉を安全に停止することである。

(2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)において全制御棒が全挿入又は、「02」(最大未臨界引抜き位置)ポジションまで挿入されていない場合。

(3) 操作のポイント

本制御は、短期的に原子炉の健全性を維持し、長期的には、ECCSの注入源であるS/Pの健全性を維持する。

具体的には、以下の操作を適宜並行操作する事が操作の基本となる。

- ・ (原子炉出力及び、S/P水温の抑制) ----- (再循環ポンプトリップ、給水絞り込み及び、ECCSによる水位低下維持)
- ・ 原子炉水位の維持 ----- 給水系・ECCSによるメイクアップ
但しSLCの出力抑制効果を考慮した水位とする。
- ・ 原子炉の停止 ----- SLCの起動・制御棒の挿入
- ・ 原子炉圧力の制御 ----- SRVによる手動制御(自動開閉防止)

代替注水系でRHRにより海水を注入する場合は、緊急時対策本部(TSC)と相談により実施する。

(4) 脱出条件

- ・ 全制御棒が全挿入又は、「02」ポジションまで挿入された場合。
- ・ SLC全量注入が完了した場合。

C

C

RC/Q

「反応度制御」

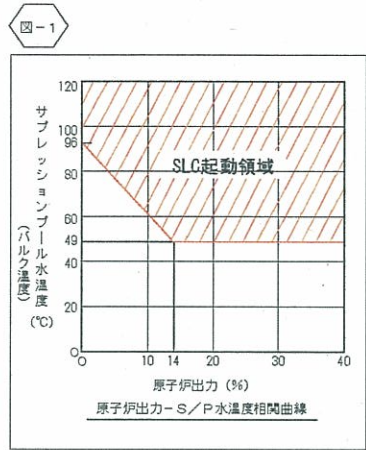
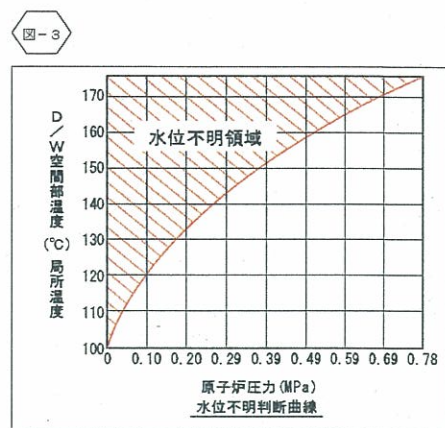


図-2

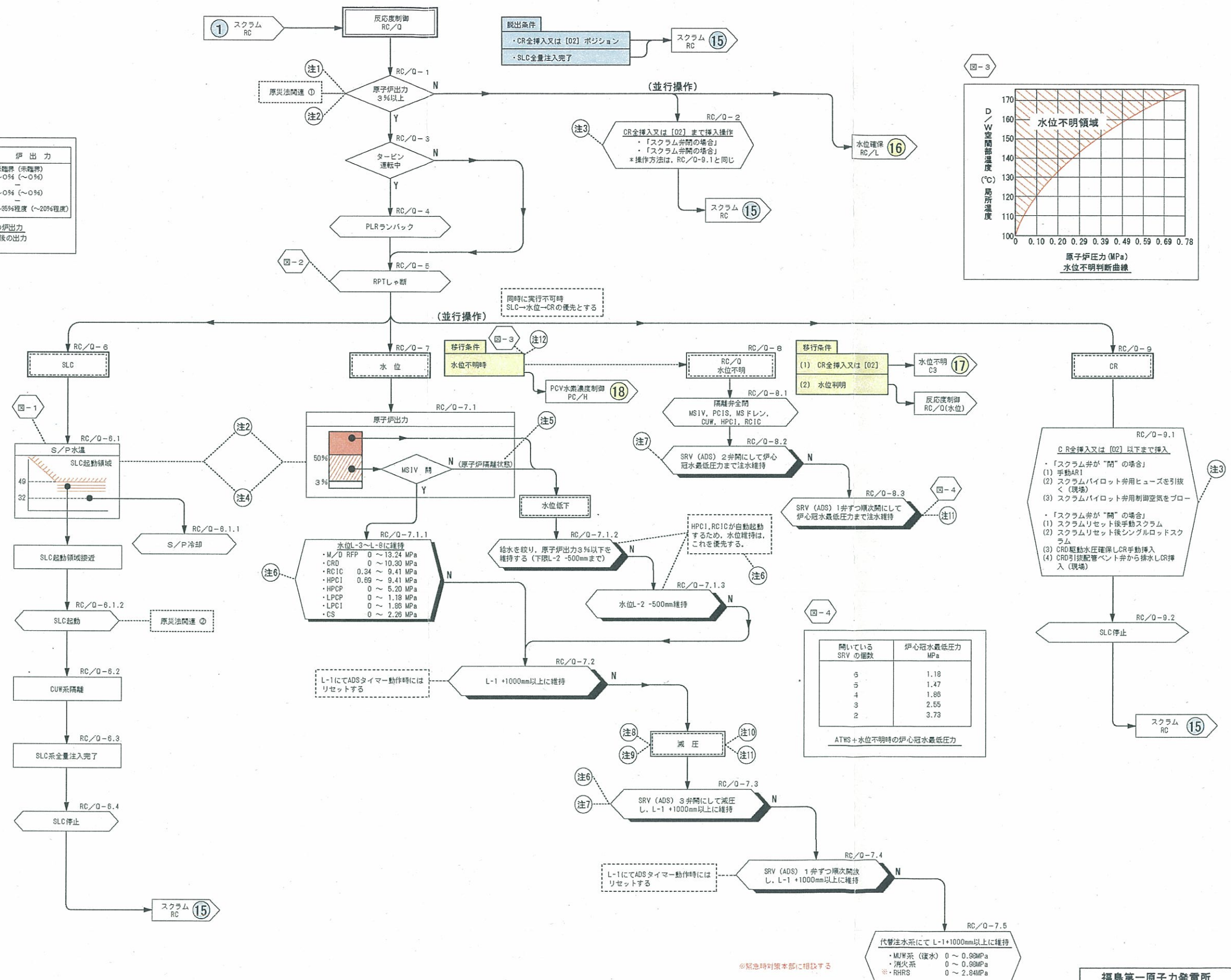
解析ケース	炉出力
隣接3本の制御棒挿入失敗	余裕界(余裕界)
隣接4本の制御棒挿入失敗	~0% (~0%)
1/4スクラム失敗(分岐)	-
1/2スクラム失敗(分岐)	~0% (~0%)
3/4スクラム失敗(分岐)	-
1/2スクラム失敗(炉心片側集中)	~35%程度 (~20%程度)

制御棒挿入失敗時の炉出力
()はPLRトリップ後の出力
- は解析せず



- ### 注意事項
- 注1 制御棒挿入状態は下記機能により確認できる。
・全制御棒全挿入表示灯
・全制御棒炉心状態表示ユニット・4Rod表示
・CRT表示
・プロコン (00-7)
 - 注2 APRMで判断できない場合の判断手段
・SRNM
原子炉出力の判定の目安
・主蒸気流量(原子炉が隔離していない時)
・SRV開閉数(原子炉隔離時) 約8%/個
 - 注3 この手順を実行するためにRWMのバイパスが必要となることがある。
 - 注4 SRVの開閉により原子炉圧力が変動し、原子炉出力の平均値が読み取り難い場合は開閉を繰り返しているSRVを原子炉圧力が一定になるまで順次手動開し安定させ原子炉出力を読み取りやすくすることができる。
 - 注5 原子炉が隔離状態であるとは、下記の状態である。
・MSIV閉
・タービン停止中かつバイパス弁閉
 - 注6 HPCIC/RICICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。
HPCIC [2090rpm(許容連続運転範囲)]
RICIC [2275rpm(許容連続運転範囲)]
 - 注7 RPV内への注水の急激な増加は、大きな出力上昇を誘発し、その結果炉心に損傷を生じさせることがある。
 - 注8 原子炉隔離時、全制御棒挿入失敗時には、原子炉水位が一時的に[L-1]を下回る可能性があるが[L-1]到達時にはADSタイマー及びAM用ADSタイマーをリセットし、ADS並びにAM用ADSの作動を阻止する。
 - 注9 原子炉水位が[L-1]以下になるとRHR(LPC1モード)に切り替わるが、S/P冷却モードに再度切り替える。
 - 注10 原子炉圧力が低下し、低圧注水系統の撚切り圧力に達した場合には追加開放したSRVを一次閉鎖する。その後も原子炉水位[L-1]以上に回復できない場合に、再びADS機能を有するSRVを優先して1弁ずつSRVを開放すること。
 - 注11 炉心冠水に十分な注水流量を大きく上回る注水を行わないこと。
 - 注12 原子炉水位不明とは、次のような場合である。
・水位計の電源が喪失した場合
・水位計の指示に「バラツキ」がありAF以上であることが判定できない場合
・図-3の「水位不明領域」に入った場合

- ### 原災法関連
- ①第10条 通報基準：全制御棒全挿入失敗(常態挿入は考慮せず)により中性子束が定格出力の0.1%以上の場合。(SRNMレンジ7以上)
 - ②第15条 緊急事態：いかなる制御棒操作によっても全制御棒全挿入ができず、かつSLC注入不能の場合。



福島第一原子力発電所
RC/Q
「反応度制御」

— — — — —
= = = = =

— — — — —
= = = = =

○

○

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考														
RC/Q	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">反応度制御</div> <p>原子炉出力を監視し、制御する。 制御は大別して“SLC”“水位”“CR”の3つの操作からなっており、これを同時に実行する。 (並行操作) (補1)</p> <ol style="list-style-type: none"> 原子炉出力を監視し、原子炉出力が [3%] 未満を確認できた場合は、ステップ RC/Q-2 の制御棒挿入操作を行いつつ、「水位確保」(RC/L)を並行操作する。 “CR”を実行している間に、全制御棒が全挿入又は、「02」(最大未臨界引抜き位置)ポジションまで挿入された場合は、ほう酸水注入を止め「スクラム」(RC)へ脱出する。 #2 “SLC”を実行している間に、全量のほう酸水が注入された場合「スクラム」(RC)へ脱出する。 #3 “水位不明”を実行している間に、全制御棒が全挿入又は、「02」(最大未臨界引抜き位置)ポジションまで挿入された場合は、もしくは全量のほう酸水が注入された場合は、「水位不明」(C3)へ移行する。 #2 #3 「格納容器制御」にも注意する。 (補2) <p style="text-align: center;">制御棒挿入失敗時炉心出力レベル (BWR-4の例) 3次元核熱水力コードによる計算結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">解 析 ケ ー ス</th> <th style="width: 50%;">炉心出力 (BWR-4)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>隣接3本の制御棒挿入失敗</td> <td>未臨界 (未臨界)</td> </tr> <tr> <td>隣接4本の制御棒挿入失敗</td> <td>~0 (~0)</td> </tr> <tr> <td>1/4スクラム失敗 (分散)</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1/2スクラム失敗 (分散)</td> <td>~0 (~0)</td> </tr> <tr> <td>3/4スクラム失敗 (分散)</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1/2スクラム失敗 (炉心片側集中)</td> <td>~35%程度 (~20%程度)</td> </tr> </tbody> </table> <p>解析条件 平衡サイクル, 初期状態定格出力 ()内は再循環ポンプトリップ後の推定値 — 解析せず</p>	解 析 ケ ー ス	炉心出力 (BWR-4)	隣接3本の制御棒挿入失敗	未臨界 (未臨界)	隣接4本の制御棒挿入失敗	~0 (~0)	1/4スクラム失敗 (分散)	—	1/2スクラム失敗 (分散)	~0 (~0)	3/4スクラム失敗 (分散)	—	1/2スクラム失敗 (炉心片側集中)	~35%程度 (~20%程度)	<p>(補1)同時に実行することが不可能な場合は、“SLC”→“水位”→“CR”の順に優先させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 2</p> <p>制御棒挿入状態は下記機能により確認できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全制御棒全挿入表示灯 ・全制御棒炉心状態表示ユニット ・4Rod表示 ・CRT表示 ・プロコン (OD-7) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 3</p> <p>APRMで判断できない場合の判定手段</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SRNM <p>原子炉出力の判定の目安</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主蒸気流量 (原子炉が隔離していないとき) ・SRV開個数 (原子炉隔離時) 約8%/個 </div> <p>(補2)S/P冷却が必要である。 尚、RHRがS/P冷却モードで運転している場合にD/W圧力高信号が発生するとLPCIモードに切り替るので、手動でLPCI注入弁を閉めた後にS/P冷却モードを再起動する。</p>	<p>解説 A-5</p> <p>解説 B-2</p> <p>解説 B-3</p>
解 析 ケ ー ス	炉心出力 (BWR-4)																
隣接3本の制御棒挿入失敗	未臨界 (未臨界)																
隣接4本の制御棒挿入失敗	~0 (~0)																
1/4スクラム失敗 (分散)	—																
1/2スクラム失敗 (分散)	~0 (~0)																
3/4スクラム失敗 (分散)	—																
1/2スクラム失敗 (炉心片側集中)	~35%程度 (~20%程度)																

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/Q-1 RC/Q-2	原子炉出力を監視し、原子炉出力が [3%] 未満の場合、次のようにして全制御棒が全挿入又は、「02」(最大未臨界引抜き位置) ポジションまで制御棒挿入操作を行いつつ、「水位確保」(RC/L)を並行操作する。 #3 #5	第10条通報基準： 全制御棒全挿入失敗（常駆動挿入は考慮せず）により中性子束が定格出力の0.1%以上の場合 (SRNM レンジ7以上)	解説 A-5 解説 A-17
	<p>1. スクラム弁が開していない場合</p> <p>(1) 手動ARIを作動させる。</p> <p>a. ARI(A)セレクトPBを「挿入」位置にして押す。</p> <p>b. ARI(B)セレクトPBを「挿入」位置にして押す。</p> <p>(2) スクラムパイロット弁励磁コイル用ヒューズを全て引き抜く。(R/B 1FL)</p> <p>(3) スクラムパイロット弁用制御空気のプロ—操作を行う。 (R/B 1FL マスターコントロールエリア)</p> <p>a. CRDスクラム弁IA入口弁[V-155]を「閉」ずる。</p> <p>b. スクラム用空気圧力計テストタップを外し制御空気をブローする。</p> <p>2. スクラム弁が開している場合</p> <p>(1) スクラムリセットを行い、「スクラム排出容器水位高トリップ」のリセットを確認後「手動スクラム」を行う。 (補3)(補4)</p> <p>(2) スクラムリセットを行い、スクラムテストスイッチによりシングルスクラムを行う。</p> <p>a. スクラムリセットを行う。(補3)</p> <p>b. 原子炉保護系試験盤(9-16)にてスクラムテストスイッチA, Bの番地を合わせ、スクラム位置にする。(補5)</p> <p>c. 順次各制御棒についてもスクラム操作をする。</p> <p>(3) 制御棒駆動水系の水圧確保を行い制御棒の手動挿入を行う。</p> <p>a. 駆動水圧力調整弁[M0-3-20]にて駆動水圧力を調整する。(必要があればCRDポンプ2台目起動又は、充填水元弁閉実施)</p> <p>b. 「緊急挿入」PBを押し、各制御棒の挿入を試みる。 #4</p>	<p>注意事項#3 APRMで判断できない場合の判定手段</p> <ul style="list-style-type: none"> ・SRNM 原子炉出力の判定の目安 ・主蒸気流量（原子炉が隔離していないとき） ・SRV開個数（原子炉隔離時） 約8%/個 <p>注意事項#5 SRVの開閉により原子炉圧力が変動し、原子炉出力の平均値が読み取り難しい場合は、開閉を繰り返しているSRVを原子炉圧力が一定になるまで順次手動開し安定させ原子炉出力を読み取り易くすることができる。</p> <p>(補3)ARIが作動している場合は、ARIをリセット後スクラムリセットする。</p> <p>(補4)制御棒の挿入動作が、認められた場合、繰り返し操作する。</p> <p>(補5)スクラムテストスイッチ 上—通常 中—スクラム 下—選択 (スクラム位置で5秒以上保持する)</p> <p>注意事項#4 この手順を実行するためにRWMのバイパスが必要となることがある。</p>	<p>解説 B-3</p> <p>解説 B-5</p> <p>解説 B-4</p>

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	(4) CRD引抜配管ベント弁から排水し、制御棒操作を行う。 a. 選択CRの引抜きラインベント弁に排水ドレンホースを継ぎ込む。 b. 選択したCRD引抜配管ベント用電磁弁のCSを「開」とする。 c. 選択CRの引抜ラインベント弁[V-132]を「開」する。		
RC/Q-3	原子炉出力が「3%」以上でタービンが運転中である場合は、再循環ポンプをランバックする。		解説 A-6
RC/Q-4	1. PLR速度制御器を「手動」で高速「減」操作し30%スピードにする。		
RC/Q-5	再循環ポンプのトリップを確認するか、再循環ポンプのトリップを行う。		解説 A-6
	1. RPTしゃ断器A-1,A-2を「切」にする。 2. RPTしゃ断器B-1,B-2を「切」にする。		

3-2-5 (RC/Q)

C

C

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/Q-6	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SLC</div> “SLC” “水位” “CR” を同時に実行する。 (補1)	(補1)同時に実行することが不可能な場合は、“SLC”→“水位”→“CR”の順に優先させる。	
RC/Q-6.1 -6.1.1	<p>S/P水温(バルク温度)が,[ほう酸水注入開始温度]に達する前に,原子炉を停止することができなかった場合は,ほう酸水注入が必要となるので,SLCを使ってRPV内へほう酸水を注入すること。 #3 #5</p> <p>1. S/P水温記録計(9-90 TRS-16-720A/B)により,32℃(通常運転制限温度)以上になったことを確認し,S/P冷却を開始する。</p> <p>2. S/P水温記録計(9-90 TRS-16-720A/B)及び,APRM記録計(9-5 NR-7-46A~D)により,SLC起動領域に接近したことを確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">原子炉出力ー S/P水温度相関曲線 (BWR 4)</p> </div>		

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
-6.1.2	<p>SLCを起動する。 一度起動したらSLCタンクレベルが0%となるまで、ほう酸水注入を続ける。但し、全制御棒が全挿入又は、「02」(最大未臨界引抜き位置)ポジションまで挿入された場合は、ほう酸水注入を止め「スクラム」(RC)へ脱出する。 #2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SLC起動スイッチを「ポンプA」又は「ポンプB」位置とし、SLC系を起動する。 2. 潤滑油ポンプの起動を確認する。 3. SLCポンプの起動を確認する。 4. 「ほう酸水注入中」赤ランプ点灯及び、「ほう酸水注入弁起爆回路断線」警報発生を確認する。 5. SLCポンプ吐出圧力及びタンクレベル低下を確認する。 6. ほう酸水が注入され、炉出力が低下することを確認する。 	<p>注意事項#2 制御棒挿入状態は下記機能により確認できる。 ・全制御棒全挿入表示灯 ・全制御棒炉心状態表示ユニット ・4Rod表示 ・CRT表示 ・プロコン(OD-7)</p> <p>第15条緊急事態： いかなる制御棒操作によっても全制御棒全挿入ができず、かつSLC注入不能の場合</p>	解説 B-2
RC/Q-6.2	<p>CUWの自動隔離を確認する。-----</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CUWポンプA, B停止 2. CUW内側, 外側隔離弁閉 		
RC/Q-6.3 RC/Q-6.4	<p>ほう酸水の注入が完了したことを確認した後、SLCを停止し「スクラム」(RC)へ脱出する。</p>		解説 A-11

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/Q-7	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">水 位</div> “SLC” “水位” “CR” を同時に実行する。 (補1)	(補1) 同時に実行することが不可能な場合は、“SLC” → “水位” → “CR” の順に優先させる。	
RC/Q-7.1	原子炉水位を制御することにより、原子炉出力を抑制する。 本ステップ実行中に原子炉水位が判断不能となった場合、RC/Q水位不明(RC/Q-8)操作に移行すると共に、「PCV水素濃度制御」(PC/H)に移行する。 1. 原子炉が隔離状態にあり、かつ原子炉出力が、 [3%] 以上もしくは原子炉出力が判断できない場合、「水位低下」操作に移行する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">#3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">#5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">#6</div> 2. タービン停止中でバイパス弁が開状態にあり、かつ原子炉出力が [50%] 以上である場合、 「水位低下」操作に移行する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">#5</div> 3. 上記1., 2. 時以外は、RC/Q-7.1.1 の水位維持操作を継続する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 注意事項# 6 原子炉が隔離状態であるとは、下記の状態である。 ・MSIV閉 ・タービン停止中かつバイパス弁閉 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 注意事項# 3 APRMで判断できない場合の判定手段 ・SRNM 原子炉出力の判定の目安 ・主蒸気流量 (原子炉が隔離していないとき) ・SRV開個数 (原子炉隔離時) 約8%/個 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 注意事項# 5 SRVの開閉により原子炉圧力が変動し、原子炉出力の平均値が読み取り難い場合は、開閉を繰り返しているSRVを原子炉圧力が一定になるまで順次手動開し安定させ原子炉出力を読み取り易くすることができる。 </div>	解説 B-6 解説 A-8 解説 B-3 解説 B-5

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
-7.1.1	<p>原子炉水位設定点が変更されたことを確認し、下記に示す系統を適宜使用して、原子炉水位を L-3 [+275 mm (水位低スクラム設定点)] と L-8 [+1485 mm (高水位トリップ設定点)] の間に回復、維持する。 (補2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 給復水系 (LPCP, HPCP, M/D RFP) ・ CRD 系 ・ RCIC 系 #7 ・ HPCI 系 #7 ・ LPCI 系 ・ CS 系 <p>1. 原子炉水位を [L-3] 以上に回復、維持できない場合は [L-1 +1000 mm] 以上に維持する。 2. 原子炉水位 [L-1 +1000 mm] 以上に維持ができない場合、原子炉減圧 (RC/Q-7.3) に移行する。</p> <p>(1) 給復水系を起動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. ホットウェル水位を確保する。 b. LPCP を起動する。 c. M/D RFP のミニフロー弁を「開」する。 d. HPCP を起動する。 e. M/D RFP を起動する。 f. M/D RFP の FCV を「開」する。 FCV 開不能の場合は、M/D RFP を停止し、PNL9-6 T22 TF98Y03①と TF98Y04②をジャンパー後、RFP バイパス弁 [MO-305] を「開」する。 <p>(2) CRD 系を起動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. CRD ポンプを起動する。 b. CRD 駆動水流量調節弁 [FCV-3-19A/B] を手動にて「全開」する。 c. CRD 駆動水圧力調節弁 [MO-3-20] を「全開」する。 <p>(3) RCIC 系を起動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. RCIC 系隔離を解除する。 b. RCIC タービンをリセットする。 c. RCIC 系を起動する。 #7 #9 S/P 水位高又は、CST 水位低の信号が発生した場合、RCIC 系の吸込弁の切替を行う。 	<p>(補2) 系統運転可能な原子炉圧力範囲は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LPCP 0 ~ 1.18MPa ・ HPCP 0 ~ 5.20MPa ・ M/D RFP 0 ~ 13.24MPa ・ CRD 系 0 ~ 10.30MPa ・ RCIC 系 0.34 ~ 9.41MPa ・ HPCI 系 0.69 ~ 9.41MPa ・ LPCI 系 0 ~ 1.86MPa ・ CS 系 0 ~ 2.26MPa <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>注意事項 #7 HPCI/RCIC のタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞込まないこと。 HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)] RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)]</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意事項 #9 S/P 水位高 [+12 cm (水位高インターロック)] あるいは、CST 水位低 [850 mm (水位低吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合は HPCI の吸込弁が CST より S/P 側に切り替わったことを確認すると共に RCIC の吸込弁を手動で切り替えること。 (CST 850 mm は水位計で約 4%)</p> </div>	<p>解説 B-7</p> <p>解説 B-9</p>

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>(a) RCIC系 S/P 側吸込隔離弁[MO-13-39, 41]を「開」する。</p> <p>(b) RCIC系 CST 側吸込弁[MO-13-18]「閉」確認。</p> <p>(4) HPCI系を起動する。</p> <p>a. HPCI系隔離を解除する。</p> <p>b. HPCIタービンをリセットする。</p> <p>c. HPCI系を起動する。 #7 #9 S/P水位高, 又は CST水位低の信号が発生した場合,HPCI系の吸込弁の自動切替を確認する。</p> <p>(a) HPCI系 S/P 側吸込隔離弁[MO-23-57, 58]「開」確認。</p> <p>(b) HPCI系 CST 側吸込弁[MO-23-17]「閉」確認。</p> <p>(5) LPCI-A系を起動する。</p> <p>(6) LPCI-B系を起動する。</p> <p>(7) CS-A系を起動する。</p> <p>(8) CS-B系を起動する。</p>	<p>注意事項# 7 HPCI/RCICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。 HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)] RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)]</p> <p>注意事項# 9 S/P水位高 [+12 cm (水位高インターロック)] あるいは, CST水位低 [850 mm (水位低吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合はHPCIの吸込弁がCSTよりS/P側に切り替わったことを確認すると共にRCICの吸込弁を手動で切り替えること。 (CST 850 mmは水位計で約4%)</p>	<p>解説 B-7</p> <p>解説 B-9</p>

C

=====

C

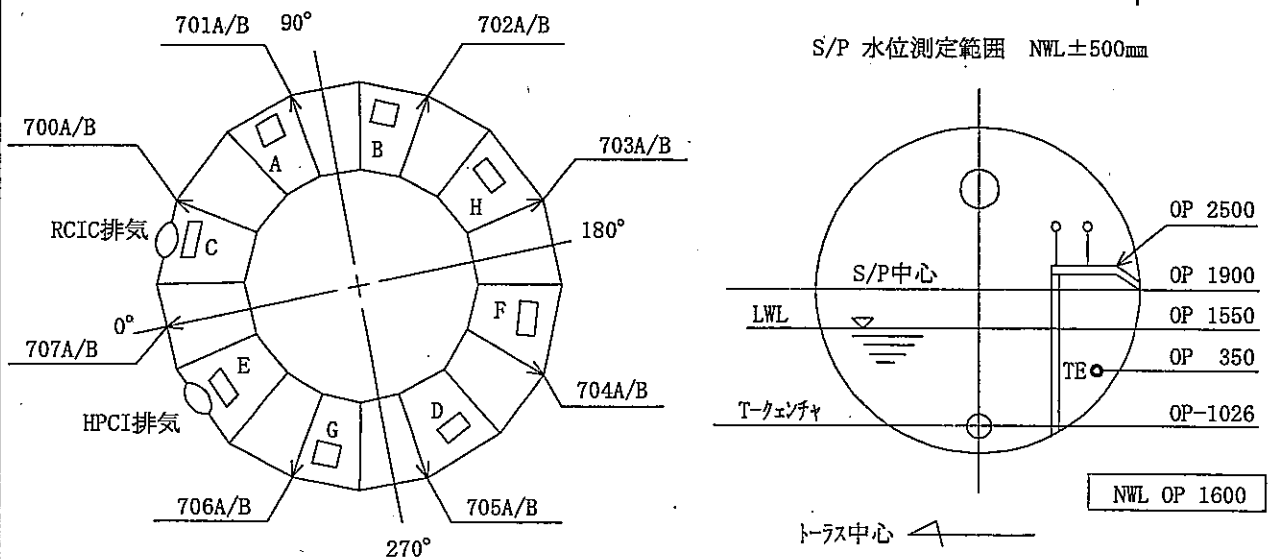
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">氷位低下</div>		
-7.1.2	原子炉給水制御系を手動モードに切り替え、給水流量を絞ることによって下記が満たされるまで、原子炉水位を低下させる。 1. 原子炉出力を [3%] 以下にする。 2. 原子炉水位 [L-2-500mm] に維持する。	(注8) 原子炉隔離事象、全制御棒挿入失敗時には、原子炉水位が一時的に[L-1]を下回る可能性があるが[L-1]到達時にはADSタイマー及びAM用ADSタイマーをリセットし、ADS並びにAM用ADSの作動を阻止する。	解説 A-12 解説 A-9
-7.1.3	上記の操作により原子炉水位が [L-2] (ECCS 高圧系起動, MSIV 閉信号) に達して、RCIC及びHPCIが起動するため、これによる注水を優先し給水系統を待機状態とする。 原子炉水位を [L-2-500mm] に維持する。 原子炉水位 [L-2] でHPCI及びRCICが起動しないときは、手動で起動する。	(注8) 注意事項#7 HPCI/RCICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。 HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)] RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)]	解説 B-7
1.	RCIC系を起動する。 (1) RCIC系隔離を解除する。 (2) RCICタービンをリセットする。 (3) RCIC系を起動する。 #7 #9 S/P水位高又は、CST水位低の信号が発生した場合、RCIC系の吸込弁の切替を行う。 a. RCIC系S/P側吸込隔離弁[M0-13-39, 41]「開」する。 b. RCIC系CST側吸込弁[M0-13-18]「閉」確認。 2. HPCI系を起動する。 (1) HPCI系隔離を解除する。 (2) HPCIタービンをリセットする。 (3) HPCI系を起動する。 #7 #9 S/P水位高、又はCST水位低の信号が発生した場合、HPCS系の吸込弁の自動切替を確認する。 a. HPCI系S/P側吸込隔離弁[M0-23-57, 58]「開」確認。 b. HPCI系CST側吸込弁[M0-23-17]「閉」確認。	注意事項#9 S/P水位高 [+12cm (水位高インターロック)] あるいは、CST水位低 [850mm (水位低吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合はHPCIの吸込弁がCSTよりS/P側に切り替わったことを確認すると共にRCICの吸込弁を手動で切り替えること。 (CST 850mmは水位計で約4%)	解説 B-9

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/Q-7.2	原子炉水位 [L-2-500 mm] に維持できない場合は, [L-1+1000 mm] 以上に維持する。 原子炉水位 [L-1+1000 mm] 以上を確保できない場合, RC/Q-7.3 の減圧を行う。 (注8) 前ページ参照 (補1)	(補1) 原子炉隔離事象, 全制御棒挿入失敗時には, 一時的に [L-1] を下回る可能性があるが, HPCI, RCIC が正常に作動すれば水位は回復する。従って [L-1+1000 mm] を下回っただけでは, 直ちに給水流量の増加操作及び原子炉減圧への移行を行ってはならない。即ち水位がそれ以上に低下せずバランスしていることを確認する。	解説 A-10 解説 A-12

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	減 圧	各 SRV の設定圧力 (3-2-20 ページ参照)	
RC/Q-7.3	<p>原子炉水位が [L-1+1000 mm] まで低下した場合には ADS 機能を有する SRV を 3 弁を作動させて原子炉の減圧を行い、下記のシステムを使用して注水する。 #8 次ページ参照 (補1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 給復水系 (LPCP, HPCP, M/D RFP) ・ HPCI 系 #7次ページ参照 ・ RCIC 系 #7次ページ参照 ・ CRD 系 ・ CS 系 ・ LPCI 系 <p>1. ADS 機能を有する SRV (AO-2-71A, B, C, E, G, H) のうち 3 弁を「手動開」により作動させる。</p> <p>2. 原子炉圧力降下及び S/P 水温を確認する。</p> <p>3. 下記のシステムを使用し注水する。 (補1)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 給復水系 (LPCP, HPCP, M/D RFP) (2) HPCI 系 (3) RCIC 系 (4) CRD 系 (5) CS 系 (6) LPCI 系 	(補1) 系統運転可能な原子炉圧力範囲は以下の通り。 (3-2-20 ページ参照)	

図1 各SRV吹出し位置及びTE 700A/B~707A/B設置場所

参考資料
〔参考 4〕
〔図 1〕



3-2-13 (RC/Q)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 注意事項# 7 ・ HPCI/RCIC のタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。 HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)] RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)] </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 注意事項# 8 RPV 内への注水の急激な増加は大きな出力上昇を誘発し、その結果炉心に損傷を生じさせることがある。 </div>	解説 B-7 解説 B-8
RC/Q-7.4	前記の操作で原子炉水位 [L-1 +1000 mm] を維持できない場合、ADS機能を有するSRVを優先してSRVを更に1弁ずつ順次「手動開放」していく。 (注8) 1. ADS機能を有するSRVを1弁ずつ順次「手動開放」する。 (補2) 2. 原子炉水位計 (広帯域) でレベルを確認する。	(注8) 原子炉隔離事象、全制御棒挿入失敗時には、原子炉水位が一時的に[L-1]を下回る可能性があるが[L-1]到達時にはADSタイマー及びAM用ADSタイマーをリセットし、ADS並びにAM用ADSの作動を阻止する。 (補2) A0-2-71A, B, C, E, G, H	解説 A-10 解説 A-12
RC/Q-7.5	前記の操作を実施しても、原子炉水位 [L-1 +1000 mm] を維持できない場合、更に下記の系統 (代替注水系) を使用して原子炉へ注水を開始し、原子炉水位 [L-1 +1000 mm] 以上に回復させ、その水位を維持する。 (注9) (注10) (注11) 1. MUW系 (復水) (補3) 2. 消火系 (補4) 3. RHR 海水系 (補5) ※代替注水系の運転可能な原子炉圧力は、以下の通り。 ・ MUW系 (復水) 0~0.98MPa ・ 消火系 0~0.98MPa ・ RHR 海水系 0~2.84MPa	(注9) 原子炉水位が[L-1]以下となるとRHRはLPCIモードに切り替えるが、S/P冷却モードに再度切り替える。 (注10) 原子炉圧力が低下し、低圧注水系統の締切圧力に達した場合には追加開放したSRVを一時閉鎖する。その後も原子炉水位[L-1+1000 mm]以上に回復できない場合には、再びADS機能を有するSRVを優先して1弁ずつSRVを開放すること。 (注11) 炉心冠水に十分な注水流量を大きく上回る注水を行わないこと。 (補3) MUW系 (復水) は、RHR, CSの洗浄ラインを用いる。 (補4) 消火系は給水ラインとの連絡管を用いる。 (補5) RHR海水系による海水注入は、緊急時対策本部 (TSC) 相談の上実施する。 (序-2-1 参照)	解説 A-13 解説 A-14

3-2-14 (RC/Q)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/Q-7.5	<p>代替注水系の起動手順</p> <p>1. MUW系 (復水)</p> <p>(1) 復水移送ポンプを起動する。</p> <p>(2) 現場の各洗浄水弁「開」を確認し、各注入弁のCSを「開」とする。</p> <p>a. LPCI-A系注入弁[MO-10-25A]</p> <p>b. LPCI-B系注入弁[MO-10-25B]</p> <p>c. CS-A系注入弁 [MO-14-12A] (補6)</p> <p>d. CS-B系注入弁 [MO-14-12B]</p> <p>(3) RPV/PCV 注入ライン流量調整弁[MO-10-111]を「開」する。</p> <p>2. MUW系 (復水) 使用できない場合、消火系 (FP) より注入する。</p> <p>(1) FP-MUW 連絡第一弁[MO-79-1250]を「開」する。</p> <p>(2) FP-MUW 連絡第二弁[MO-79-1251]を「開」する。</p> <p>(3) M/D 消火ポンプあるいはD/D 消火ポンプを起動する。</p> <p>(4) RPV/PCV 注入ライン流量調整弁[MO-10-111]を「開」する。</p> <p>(5) (4)までで注水できない場合、下記のECCS系の注入ラインのうち注入可能なラインの洗浄水弁を「開」する。</p> <p>a. RHR-A系 LPCI 注入ライン洗浄弁 [V-10-254, 255A]</p> <p>b. RHR-B系 LPCI 注入ライン洗浄弁 [V-10-254, 255B]</p> <p>c. CS系充水加圧 PCV バイパス弁 [V-14-751]</p> <p>3. 消火系</p> <p>(1) 消火系～給水ヘッダー連絡メガネフランジを「通水側」にする。</p> <p>(2) 消火系～給水ヘッダー連絡弁を「開」する。</p> <p>a. 消火系～給水ヘッダー連絡ラインドレン弁[V-32-123-1, 123-2]の「閉」を確認する。</p> <p>b. 消火系～給水ヘッダー連絡弁[V-77-40, V-32-107-1, 107-2]を「開」する。</p>	<p>(補6)CS系開不能の場合、第2注入弁 [MO-14-11A, B]の開確認後下記ジャンパーをし第1注入弁[MO-14-12A, B]を開する。</p> <p>(12A)PNL9-3 RE57Y02²⁵ヶ～¹⁶シ</p> <p>(12B)PNL9-3 RE59Y02²⁵ヶ～¹⁶シ</p> <p>(R/B 1FL パーソナルエアロック室上)</p> <p>(R/B 1FL パーソナルエアロック室上)</p> <p>(R/B 2FL 東側)</p> <p>(T/B 1FL ヒータルーム山側)</p> <p>(T/B 1FL ヒータルーム山側)</p>	<p>参考資料 〔参考 5〕 〔図 2〕</p> <p>参考資料 〔参考 5〕 〔図 3〕</p> <p>参考資料 〔参考 5〕 〔図 5〕</p>

3-2-15 (RC/Q)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	4. RHR 海水系 (1) RHR-RHR 連絡メガネフランジを「通水側」にする。 (2) RHR ポンプB又はDを起動する。(補7) (3) RHR-RHR 連絡弁を「開」する。 a. 格納容器海水浸水連絡ラインブロー弁 [V-10-288, 390]の「閉」を確認する。 b. 格納容器海水浸水連絡弁 [V-10-285, 522]「開」する。 (4) RHR 注入弁 (LPCI) [MO-10-25A(B)]を「全開」する。	(補7) RHR ポンプが起動できない場合でも原子炉圧力が低い場合は注水ラインを構成すればろ過水タンクの水頭圧差により雑用水系から原子炉へ注水することができる。 (屋外主変圧器脇) (屋外主変圧器脇)	参考資料 (参考5) 図1
	水位低下及び減圧操作を行っている間に、全量のほう酸水が注入されたか、あるいは、全制御棒が全挿入又は、「02」(最大未臨界引抜き位置)まで挿入されたときは、SLCを停止し「スクラム」(RC)へ脱出する。		解説 A-5

3-2-16 (RC/Q)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考																								
RC/Q-8	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">RC/Q 水位不明</div>	(注12) 水位不明とは、下記の場合。 1. 水位計の電源が喪失した場合 2. 水位計の指示に“バラツキ”があり TAF 以上であることが判定できない場合 3. 図-3の“水位不明領域”に入った場合	解説 A-16																								
	「反応度制御」において原子炉水位が不明な場合、本ステップ以降の手順を実行する。(注12) 本ステップを実行している間に全制御棒が全挿入又は、「02」(最大未臨界引抜き位置) ポジションまで挿入したことを確認した場合、不測事態「水位不明」(C3)に移行する。(P7-1) 本ステップを実行している間に水位が判明した場合、「水位」RC/Q-7に戻る。	制限図 (図 C-3)																									
RC/Q-8.1	MSIV, MSドレン弁, HPCI, RCIC, CUW, PCISの隔離弁を閉じること。 1. MSIV 内側, 外側弁「閉」 2. MS ドレンライン内側, 外側隔離弁「閉」 3. CUW 系内側, 外側隔離弁「閉」 4. HPCI 蒸気ライン内側, 外側隔離弁「閉」 5. RCIC 蒸気ライン内側, 外側隔離弁「閉」 6. PCIS 隔離弁 「閉」		解説 A-15																								
RC/Q-8.2	水位が不明な場合 ADS 機能を有する SRV を優先して 2 弁作動させて原子炉の減圧を行い、下記のシステムを使用して原子炉圧力が炉心冠水最低圧力以上で、かつできるだけ低くなるよう注水する。 (補 1, 2, 3) # 8 ・給復水系 (LPCP, HPCP, M/D RFP) ・CRD 系 <table border="1" data-bbox="331 1272 715 1541"> <thead> <tr> <th>開いている SRV の個数</th> <th>炉心冠水最低圧力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>6</td><td>1.18</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.47</td></tr> <tr><td>4</td><td>1.86</td></tr> <tr><td>3</td><td>2.55</td></tr> <tr><td>2</td><td>3.73</td></tr> </tbody> </table>	開いている SRV の個数	炉心冠水最低圧力 (MPa)	6	1.18	5	1.47	4	1.86	3	2.55	2	3.73	(補 1) 開いている SRV の個数によっては、以下の注水システムを使用して注水することが考えられる。 <table border="1" data-bbox="917 1122 1316 1355"> <thead> <tr> <th>注水システム</th> <th>開いている SRV の個数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LPCI</td><td>6</td></tr> <tr><td>CS</td><td>5</td></tr> <tr><td>M/D RFP</td><td>4</td></tr> <tr><td>CRD</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> </tbody> </table> (補 2) 水位異常上昇により SRV を開けて S/P へほう酸水が流出しないように、SRV が開状態のままとなった場合は、そのときの原子炉出力と注水流量をバランスさせる。 (補 3) 炉心冠水最低圧力以上であれば原子炉水位が TAF 以上に維持されることが分かる。	注水システム	開いている SRV の個数	LPCI	6	CS	5	M/D RFP	4	CRD	3		2	
開いている SRV の個数	炉心冠水最低圧力 (MPa)																										
6	1.18																										
5	1.47																										
4	1.86																										
3	2.55																										
2	3.73																										
注水システム	開いている SRV の個数																										
LPCI	6																										
CS	5																										
M/D RFP	4																										
CRD	3																										
	2																										
RC/Q-8.3	上記、高圧系操作により注水ができない場合、ADS 機能を有する SRV を順次開し、原子炉圧力が炉心冠水最低圧力以上で、かつできるだけ低くなるよう注水する。(注11) ・LPCI 系 ・CS 系	注意事項 # 8 RPV 内への注水の急激な増加は大きな出力上昇を誘発し、その結果炉心に損傷を生じさせることがある。 (注11) 炉心冠水に十分な注水流量を大きく上回る注水を行わないこと。	解説 B-8																								

C

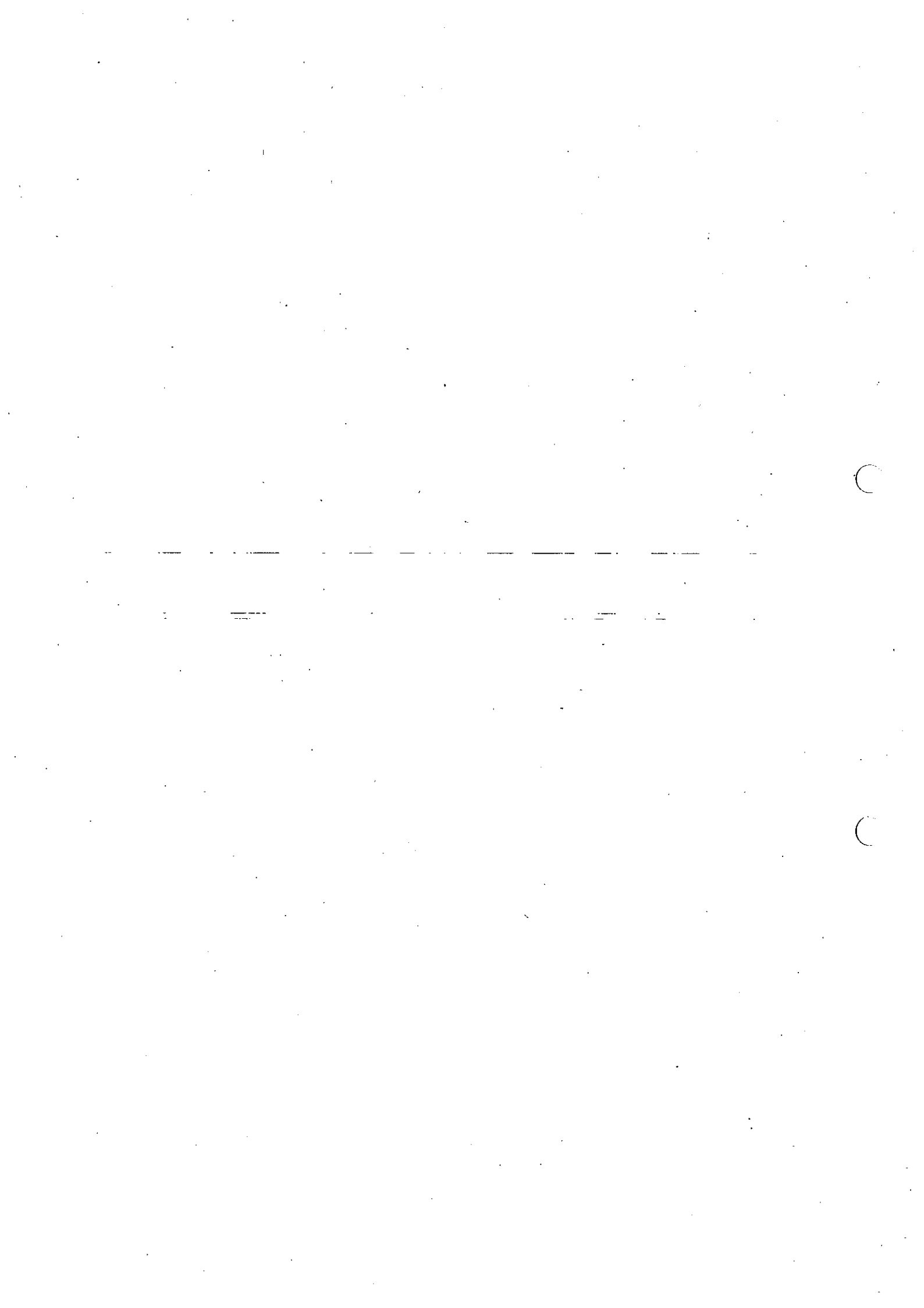
C

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/Q-9	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">C R</div> <p>“SLC” “水位” “CR” を同時に実行する。 (補1)</p>	(補1)同時に実行することが不可能な場合は、“SLC”→“水位”→“CR”の順に優先させる。	
RC/Q-9.1 RC/Q-9.2	<p>下記により、制御棒挿入操作を行う。 全制御棒が全挿入又は、「02」(最大未臨界引抜き位置)ポジションまで挿入されたら、SLCを止め「スクラム」(RC)へ脱出する。</p>		<p>解説 A-5 解説 A-11 解説 A-17</p>
	<p>1. スクラム弁が開していない場合 (1) 手動にてARIを作動させる。 a. ARI(A)セレクトPB「挿入」位置にして押す。 b. ARI(B)セレクトPB「挿入」位置にして押す。 (2) スクラムパイロット弁励磁コイル用ヒューズを全て引き抜く。 (3) スクラムパイロット弁用制御空気のブロー操作を行う。 a. CRDスクラム弁IA入口弁[V-155]を「閉」する。 b. スクラム用空気圧力計テストタップを外し制御空気をブローする。</p> <p>2. スクラム弁が開している場合 (1) スクラムリセットを行い、「スクラム排出容器水位高トリップ」のリセットを確認後「手動スクラム」を行う。 (補2)(補3) (2) スクラムリセットを行い、スクラムテストスイッチによりシングルスクラムを行う。 a. スクラムリセットを行う。(補2) b. 原子炉保護系試験盤(9-16)にてスクラムテストスイッチA、Bの番地を合わせ、スクラム位置にする。(補4) c. 順次各制御棒のスクラム操作をする。 (3) 制御棒駆動水系の水圧確保を行い制御棒の手動挿入を行う。 a. 駆動水圧力調整弁[M0-3-20]にて駆動水圧力を調整する。(必要があればCRDポンプ2台目起動又は、充填水元弁閉を実施) b. 「緊急挿入」PBを押し、各制御棒の挿入を試みる。 #4</p>	<p>(R/B 1FL) (R/B 1FL マスターコントロールエリア)</p> <p>(補2)ARI が作動している場合はARI をリセット後スクラムリセットする。 (補3)制御棒の挿入動作が認められた場合、繰り返し操作する。 (補4)スクラムテストスイッチ 上-通 常 中-スクラム 下-選 択 (スクラム位置で5秒以上保持する)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 4 この手順を実行するためにRWMのバイパスが必要となることがある。</p> </div>	<p>解説 B-4</p>

3-2-18(RC/Q)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>(4) CRD引抜配管ベント弁から排水し, 制御棒操作を行う。</p> <p>a. 選択CRの引抜きラインベント弁に排水ドレンホースを継ぎ込む。</p> <p>b. 選択したCRD引抜配管ベント用電磁弁のCSを「開」とする。</p> <p>c. 選択CRの引抜ラインベント弁[V-132]を「開」する。</p>		

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考																																						
	<p>各SRVの設定圧力</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">逃 し 弁 機 能</th> <th rowspan="2">安全弁機能</th> </tr> <tr> <th>作 動 値</th> <th>復 帰 値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ⓐ</td> <td>7.51MPa</td> <td>7.26MPa</td> <td>7.71MPa</td> </tr> <tr> <td>Ⓑ</td> <td>7.58MPa</td> <td>7.33MPa</td> <td>7.78MPa</td> </tr> <tr> <td>Ⓒ</td> <td>7.44MPa</td> <td>7.20MPa</td> <td>7.64MPa</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>7.58MPa</td> <td>7.28MPa</td> <td>7.71MPa</td> </tr> <tr> <td>Ⓔ</td> <td>7.51MPa</td> <td>7.21MPa</td> <td>7.64MPa</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>7.58MPa</td> <td>7.33MPa</td> <td>7.78MPa</td> </tr> <tr> <td>Ⓖ</td> <td>7.51MPa</td> <td>7.26MPa</td> <td>7.71MPa</td> </tr> <tr> <td>Ⓕ</td> <td>7.58MPa</td> <td>7.33MPa</td> <td>7.78MPa</td> </tr> </tbody> </table> <p>○はADS機能を有するもの ◎はADS及びAM用ADS機能を有するもの</p> <p>(補1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LPCP 0～1.18MPa ・HPCP 0～5.20MPa ・M/D RFP 0～13.24MPa ・CRD系 0～10.30MPa ・RCIC系 0.34～9.41MPa ・HPCI系 0.69～9.41MPa ・CS系 0～2.26MPa ・LPCI系 0～1.86MPa 			逃 し 弁 機 能		安全弁機能	作 動 値	復 帰 値	Ⓐ	7.51MPa	7.26MPa	7.71MPa	Ⓑ	7.58MPa	7.33MPa	7.78MPa	Ⓒ	7.44MPa	7.20MPa	7.64MPa	D	7.58MPa	7.28MPa	7.71MPa	Ⓔ	7.51MPa	7.21MPa	7.64MPa	F	7.58MPa	7.33MPa	7.78MPa	Ⓖ	7.51MPa	7.26MPa	7.71MPa	Ⓕ	7.58MPa	7.33MPa	7.78MPa	解説 A-10
	逃 し 弁 機 能			安全弁機能																																					
	作 動 値	復 帰 値																																							
Ⓐ	7.51MPa	7.26MPa	7.71MPa																																						
Ⓑ	7.58MPa	7.33MPa	7.78MPa																																						
Ⓒ	7.44MPa	7.20MPa	7.64MPa																																						
D	7.58MPa	7.28MPa	7.71MPa																																						
Ⓔ	7.51MPa	7.21MPa	7.64MPa																																						
F	7.58MPa	7.33MPa	7.78MPa																																						
Ⓖ	7.51MPa	7.26MPa	7.71MPa																																						
Ⓕ	7.58MPa	7.33MPa	7.78MPa																																						



3-3 「水位確保」(RC/L)

(1) 目的

本制御の目的は、原子炉水位を -4170mm (TAF, 有効燃料頂部)以上に回復し、安定に維持することである。

(2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)において、原子炉水位が $+275\text{mm}\sim+1485\text{mm}$ (L-3, 水位低スクラム設定点 \sim L-8, 水位高トリップ設定点)に維持できない場合。
- ・「反応度制御」(RC/Q)において、炉出力3%未満の場合。
- ・「PCV圧力制御」(PC/P)において、原子炉満水後S/P圧力を 384kPa (格納容器設計圧力)以下に維持可能な場合。
- ・不測事態「水位回復」(C1)において、原子炉水位を -4170mm (TAF, 有効燃料頂部)以上に維持できる場合。
- ・不測事態「水位不明」(C3)において、最長許容炉心露出時間内に水位が判明した場合。
- ・「EOP/SOPインターフェイス」(ES/I)において、原子炉水位を -4170mm (TAF, 有効燃料頂部)以上に維持できる場合。

(3) 操作のポイント

原子炉水位を確認し、原子炉水位が不明の場合は不測事態「水位不明」(C3)に移行すること。

原子炉水位と起動している注水系を随時把握し、原子炉水位 -3720mm (L-1, ECCS起動信号)以下でECCS及び給復水系が起動しない場合は、速やかにECCSの再起動を試みるとともに、代替注水系の起動準備を行うこと。

原子炉水位をTAF以上に維持できない場合は、不測事態「水位回復」に移行すること。

(4) 脱出条件

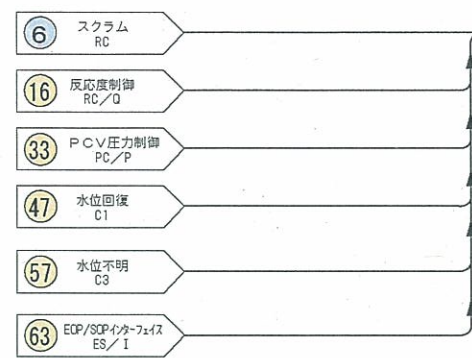
- ・原子炉水位L-3 \sim L-8に維持できる場合。

C

C

RC/L

「水位確保」



原子炉水位	インターロック	水位計
L-8 (+1485mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機 トリップ	狭帯域
L-3 (+275mm)	原子炉スクラム, PCIS作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動	広帯域
L-2 (-1220mm)	MSIV, MSドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, HPCI, RCIC 起動, LPCIループ選択, ARI作動	
L-1 (-3720mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, 3B 起動, 発電機トリップ, ADSタイマー作動, AM用ADSタイマー作動	

注意事項

注1 全制御棒の最大制御棒位置 [02] 以上の挿入が確認できない場合は、「水位確保」(RC/L)、不測事態「水位回復」(C1)、不測事態「水位不明」(C3)において、RFPへの急激な注水の増加は大きな出力上昇を誘発しその結果炉心に損傷を生じさせることがある。

注2 原子炉水位不明とは次のような場合である。
・指示計の電源が喪失した場合
・指示計のばらつきが大きく水位がTAF以上であることが判定できない場合
・図-1の「水位不明領域」に入った場合

注3 原子炉水位TAFとは、燃料水位計では0mmを示す。

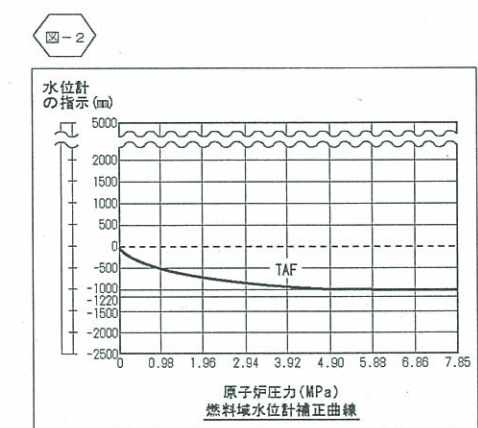
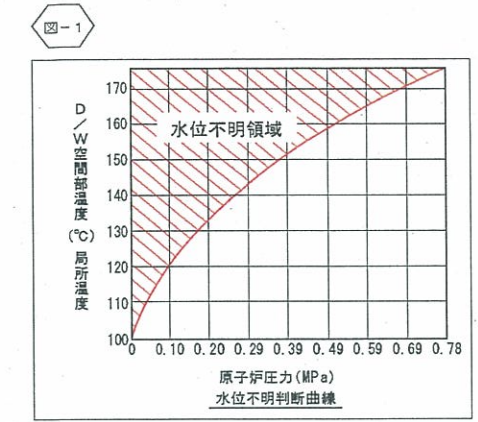
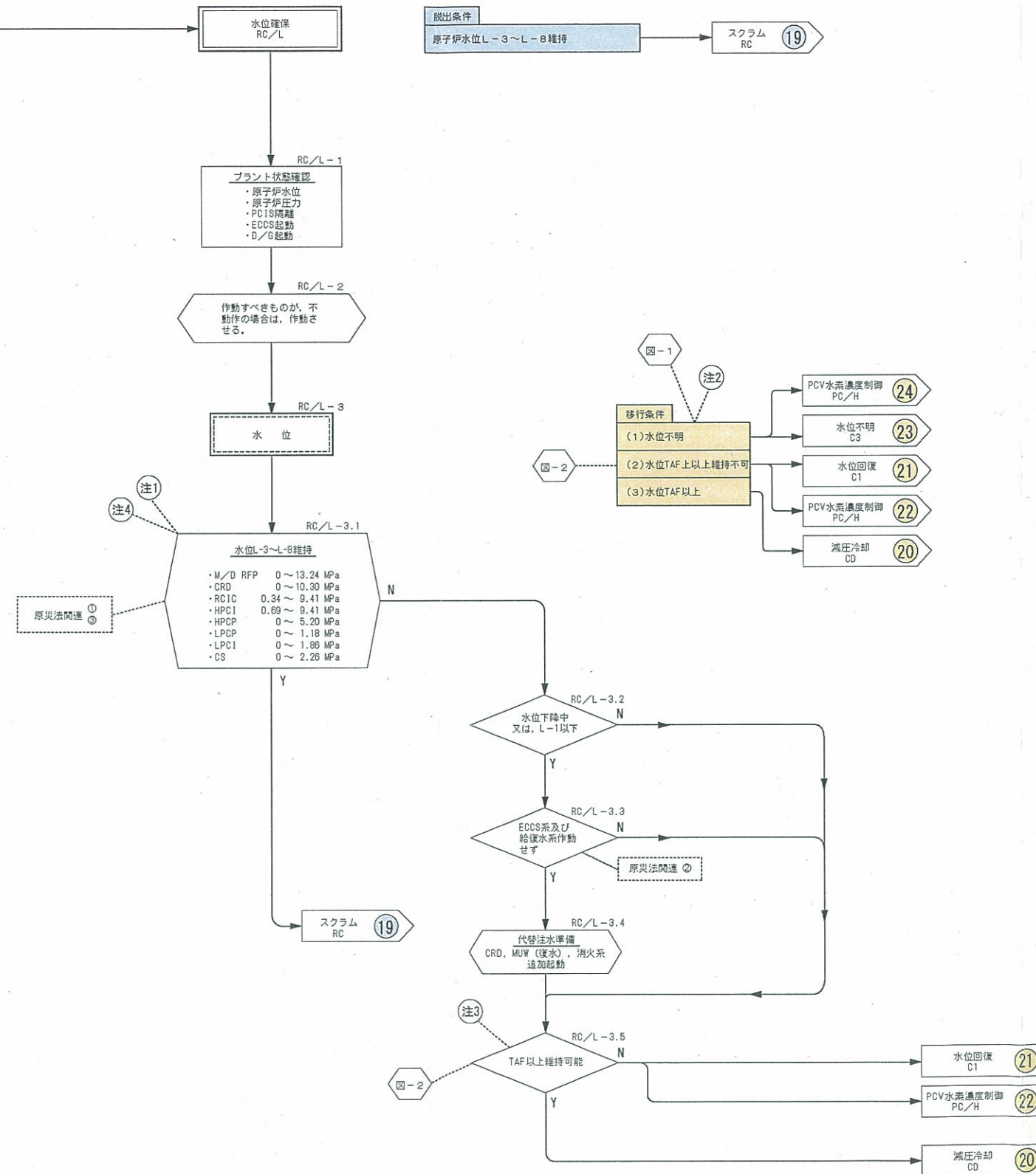
注4 SRVがサイクリックに開閉している場合は手動で6.37~7.26MPaに制御する。

原災法関連

①第10条 通報基準: 原子炉冷却材漏えい(格納容器外も含む)により原子炉水位L-2以下の場合。
原子炉停止中(炉心に燃料有る場合)において原子炉水位L-2相当の場合

②第15条 緊急事態: 原子炉冷却材の漏えいが発生または全ての給水機能が喪失した場合において、全てのECCSによる原子炉への注水ができない場合。

③第10条 通報基準: 常用の給水系、RCIC系、HPCI系の全ての機能が喪失により原子炉水位がL-2以下の場合。



=====

=====

=====

=====

=====

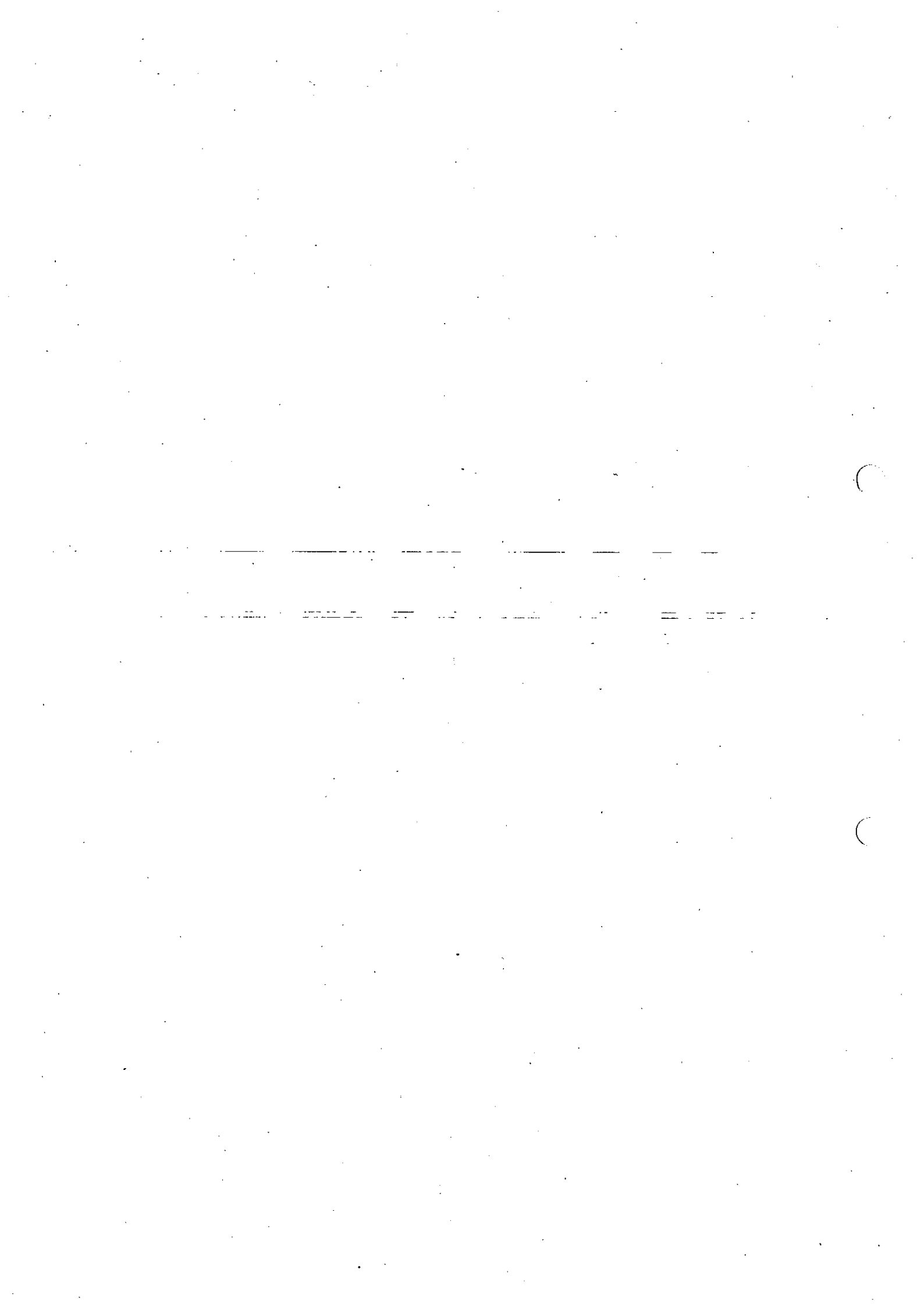
=====

C

C

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/L	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">水位確保</div>		
RC/L-1	<p>原子炉スクラムに伴いプラント状態を適確に把握すること。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子炉スクラム 2. 原子炉水位, 原子炉圧力 3. 原子炉の隔離, 格納容器の隔離状況 4. ECCS の起動 5. 非常用ディーゼル発電機の起動 6. 外部電源 7. タービントリップの有無 		
RC/L-2	<p>作動すべきものが作動しない場合は, 手動作動させる。 (補1) タービントリップが発生していない場合には, 手動でこれを行うこと。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原子炉及び格納容器の隔離信号と隔離状況を確認する。 2. 原子炉水位がL-2 (ECCS 高圧系起動, MSIV 閉信号) 以下に低下した場合。 (1) MSIV, MS ドレン弁を「閉」する。 (2) HPCI 系を起動する。 (3) RCIC 系を起動する。 3. 原子炉水位がL-1 (ECCS 起動信号) 以下に低下した場合。 (1) LPCI-A, B 系を起動する。 (2) CS-A, B 系を起動する。 (3) D/G 3A, D/G 3B を起動する。 4. タービントリップが発生していない場合には, 手動トリップする。 (1) 「タービントリップ」PB 押す。 (2) タービン「全弁閉」確認。 	<p>(補1)原子炉の隔離, HPCI 系, および RCIC 系の起動は原子炉水位が L-2 (-1220 mm) まで, また LPCI 系, CS 系, 非常用 D/G の起動は原子炉水位が L-1 (-3720 mm) になるまで不要である。</p> <p>第15条緊急事態: 原子炉冷却材の漏えいが発生又は全ての給水機能が喪失した場合において, 全ての ECCS による原子炉への注水ができない場合</p>	

3-3-3(RC/L)



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/L-3	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">水 位</div>		
RC/L-3.1	<p>1. 下記に示す系統を適宜使用して、原子炉水位を L-3 [+275 mm (水位低スクラム設定点)] と L-8 [+1485 mm (高水位トリップ設定点)] の間に回復、維持する。 (補1) ④</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 給復水系 (LPCP, HPCP, M/D RFP) ・ CRD 系 ・ RCIC 系 # 7 ・ HPCI 系 # 7 ・ CS 系 ・ LPCI 系 <p>2. 原子炉水位を L-3 [+275 mm (水位低スクラム設定点)] 以上に回復、維持できない場合は TAF [-4170 mm (有効燃料頂部)] 以上に維持する。 ③</p> <p>3. 原子炉水位を TAF [-4170 mm (有効燃料頂部)] 以上に維持できない場合および水位下降中は、不測事態「水位回復」(C1)および、「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。 ③</p> <p>4. 原子炉水位が不明の場合には、不測事態「水位不明」(C3)および、「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。 ② 次ページ参照</p> <div data-bbox="336 1312 863 1854" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">燃料域計補正曲線 (原子炉圧力変化)</p> <p style="text-align: center;">原子炉水位 (mm)</p> <p style="text-align: center;">原子炉圧力 (MPa)</p> </div>	<p>(補1) 系統運転可能な原子炉圧力範囲は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ LPCP 0 ~ 1.18MPa ・ HPCP 0 ~ 5.20MPa ・ M/D RFP 0 ~ 13.24MPa ・ CRD 系 0 ~ 10.30MPa ・ RCIC 系 0.34 ~ 9.41MPa ・ HPCI 系 0.69 ~ 9.41MPa ・ CS 系 0 ~ 2.26MPa ・ LPCI 系 0 ~ 1.86MPa <p>④ SRV がサイクリックに開閉している場合は、手動で 6.37 ~ 7.26MPa に制御する。</p> <p>第10条通報基準： 原子炉冷却材漏えい(格納容器外も含む)により原子炉水位が L-2 以下の場合</p> <p>第10条通報基準： 常用の給水系、RCIC 系、HPCI 系の全ての機能喪失により原子炉水位が L-2 以下の場合</p> <div data-bbox="887 1576 1321 1771" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 7 HPCI/RCIC のタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)] RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)]</p> </div> <p>③ TAF は、燃料域水位計では 0 mm を指示する。</p>	<p>解説 A-3</p> <p>解説 B-7 解説 A-2</p> <p>参考資料 〔参考 1〕 〔図 1〕</p>

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>(1) 復水系を起動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. ホットウェル水位を確保する。 b. LPCP を起動する。 c. M/D RFP のミニフロー弁を「開」する。 d. HPCP を起動する。 e. M/D RFP を起動する。 f. M/D RFP の FCV を「開」する。 FCV 開不能の場合は、M/D RFP を停止し、PNL9-6 T22 TF98Y03①と TF98Y04②をジャンパー後、RFP バイパス弁 [MO-305] を「開」する。 <p>(2) CRD 系を起動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. CRD ポンプを起動する。 b. CRD 駆動水流量調節弁 [FCV-3-19A/B] を手動にて「全開」する。 c. CRD 駆動水圧力調節弁 [MO-3-20] を「全開」する。 	<p>② 水位が不明とは、下記の場合。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水位計の電源が喪失した場合 2. 水位計の指示に“バラツキ”があり TAF 以上であることが判定できない場合 3. 図-1 の“水位不明領域”に入った場合 <div data-bbox="842 593 1252 1057" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">原子炉圧力 (MPa) 水位不明判断曲線</p> </div> <div data-bbox="829 1198 1268 1736" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意事項# 7 HPCI/RCIC のタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。 HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)] RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)]</p> <p>注意事項# 9 S/P 水位高 [+12 cm (水位高インターロック)] あるいは、CST 水位低 [850 mm (水位低吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合は HPCI の吸込弁が CST より S/P 側に切り替わったことを確認すると共に、RCIC の吸込弁を手動で切替えること。 (CST 850 mm は水位計で約 4%)</p> </div>	<p>参考資料 (参考 2) 図 5</p> <p>制限図 (図 C-3)</p> <p>解説 B-7</p> <p>解説 B-9</p>

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考													
	<p>(3) RCIC 系を起動する。</p> <p>a. RCIC 系隔離を解除する。</p> <p>b. RCIC タービンをリセットする。</p> <p>c. RCIC 系を起動する。</p> <p style="text-align: center;">#7 #9前ページ参照</p> <p>S/P 水位高又は、CST 水位低の信号が発生した場合、RCIC 系の吸込弁の切替を行なう。</p> <p>(a) RCIC 系 S/P 側吸込隔離弁 [MO-13-39, 41]を「開」する。</p> <p>(b) RCIC 系 CST 側吸込弁 [MO-13-18]「閉」確認。</p> <p>(4) HPCI 系を起動する。</p> <p>a. HPCI 系隔離を解除する。</p> <p>b. HPCI タービンをリセットする。</p> <p>c. HPCI 系を起動する。 #7 #9</p> <p>S/P 水位高、又は CST 水位低の信号が発生した場合、HPCI 系の吸込弁の自動切替を確認する。</p> <p>(a) HPCI 系 S/P 側吸込隔離弁 [MO-23-57, 58]「開」確認。</p> <p>(b) HPCI 系 CST 側吸込弁 [MO-23-17]「閉」確認。</p> <p>(5) LPCI-A 系を起動する。</p> <p>(6) LPCI-B 系を起動する。</p> <p>(7) CS A 系を起動する。</p> <p>(8) CS B 系を起動する。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="900 300 1070 338">原子炉水位</th> <th data-bbox="1070 300 1362 338">インターロック</th> <th data-bbox="1362 300 1474 338">水位計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="900 338 1070 456">L-8 (+1485 mm)</td> <td data-bbox="1070 338 1362 456">T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機トリップ</td> <td data-bbox="1362 338 1474 456" rowspan="2">狭帯域</td> </tr> <tr> <td data-bbox="900 456 1070 575">L-3 (+275 mm)</td> <td data-bbox="1070 456 1362 575">原子炉スクラム PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C(D)起動</td> </tr> <tr> <td data-bbox="900 575 1070 763">L-2 (-1220 mm)</td> <td data-bbox="1070 575 1362 763">MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, HPCI, RCIC 起動 LPCI ループ選択 ARI 作動</td> <td data-bbox="1362 575 1474 763" rowspan="2">広帯域</td> </tr> <tr> <td data-bbox="900 763 1070 972">L-1 (-3720 mm)</td> <td data-bbox="1070 763 1362 972">CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 AM 用 ADS タイマー作動</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉水位	インターロック	水位計	L-8 (+1485 mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機トリップ	狭帯域	L-3 (+275 mm)	原子炉スクラム PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C(D)起動	L-2 (-1220 mm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, HPCI, RCIC 起動 LPCI ループ選択 ARI 作動	広帯域	L-1 (-3720 mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 AM 用 ADS タイマー作動	
原子炉水位	インターロック	水位計														
L-8 (+1485 mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機トリップ	狭帯域														
L-3 (+275 mm)	原子炉スクラム PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C(D)起動															
L-2 (-1220 mm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, HPCI, RCIC 起動 LPCI ループ選択 ARI 作動	広帯域														
L-1 (-3720 mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 AM 用 ADS タイマー作動															
<p>RC/L-3.2</p> <p>RC/L-3.3</p> <p>RC/L-3.4</p>	<p>E.C.C.S 及び給復水系が作動せず、原子炉水位が L-1 [-3720 mm (ECCS 起動信号)] 以下となった場合は、代替注水系の起動準備を行う。(注1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CRD 系 ・MUW 系 (復水) 	<p>(注1) 全制御棒の最大未臨界制御棒位置「02」以上の挿入が確認できない場合は「水位確保」(RC/L)、不測事態「水位回復」(C1)、不足事態「水位不明」(C3)においてRPVへ急激な注水の増加は、大きな出力上昇を誘発し、その結果炉心に損傷を生じさせることがある。</p>														

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考																				
RC/L-3.5	<p>1. 原子炉水位をTAF [-4170 mm (有効燃料頂部)] 以上に維持可能ならば、「減圧冷却」(CD)に移行する。 (注3)</p> <p>2. 原子炉水位をTAF [-4170 mm (有効燃料頂部)] 以上に維持できない場合および水位下降中は、不測事態「水位回復」(C1)および、「P・CV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。</p> <div data-bbox="272 584 804 1133" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">燃料域計補正曲線 (原子炉圧力変化)</p> <table border="1" style="margin: 5px auto; font-size: small;"> <caption>燃料域計補正曲線 (原子炉圧力変化) のデータ</caption> <thead> <tr> <th>原子炉圧力 (MPa)</th> <th>原子炉水位 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0.98</td><td>-100</td></tr> <tr><td>1.96</td><td>-200</td></tr> <tr><td>2.94</td><td>-300</td></tr> <tr><td>3.92</td><td>-400</td></tr> <tr><td>4.90</td><td>-500</td></tr> <tr><td>5.88</td><td>-600</td></tr> <tr><td>6.86</td><td>-700</td></tr> <tr><td>7.85</td><td>-800</td></tr> </tbody> </table> </div>	原子炉圧力 (MPa)	原子炉水位 (mm)	0	0	0.98	-100	1.96	-200	2.94	-300	3.92	-400	4.90	-500	5.88	-600	6.86	-700	7.85	-800	<p>(注3) TAF は、燃料域水位計で0 mmを指示する。</p>	<p>参考資料 (参考 2) 図 5</p>
原子炉圧力 (MPa)	原子炉水位 (mm)																						
0	0																						
0.98	-100																						
1.96	-200																						
2.94	-300																						
3.92	-400																						
4.90	-500																						
5.88	-600																						
6.86	-700																						
7.85	-800																						

3-4 「減圧冷却」(CD)

(1) 目的

本制御の目的は、原子炉水位をTAF[-4170mm(有効燃料頂部)](燃料域水位計では、0mmを指示する)以上に維持しつつ、原子炉スクラム後原子炉を減圧し、冷温停止状態へ移行させることである。

(2) 導入条件

- ・「スクラム」(RC)において、MSIV閉の状態ですRVによる圧力調整が(手動「開」)できない場合。
- ・「水位確保」(RC/L)において、TAF~L-3に維持可能な場合。
- ・「S/P水温制御」(SP/T(W))において、手動スクラムした後、S/P水温度が熱容量制限値以下である場合。
- ・「S/P水位制御」(SP/L)において、手動スクラムした場合。

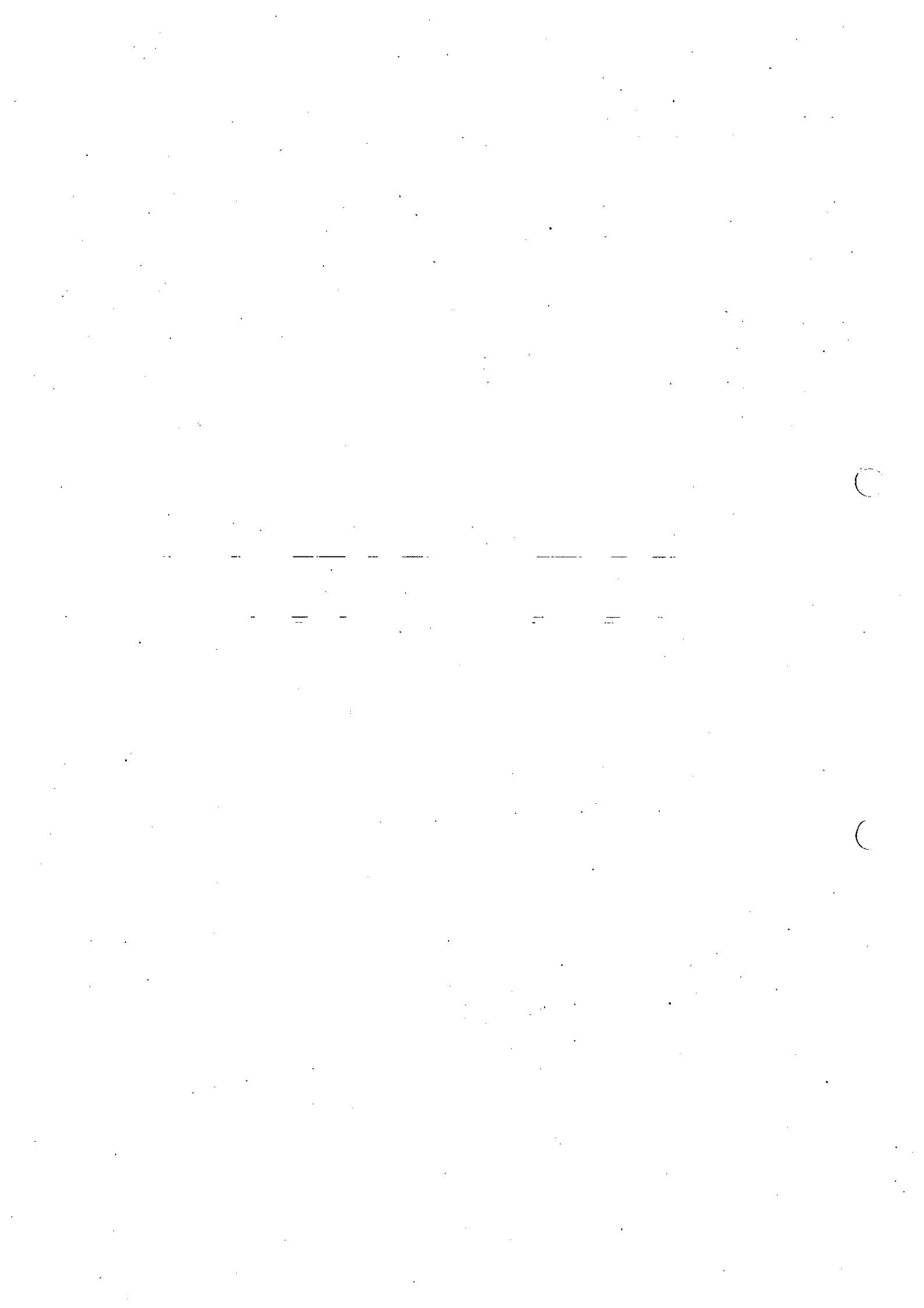
(3) 操作のポイント

本制御においては、緊急を要しないため原子炉冷却材の冷却率は55℃/h以下にすること。

SRVにて減圧冷却を行う場合には、原子炉冷却材の冷却率、S/P水温を十分監視し、SRVの開弁は間欠に行うこと。さらにS/Pの水温上昇を均一にするため、なるべく離れたSRVを順次開弁とすること。また、S/P水温上昇防止のため、S/P冷却モードをインサースすること。

(4) 脱出条件

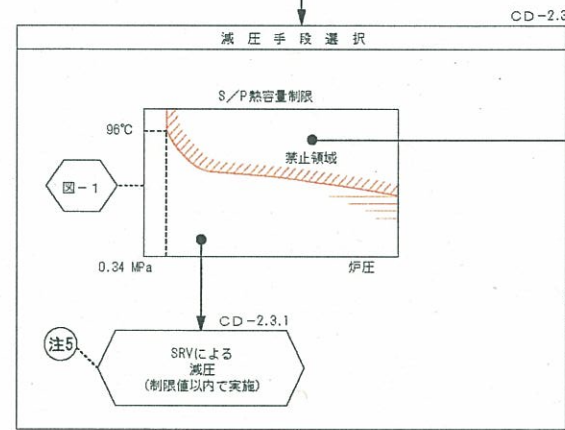
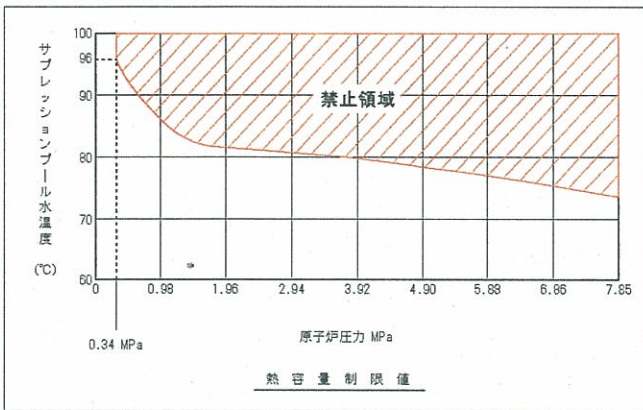
- ・原子炉圧力が約0.52MPa(0.517MPa)以下で、RHR(SHCモード)が起動され、原子炉水位がTAF以上に維持されている場合。



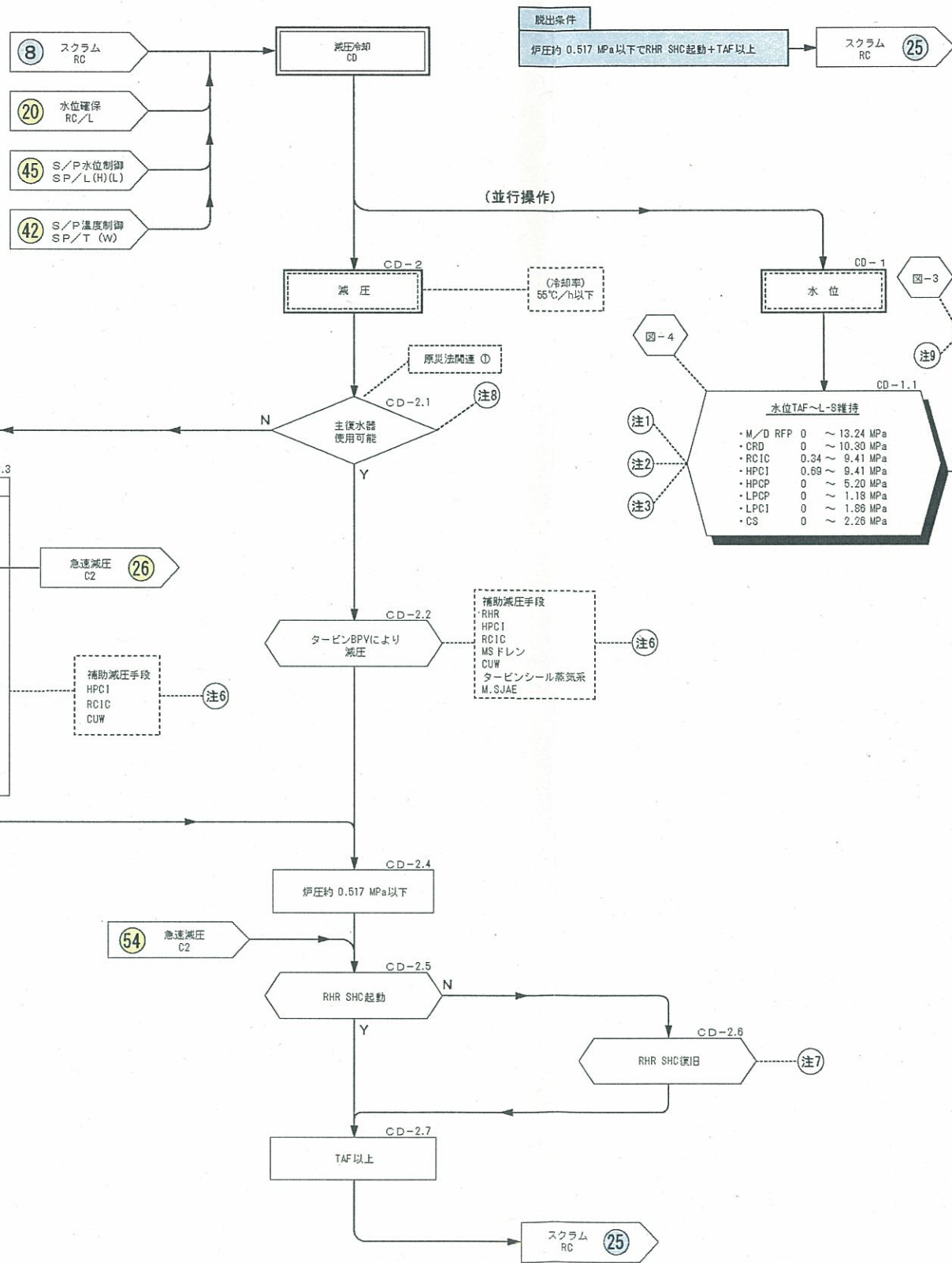
CD

「減圧冷却」

図-1



- 注意事項**
- 注1 HPCI/RPICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込めないこと。
HPCI [2060rpm(許容連続運転範囲)]
RPCIC [2275rpm(許容連続運転範囲)] #7
 - 注2 S/P水位高 [+12cm(水位高インターロック)] あるいは CST水位低 [850mm(吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合は、HPCIの吸込弁がCSTよりS/P側に自動で切替わったことを確認すると共に、RPCICの吸込弁を手動で切替えること。(CST 850mmは水位計で約4%) #9
 - 注3 原子炉減圧中(CD/W)炉圧力のRCCS起動信号が発生している場合、炉心冷却の確保が確認された時のみ注入可能な原子炉圧力範囲になる前に注入弁を絞ることが望ましい。 #10
 - 注4 「水位回復」(C1)に移行する場合、原子炉減圧は中止する。 #11
 - 注5 SRVによる減圧を行う場合、可能な限りS/Pの温度上昇を均一にする為なるべく離れたSRVを順次開放すること。SRVの開弁は、冷却率を確認し間けて行うこと。 #12
 - 注6 ATWS(SLIC注入)時はCUW(FD)使用禁止。 #11
 - 注7 RHR-SHCモードを復帰する間、ステップCD-2のシステムを用いて原子炉圧力をできる限り低い圧力に維持しておくは安全上問題ない。しかし、S/P冷却が可能である場合に冷温停止に移行する必要が生じた場合「代替停止冷却」に移行しプラントを冷温停止することができる。ただし、SLIC注入により原子炉未確認になった場合には「代替停止冷却」に移行しないこと。(ほうげん水温度の希釈防止) #12
 - 注8 復水器が使用可能とは、LPCP、CWP、OG系及びグランドシール(HS系含む)正常な状態のこと。
 - 注9 原子炉水位不明とは、次のような場合である。
・水位計の電源が喪失した場合
・水位計の指示に「バラッキ」がありTAF以上であることが判定できない場合
・図-3の「水位不明領域」に入った場合



原災法関連

①第10条 通報基準：復水器内圧力が77.6kPaabsまで悪化した状態または原子炉と復水器が完全に隔離した状態においてRHR系の以下のモードが全て使用不能となった場合。
・停止時冷却モード
・サプレッションプール冷却モード
・格納容器スプレイモード

図-2

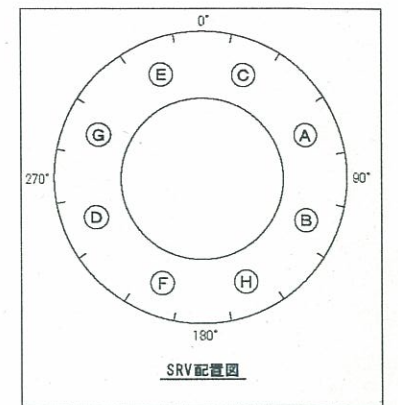


図-3

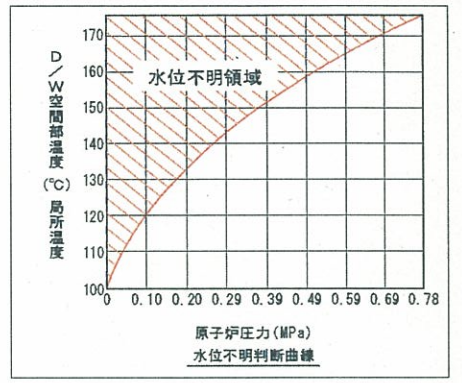
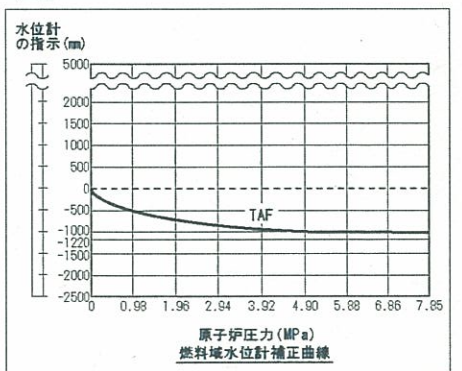
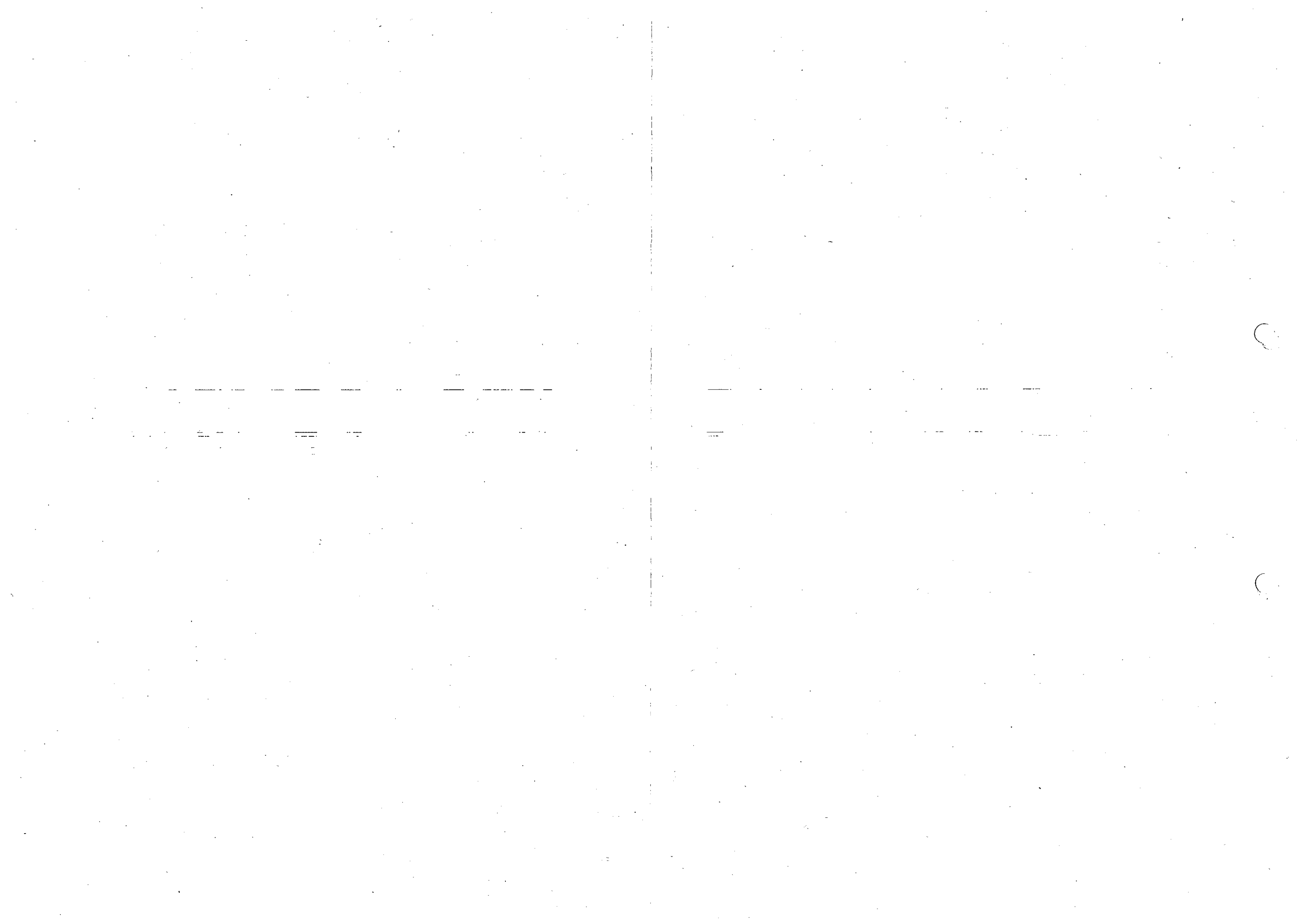


図-4



福島第一原子力発電所
CD
「減圧冷却」



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
CD	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">減圧冷却</div>		
CD-1	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">氷 位</div> (<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">減 圧</div> と並行操作)	(補1) TAF は、燃料域水位計では0mmを指示する。 (補2) 系統運転可能な原子炉圧力範囲は以下の通り。	
CD-1.1	<p>原子炉減圧冷却過程を通じて原子炉水位をTAF [-4170 mm (有効燃料頂部)] とL-8 [+1485 mm (高水位トリップ設定点)] の間に下記の系統を適宜用いて維持する。 (補1)(補2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 給復水系 (LPCP, HPCP, M/D RFP) ・ CRD 系 ・ RCIC 系 ・ HPCI 系 ・ CS 系 ・ LPCI 系 <p>1. 原子炉水位が不明になった場合は不測事態「水位不明」(C3)および、「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。 (注9)</p> <p>2. 原子炉水位をTAF [-4170 mm (有効燃料頂部)] とL-8 [+1485 mm (高水位トリップ設定点)] の間にし、TAF以上に維持できない場合は不測事態「水位回復」(C1)および、「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。 (注4) 次ページ参照 (補1)</p> <div data-bbox="322 1308 858 1854" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">燃料域計補正曲線 (原子炉圧力変化)</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ LPCP 0 ~ 1.18MPa ・ HPCP 0 ~ 5.20MPa ・ M/D RFP 0 ~ 13.24MPa ・ CRD 系 0 ~ 10.30MPa ・ RCIC 系 0.34 ~ 9.41MPa ・ HPCI 系 0.69 ~ 9.41MPa ・ CS 系 0 ~ 2.26MPa ・ LPCI 系 0 ~ 1.86MPa <p>(注9) 水位不明とは、下記の場合。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水位計の電源が喪失した場合 2. 水位計の指示に“バラツキ”があり TAF 以上であることが判定できない場合 3. 図-3の“水位不明領域”に入った場合 <div data-bbox="912 1487 1321 1935" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> </div>	<p style="text-align: right;">制限図 (図 C-3)</p> <p style="text-align: right;">参考資料 (参考 2) 図 5</p>

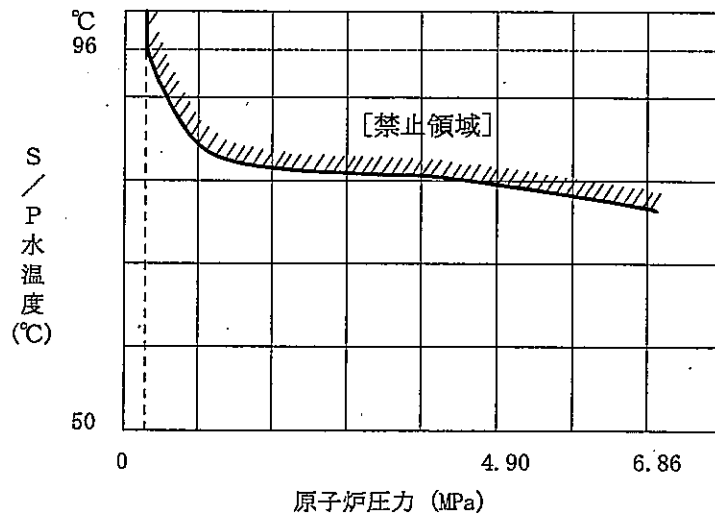
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考													
	<p>(1) 給復水系を起動する。</p> <p>a. ホットウェル水位を確保する。</p> <p>b. LPCPを起動する。</p> <p>c. M/D RFPのミニフロー弁を「開」する。</p> <p>d. HPCPを起動する。</p> <p>e. M/D RFPを起動する。</p> <p>f. M/D RFPのFCVを「開」する。 FCV開不能の場合は、M/D RFPを停止し、PNL9-6 T22 TF98Y03①とTF98Y04②をジャンパー後、RFPバイパス弁[MO-305]を「開」する。</p> <p>(2) CRD系を起動する。</p> <p>a. CRDポンプを起動する。</p> <p>b. CRD駆動水流量調節弁[FCV-3-19A/B]を手動にて「全開」する。</p> <p>c. CRD駆動水圧力調節弁[MO-3-20]を「全開」する。</p> <p>(3) RCIC系を起動する。</p> <p>a. RCIC系隔離を解除する。</p> <p>b. RCICタービンをリセットする。</p> <p>c. RCIC系を起動する。 #7 #9 S/P水位高又は、CST水位低の信号が発生した場合、RCIC系の吸込弁の切替を行なう。</p> <p>(a) RCIC系 S/P側吸込隔離弁[MO-13-39, 41]を「開」する。</p> <p>(b) RCIC系 CST側吸込弁[MO-13-18]「閉」確認。</p> <p>(4) HPCI系を起動する</p> <p>a. HPCI系隔離を解除する。</p> <p>b. HPCIタービンをリセットする。</p> <p>c. HPCI系を起動する。 #7 #9 S/P水位高、又はCST水位低の信号が発生した場合、HPCI系の吸込弁の自動切替を確認する。</p> <p>(a) HPCI系 S/P側吸込隔離弁[MO-23-57, 58]「開」確認。</p> <p>(b) HPCI系 CST側吸込弁[MO-23-17]「閉」確認。</p> <p>(5) LPCI-A系を起動する。 #10</p> <p>(6) LPCI-B系を起動する。 #10</p> <p>(7) CS-A系を起動する。 #10</p> <p>(8) CS-B系を起動する。 #10</p>	<p>④ 「水位回復」(C1)に移行する場合原子炉減圧は中止する。</p> <p>注意事項#7 HPCI/RCICのタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)] RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)]</p> <p>注意事項#9 S/P水位高 [+12 cm (水位高インターロック)] あるいは、CST水位低 [850 mm (水位低吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合はHPCIの吸込弁がCSTよりS/P側に切り替わったことを確認すると共にRCICの吸込弁を手動で切替えること (CST 850 mmは水位計で約4%)</p> <p>注意事項#10 原子炉減圧中にD/W圧力高のECCS起動信号が発生している場合、炉心冷却の確保が確認された時のみ注入可能な原子炉圧力範囲になる前に注入弁を絞ることが望ましい。</p> <table border="1" data-bbox="831 1227 1420 1883"> <thead> <tr> <th>原子炉水位</th> <th>インターロック</th> <th>水位計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L-8 (+1485 mm)</td> <td>T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機トリップ</td> <td rowspan="2">狭帯域</td> </tr> <tr> <td>L-3 (+275 mm)</td> <td>原子炉スクラム PCIS作動, CUW隔離, SGTS-C(D)起動</td> </tr> <tr> <td>L-2 (-1220 mm)</td> <td>MSIV, MSドレン弁全閉, PLR-A/Bトリップ, HPCI, RCIC起動 LPCIループ選択 ARI作動</td> <td rowspan="2">広帯域</td> </tr> <tr> <td>L-1 (-3720 mm)</td> <td>CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B起動 発電機トリップ ADSタイマー作動 AM用ADSタイマー作動</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉水位	インターロック	水位計	L-8 (+1485 mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機トリップ	狭帯域	L-3 (+275 mm)	原子炉スクラム PCIS作動, CUW隔離, SGTS-C(D)起動	L-2 (-1220 mm)	MSIV, MSドレン弁全閉, PLR-A/Bトリップ, HPCI, RCIC起動 LPCIループ選択 ARI作動	広帯域	L-1 (-3720 mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B起動 発電機トリップ ADSタイマー作動 AM用ADSタイマー作動	<p>解説 B-7</p> <p>解説 B-9</p> <p>解説 B-10</p>
原子炉水位	インターロック	水位計														
L-8 (+1485 mm)	T/D RFP-A/B, M/D RFP-A/B, RCIC, HPCI, 発電機トリップ	狭帯域														
L-3 (+275 mm)	原子炉スクラム PCIS作動, CUW隔離, SGTS-C(D)起動															
L-2 (-1220 mm)	MSIV, MSドレン弁全閉, PLR-A/Bトリップ, HPCI, RCIC起動 LPCIループ選択 ARI作動	広帯域														
L-1 (-3720 mm)	CS-A/B, RHR-A/B, CAMS, D/G 3A, D/G 3B起動 発電機トリップ ADSタイマー作動 AM用ADSタイマー作動															

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
CD-2	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">減 圧</div> (<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">水 位</div> と並行操作)		
CD-2.1	<p>原子炉を以下に示す系統を使用して減圧する。 又、冷却率は [55°C/h (最大 RPV 冷却率)] 以下で行なうこと。</p> <p>原子炉水位を維持する為に給・復水系が運転出来ずあるいは注入不能の場合、低圧注水可能 E C C S 系 (LPCI, CS) が少なくとも 1 台運転可能でなければ原子炉を [1.03MPa] (HPCI/RCIC 定格流量確立圧力) 以下に減圧してはならない。</p> <p>1. 主復水器使用可の場合 (注8)</p> <p>(1) タービンバイパス弁</p> <p>(2) 下記の系統を補助的に用いてもよい</p> <p>a. RCIC # 7 # 9</p> <p>b. HPCI # 7 # 9</p> <p>c. CUW 通常モード (注6) ブローダウンモード</p> <p>d. MS ドレン</p> <p>e. その他の蒸気駆動系 (4S 系用エバポレータ, SJAE)</p> <p>2. 主復水器使用不能の場合</p> <p>(1) SRV # 1 1</p> <p>(2) 下記の系統を補助的に用いてもよい</p> <p>a. RCIC # 7 # 9</p> <p>b. HPCI # 7 # 9</p> <p>c. CUW 通常モード (注6) ブローダウンモード</p> <p>(3) S/P 水温が S/P 熱容量制限曲線の禁止領域に入った場合は、不測事態「急速減圧」(C2) に移行すること。</p>	<p>(注8) 復水器が使用可能とは、LPCP, CWP, OG 系及び、グランドシール (HS 系含む) が正常な状態のこと。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>注意事項 # 7</p> <p>HPCI/RCIC のタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞込まないこと</p> <p>HPCI [2060rpm (許容連続運転範囲)]</p> <p>RCIC [2275rpm (許容連続運転範囲)]</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 9</p> <p>S/P 水位高 [+12 cm (水位高インターロック)] あるいは、CST 水位低 [850 mm (水位低吸込弁インターロック)] の信号が発生した場合は HPCI の吸込弁が CST より S/P 側に切り替わったことを確認すると共に RCIC の吸込弁を手動で切替えること</p> <p>(CST 850 mm は水位計で約 4%)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 1 1</p> <p>SRV による減圧を行う場合、可能なら S/P の温度上昇を均一にするためなるべく離れた SRV を順次開放すること。</p> <p>SRV の開弁は、冷却率を確認し、間欠で行うこと。</p> </div> <p>(注6) ATWS (SLC 注入時) 時は CUW F/D 使用禁止。</p>	<p>解説 B-7</p> <p>解説 B-9</p> <p>解説 B-11 制限図 (図 C-2) 参考資料 (参考 3) (図 1)</p>

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
CD-2.2	<p>主復水器使用可の場合、以下の系統を使用し減圧する。また、冷却率は [55℃/h (最大RPV冷却率)] 以下で行うこと。 (注8)</p> <p>1. タービンバイパス弁 (補3)</p> <p>(1) 主蒸気外側/内側隔離信号をリセットする。 (2) 外側MSIV[AO-2-86A~D]を「開」する。 (3) MSドレン弁[MO-2-78]を「全閉」する。 (4) MSドレンライン外側/内側隔離弁[MO-2-74, 77]及びMSドレン弁[MO-2-79]を「開」する。 (5) 原子炉圧力と主蒸気ヘッド圧力の差を1.37MPa以下になるようMSドレン弁[MO-2-78]により均圧操作を行う。 (6) 内側MSIV[AO-2-80A~D]を「開」する。 (7) タービンバイパス弁オープニングジャッキPBによりタービンバイパス弁を「開」する。</p> <p>2. 下記の系統を補助的に用いてもよい。</p> <p>(1) RCIC系 a. RCIC系隔離を解除する。 b. RCICタービンをリセットする。 c. RCIC系を起動する。</p> <p>(2) HPCI系 a. HPCI系隔離を解除する。 b. HPCIタービンをリセットする。 c. HPCI系を起動する。</p> <p>(3) CUW通常モード、ブローダウンモード (注6)</p> <p>a. CUW系の隔離を解除する。 b. CUW系を起動する。 c. CUW非再生HxTCVを手動「全開」する。 d. CUW系ブローライン復水器側出口弁[MO-12-56]を「開」する。(補4) e. ダンプ流量調整弁を「開」する。</p> <p>(4) MSドレン a. 主蒸気外側/内側隔離信号をリセットする。 b. MSドレン弁[MO-2-78]を「全閉」する。 c. MSドレンライン外側/内側隔離弁[MO-2-74, 77]及びMSドレン弁[MO-2-79]を「開」する。</p> <p>(5) その他の蒸気駆動系 a. TGS用エバポレータ加熱蒸気側使用 b. 主SJAЕ起動</p>	<p>(注8) 復水器が使用可能とは、LPCP, CWP, OG系及び、グランドシール(HS系含む)が正常な状態のこと。</p> <p>(補3) 本手順によるタービンバイパス弁の使用は隔離条件がクリアしているときのみ適用すること。</p> <p>第10条通報基準： 復水器器内圧力が77.6kPaabsまで悪化した状態又は原子炉と復水器が完全に隔離した状態においてRHR系の以下のモードが全て使用不能となった場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・停止時冷却モード ・サブプレッションプール冷却モード ・格納容器スプレイモード <p>(注6) ATWS (SLC注入時) 時はCUW F/D使用禁止。</p> <p>(補4) 復水器側が使用不可の場合は、R/W側を開ける。</p>	<p>解説 A-4</p>

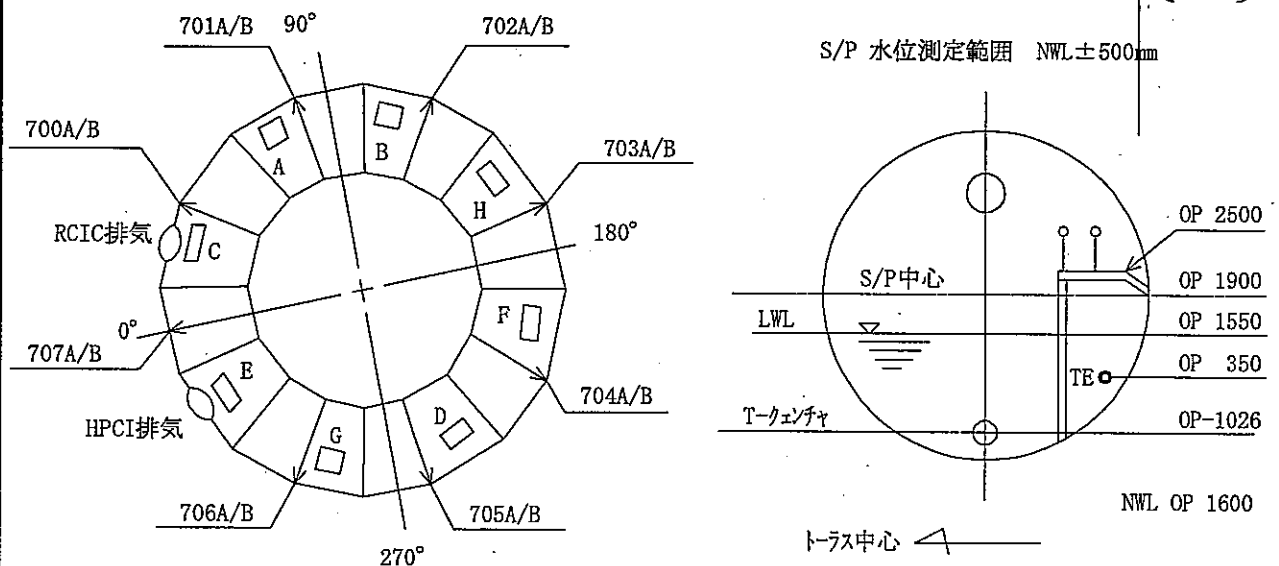
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
CD-2.3	主復水器使用不可の場合、S/P 熱容量制限を監視しながら以下の系統を使用し減圧する。 また、冷却率は [55°C/h (最大 RPV 冷却率)] 以下で行うこと。 (補5)	(補5) S/P 水温 …通常運転時 32°C以下 …原子炉スクラム制限 49°C	解説 A-4 保安規定 第45条 解説 B-11
CD-2.3.1	S/P 熱容量制限に十分な余裕がある場合。	注意事項#11 SRV による減圧を行う場合、可能なら S/P の温度上昇を均一にする為なるべく離れた SRV を順次開放すること。 SRV の開弁は、冷却率を確認し間欠で行うこと。	
1.	SRV (補助的に CD-2.3.2 を用いてもよい) (1) SRV 「手動開」 #11 (2) 原子炉圧力及び S/P 水温度確認		

図C-2 S/P熱容量制限曲線



制限図
(図C-2)

図1 各SRV吹出し位置及びTE 700A/B~707A/B設置場所



参考資料
(参考4
図1)

3-4-7 (CD)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
CD-2.3.2	<p>S/P 熱容量制限に近接した場合。</p> <p>1. 下記の系統を補助的に用いてもよい。</p> <p>(1) RCIC 系</p> <p>a. RCIC 系隔離を解除する。</p> <p>b. RCIC タービンをリセットする。</p> <p>c. RCIC 系を起動する。</p> <p>(2) HPCI 系</p> <p>a. HPCI 系隔離を解除する。</p> <p>b. HPCI タービンをリセットする。</p> <p>c. HPCI 系を起動する。</p> <p>(3) CUW 系通常モード、ブローダウンモード (注6)</p> <p>a. CUW 系隔離を解除する。</p> <p>b. CUW 系を起動する。</p> <p>c. CUW 非再生 Hx TCV を手動「全開」する。</p> <p>d. CUW 系ブローライン R/W 側出口弁 [MO-12-57] を「開」する。</p> <p>e. ダンプ流量調整弁を「開」する。</p> <p>S/P 熱容量制限に達した場合は、「急速減圧」(C2)へ移行する。</p>	<p>(注6) ATWS (SLC 注入時) 時は CUW F/D 使用禁止。</p> <p>(補 6)</p> <p>1. 主復水器使用可の場合</p> <p>(1) タービンバイパス弁</p> <p>(2) 下記の系統を補助的に用いてもよい</p> <p>a. RCIC</p> <p>b. HPCI</p> <p>c. CUW 通常モード (注6) ブローダウンモード</p> <p>d. MS ドレン</p> <p>e. その他の蒸気駆動系 (4S 系用エバポレータ, SJAB)</p> <p>2. 主復水器使用不能の場合</p> <p>(1) SRV</p> <p>(2) 下記の系統を補助的に用いてもよい</p> <p>a. RCIC</p> <p>b. HPCI</p> <p>c. CUW 通常モード (注6) ブローダウンモード</p>	
CD-2.4	<p>RHR SHC モードの、インターロック解除を確認する。(炉圧約 0.517MPa 以下)</p>		
CD-2.5	<p>RHR SHC モードを起動する。</p>	<p>注意事項 # 1 2</p>	<p>解説 B-12</p>
CD-2.6	<p>RHR SHC モードが、使用不可の場合は CD-2.1 の系統を用いてなるべく低い圧力に維持し RHR SHC モードの復旧をはかる。 # 1 2 (注2) (補 6)</p> <p>1. RHR SHC モードラインのフラッシングをする。</p> <p>2. RHR SHC モードの隔離を解除する。</p> <p>3. RHR SHC モードラインのウォーミングをする。</p> <p>4. RHR SHC モードを起動する。</p>	<p>RHR SHC モードを復旧する間、ステップ CD-2 の系統を用いて原子炉圧力をできる限り低い圧力に維持しておけば安全上問題ない。しかし S/P 冷却が可能であって早急に冷温停止に移行する必要が生じた場合、「代替停止冷却」に移行しプラントを冷温停止することができる。ただし、ほう酸水注入により原子炉が、未臨界になった場合には「代替停止冷却」に移行しないこと。(ほう酸水濃度が希釈されないように)</p>	
CD-2.7	<p>RHR SHC モードが起動され、原子炉水位の TAF 以上を確認できたら、「スクラム」(RC)へ脱出する。</p>	<p>(注2) 2-2 「ECCS の多重故障例と対応操作例」参照</p>	