

## 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。

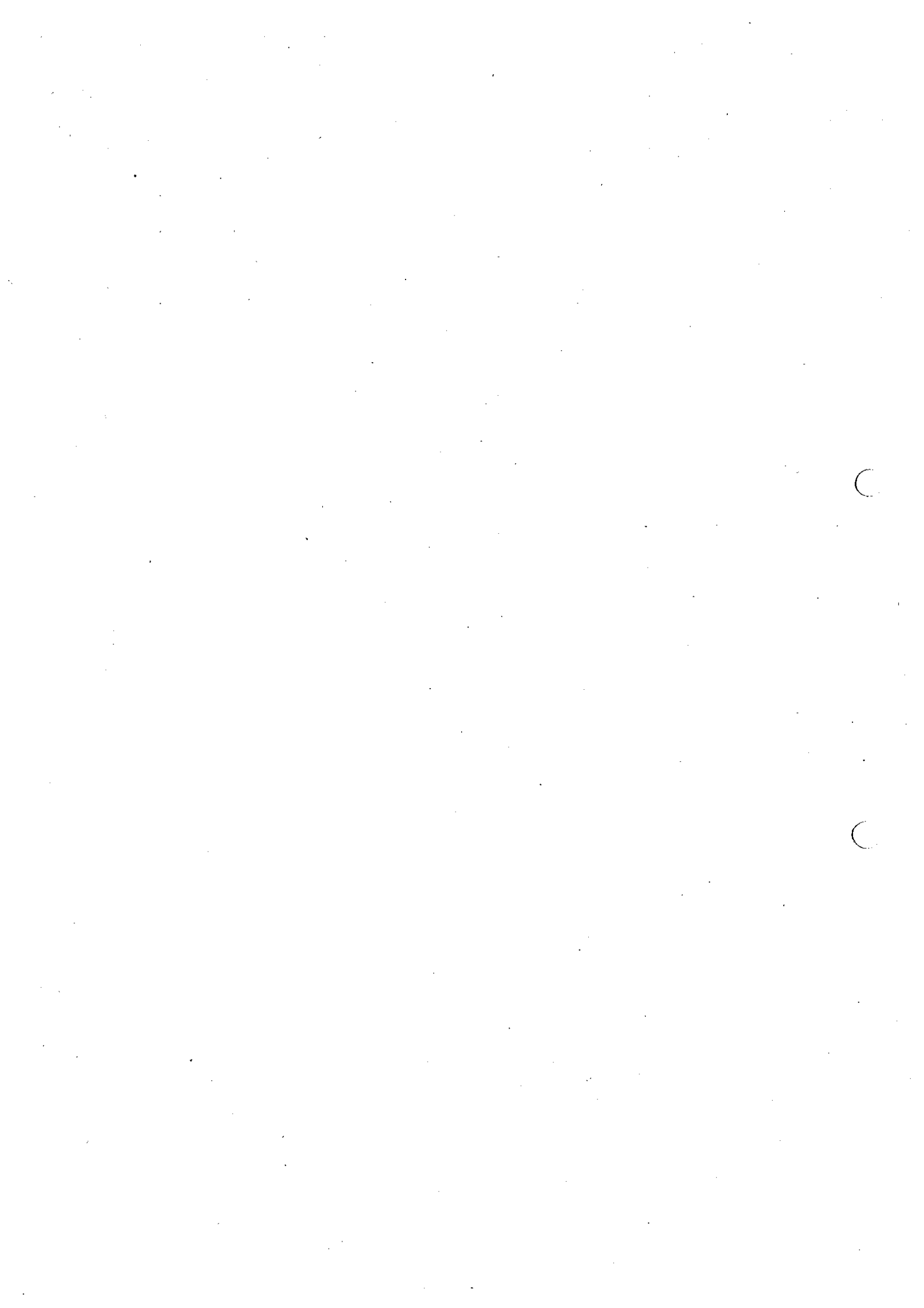
- a. 原子炉を停止する。
- b. 十分な炉心冷却状態を維持する。
- c. 原子炉を冷温停止状態まで冷却する。
- d. 格納容器制御への導入条件を監視する。(原子炉がスクラムしない場合を含む)

## (2) 導入条件

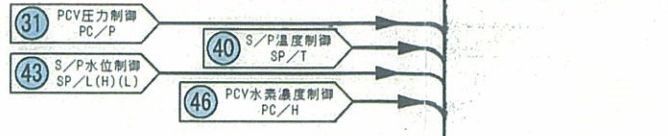
- a. スクラム信号 (スクラム設定点)。
  - ・原子炉水位L-3 [+16.3cm] 以下
  - ・原子炉圧力 [7.07MPa] 以上
  - ・D/W圧力 [13.7kPa] 以上
  - ・MSIV閉 (内, 外側各々3ライン10%以上閉)
  - ・その他のスクラム事象
  - ・手動スクラム
- b. 格納容器制御への導入条件の監視 (警報発生時操作手順書より)。
- c. 各制御の脱出条件成立。

## (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「SHUT DOWN」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、微候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。

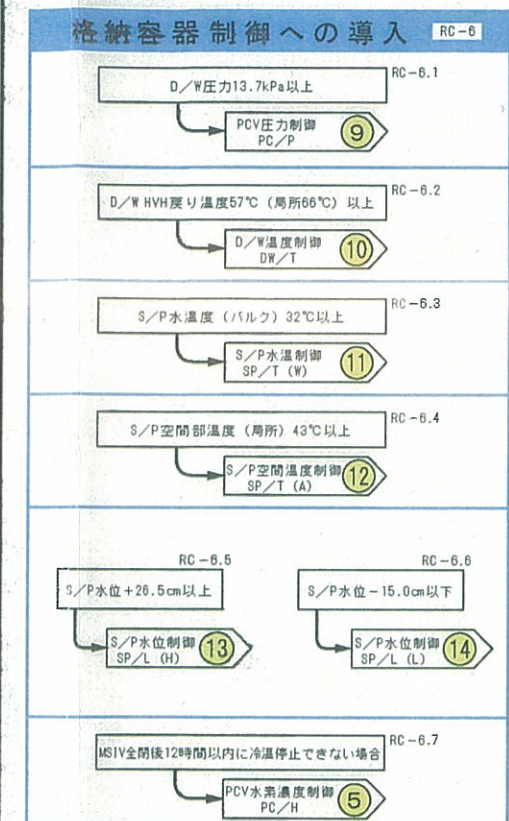
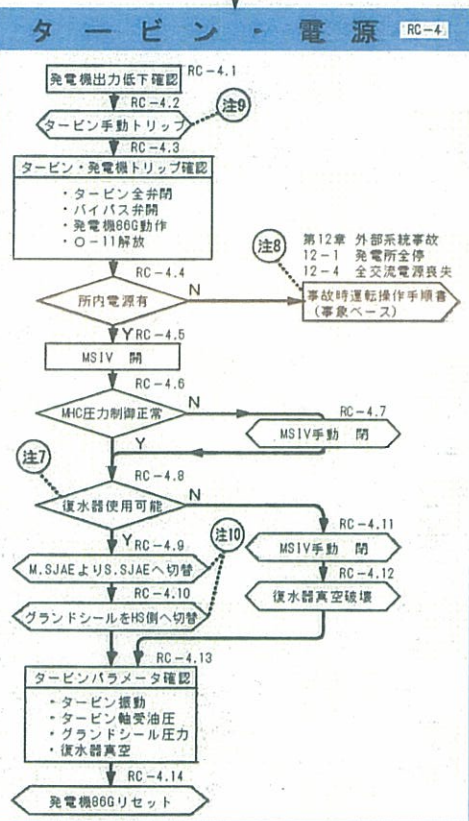
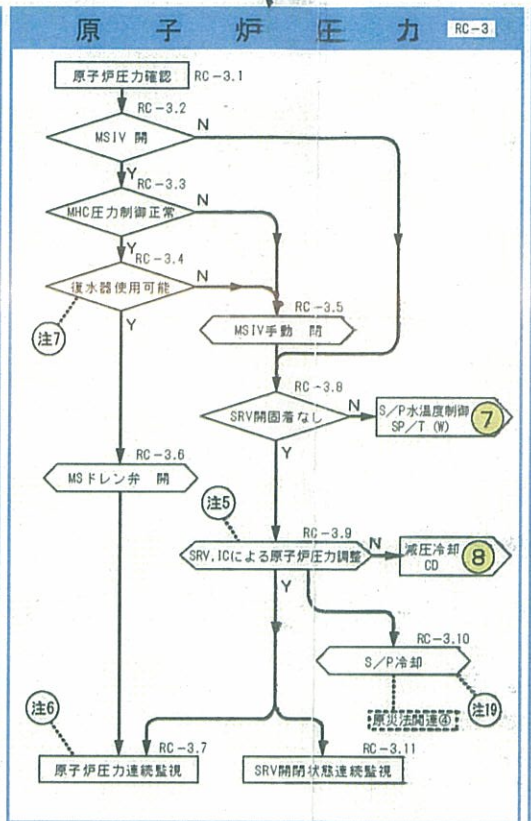
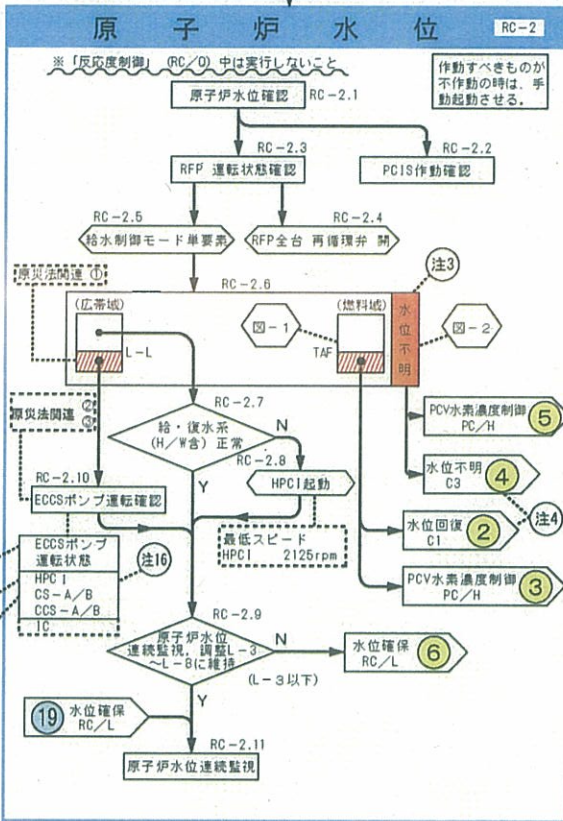
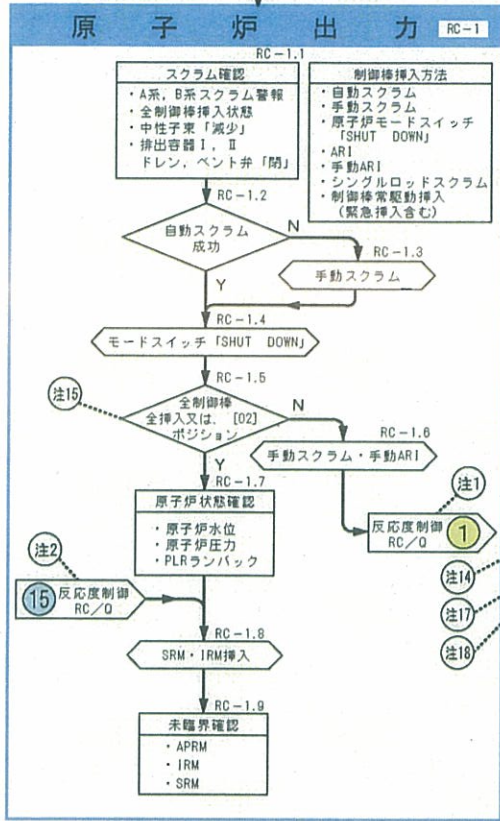


## スクラム



(使い方)  
1. 各パラメータを並行操作し、徴候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」のうち制御種全挿入を確認し、「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. 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6.27~7.06MPaに制御する。  
注6 炉水温度降下率が、55℃/hを超えている場合、MSIVを閉鎖する。  
注7 復水器が使用可能とは、CP, 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。  
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 外部電源喪失で原子炉がスクラムした場合、Tbバイパス弁開度約20%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台運転を3号中操に依頼。尚、MSIV閉の場合、早急に操作する。  
注11 格納容器健全性確認項目  
・D/W温度(局所) 66℃未満  
・D/W HVH戻り温度 57℃未満  
・S/P水温度(バルク) 32℃未満  
・S/P空間部温度(局所) 43℃未満  
・S/P水位 +26.5cm~-15.0cm  
・D/W圧力 13.7kPa未満

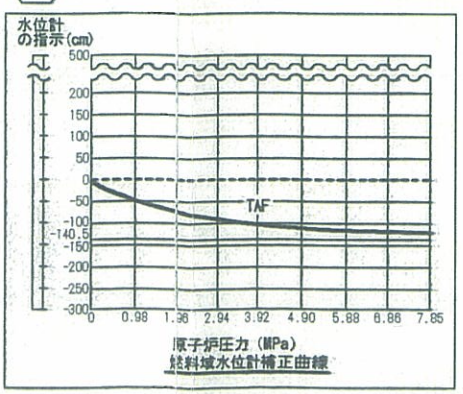
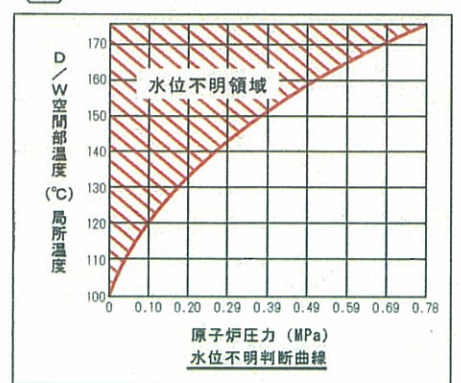
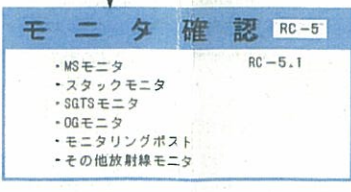
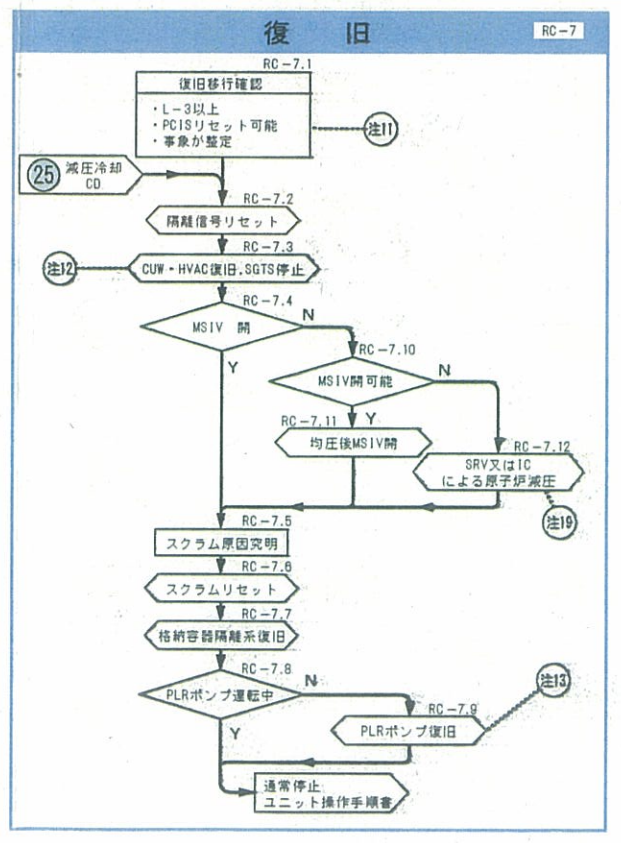
#### 注意事項

注12 ATWS時はCUW(FD)を使用しない。(全制御種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℃  
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℃  
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。  
注15 制御種挿入状態は、下記機能より確認できる。  
・全制御種全挿入表示灯  
・CRT表示  
・全炉心表示器  
・プロコン(00-7)  
注16 HPC1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。  
HPC1[2125rpm(許容連続運転範囲)]  
注17 S/P水位高[+15.2cm(水位高インターロック)あるいは、CST水位低[1290mm(水位低吸込弁インターロック)]の信号が発生した場合は、HPC1の吸込弁がCSTよりS/P側に切替わったことを確認する。(CST 1290mmは水位計で約10%)  
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、冷却率を確認し、間欠で行うこと。

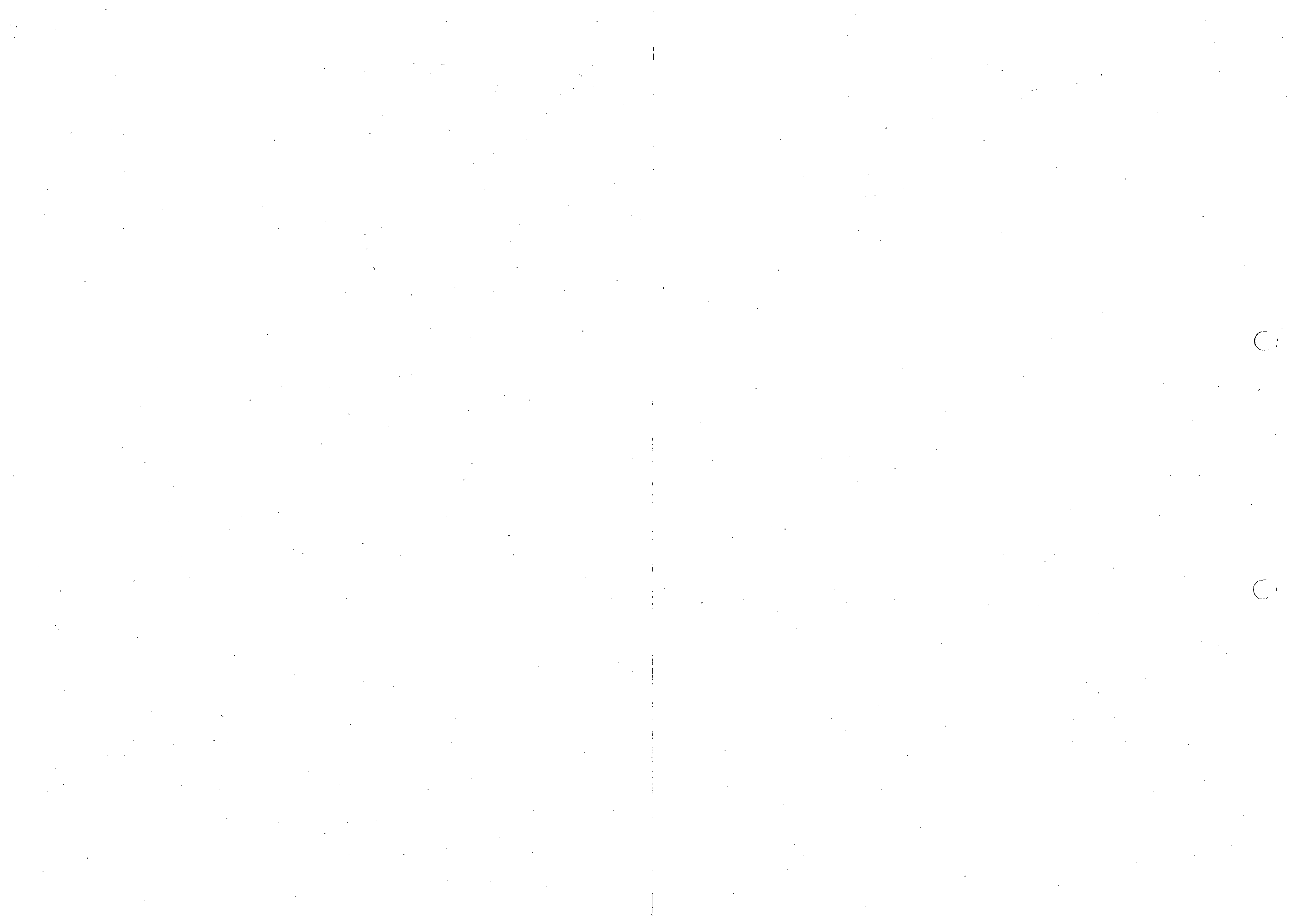
原子炉水位	インターロック	水位計
L-8 (+121.3cm)	RFP-A/B/C, HPC1, 発電機トリップ	
L-3 (+16.3cm)	原子炉スクラム, PCIS作動, CUW隔離, SGTS-C(D)起動	
L-L (-148cm)	MSIV, MSドレン弁全閉, PLR-A/Bトリップ(ATWS-PLRトリップ作動), HPC1, CS-A/B, CCS-A/B, CAMS, D/G 1A, D/G 1B起動, 発電機トリップ, ADSタイマー作動, ARI作動	広帯域

#### 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-L以下の場合。  
②第15条 緊急事態: 原子炉冷却材漏えいが発生、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入ができない場合。  
③第10条 通報基準: 常用の給水系、HPC1系の全ての機能が喪失により原子炉水位がL-L以下の場合。  
④第10条 通報基準: 復水器内圧力が67.5kPa abe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CST系の以下のモードが全て使用不能かつSHC系、IC系が使用不能となった場合。  
・サブレーションバルブ冷却モード  
・格納容器スプレーモード



福島第一原子力発電所  
RC  
「スクラム」



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">スクラム</div> <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] -.-&gt; B[冷やす]       B -.-&gt; C[封じ込める]       C -.-&gt; D[その他]       A -.-&gt; A1[原子炉出力]       B -.-&gt; B1[原子炉水位 ↑↓ (リンケージ)]       B -.-&gt; B2[原子炉圧力]       C -.-&gt; C1[格納容器制御への導入]       D -.-&gt; D1[タービン・電源]       D -.-&gt; D2[モニタ確認]       D -.-&gt; D3[復旧]     </pre>	
RC-1	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">原子炉出力</div>		解説 A-5
RC-1.1	原子炉スクラム確認。		
RC-1.2	<p>1.警報「REACTOR AUTO SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR AUTO SCRAM CHANNEL B」</p> <p>2.全制御棒「全挿入」</p> <p>3.APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計</p> <p>4.スクラム排出容器I/IIドレン、ベント弁「閉」</p>	<p>全炉心表示器 全挿入ランプ 全制御棒全挿入ランプ</p> <p>(905 750-10A~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「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」</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I/IIドレン、ベント弁「閉」</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <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「SHUT DOWN」 ARI 手動ARI シングルロッドスクラム (SRI 含む) 制御棒常駆動挿入 (緊急挿入含)</p> </div>	
RC-1.4	原子炉モードスイッチを「SHUT DOWN」にする。		解説 A-1

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-1.5	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		解説 A-5
RC-1.6	<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"> <li>1. 「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」を除き全ての原子炉スクラム信号のクリアを確認。</li> <li>2. 「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」信号をバイパススイッチによりバイパスする。</li> <li>3. 原子炉スクラムリセット操作実施。</li> <li>4. 手動スクラムボタンにより手動スクラム実施。</li> <li>5. 手動ARI ボタンにより手動ARI 実施。 (1) 警報 「ALTERNATE ROD INSERTION CANNEL A」 「ALTERNATE ROD INSERTION CANNEL B」</li> </ol>	<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"> <li>・全制御棒全挿入表示灯</li> <li>・全炉心表示器</li> <li>・4 制御棒表示</li> <li>・CRT 表示</li> <li>・プロコン(OD-7)</li> </ul> <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 また、本シート(RC)に戻りしだい(RC)の原子炉水位制御を実施。</p>	解説 B-2
RC-1.7	<p>原子炉状態確認。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子炉水位 (計器は、RC-2.1 参照)</li> <li>2. 原子炉圧力 (計器は、RC-3.1 参照)</li> <li>3. PLR 「20%ランバック」</li> <li>4. MSIV 開閉状態</li> <li>5. PCIS 作動状況 (CUW, R/B HVAC 運転状況含む)</li> </ol>		
RC-1.8	IRM, SRM 検出器を挿入する。		
RC-1.9	<p>原子炉未臨界確認。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. APRM 指示ほぼ「0」確認 IRM/APRM/RBM 記録計 記録計 IRM に切替実施</li> <li>2. IRM 指示「減少」し「安定」 IRM/APRM/RBM 記録計</li> <li>3. SRM 指示「減少」し「安定」 SRM 指示計 SRM 記録計</li> </ol>	<p>(905 750-10A~D)</p> <p>(905 750-10A~D)</p> <p>(905 SRM CH21~24)</p> <p>(905 750-2)</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><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">原子炉水位</span></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>(905 LI-640-29A~C)</p> <p>(905 LI-263-100A/B)</p> <p>(905 LR/PR-640-26)</p> <p>(904 LI-263-101)</p> <p>(903 LR-263-120)</p> <p>(903 LI-263-122A/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。</p> <p>(CUW, R/B HVACトリップ SGTS 起動含む)</p>		
RC-2.3	<p>2. RFP の運転状態を確認する。</p>		
RC-2.4	<p>3. RFP 3台とも再循環弁 COS「開」実施。</p> <p>(補1)</p>	<p>(補1)RFPトリップ防止</p>	
RC-2.5	<p>4. 給水制御モード「単要素」に変更実施し, 原子炉水位安定を確認する。</p>		

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考										
RC-2.6	<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2)</p> <p>1. 原子炉水位が不明になった場合、不測事態「水位不明」(C3)及び「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。 (注3) (注4)</p> <p>2. 原子炉水位がTAF [-343 cm (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)及び「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。 (注4)</p> <div data-bbox="247 750 794 1232" 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> <p style="text-align: center;">原子炉水位 (cm)</p> <p style="text-align: center;">原子炉圧力 (MPa)</p> </div> <p>3. 必要に応じRFPを1台停止及びLFCVを使用にする。 (補3)</p> <p>4. L-8に到達した場合、下記確認。</p> <p>(1) 警報「REACTOR HI WATER LEVEL TRIP」 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」</p> <p>(2) タービントリップ (86G1動作による)</p> <p>(3) RFP-A/B/Cトリップ</p> <p>(4) HPCIトリップ</p>	<p>(補2) 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"> <li>1. 水位計の電源が喪失した場合。</li> <li>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。</li> <li>3. 図-2の「水位不明領域」に入った場合。</li> </ol> <div data-bbox="829 649 1244 1108" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">原子炉圧力 (MPa)</p> <p style="text-align: center;">水位不明判断曲線</p> </div> <p>(注4) (C1), (C3)からの戻りは、「水位確保」(RC/L)になる。</p> <p>(補3) 必要に応じH/W補給操作実施</p> <table border="1" data-bbox="813 1332 1396 1881"> <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 (+121.3 cm)</td> <td>RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ</td> <td rowspan="3">広帯域</td> </tr> <tr> <td>L-3 (+16.3 cm)</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-L (-148 cm)</td> <td>MSIV, MSドレン弁全開, PLR-A/Bトリップ, HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B起動 発電機トリップ ADSタイマー作動 ARI作動</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉水位	インターロック	水位計	L-8 (+121.3 cm)	RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ	広帯域	L-3 (+16.3 cm)	原子炉スクラム, PCIS作動, CUW隔離, SGTS-C(D)起動	L-L (-148 cm)	MSIV, MSドレン弁全開, PLR-A/Bトリップ, HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B起動 発電機トリップ ADSタイマー作動 ARI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 (+121.3 cm)	RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ	広帯域											
L-3 (+16.3 cm)	原子炉スクラム, PCIS作動, CUW隔離, SGTS-C(D)起動												
L-L (-148 cm)	MSIV, MSドレン弁全開, PLR-A/Bトリップ, HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B起動 発電機トリップ ADSタイマー作動 ARI作動												



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考						
RC-2.7 RC-2.8	<p>給復水系 (H/W 含む) が正常でない場合。                      HPCI を手動起動する。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 7</span>                      (給水制御系不調の場合等含む)</p> <p>各系統の注水可能圧力は下記の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CP [ 0 ~ 2. 65MPa ]</li> <li>・ RFP [ 0 ~ 11. 77MPa ]</li> <li>・ CRD 系 [ 0 ~ 11. 47MPa ]</li> <li>・ HPCI 系 [ 0. 69 ~ 9. 41MPa ]</li> </ul> <p style="text-align: right;"><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 7</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 9</span></p> <p>S/P 水位高又は CST 水位低の信号が発生した場合の HPCI の切替る吸込弁は下記。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">HPCI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">S/P 側</td> <td style="text-align: center;">MOV-2301-35, 36 開確認</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CST 側</td> <td style="text-align: center;">MOV-2301-6 閉確認</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CS 系 [ 0 ~ 2. 26MPa ]</li> </ul> <p style="text-align: right;"><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 1 0</span></p>	HPCI		S/P 側	MOV-2301-35, 36 開確認	CST 側	MOV-2301-6 閉確認	<p>注意事項 # 7                      HPCI 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 [2125rpm (許容連続運転範囲)]</p> <p>注意事項 # 9                      S/P 水位高 [+15.2 cm (水位高インターロック)] あるいは CST 水位低 [1290 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 側に自動で切替わったことを確認する。                      (CST 1290 mm は水位計で約 10%)</p> <p>注意事項 # 1 0                      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とき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									
S/P 側	MOV-2301-35, 36 開確認								
CST 側	MOV-2301-6 閉確認								
RC-2.9	<p>原子炉水位を L-3 ~ L-8 に維持し、L-3 以上に維持できない場合「水位確保」(RC/L)へ移行する。</p>								
RC-2.10	<p>L-L (ECCS 系起動信号) 以下に低下した場合、各 ECCS 系ポンプ運転を確認し RC-2.9 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>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                         作動すべきものが不動作の場合                          手動起動実施。                     </div> <p>第 10 条通報基準：                      常用の給水系、HPCI 系の全ての機能喪失により原子炉水位が L-L 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 L-L 以下の場合</p>							

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	自動起動機器を確認する。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">#1</span> 1. ECCS 系 (1) HPCI 系 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 (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 (3) CCS-A/B 系 CCS-A/B 系ポンプ流量指示計 CCS-A/B 系吐出圧力指示計 CCS-A/B 系ポンプ注入弁 (4) CCS-A/B 海水系 CCS-A/B 熱交海水出口圧力指示計 CCS-A/B 熱交換器差圧指示 (5) D/G 1A, D/G 1B D/G 1A 電圧指示計 D/G 1B 電圧指示計 D/G 1A シャ断器 D/G 1B シャ断器 2. 換気空調系 (1) SGTS ファン C(D) SGTS C(D) 入口風量 (FI-HVE-4C/D) R/B-外気差圧 (2) 中操ブースター排風機 (HVE-9, 10) MCR ダンパー	(903 FIC-2340-1) (903 FR-1400-1) (903 PI-2340-2) (MO-2301-8) (903 SI-2340-8)  (903 FI-1450-4A/B) (903 FR-1400-1/2330-1) (903 PI-1450-1A/B) (MO-1402-25A/B)  (903 FI-1540-1A/B) (903 PI-1540-5) (MO-1501-11A/B)  (903 PI-1540-5A/B) (903 DPI-1540-3A/B)  (908 EI-21) (908 EI-52)  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                         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。                     </div>	解説 B-1
RC-2.11	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	<b>原子炉圧力</b>		
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 (狭帯域) 記録計 原子炉圧力記録計 (広帯域) 原子炉圧力記録計	(905 PI-640-25A/B) (905 FR/PR-640-27, 28)  (905 LR/PR-640-26) (903 PR-640-30)	
RC-3.2	MSIV の開閉状態を確認。 MSIV 「閉」 の場合、RC-3.8 以降の操作を実施。		
RC-3.3	MHC 圧力制御が正常であることをタービンパ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。 (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	「77.6kPaabs 以下に維持可能」 (907 PI-1-23A) (907 PI-1-25B)  「正常範囲」 (907 PI-10-3)  「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 CP, 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	MHC 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、MSIV を「手動閉」実施し原子炉を隔離する。 また、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	MSIV 「開」 の場合、下記ドレン弁「開」実施。 MSIV 「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弁 2. MSV シートドレン弁 ※ 3. CV シートドレン弁 ※ 4. 主蒸気管リードドレン弁 ※ 5. 湿分分離器ドレンタンクドレンバイパス弁 ※ 6. 湿分分離器ドレンタンクドレン弁	(補1) 主蒸気ライン圧抜け防止のため。  (MOV-220-1, 2, 3) (SV-1, 3, 5, 7) (CV-1, 3, 5, 7) (MOV-S-4) (AOV-3-43A~D) (LCV-3-42A~D)	
RC-3.7	原子炉圧力がタービンバイパス弁, SRV 又は IC 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) 炉水温度低下率が 55°C/h を超えている場合 MSIV を閉実施。	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考									
RC-3.8	SRV 開固着した場合「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。 (7.06MPa 以下)										
RC-3.9	MSIV「閉」の場合、手動で IC を起動するか 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。(註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 A→C→B→D) 2. 警報「AUTO BLOW DOWN RELIEF VALVE LEAKING」 (150℃) 3. 主蒸気逃し安全弁排気温度確認 安全弁・逃し弁温度記録計 4. IC 手動起動 5. SRV 開閉及び IC 起動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。 6. 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。	(註5) SRV がサイクリックに開閉している場 合、手動で IC を起動するか手動で SRV を開して 6.27~7.06MPa に制御する。 <table border="1"> <tr> <td>逃し弁機能 設定圧力</td> <td>A</td> <td>7.27MPa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>B, C</td> <td>7.34MPa</td> </tr> <tr> <td></td> <td>D</td> <td>7.41MPa</td> </tr> </table>  (921 TRS-260-20)	逃し弁機能 設定圧力	A	7.27MPa		B, C	7.34MPa		D	7.41MPa	解説 A-3
逃し弁機能 設定圧力	A	7.27MPa										
	B, C	7.34MPa										
	D	7.41MPa										
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 (補3) 1. S/P スプレー使用可能	(補3) S/P 水温…通常運転時 32℃以下 …原子炉スクラム制限 43℃ <table border="1"> <tr> <td colspan="2">注意事項 # 1 1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">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。</td> </tr> </table> 第 10 条通報基準： 復水器器内圧力が 67.5kPaabs 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、CCS 系の 以下のモードが全て使用不能かつ SHC 系、IC 系が使用不能となった場合 ・サプレッションプール冷却モード ・格納容器スプレーモード	注意事項 # 1 1		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。		保安規定 第 45 条 解説 B-11					
注意事項 # 1 1												
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。												
RC-3.11	原子炉圧力及び SRV 開閉又は IC 運転の状態を連 続的に監視する。											



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-4.8	<p>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)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>2. グランドシール蒸気圧力 グランドシール蒸気圧力指示計</li> <li>3. 循環水系運転状況</li> <li>4. 復水系 (H/W 含む) 運転状況</li> <li>5. OG 系運転状況</li> <li>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。</li> <li>7. 復水器が使用できない場合 RC-4.11 以降の操作を実施。</li> </ol>	<p>「77.6kPaabs 以下に維持可能」 (907 PI-1-23A) (907 PI-1-25B) 「正常範囲」 (907 PI-10-3) 「正常運転中」 「正常運転中」 「正常運転中」</p> <p>(注7) 復水器が使用可能とは CP, 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>	
RC-4.9	M. SJAЕ より S. SJAЕ へ切替実施。 (注10)	(注10) 共用所内ボイラ 2 台運転を 3 号中操に依頼。 尚, MSIV 閉の場合, 早めに操作する。	
RC-4.10	グランドシールを HS 側へ切替実施し RC-4.13 以降の操作を実施。 (注10)		
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。	(MOV-2-11) (MOV-7-12) <b>グランドシール蒸気は, 復水器が大気圧になるまで停止してはならない。</b>	
RC-4.12	<p>復水器の真空破壊操作実施。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SJAЕ 「手動停止」</li> <li>2. 主復水器真空破壊弁 「手動開」</li> <li>3. グランドシール蒸気供給弁 「手動閉」</li> <li>4. グランド排風機 「手動停止」</li> </ol>		
RC-4.13	<p>タービンパラメータ確認。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 振動確認, 必要に応じ復水器真空調整 タービン振動/発電機振動記録計 M. SJAЕ 空気入口弁 「手動閉」 主復水器真空破壊弁 「調整開」 <b>{目標値 8.0~10.7kPaabs}</b></li> </ol> <p>(補 2)</p> <p>OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 排ガス流量記録計 <b>{制限値 OG 流量 20Nm<sup>3</sup>/h}</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. タービン回転速度 750rpm でリフトポンプ起動</li> <li>3. タービン制御油圧 タービン制御油圧力指示計</li> <li>4. タービンバイパス弁</li> <li>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</li> </ol>	<p>危険速度 869~1299rpm (907 VBR-10-1~3) 「収束」 (MOV-E-3A(B)) (MOV-2-11) (補 2) 13.3kPaabs を超えた場合, 復旧操作実施。 (934 FR-2402-133) (1号 H/U 制御盤 FR-1-6)</p> <p>「停止でターニングイン」 「正常範囲」 (907 PI-10-5) 「制御中」 「正常範囲」 (TEMP ECC EXPANSION(R-2))</p>	

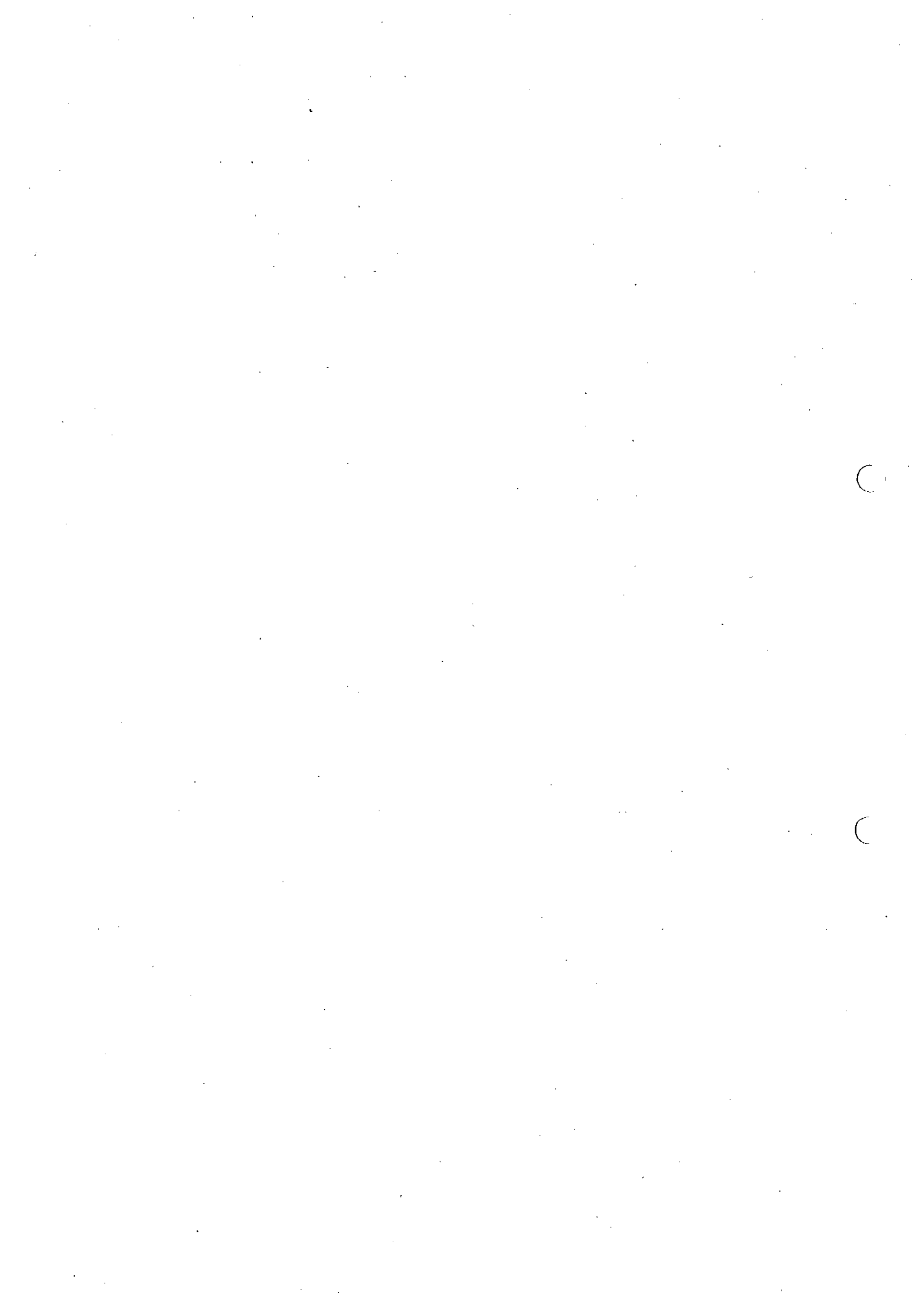
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	6.タービン軸受油圧力 MSOP, TGOP 「手動起動」 タービン軸受油圧力指示計 7.タービン軸受油温度 8.グランドシール蒸気圧力 9.HDP A/Bトリップ確認, 吐出弁「手動閉」 10.原子炉水位の安定を確認し, CP を1台運転にする。 11.コンデミを3塔通水にする。	「約0.29MPa」 (906 PI-10-6) (931 TIC-4-95) 「正常範囲」 (907 PI-10-3) 「正常範囲」	
RC-4.14	タービン・発電機に異常がないことを確認し, 下記操作を実施。 1. 発電機 86G1, 86G2 「手動リセット」 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。	

C

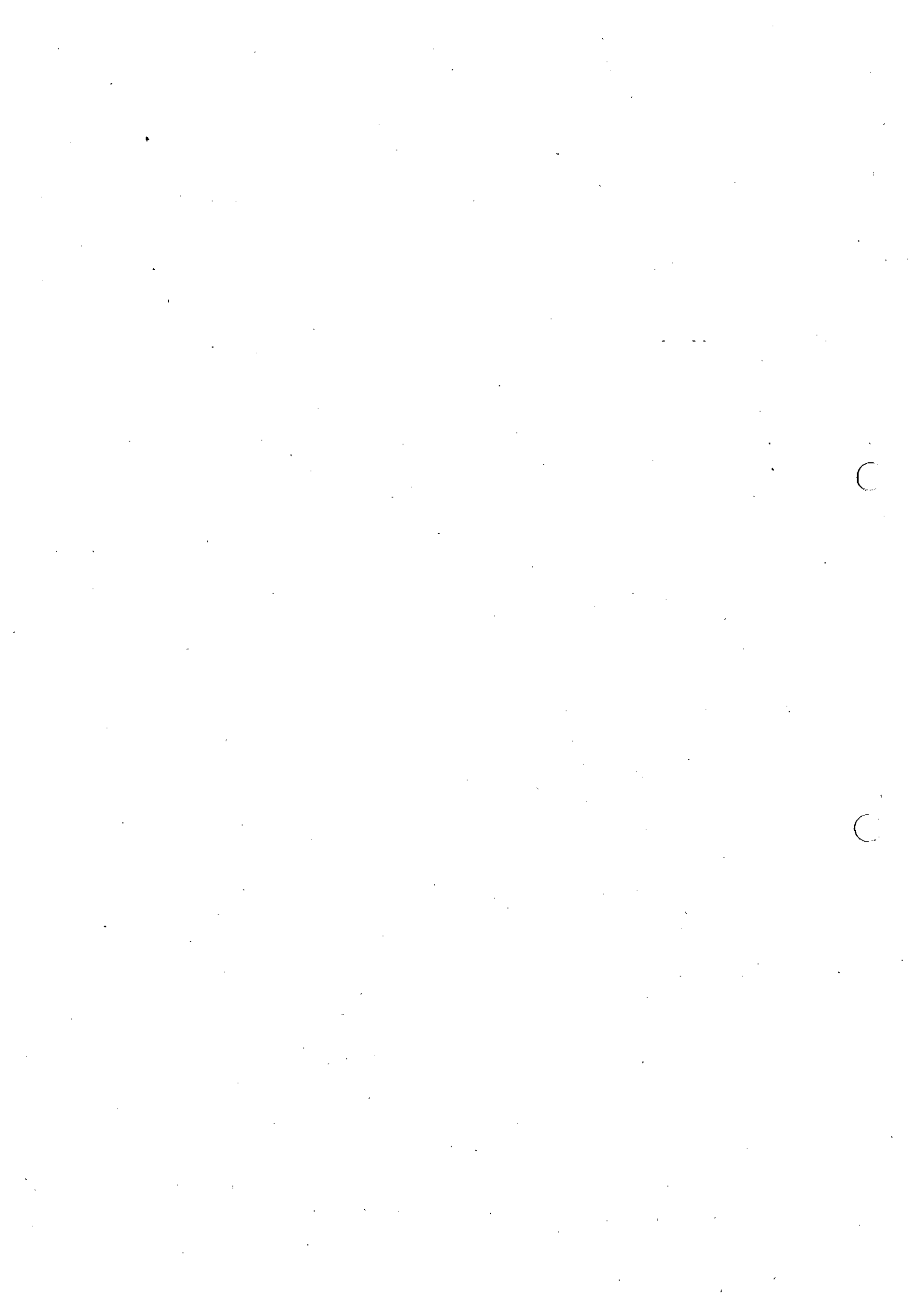
C



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考																					
RC-5	<b>モニタ確認</b>																							
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"> <li>1. モニタリングポスト記録計</li> <li>2. ダスト放射線モニタ</li> <li>3. 主排気放射線モニタ記録計</li> <li>4. 主蒸気管放射線モニタ A/B, C/D 記録計</li> <li>5. 排ガス減衰タンク出口放射線モニタ記録計</li> <li>6. 排ガス活性炭H/U装置出口放射線モニタ記録計</li> <li>7. 排ガス復水器出口放射線モニタ記録計</li> <li>8. タービン衝帯蒸気排ガス放射線モニタ 床ドレン冷却海水出口放射線モニタ</li> <li>9. エリア放射線モニタ記録計</li> <li>10. 原子炉建屋排気放射線モニタ記録計</li> <li>11. 格納容器雰囲気監視系放射線モニタ記録計</li> <li>12. 液体プロセス放射線モニタ記録計 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子炉補機冷却系モニタ ／サービス放水口モニタ</li> <li>・ 排気筒ガスモニタC／原子炉建屋ストーム ドレンサンプ出口放射線モニタ</li> <li>・ ディーゼル1B室ドレンサンプモニタ ／所内ボイラー室ドレンサンプモニタ</li> </ul> </li> <li>13. SGTS放射線モニタ記録計</li> <li>14. 非常用復水器モニタ CH A～D 記録計</li> </ol> <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MSIVを「手動閉」する。 (補1)</p>	<p>(MP-1～MP-7)</p> <p>(902 1705-19)</p> <p>(902 1705-11)</p> <p>(902 1705-13B)</p> <p>(902 RR-1-727)</p> <p>(902 1705-13A, B)</p> <p>(902 1705-32)</p> <p>(902 RR-1801)</p> <p>(902 RR-1705-21)</p> <p>(902 RR-87-1A, 1B)</p> <p>(902 1705-12)</p> <p>(902 1705-63)</p> <p>(902 1705-2A)</p> <p>(902 1705-20)</p> <p>(902 1705-22)</p> <p>(補1) CAMSは、D/W圧力高(13.7kPa)又は原子炉水位L-L(-148cm)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>																						
	<p>モニタ設定値</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>IC [mSv/h]</th> <th>SIN [S<sup>-1</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">排気塔モニタ</td> <td>通常値</td> <td><math>1.3 \times 10^{-2}</math></td> <td>7.0～9.0</td> </tr> <tr> <td>レベル高</td> <td>0.05</td> <td>170</td> </tr> <tr> <td>レベル高高</td> <td>—</td> <td>330</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">SGTS放射線モニタ</td> <td>通常値</td> <td><math>2.0 \times 10^{-2}</math></td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>レベル高</td> <td>0.15</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>			IC [mSv/h]	SIN [S <sup>-1</sup> ]	排気塔モニタ	通常値	$1.3 \times 10^{-2}$	7.0～9.0	レベル高	0.05	170	レベル高高	—	330	SGTS放射線モニタ	通常値	$2.0 \times 10^{-2}$	—	レベル高	0.15	—		
		IC [mSv/h]	SIN [S <sup>-1</sup> ]																					
排気塔モニタ	通常値	$1.3 \times 10^{-2}$	7.0～9.0																					
	レベル高	0.05	170																					
	レベル高高	—	330																					
SGTS放射線モニタ	通常値	$2.0 \times 10^{-2}$	—																					
	レベル高	0.15	—																					



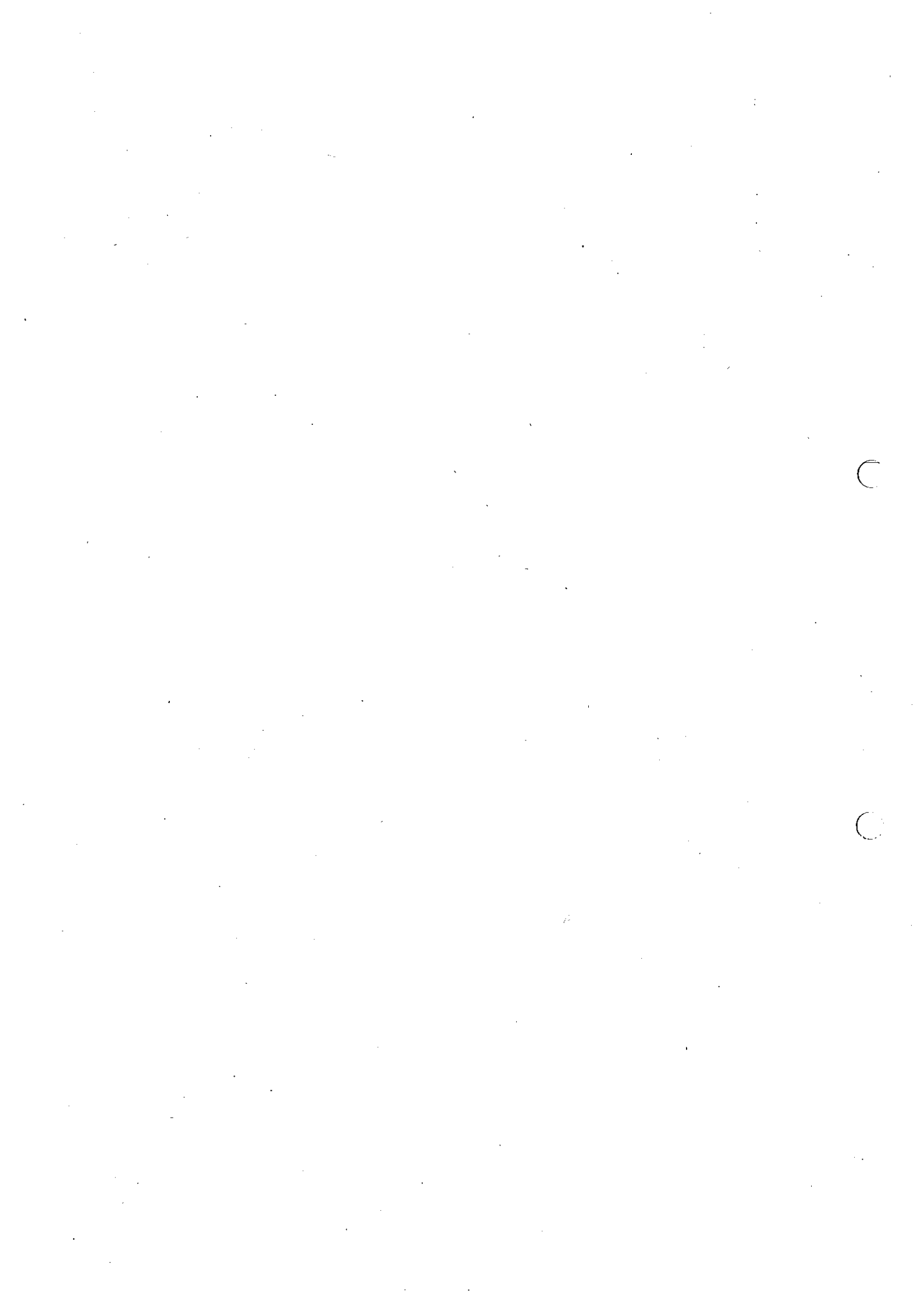
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC-6	格納容器制御への導入		
RC-6.1	D/W 又は S/P 圧力が 13.7kPa 以上の場合「PCV 圧力制御」(PC/P)へ移行する。 ドライウエル圧力記録計 ドライウエル圧力指示計 ドライウエル, アトモス温度記録計 ドライウエル圧力・N <sub>2</sub> 流量記録計	(903 DP/PR-1602-20) (903 PI-1602-4) (925 TR-1602-5) (925 PR/FR-1602-15)	
RC-6.2	D/W 温度 (HVH 戻り) が 57℃ 以上の場合, もしくは局所温度が 66℃ 以上の場合「D/W 温度制御」(DW/T)へ移行する。 D/W 内温度記録計	(925 TR-1602-5)	
RC-6.3	S/P 水バルク温度が 32℃ 以上の場合「S/P 水温制御」(SP/T(W))へ移行する。 S/P 水温度 A/B 記録計	(996A/B TRS-1601-71A/B)	
RC-6.4	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。 S/P 空間部温度記録計	(R/B 1FL 北 2246 TR-1642)	
RC-6.5	S/P 水位が +26.5 cm 以上の場合「S/P 水位制御」(SP/L(H))へ移行する。 サブプレッションプール水位指示計	(903 LI-1602-2)	
RC-6.6	S/P 水位が -15 cm 以下の場合「S/P 水位制御」(SP/L(L))へ移行する。 サブプレッションプール水位指示計	(903 LI-1602-2)	
RC-6.7	MSIV が全閉後, 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。		



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 以上で安定</p> <p style="padding-left: 20px;">原子炉水位 A~C 指示計 (狭帯域)</p> <p style="padding-left: 20px;">原子炉水位 A/B 指示計 (広帯域)</p> <p style="padding-left: 20px;">原子炉水位/圧力記録計</p> <p style="padding-left: 20px;">原子炉水位指示計 (停止域)</p> <p style="padding-left: 20px;">原子炉水位記録計 (広帯域・燃料域)</p> <p style="padding-left: 20px;">原子炉水位指示計 A/B (燃料域)</p> <p>2. PCIS 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 style="padding-left: 20px;">ドライウエル圧力指示計 (903 PI-1602-4)</p> <p style="padding-left: 20px;">ドライウエル圧力記録計 (903 PR-1602-20)</p> <p style="padding-left: 20px;">ドライウエル圧力・N<sub>2</sub> 流量記録計 (925 PR/FR-1602-15)</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。⑪</p> <p style="padding-left: 20px;">詳細は RC-6.1~RC-6.8 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. 事象が整定</p> <p>(1) 原子炉出力</p> <p style="padding-left: 20px;">SRM 指示計 (対数計数率 A~D)</p> <p style="padding-left: 20px;">SRM 記録計</p> <p>(2) 原子炉圧力</p> <p style="padding-left: 20px;">原子炉圧力指示計</p> <p style="padding-left: 20px;">タービン蒸気流量/原子炉圧力記録計</p> <p>(3) 主蒸気流量</p> <p style="padding-left: 20px;">主蒸気流量 A~D 指示計</p> <p style="padding-left: 20px;">給水流量/主蒸気流量記録計</p> <p>(4) 給水流量</p> <p style="padding-left: 20px;">給水流量 A/B 指示計</p> <p style="padding-left: 20px;">給水流量/主蒸気流量記録計</p> <p>(5) H/W 水位</p> <p style="padding-left: 20px;">復水器 A/B ホットウエル水位記録計</p> <p style="padding-left: 20px;">復水器ホットウエル水位制御器</p> <p>(6) 復水系運転状況</p> <p>(7) タービン制御油圧</p> <p>(8) タービンバイパス弁</p>	<p>(905 LI-640-29A~C)</p> <p>(905 LI-263-100A/B)</p> <p>(905 LR/PR-640-26)</p> <p>(904 LI-263-101)</p> <p>(903 LR-263-120)</p> <p>(903 LI-263-122A/B)</p> <p>⑪ 格納容器健全性確認項目</p> <p>1. D/W 温度 (局所) 66℃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 +26.5 cm~-15.0 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</p> <p>(「PCV 水素濃度制御」(PC/H) 中)</p> <p style="padding-left: 20px;">「未臨界 (ほぼ一定)」</p> <p>(905 CH21, 22, 23, 24)</p> <p>(905 750-2)</p> <p style="padding-left: 20px;">「制御中又は低下中」</p> <p>(905 PI-640-25A/B)</p> <p>(905 FR/PR-640-27, 28)</p> <p style="padding-left: 20px;">「ゼロ付近」</p> <p>(905 FI-640-23A~D)</p> <p>(905 FR-640-27)</p> <p style="padding-left: 20px;">「ゼロ付近」</p> <p>(905 FI-640-24A/B)</p> <p>(905 FR-640-27)</p> <p style="padding-left: 20px;">「正常範囲」</p> <p>(906 LR-2-1)</p> <p>(906 LIC-2-1)</p> <p style="padding-left: 20px;">「正常運転中」</p> <p>(PI-10-5)</p> <p style="padding-left: 20px;">「約 1.57MPa」</p> <p style="padding-left: 20px;">「制御中」</p>	

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	(9) 復水器真空度 復水器真空度狭帯域指示計 復水器真空度広帯域指示計 (10) タービン振動 タービン振動/発電機振動記録計 (11) タービン伸び・伸び差 タービン伸び差メタル温度記録計 (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 グランドシール蒸気圧力指示計 (15) 循環水系運転状況 (16) OG系運転状況	「77.6kPaabs 以下に維持可能」 (907 PI-1-23A) (907 PI-1-25B) 「収束」 (907 VBR-10-1-3) 「収束」 「正常範囲」 (907 R-3) (907 PI-10-6) 「正常範囲」 (931 TIC-4-95) 「約 32℃」 「正常範囲」 (907 PI-10-3) 「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、ダンプラインをインサーブスし、原子炉水位調整可能を確認する。 <sup>(注12)</sup> 2. R/B HVAC リセット操作実施後、復旧 (SGTS 停止)	(注12) ATWS時はCUW FIL & DEMIを使用しない。 (全制御棒≤02でない場合)	
RC-7.4	MSIV「開」を確認。 MSIV「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. 「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」を除き、全ての原子炉スクラム信号のクリアを確認。 2. 「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」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をリセットしてからスクラムリセットする。	
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。		

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
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+1020 mm (プレドライヤー下端水位) 以上にする。 (補2)	(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2) 自然循環に必要なジェットポンプ押込み圧力確保のため。	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3) 1. 主蒸気外側/内側隔離信号をリセットする。 2. 外側 MSIV[AO-203-2A~D]を「開」する。 3. MS ドレン弁 [MO-220-3]を「全閉」する。 4. MS ドレンライン外側/内側隔離弁 [MO-220-1, 2]及びMS ドレン弁 [MO-220-4]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-220-3]により均圧操作を行う。 6. 内側 MSIV[AO-203-1A~D]を「開」する。 7. 操作実施後、RC-7.5 以降の操作実施。	(補3) 本手順は隔離条件がクリアしているときのみ適用すること。	
RC-7.12	SRV「手動開閉」操作又は IC を使用し、原子炉減圧操作実施。 (補4) 1. SRV 操作を実施した場合、S/P の水温が上昇するため S/P 冷却を実施。 #11 (補5) 2. 4.14MPa まで減圧し下記警報発生確認。 「COND LOW VAC MAIN STEAM ISOL VALVE CLOSURE BYPASS」 温度低下率 55℃/h 以下	(補4) LOCA 発生時は、リーク量を抑制するため速やかに行うこと。 (補5) S/P 水温…通常運転時 32℃以下 …原子炉スクラム触媒 43℃ 注意事項 # 1 1 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。	解説 A-4 保安規定 第45条 解説 B-11





### 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

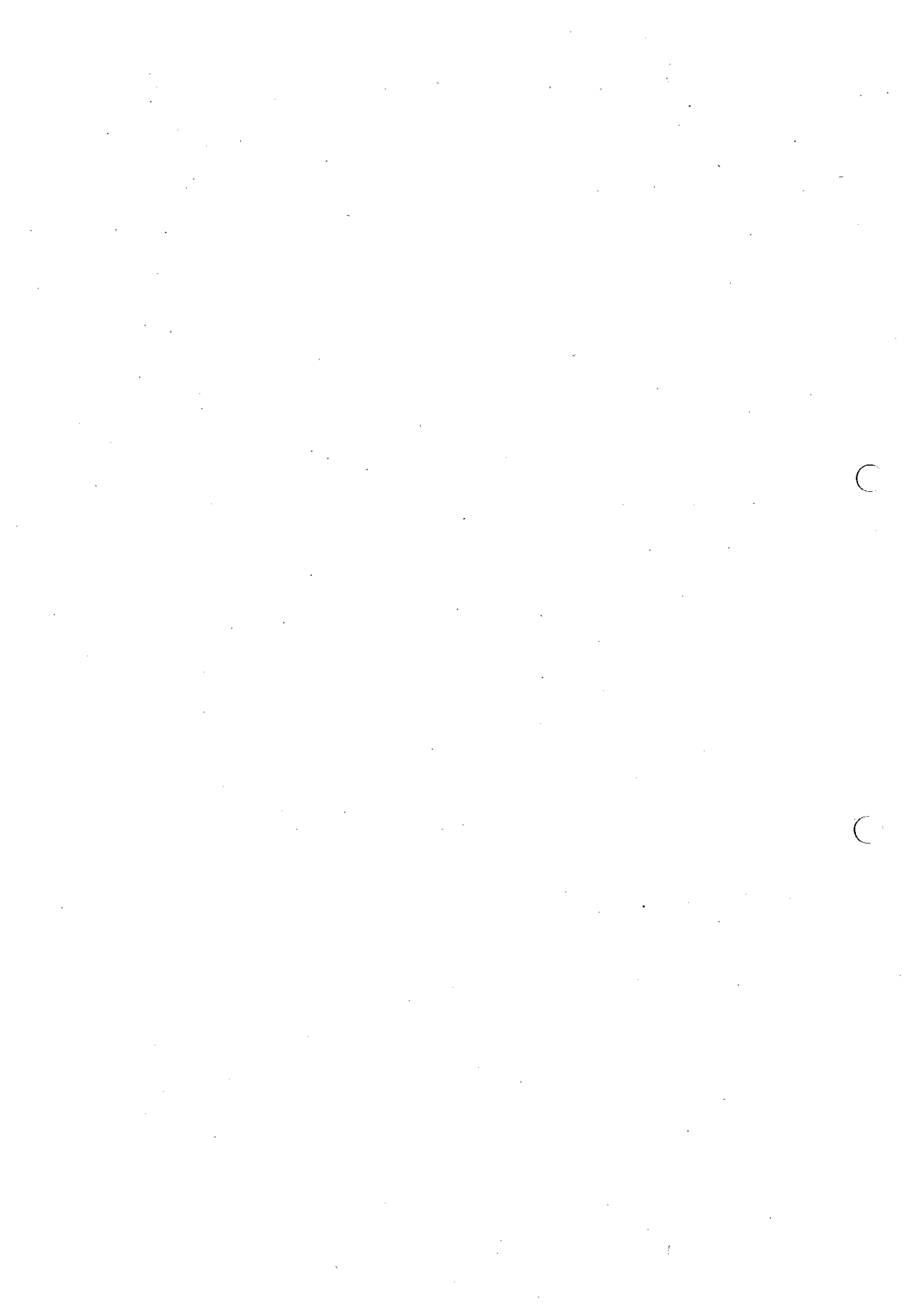
本制御は短期的に原子炉の健全性を維持し、長期的にはECCSの注入源であるS/Pの健全性を維持する。

具体的には、以下の操作を適宜並行操作すること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)

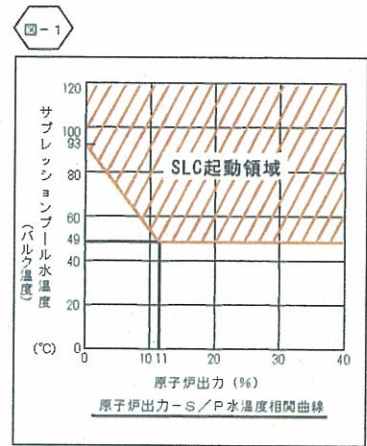
#### (4) 脱出条件

- ・ 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。



# RC/Q

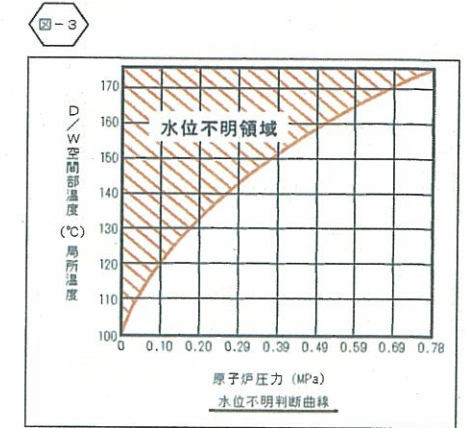
## 「反応度制御」



制御棒挿入失敗時炉心出力レベル (BWR-4,5の例)  
3次元熱水力コードによる計算結果

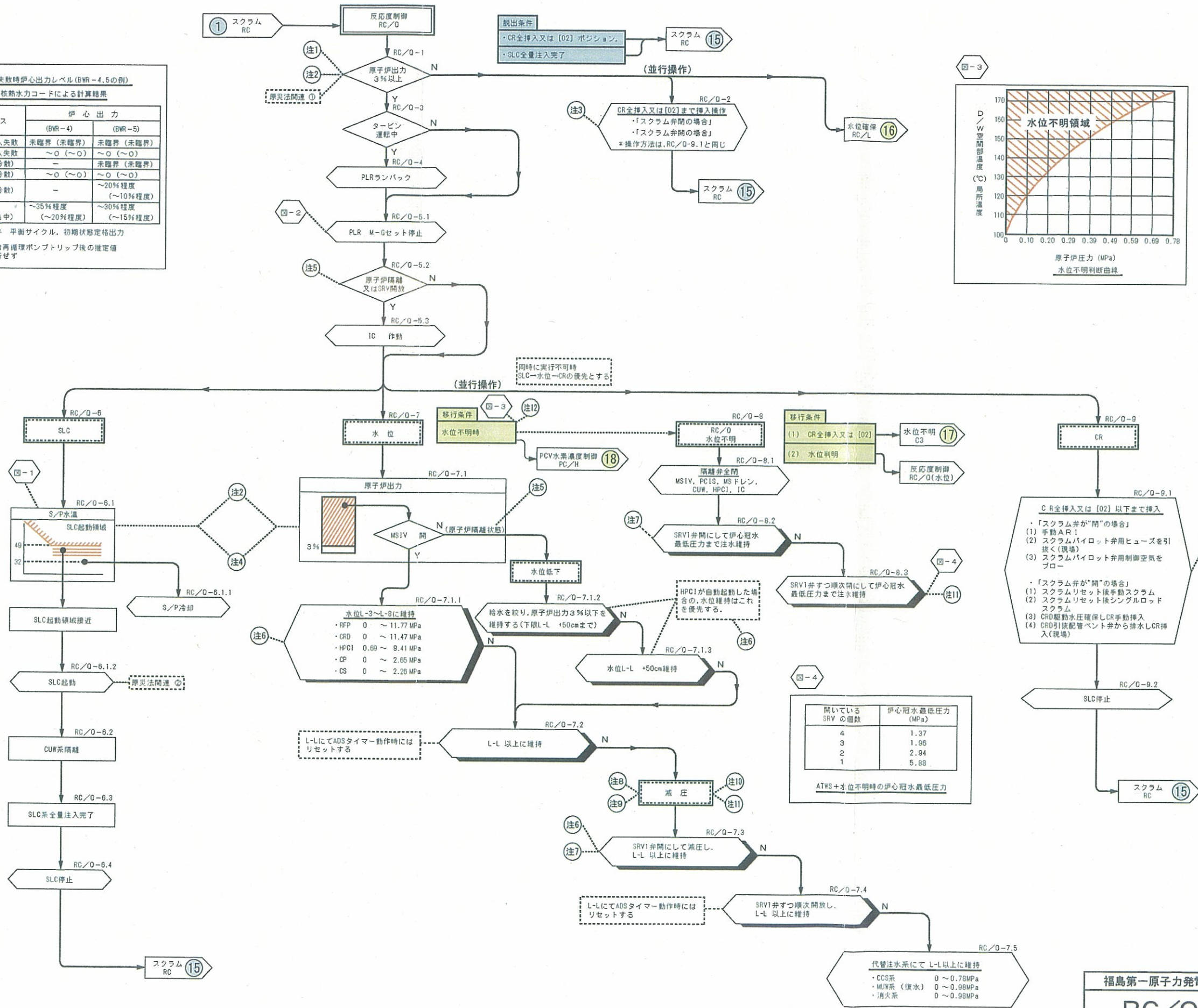
解析ケース	炉心出力	
	(BWR-4)	(BWR-5)
隣接3本の制御棒挿入失敗	未定義 (未定義)	未定義 (未定義)
隣接4本の制御棒挿入失敗	~0 (~0)	~0 (~0)
1/4スクラム失敗 (分数)	-	未定義 (未定義)
1/2スクラム失敗 (分数)	~0 (~0)	~0 (~0)
3/4スクラム失敗 (分数)	-	~10%程度
1/2スクラム失敗 (炉心片側集中)	~35%程度 (~20%程度)	~30%程度 (~15%程度)

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



- ### 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。  
・全制御棒挿入表示灯 ・全炉心表示器 ・4制御棒表示  
・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  
・IRM  
・SRM  
原子炉出力の判定目安  
・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11%/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なることがある。
  - 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 ・タービン停止かつバイパス弁閉
  - 注6 HPCI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 [2125rpm (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 原子炉隔離事象、全制御棒挿入失敗時には、原子炉水位が一時的に [L-L] を下回る可能性があるが [L-L] 到達時にはADSタイマーをリセットし、ADSの作動を阻止する。
  - 注9 原子炉水位が [L-L] 以下となるとCCSはD/Wスプレッド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、低圧注水系統の棒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-L] 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: 全制御棒挿入失敗 (常運転時は考慮せず) により中性子束が定格出力の0.1%以上の場合。(IRM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挿入ができない。かつSLC注入不能の場合。

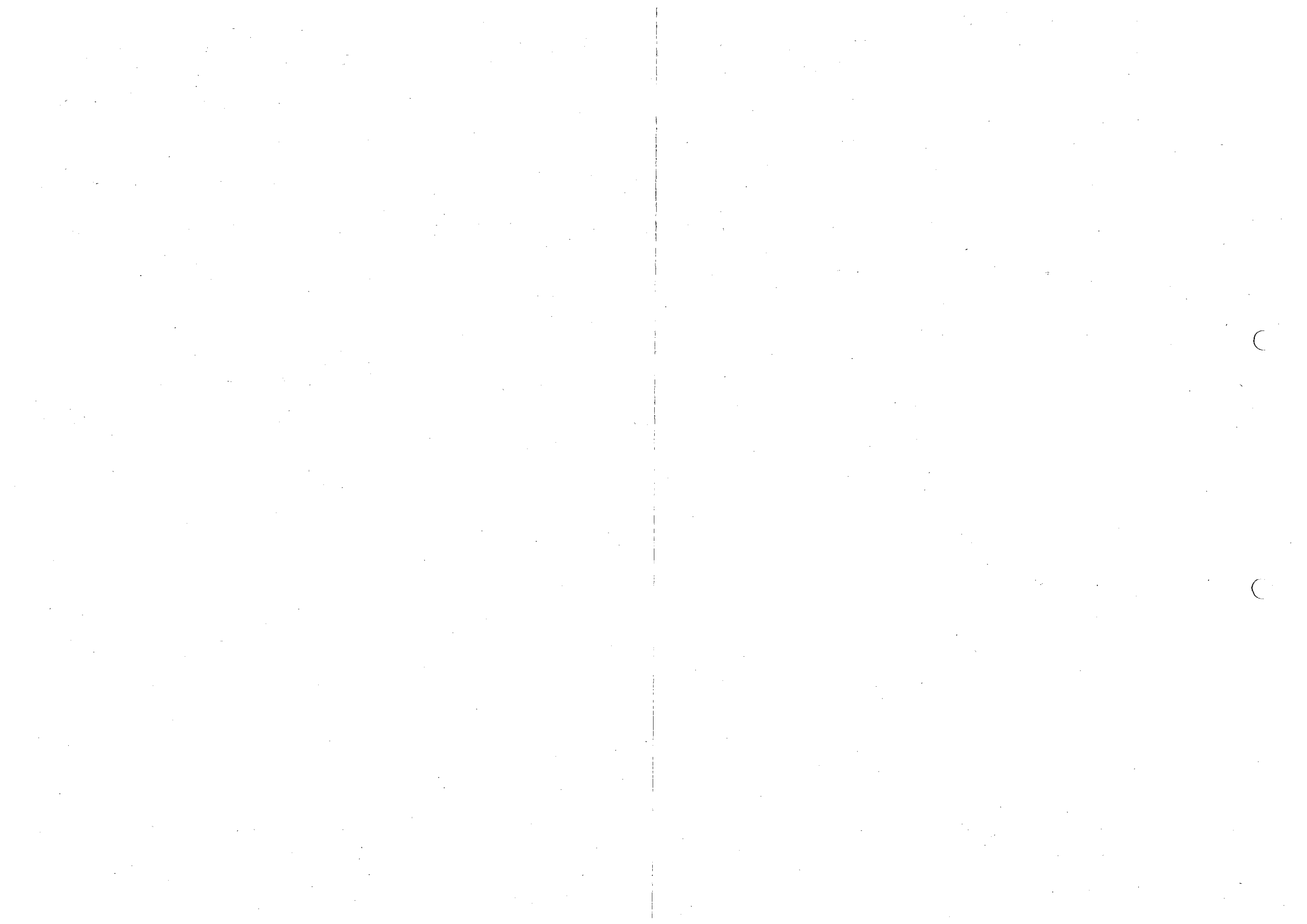


開いているSRVの数 炉心冠水最低圧力 (MPa)

4	1.37
3	1.96
2	2.94
1	5.88

ATWS+水位不明時の炉心冠水最低圧力

福島第一原子力発電所  
**RC/Q**  
「反応度制御」



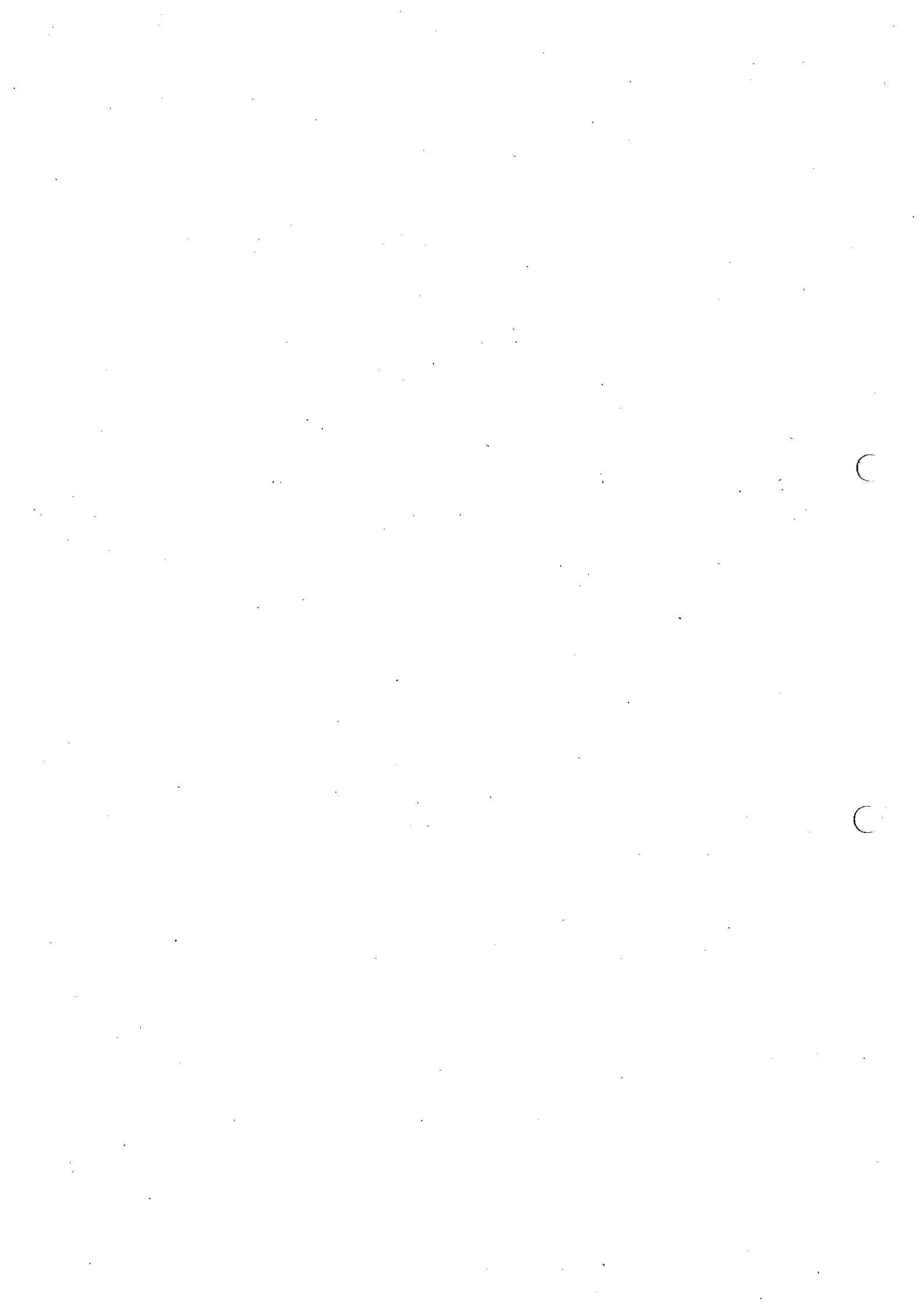
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考																							
RC/Q	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">反応度制御</div> <p>原子炉出力を監視し制御する。 制御は大別して「SLC」「水位」「CR」の3つの操作からなっており、これを同時に実行する。 (並行操作) (補1)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子炉出力を監視し、原子炉出力が [3%] 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。</li> <li>2. 「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</li> <li>3. 「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</li> <li>4. 「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</li> <li>5. 「格納容器制御」にも注意する。 (補2)</li> </ol>	<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"> <li>・全制御棒全挿入表示灯</li> <li>・全炉心表示器</li> <li>・4 制御棒表示</li> <li>・CRT 表示</li> <li>・プロコン(0D-7)</li> </ul> </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"> <li>・IRM</li> <li>・SRM</li> </ul> <p>原子炉出力の判定の目安</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・主蒸気流量 (原子炉が隔離していないとき)</li> <li>・SRV 開個数 (原子炉隔離時) 約 11%/個</li> </ul> </div> <p>(補2)S/P 冷却が必要である。</p>	<p>解説 A-5</p> <p>解説 B-2</p> <p>解説 B-3</p>																							
<p>制御棒挿入失敗時炉心出力レベル (BWR-4, 5の例)</p> <p>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; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">解 析 ケ ー ス</th> <th colspan="2">炉 心 出 力</th> </tr> <tr> <th>(BWR-4)</th> <th>(BWR-5)</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> <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> <td>~0 ( ~0 )</td> </tr> <tr> <td>1/4 スクラム失敗 (分散)</td> <td>-</td> <td>未臨界 (未臨界)</td> </tr> <tr> <td>1/2 スクラム失敗 (分散)</td> <td>~0 ( ~0 )</td> <td>~0 ( ~0 )</td> </tr> <tr> <td>3/4 スクラム失敗 (分散)</td> <td>-</td> <td>~20%程度 (~10%程度)</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> <td>~30%程度 (~15%程度)</td> </tr> </tbody> </table>				解 析 ケ ー ス	炉 心 出 力		(BWR-4)	(BWR-5)	隣接3本の制御棒挿入失敗	未臨界 (未臨界)	未臨界 (未臨界)	隣接4本の制御棒挿入失敗	~0 ( ~0 )	~0 ( ~0 )	1/4 スクラム失敗 (分散)	-	未臨界 (未臨界)	1/2 スクラム失敗 (分散)	~0 ( ~0 )	~0 ( ~0 )	3/4 スクラム失敗 (分散)	-	~20%程度 (~10%程度)	1/2 スクラム失敗 (炉心片側集中)	~35%程度 (~20%程度)	~30%程度 (~15%程度)
解 析 ケ ー ス	炉 心 出 力																									
	(BWR-4)	(BWR-5)																								
隣接3本の制御棒挿入失敗	未臨界 (未臨界)	未臨界 (未臨界)																								
隣接4本の制御棒挿入失敗	~0 ( ~0 )	~0 ( ~0 )																								
1/4 スクラム失敗 (分散)	-	未臨界 (未臨界)																								
1/2 スクラム失敗 (分散)	~0 ( ~0 )	~0 ( ~0 )																								
3/4 スクラム失敗 (分散)	-	~20%程度 (~10%程度)																								
1/2 スクラム失敗 (炉心片側集中)	~35%程度 (~20%程度)	~30%程度 (~15%程度)																								
<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>																										

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 (IRMレンジ7以上)	
	<p>1. スクラム弁が開していない場合。</p> <p>(1) 手動ARI ボタンにより手動ARI 実施。</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ロー操作を行う。(R/B 1FL マスターコントロール)</p> <p>a. CRD スクラム弁 IA 入口弁 [V-301-109] を「閉」する。</p> <p>b. スクラム用空気圧力計 [PI-302-80] 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「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」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。</p> <p>b. 原子炉保護系試験盤(916)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[MO-302-8]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>(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-310-119]を「開」する。</p>	<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"> <li>IRM</li> <li>SRM</li> </ul> <p>原子炉出力の判定の目安</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>主蒸気流量（原子炉が隔離していないとき）</li> <li>SRV開個数（原子炉隔離時） 約11%/個</li> </ul> <p>注意事項#5</p> <p>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をリセットしてから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</p> <p>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</p> <p>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 A-5 解説 B-3 解説 A-17</p> <p>解説 B-5</p> <p>解説 B-4</p>

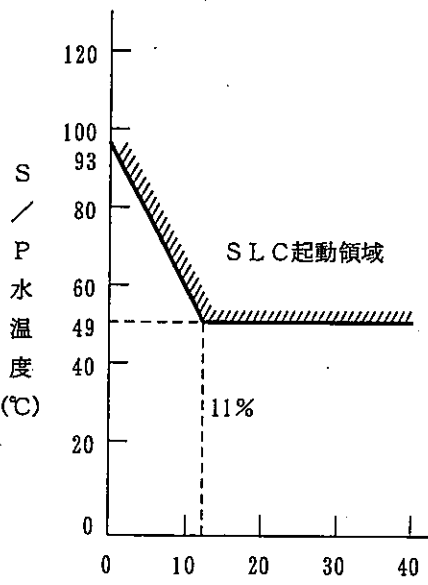
3-2-4(RC/Q)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
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20%スピードにする。		
RC/Q-5.1	再循環ポンプのトリップを確認するか再循環ポンプの停止を行う。		
	1. 再循環M-GセットAを「切」にする。 2. 再循環M-GセットBを「切」にする。		
RC/Q-5.2	原子炉隔離又はSRVが「開」中の場合、ICの作動を確認するかICを手動で作動させる。	(補5)原子炉圧力が7.13MPaに上昇し、	
RC/Q-5.3	(補5)	15秒間継続した場合にICが作動する。	

3-2-5(RC/Q)





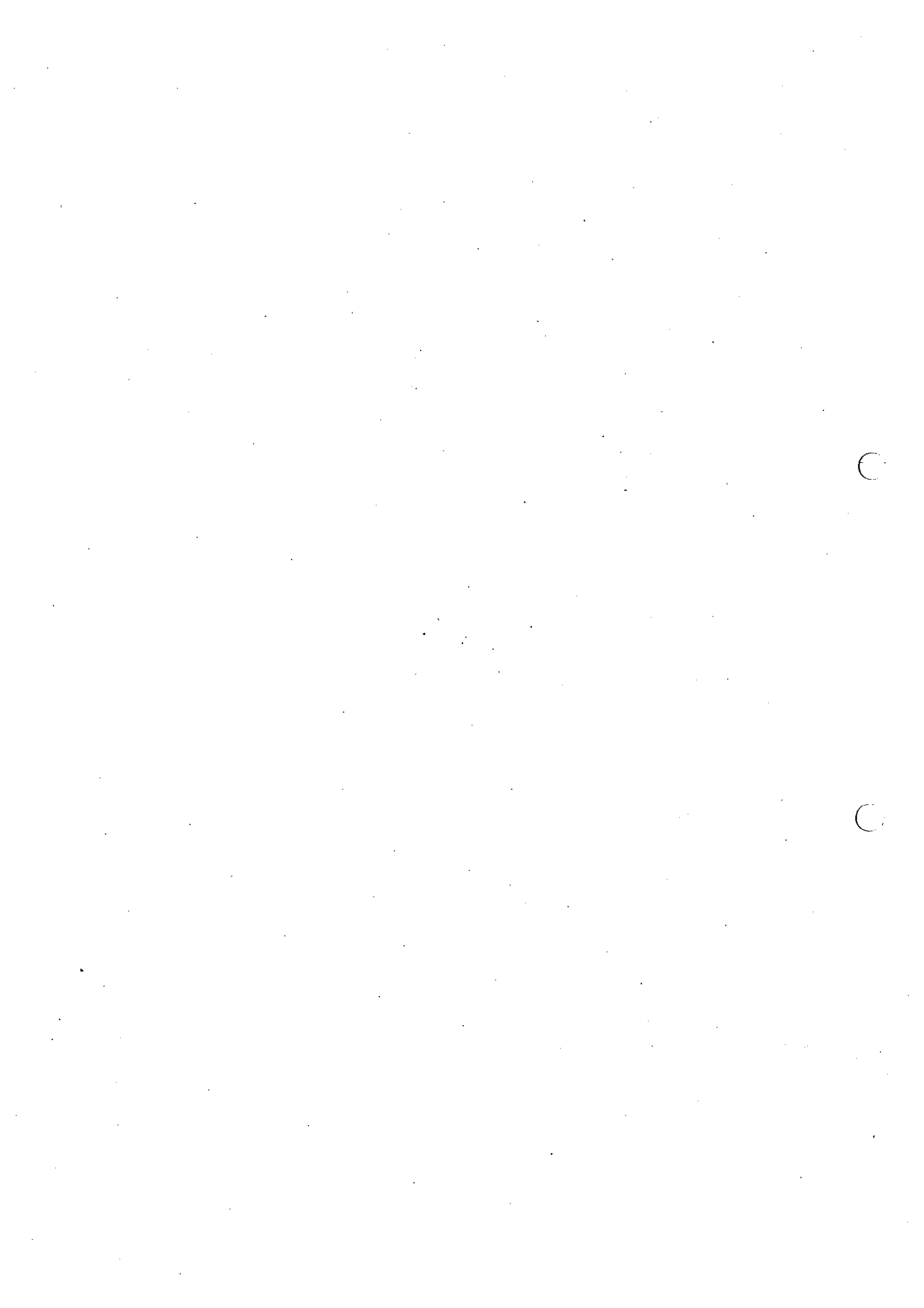
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/Q-6	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">SLC</div> 「SLC」「水位」「CR」を同時に実行する。 (補1)	(補1)同時に実行することが不可能な場合は、「SLC」→「水位」→「CR」の順に優先させる。	
RC/Q-6.1	S/P 水温 (バルク温度) が [ほう酸水注入開始温度] に達する前に、原子炉を停止することができなかった場合は、ほう酸水注入が必要となるので、SLC を使って RPV 内へほう酸水を注入すること。 <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>		解説 A-7
-6.1.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S/P 水温記録計(996A/B TRS-1601-71A/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。</li> <li>2. S/P 水温記録計(996A/B TRS-1601-71A/B)及び APRM 記録計(905 750-10A~D)により、SLC 起動領域に接近したことを確認する。</li> </ol> <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 3)</p>  <p style="text-align: center;">原子炉出力 (%)</p> <p>・バイパス弁が開状態の場合はAPRMの読み値からバイパス弁容量を差し引いた値を横軸の原子炉出力に用いる。</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 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"> <li>・ IRM</li> <li>・ SRM</li> </ul> <p>原子炉出力の判定の目安</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 主蒸気流量 (原子炉が隔離していないとき)</li> <li>・ SRV 開個数 (原子炉隔離時) 約 11% / 個</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意事項# 5</p> <p>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取り易くすることができる。</p> </div>	解説 B-3 解説 A-5 制限図 (図 C-1) 解説 B-5

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。  <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 2</span></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>2. 潤滑油ポンプの起動を確認する。</li> <li>3. SLC ポンプの起動を確認する。</li> <li>4. 「ほう酸水流量検出」赤ランプ点灯及び「SQUIB VALVE OPEN」警報発生を確認する。</li> <li>5. SLC ポンプ吐出圧力及びタンクレベル低下を確認する。</li> <li>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。</li> </ol>	<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"> <li>・全制御棒全挿入表示灯</li> <li>・全炉心表示器</li> <li>・4 制御棒表示</li> <li>・CRT 表示</li> <li>・プロコン(0D-7)</li> </ul> <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"> <li>1. CUW ポンプ A, B 停止</li> <li>2. CUW 内側, 外側隔離弁閉</li> </ol>		
RC/Q-6.3 RC/Q-6.4	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。		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 dashed black; display: inline-block; padding: 2px;">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; display: inline-block; padding: 2px;">#3</div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">#5</div> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">#6</div> 2. 上記1. 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                          ・IRM                          ・SRM                          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 11%/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 [+16.3cm (水位低スクラム設定点)] とL-8 [+121.3cm (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"> <li>・ 給復水系 (CP, RFP)</li> <li>・ CRD 系</li> <li>・ HPCI 系 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 7</span></li> <li>・ CS 系</li> </ul> <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-L] 以上に維持する。</p> <p>2. 原子炉水位 [L-L] 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"> <li>a. ホットウェル水位を確保する。</li> <li>b. CP を起動する。</li> <li>c. RFP のミニフロー弁を「開」する。</li> <li>d. RFP を起動する。</li> <li>e. RFP の FCV を「開」する。(LFCV 643 含む)</li> </ul> <p>FCV 開不能の場合は、FCV バイパス弁 [MO-8-36] を「開」する。</p> <p>(2) CRD 系を起動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. CRD ポンプを起動する。</li> <li>b. CRD 駆動水流量調節弁 [FCV-302-6A/B] を手動にて「全開」する。</li> <li>c. CRD 駆動水圧力調節弁 [MO-302-8] を「全開」する。</li> </ul> <p>(3) HPCI 系を起動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. HPCI 系隔離を解除する。</li> <li>b. HPCI タービンをリセットする。</li> <li>c. HPCI 系を起動する。 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 7</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"># 9</span></li> </ul> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) HPCI 系 S/P 側吸込隔離弁 [MOV-2301-35, 36] 「開」確認。</li> <li>(b) HPCI 系 CST 側吸込弁 [MOV-2301-6] 「開」確認。</li> </ul> <p>(4) CS-A 系を起動する。</p> <p>(5) CS-B 系を起動する。</p>	<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"> <li>・ CP 0～2.65MPa</li> <li>・ RFP 0～11.77MPa</li> <li>・ CRD 系 0～11.47MPa</li> <li>・ HPCI 系 0.69～9.4MPa</li> <li>・ CS 系 0～2.26MPa</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>注意事項# 7</p> <p>HPCI 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</p> <p>HPCI [2125rpm (許容連続運転範囲)]</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>注意事項# 9</p> <p>S/P 水位高 [+15.2 cm (水位高インターロック)] あるいは CST 水位低 [1290 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 側に自動で切替わったことを確認する。</p> <p>(CST 1290 mm は水位計で約 10%)</p> </div>	<p>解説 B-7</p> <p>解説 B-9</p>

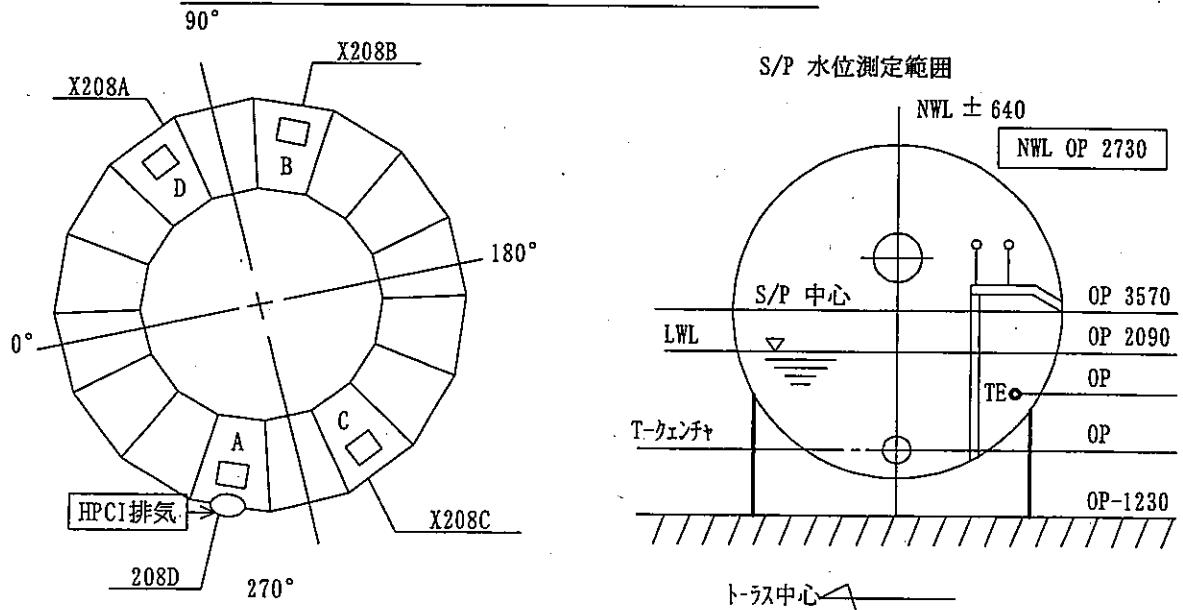
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">水位低下</div>		
-7.1.2	<p>原子炉給水制御系を手動モードに切替え、給水流量を絞ることによって下記が満たされるまで、原子炉水位を低下させる。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原子炉出力を [3%] 以下にする。</li> <li>2. 原子炉水位 [L-L+50 cm] に維持する。</li> </ol>	<p>⑧ 原子炉隔離事象、全制御棒全挿入失敗時には、原子炉水位が一時的に [L-L] を下回る可能性があるが [L-L] 到達時には ADS タイマーをリセットし、ADS の作動を阻止する。</p>	解説 A-12
-7.1.3	<p>上記の操作により原子炉水位が [L-L] (ECCS 系起動、MSIV 閉信号) に達して、HPCI が起動した場合、これによる注水を優先し給水システムを待機状態とする。</p> <p>原子炉水位を [L-L +50 cm] に維持する。</p> <p>原子炉水位 [L-L] まで低下し HPCI が起動しないときは手動で起動する。</p>		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. HPCI 系を起動する。                     <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) HPCI 系隔離を解除する。</li> <li>(2) HPCI タービンをリセットする。</li> <li>(3) HPCI 系を起動する。 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">#7</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">#9</span></li> </ol> <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> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. HPCI 系 S/P 側吸込隔離弁 [MOV-2301-35,36] 「開」確認</li> <li>b. HPCI 系 CST 側吸込弁 [MOV-2301-6] 「閉」確認</li> </ol> </li> </ol>	<p>注意事項 # 7</p> <p>HPCI 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</p> <p>HPCI [2125rpm (許容連続運転範囲)]</p>	解説 B-7
		<p>注意事項 # 9</p> <p>S/P 水位高 [+15.2 cm (水位高インターロック)] あるいは CST 水位低 [1290 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 側に自動で切替わったことを確認する。</p> <p>(CST 1290 mm は水位計で約 10%)</p>	解説 B-9
RC/Q-7.2	<p>原子炉水位 [L-L+50 cm] に維持できない場合は [L-L] 以上に維持する。</p> <p>原子炉水位 [L-L] 以上を確保できない場合 RC/Q-7.3 の減圧を行う。 <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 0 2px;">⑧</span> (補 1)</p>	<p>(補 1) 原子炉隔離事象、全制御棒全挿入失敗時には、一時的に [L-L] を下回る可能性があるが、HPCI が正常に作動すれば水位は回復する。</p> <p>従って [L-L] 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。</p> <p>すなわち水位がそれ以下に低下せずバランスしていることを確認する。</p>	<p>解説 A-10</p> <p>解説 A-12</p>



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">減 圧</div>	各SRVの設定圧力 (SI変換値は3-2-17ページ参照)	
RC/Q-7.3	<p>原子炉水位が[L-L]まで低下した場合にはADS機能を有するSRVを1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。</p> <p style="text-align: center;">(注8) (補1) #8次ページ参照</p> <p>この際、ADSタイマーのリセットを繰り返すことによりADS作動を阻止する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・給復水系 (CP, RFP)</li> <li>・HPCI系 #7次ページ参照</li> <li>・CRD系 #7次ページ参照</li> <li>・CS系</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SRV(A0-203-3A, B, C, D)のうち1弁を「手動開」により作動させる。</li> <li>2. 原子炉圧力低下及びS/P水温を確認する。</li> <li>3. 下記のシステムを使用し注水する。 (補1)                         <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 給復水系 (CP, RFP)</li> <li>(2) HPCI系</li> <li>(3) CRD系</li> <li>(4) CS系</li> </ol> </li> </ol>	<p>(補1)システム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"> <li>・CP 0~2.65MPa</li> <li>・RFP 0~11.77MPa</li> <li>・CRD系 0~11.47MPa</li> <li>・HPCI系 0.69~9.4MPa</li> <li>・CS系 0~2.26MPa</li> </ul> <p>(注8) 原子炉水位がL-Lに到達し、ADSタイマーが作動した場合には、これをリセットすること。</p>	

参考資料  
{ 参考 4  
図 1 }

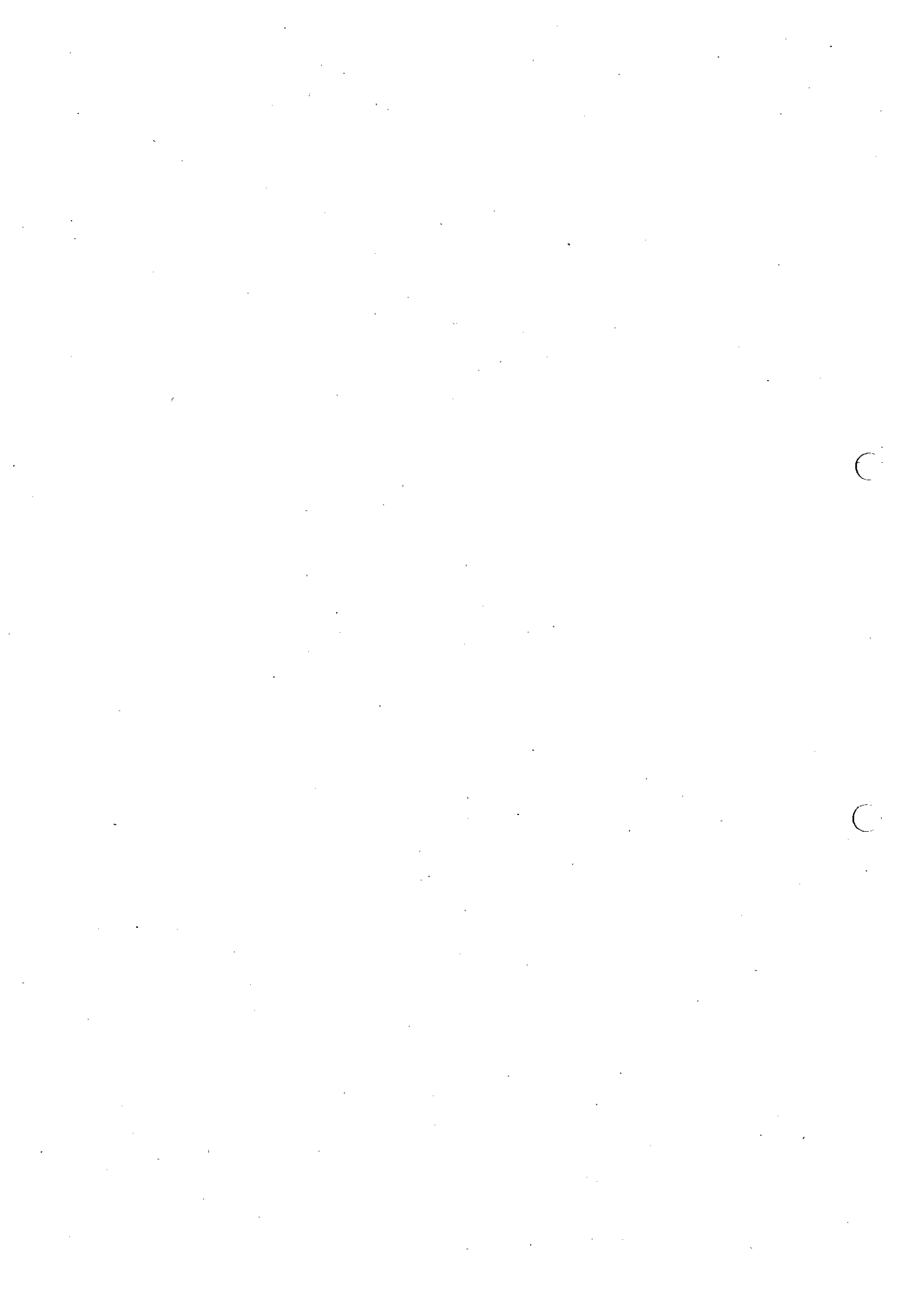
図1 各SRV吹出し位置及びTE X208A~X208D設置場所



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考						
		<div data-bbox="818 338 1254 495" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     注意事項# 7                      HPCI 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 [2125rpm (許容連続運転範囲)]                 </div> <div data-bbox="818 528 1254 685" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     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-L] を維持できない場合、SRV を更に 1 弁ずつ順次「手動開放」していく。 <div data-bbox="735 837 778 875" style="text-align: right;">(注8)</div>	(注8) 原子炉隔離事象、全制御棒全挿入失敗時には、原子炉水位が一時的に [L-L] を下回る可能性があるが [L-L] 到達時には ADS タイマーをリセットし、ADS の作動を阻止する。 (補 2) A0-203-3A, B, C, D	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-L] 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-L] 以上に回復させ、その水位を維持する。 <div data-bbox="628 1111 762 1149" style="text-align: right;">(注9) (注10) (注11)</div> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CCS 系</li> <li>2. MUW 系 (復水) (補 3)</li> <li>3. 消火系</li> </ol> ※代替注水系の運転可能な原子炉圧力は、以下の通り。 <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>・ CCS 系</td> <td style="text-align: right;">0 ~ 0.78MPa</td> </tr> <tr> <td>・ MUW 系 (復水)</td> <td style="text-align: right;">0 ~ 0.98MPa</td> </tr> <tr> <td>・ 消火系</td> <td style="text-align: right;">0 ~ 0.98MPa</td> </tr> </table> 代替注水系の起動手順。 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CCS 系                             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) CCSW ポンプ A, B (C, D) の起動を確認する。</li> <li>(2) SHC A/CCSA (SHC B/CCS B) オーバーライドスイッチをオーバーライド位置にする。</li> <li>(3) CCS 系 D/W スプレイ弁 MO-1501-11A, 12A (MO-1501-11B, 12B) を「全開」する。</li> <li>(4) 連絡配管戻り第 1 止め弁 MO-1001-162A (MO-1001-162B) を「全開」する。</li> <li>(5) SHC 系戻り隔離弁 MO-1001-4A (MO-1001-4B) を「全開」する。</li> </ol> </li> </ol>	・ CCS 系	0 ~ 0.78MPa	・ MUW 系 (復水)	0 ~ 0.98MPa	・ 消火系	0 ~ 0.98MPa	(注9) 原子炉水位が [L-L] 以下となると CCS は D/W スプレイモードに切り替るが、S/P 冷却モードに再度切り替る。 (注10) 原子炉圧力が低下し、低圧注水系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-L] 以上に回復できない場合に、再び 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。 (R/B 2FL CUW デカントポンプ室前) (補 3) MUW 系 (復水) 及び消火系は、CS の洗浄ラインを用いる。	解説 A-13  解説 A-14 参考資料 (参考 5) (図 3)
・ CCS 系	0 ~ 0.78MPa								
・ MUW 系 (復水)	0 ~ 0.98MPa								
・ 消火系	0 ~ 0.98MPa								

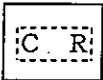


ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>(6) SHC系戻り隔離弁 MO-1001-5を「全開」する。</p> <p>(7) CCSポンプ A, B (C, D)を起動する。</p> <p>(8) 原子炉へ注水が開始されていることを、CCS系統運転流量 FI-1540-1A(B)により確認する。</p> <p>2. MUW系 (復水)</p> <p>(1) RPV注水流量調節弁 [MO-20-365]を「開」する。</p> <p>(2) 復水移送ポンプを起動する。</p> <p>(3) 各注入弁のCSを「開」とする。</p> <p>    a. CS-A系注入弁 [MO-1402-25A] 「開」</p> <p>    b. CS-B系注入弁 [MO-1402-25B] 「開」</p> <p>(4) 原子炉へ注水が開始されていることをRPV注水流量 FI-7-2により確認する。</p> <p>3. 消火系</p> <p>(1) 電動駆動消火ポンプあるいはディーゼル駆動消火ポンプを起動する。</p> <p>(2) FP-MUW連絡弁を開する。</p> <p>    a. FP-MUWタイライン第一連絡弁 [MO-20-351] 「開」</p> <p>    b. FP-MUWタイライン第二連絡弁 [MO-20-352] 「開」</p> <p>(3) RPV注水流量調節弁 [MO-20-365] 「開」する。</p> <p>(4) 各注入弁のCSを「開」する。</p> <p>    a. CS-A系注入弁 [MO-1402-25A] 「開」</p> <p>    b. CS-B系注入弁 [MO-1402-25B] 「開」</p> <p>(5) 原子炉へ注水が開始されていることをRPV注水流量 FI-7-2により確認する。</p>		<p>参考資料 〔参考 2〕 図 5</p>
	<p>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。</p>		<p>解説 A-5</p>



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考																		
RC/Q-8	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; 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, IC, CUW, PCIS の隔離弁を閉じること。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">1.</td> <td style="width: 85%;">MSIV 内側, 外側弁</td> <td style="width: 10%;">「閉」</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>MS ドレンライン内側, 外側隔離弁</td> <td>「閉」</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>CUW 系内側, 外側隔離弁</td> <td>「閉」</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>HPCI 蒸気ライン内側, 外側隔離弁</td> <td>「閉」</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>IC 蒸気ライン内側, 外側隔離弁</td> <td>「閉」</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>PCIS 隔離弁</td> <td>「閉」</td> </tr> </table>	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.	IC 蒸気ライン内側, 外側隔離弁	「閉」	6.	PCIS 隔離弁	「閉」		解説 A-15
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.	IC 蒸気ライン内側, 外側隔離弁	「閉」																			
6.	PCIS 隔離弁	「閉」																			
RC/Q-8.2	水位が不明な場合 SRV を 1 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 (CP, RFP) ・CRD 系 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">開いている SRV の個数</th> <th style="width: 80%;">炉心冠水最低圧力 (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">1.37</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1.96</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">2.94</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">5.88</td> </tr> </tbody> </table>	開いている SRV の個数	炉心冠水最低圧力 (MPa)	4	1.37	3	1.96	2	2.94	1	5.88	(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" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">注水システム</th> <th style="width: 70%;">開いている SRV の個数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RFP</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CS</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CRD</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table> (補 2) 水位異常上昇により SRV を介して 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 以上に維持されていることが判る。	注水システム	開いている SRV の個数	RFP	4	CS	3	CRD	2	
開いている SRV の個数	炉心冠水最低圧力 (MPa)																				
4	1.37																				
3	1.96																				
2	2.94																				
1	5.88																				
注水システム	開いている SRV の個数																				
RFP	4																				
CS	3																				
CRD	2																				
RC/Q-8.3	上記、高圧系操作により注水ができない場合、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) ・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																		



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/Q-9	 <p>「SLC」「水位」「CR」を同時に実行する。 (補1)</p>	<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>	
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>1. スクラム弁が開していない場合。                      (1) 手動ARI ボタンにより手動ARI 実施。                      (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-301-109]を「閉」する。                          b. スクラム用空気圧力計[PI-302-80]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「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」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。                          b. 原子炉保護系試験盤(916)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[M0-302-8]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)                          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 をリセットしてから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> <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 A-5 解説 A-11 解説 A-17</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-310-119]を「開」する。																								
	各SRVの設定圧力 <table border="1" data-bbox="256 696 1198 936"> <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>セ ッ ト 値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ⓐ</td> <td>7.27MPa</td> <td>7.21MPa</td> <td>7.64MPa</td> </tr> <tr> <td>Ⓑ</td> <td>7.34MPa</td> <td>7.27MPa</td> <td>7.64MPa</td> </tr> <tr> <td>Ⓒ</td> <td>7.34MPa</td> <td>7.27MPa</td> <td>7.71MPa</td> </tr> <tr> <td>Ⓓ</td> <td>7.41MPa</td> <td>7.34MPa</td> <td>7.71MPa</td> </tr> </tbody> </table> ○はADS機能を有するもの		逃 し 弁 機 能		安 全 弁 機 能	作 動 値	セ ッ ト 値	Ⓐ	7.27MPa	7.21MPa	7.64MPa	Ⓑ	7.34MPa	7.27MPa	7.64MPa	Ⓒ	7.34MPa	7.27MPa	7.71MPa	Ⓓ	7.41MPa	7.34MPa	7.71MPa		解説 A-10
	逃 し 弁 機 能		安 全 弁 機 能																						
	作 動 値	セ ッ ト 値																							
Ⓐ	7.27MPa	7.21MPa	7.64MPa																						
Ⓑ	7.34MPa	7.27MPa	7.64MPa																						
Ⓒ	7.34MPa	7.27MPa	7.71MPa																						
Ⓓ	7.41MPa	7.34MPa	7.71MPa																						

### 3-3 「水位確保」(RC/L)

#### (1) 目的

本制御の目的は、原子炉水位を-343cm(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+16.3cm~+121.3cm(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-343cm(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-343cm(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

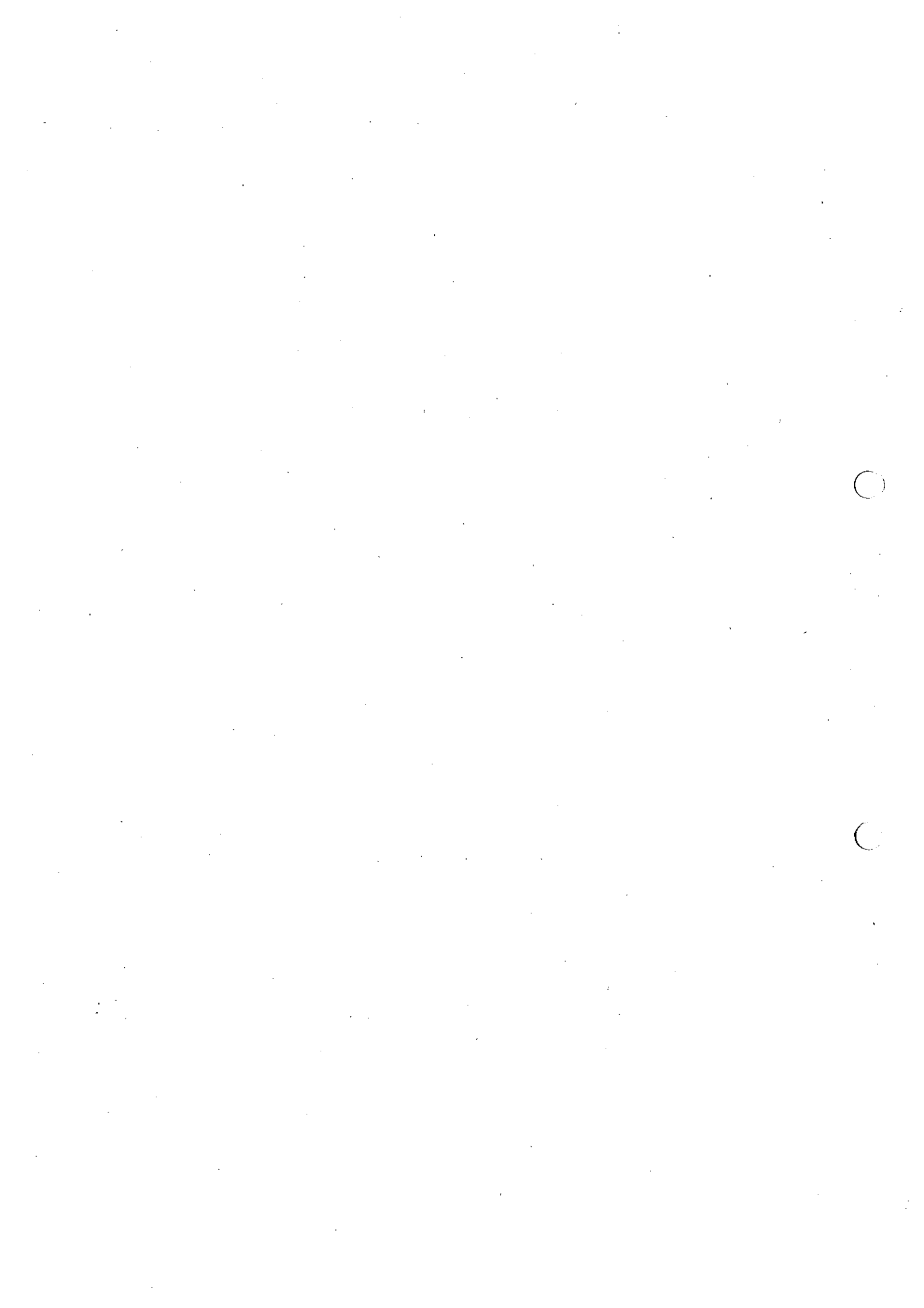
原子炉水位を確認し、原子炉水位が不明の場合は不測事態「水位不明」(C3)に移行すること。

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-148cm(L-L, 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共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~L-8に維持できる場合。

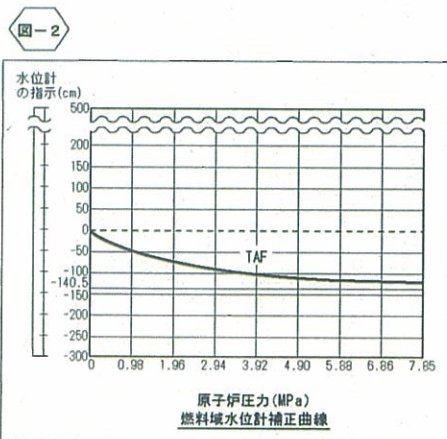
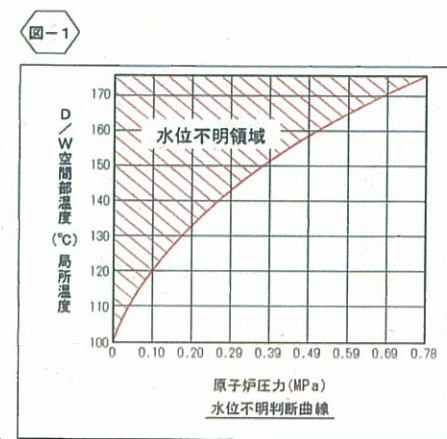
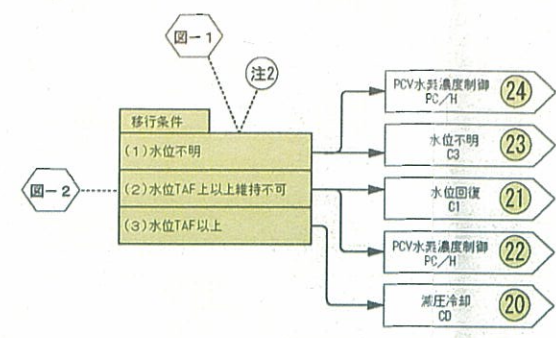
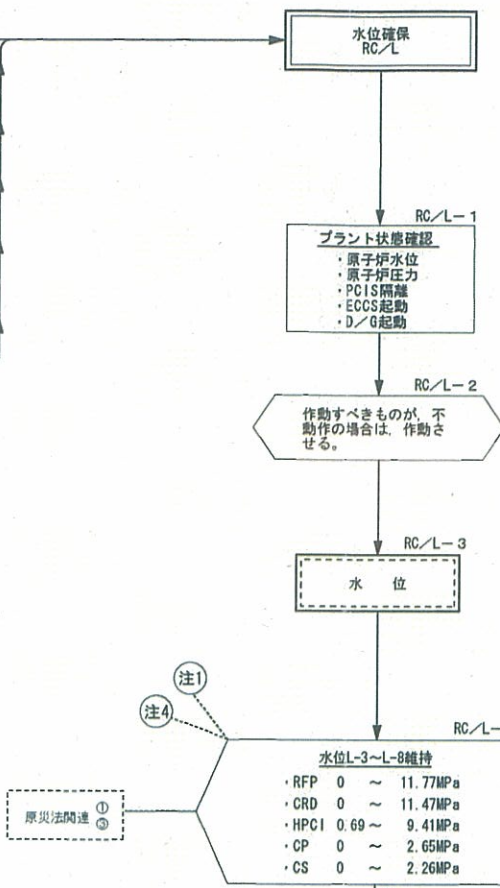




# RC/L

## 「水位確保」

原子炉水位	インターロック	水位計
L-8 (+121.3cm)	RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ	広帯域
L-3 (+16.3cm)	原子炉スクラム, PCIS作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動	
L-L (-148cm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ (ATWS-PLRトリップ作動含), HPCI, CS-A/B, CCS-A/B, CAMS, D/G 1A, D/G 1B 起動 発電機トリップ ADSタイマー作動 ARI作動	



**注意事項**

注1 全制御棒の最大未読制御棒位置 [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、RPI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0cmを示す。

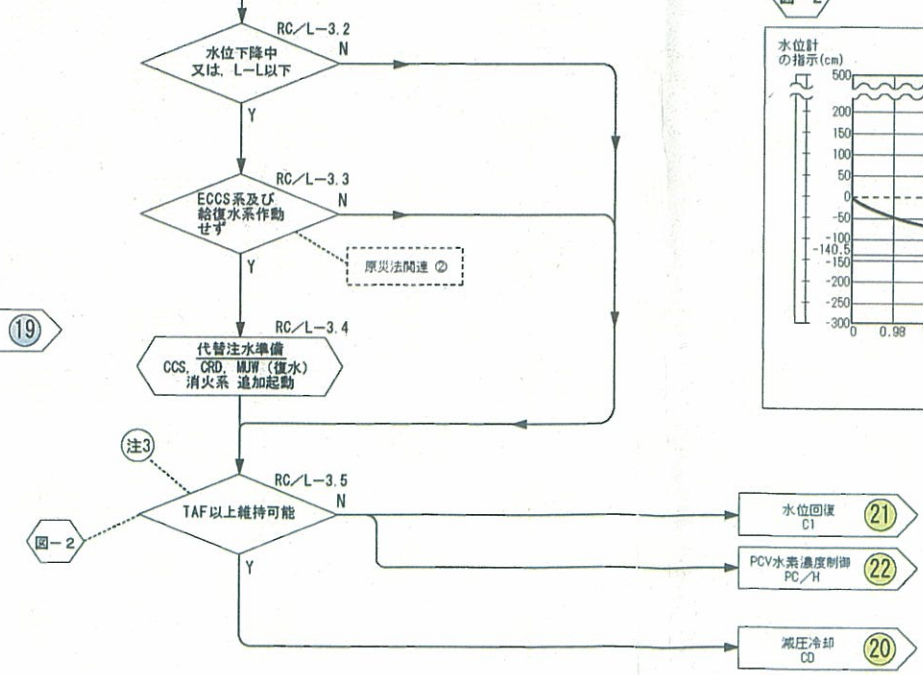
注4 SRVがサイクリックに閉鎖している場合は手動で6.27~7.06MPaに制御する。

**原災法関連**

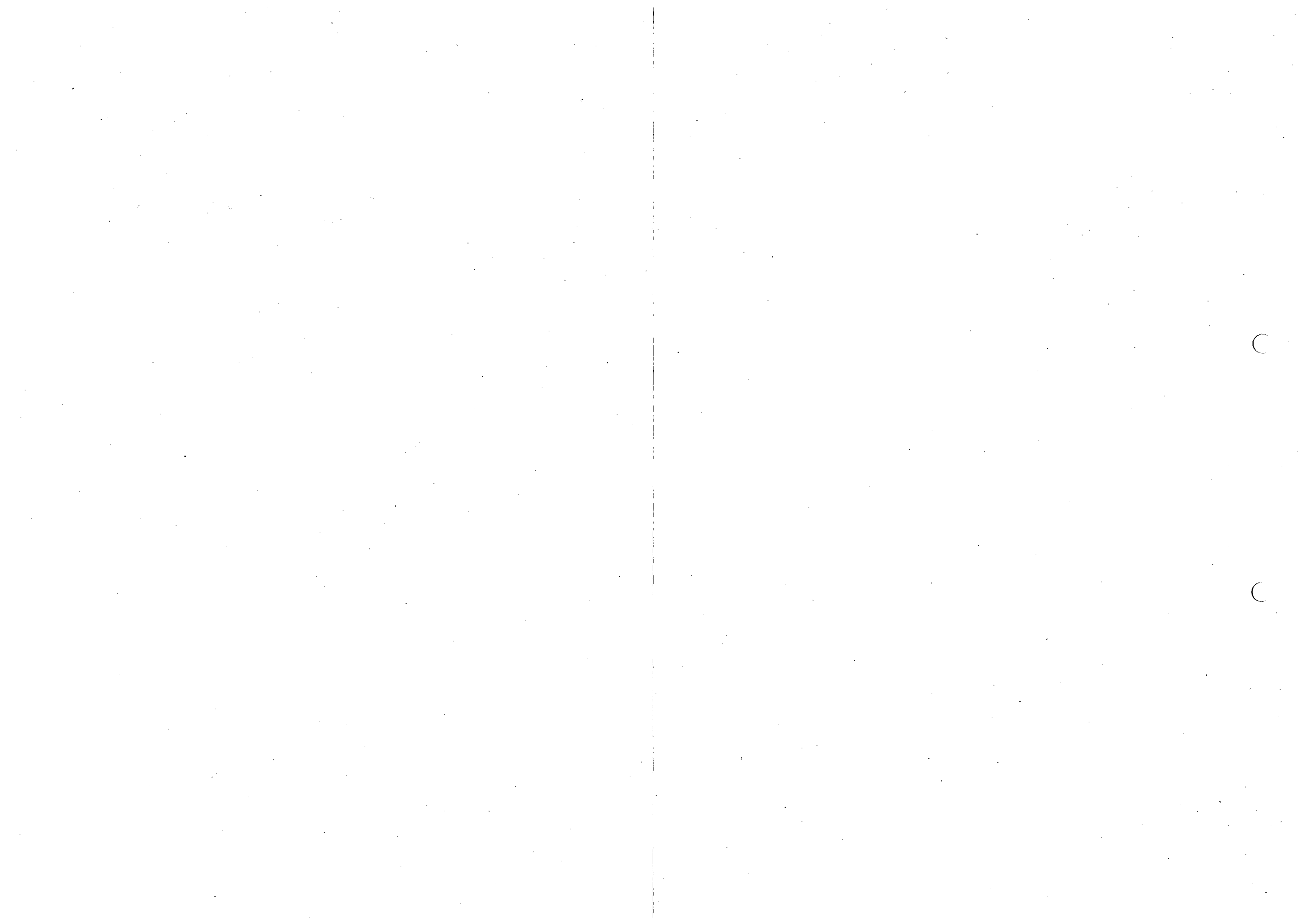
①第10条 通報基準: 原子炉冷却材漏えい(格納容器外も含む)により原子炉水位L-2以下の場合。  
: 原子炉停止中(炉心に燃料有る場合)において原子炉水位L-2相当の場合。

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、HPCI系の全ての機能が喪失により原子炉水位がL-L以下の場合。



福島第一原子力発電所  
**RC/L**  
「水位確保」



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/L	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; 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"> <li>1. 原子炉スクラム</li> <li>2. 原子炉水位, 原子炉圧力</li> <li>3. 原子炉の隔離, 格納容器の隔離状況</li> <li>4. ECCS の起動</li> <li>5. ディーゼル発電機の起動</li> <li>6. 外部電源</li> <li>7. タービントリップの有無</li> </ol>		
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"> <li>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。</li> <li>2. 原子炉水位が L-L (ECCS 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) CS-A, B 系を起動する。 (原子炉圧力 2.65MPa 以下確認) (4) D/G 1A, D/G 1B を起動する。</li> <li>3. 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。</li> </ol>	<p>(補1) 原子炉の隔離, HPCI 系, 及び CS 系, D/G の起動は原子炉水位が L-L (-148 cm) 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 solid black; padding: 5px; display: inline-block;">氷 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 [+16.3 cm (水位低スクラム設定点)] と L-8 [+121.3 cm (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"> <li>・ 給復水系 (CP, RFP)</li> <li>・ CRD 系</li> <li>・ HPCI 系 # 7</li> <li>・ CS 系</li> </ul> <p>2. 原子炉水位を L-3 [+16.3 cm (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 [-343 cm (有効燃料頂部)] 以上に維持する。 ③</p> <p>3. 原子炉水位を TAF [-343 cm (有効燃料頂部)] 以上に維持できない場合及び水位下降中は、不測事態「水位回復」(C1)及び「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)及び「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。 ②</p> <div data-bbox="336 1131 858 1597" style="border: 1px solid black; padding: 10px; 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 (cm)</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"> <li>・ CP 0 ~ 2.65MPa</li> <li>・ RFP 0 ~ 11.77MPa</li> <li>・ CRD 系 0 ~ 11.47MPa</li> <li>・ HPCI 系 0.69 ~ 9.4MPa</li> <li>・ CS 系 0 ~ 2.26MPa</li> </ul> <p>④ SRVがサイクリックに開閉してる場合、手動でICを起動するか手動でSRVを開して6.27~7.06MPaに制御する。</p> <p>第10条通報基準： 常用の給水系、HPCI系の全ての機能喪失により原子炉水位がL-L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L-L以下の場合</p> <div data-bbox="885 1131 1316 1272" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 7 HPCI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 [2125rpm(許容連続運転範囲)]</p> </div> <p>③ TAFは燃料域水位計では0 cmを指示する。</p> <p>② 水位が不明とは下記の場合。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水位計の電源が喪失した場合。</li> <li>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。</li> <li>3. 図-1の「水位不明領域」に入った場合。</li> </ol>	<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> <p>参考資料 参考 2 図 5</p> <p>制限図 (図 C-3)</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> <p>a. ホットウェル水位を確保する。</p> <p>b. CP を起動する。</p> <p>c. RFP のミニフロー弁を「開」する。</p> <p>d. RFP を起動する。</p> <p>e. RFP のFCVを「開」する。(LFCV 643 含む)FCV 開不能の場合は、FCV バイパス弁 [MO-8-36]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-302-6A/B]を 手動にて「全開」する。</p> <p>c. CRD 駆動水圧力調節弁 [MO-302-8]を「全開」する。</p> <p>(3) 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 [MOV-2301-35, 36] 「開」確認</p> <p>(b) HPCI 系 CST 側吸込弁 [MOV-2301-6] 「閉」確認</p> <p>(4) CS A 系を起動する。</p> <p>(5) CS B 系を起動する。</p>	<div data-bbox="847 304 1257 757"> <p style="text-align: center;">原子炉圧力 (MPa) 水位不明判断曲線</p> </div> <div data-bbox="836 786 1268 931"> <p>注意事項 # 7 HPCI 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 [2125rpm (許容連続運転範囲)]</p> </div> <div data-bbox="836 976 1268 1272"> <p>注意事項 # 9 S/P 水位高 [+15.2 cm (水位高インターロック)] あるいは CST 水位低 [1290 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 側に自動で切替わったことを確認する。 (CST 1290 mmは水位計で約 10%)</p> </div> <div data-bbox="836 1341 1422 1921"> <table border="1"> <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 (+121.3 cm)</td> <td>RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ</td> <td rowspan="3">広帯域</td> </tr> <tr> <td>L-3 (+16.3 cm)</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-L (-148 cm)</td> <td>MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, (ATWS-PLR トリップ作動含) HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 ARI 作動</td> </tr> </tbody> </table> </div>	原子炉水位	インターロック	水位計	L-8 (+121.3 cm)	RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ	広帯域	L-3 (+16.3 cm)	原子炉スクラム, PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C (D) 起動	L-L (-148 cm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, (ATWS-PLR トリップ作動含) HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 ARI 作動	<p>解説 B-7</p> <p>解説 B-9</p>
原子炉水位	インターロック	水位計											
L-8 (+121.3 cm)	RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ	広帯域											
L-3 (+16.3 cm)	原子炉スクラム, PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C (D) 起動												
L-L (-148 cm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, (ATWS-PLR トリップ作動含) HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 ARI 作動												

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
RC/L-3.2 RC/L-3.3 RC/L-3.4          RC/L-3.5	ECCS 及び給復水系が作動せず, 原子炉水位が L-L [-148 cm (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) ・ CCS 系 ・ CRD 系 ・ MUW 系 (復水) ・ 消火系  1. 原子炉水位が TAF [-343 cm (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) 2. 原子炉水位が TAF [-343 cm (有効燃料頂部)] 以上に維持できない場合及び水位下降中は, 不 測事態「水位回復」(C1)及び「PCV水素濃度 制御」(PC/H)へ移行する。	(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), 不測事態「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。  (注3) TAF は燃料域水位計で 0 cm を指示す る。	参考資料 (参考 2 図 5)

## 3-4 「減圧冷却」(CD)

## (1) 目的

本制御の目的は、原子炉水位をTAF[-343cm(有効燃料頂部)](燃料域水位計では、0cm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水温を充分監視し、SRVの開弁は間欠に行うこと。更に、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

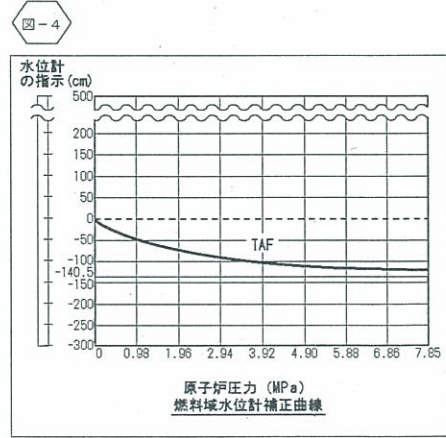
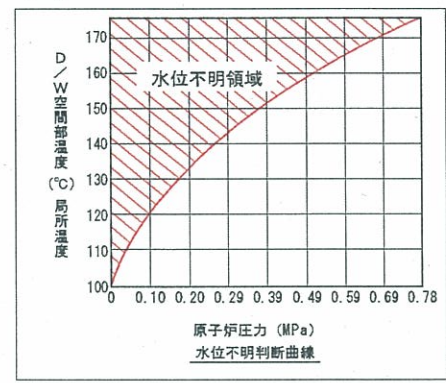
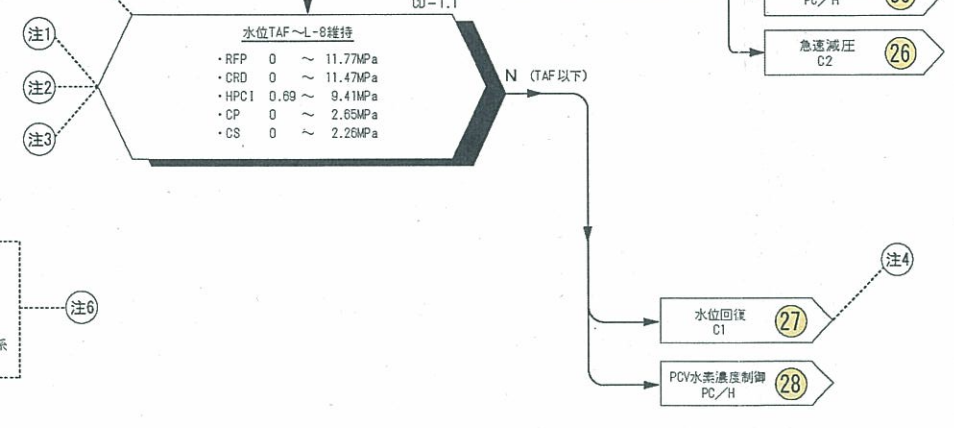
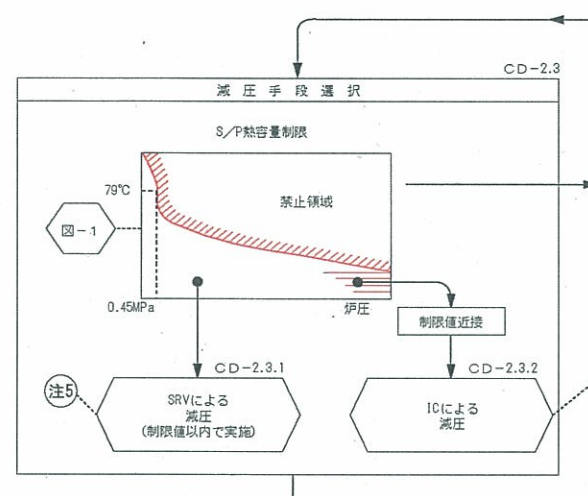
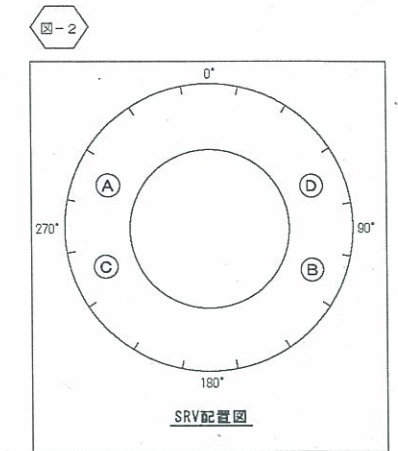
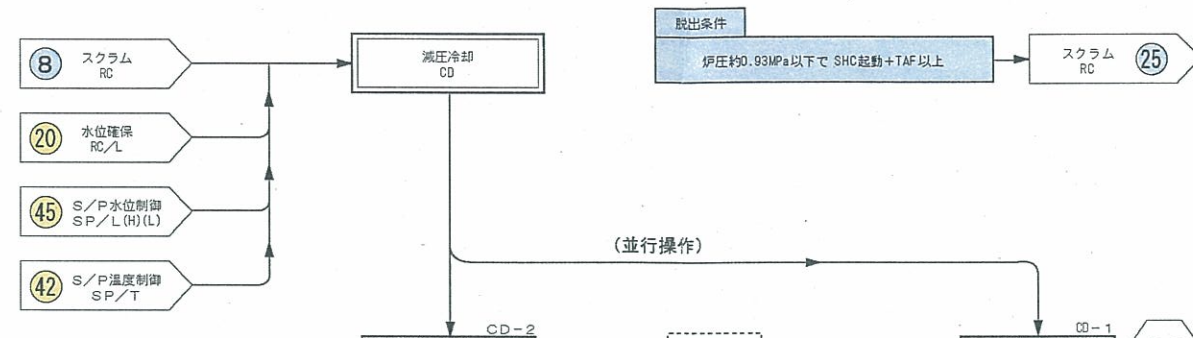
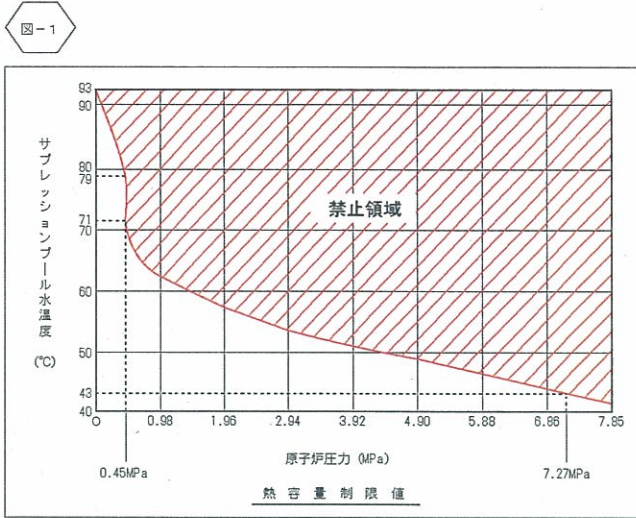
- ・原子炉圧力が約0.93MPa(原子炉冷却材温度175℃)以下でSHCが起動され、原子炉水位がTAF以上に維持されている場合。

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----



# CD

## 「減圧冷却」

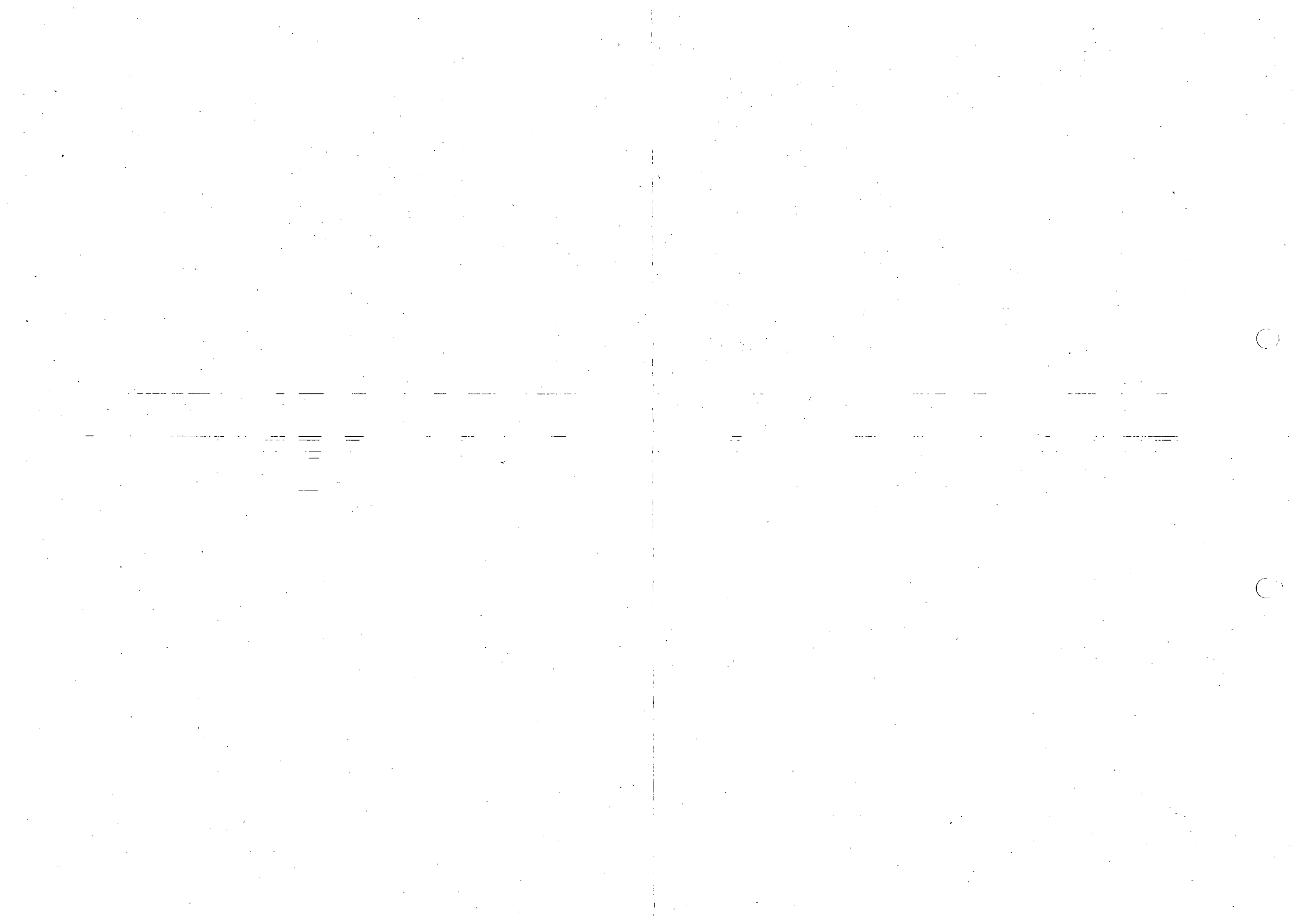


- 注意事項**
- 注1 HPC1のタービン回転速度を許容連続運転範囲以下に絞り込まないこと。HPC1 [2125rpm(許容連続運転範囲)] #7
  - 注2 S/P水位高[+15.2cm(水位高インターロック)あるいは、CST水位低[1290mm(水位低吸込インターロック)]の信号が発生した場合は、HPC1の吸込弁がCSTよりS/P側に切替わったことを確認する。(CST1290mmは水位計で約10%) #9
  - 注3 原子炉減圧中にD/W圧力高のECCS起動信号が発生している場合、炉心冷却の確保が確認された時のみ注入可能な原子炉圧力範囲になる前に注入弁を絞ることが望ましい。 #10
  - 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の閉弁は、冷却率を確認し開けて行うこと。 #11
  - 注6 ATWS(SLC注入)時はCUW(FD)使用禁止。 #11
  - 注7 SHC系を復旧する間、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する必要がある。しかし、S/P冷却が可能であれば緊急に冷温停止に移行する必要がある場合は「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、SLC注入により原子炉未降圧になった場合には「代替停止冷却」に移行しないこと。(ほう酸水濃度の希釈防止) #12
  - 注8 復水器が使用可能とは、CP、CWP、OG系及びグラウンドシール(HS系含む)正常な状態のこと。 #12
  - 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「バラツキ」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**

⑩第10条 通報基準：復水器内圧力が67.5kPa あら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CCS系の以下のモードが全て使用不能かつSHC系、IC系が使用不能となった場合。  
・サブプレッションチャンバー冷却モード  
・格納容器スプレーモード

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;">水位</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0cm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 [-343 cm (有効燃料頂部)] と L-8 [+121.3 cm (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"> <li>・給復水系 (CP, RFP)</li> <li>・CRD系</li> <li>・HPCI系</li> <li>・CS系</li> </ul> <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)及び「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 [-343 cm (有効燃料頂部)] と L-8 [+121.3 cm (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)及び「PCV水素濃度制御」(PC/H)へ移行する。 (注4) (補1)</p> <div data-bbox="343 1131 853 1612" 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> <p style="text-align: center;">原子炉水位 (cm)</p> <p style="text-align: center;">原子炉圧力 (MPa)</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CP 0～2.65MPa</li> <li>・RFP 0～11.77MPa</li> <li>・CRD系 0～11.47MPa</li> <li>・HPCI系 0.69～9.4MPa</li> <li>・CS系 0～2.26MPa</li> </ul> <p>(注9) 水位不明とは下記の場合。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水位計の電源が喪失した場合。</li> <li>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。</li> <li>3. 図-3の「水位不明領域」に入った場合。</li> </ol> <div data-bbox="885 1075 1316 1534" 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> <p>(注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 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>

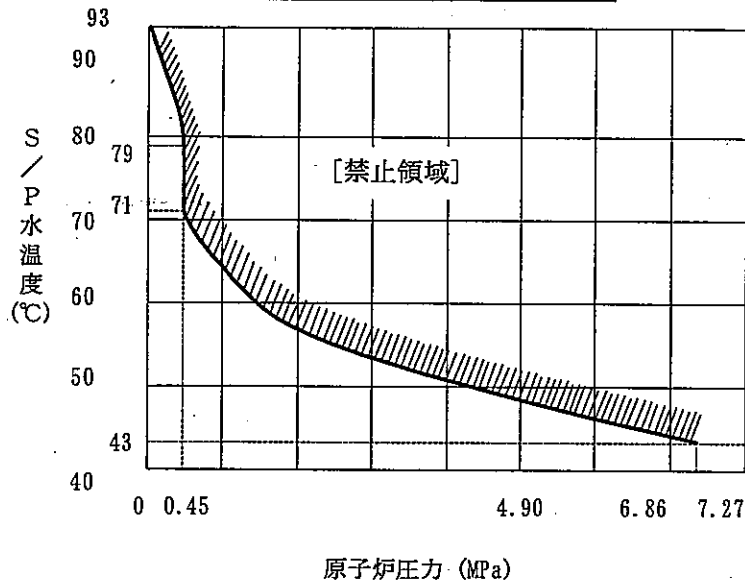
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考										
	<p>(1) 給復水系を起動する。</p> <p>a. ホットウェル水位を確保する。</p> <p>b. CP を起動する。</p> <p>c. RFP のミニフロー弁を「開」する。</p> <p>d. RFP を起動する。</p> <p>e. RFP の FCV を「開」する。(LFCV 643 含む) FCV 開不能の場合は、FCV バイパス弁 [MO-8-36] を「開」する。</p> <p>(2) CRD 系を起動する。</p> <p>a. CRD ポンプを起動する。</p> <p>b. CRD 駆動水流量調節弁 [FCV-302-6A/B] を手動にて「全開」する。</p> <p>c. CRD 駆動水圧力調節弁 [MO-302-8] を「全開」する。</p> <p>(3) 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 [MOV-2301-35, 36] 「開」確認</p> <p>(b) HPCI 系 CST 側吸込弁 [MOV-2301-6] 「閉」確認</p> <p>(4) CS-A 系を起動する。 #10</p> <p>(5) CS-B 系を起動する。 #10</p>	<p>注意事項 # 7 HPCI 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 [2125rpm(許容連続運転範囲)]</p> <p>注意事項 # 9 S/P 水位高 [+15.2 cm (水位高インターロック)] あるいは CST 水位低 [1290 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 側に自動で切替わったことを確認する。 (CST 1290 mm は水位計で約 10%)</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とき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 1160 1305 1742"> <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 (+121.3 cm)</td> <td>RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ</td> <td rowspan="3">広帯域</td> </tr> <tr> <td>L-3 (+16.3 cm)</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-L (-148 cm)</td> <td>MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, (ATWS-PLR トリップ含) HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 ARI 作動</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉水位	インターロック	水位計	L-8 (+121.3 cm)	RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ	広帯域	L-3 (+16.3 cm)	原子炉スクラム, PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動	L-L (-148 cm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, (ATWS-PLR トリップ含) HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 ARI 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 (+121.3 cm)	RFP-A/B/C, HPCI, 発電機トリップ	広帯域											
L-3 (+16.3 cm)	原子炉スクラム, PCIS 作動, CUW 隔離, SGTS-C(D) 起動												
L-L (-148 cm)	MSIV, MS ドレン弁全閉, PLR-A/B トリップ, (ATWS-PLR トリップ含) HPCI, CS-A/B, CCS-A/B CAMS, D/G 1A, D/G 1B 起動 発電機トリップ ADS タイマー作動 ARI 作動												

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
CD-2	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">減 圧</div> ( <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">水 位</div> と平行操作)		
CD-2.1	<p>原子炉を以下に示す系統を使用して減圧する。 また、冷却率は [55°C/h (最大 RPV 冷却率)] 以下で行うこと。</p> <p>原子炉水位を維持するために給・復水系が運転で きず、あるいは注入不能の場合、低圧注水可能 ECCS 系 (CS) が少なくとも 1 台運転可能でなけれ ば原子炉を [0.98MPa (HPCI 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. IC</p> <p>b. HPCI <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;"># 7</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;"># 9</span></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 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;"># 1 1</span></p> <p>(2) S/P 水温が S/P 熱容量制限曲線の禁止領域近 接の場合。</p> <p>a. IC</p> <p>(3) 下記の系統を補助的に用いてもよい。</p> <p>a. HPCI <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;"># 7</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;"># 9</span></p> <p>b. CUW 通常モード (注6) ブローダウンモード</p> <p>c. IC</p> <p>(4) 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 CP, 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: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 7</p> <p>HPCI 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 [2125rpm (許容連続運転範囲)]</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>注意事項 # 9</p> <p>S/P 水位高 [+15.2 cm (水位高インタ ーロック)] あるいは CST 水位低 [1290 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 側に自動で切替わったこと を確認する。 (CST 1290 mm は水位計で約 10%)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; 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。 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	主復水器使用可の場合、以下の系統を使用し減圧する。 <sup>(注8)</sup> また、冷却率は [55℃/h (最大RPV冷却率)] 以下で行うこと。	<sup>(注8)</sup> 復水器が使用可能とはCP, 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。	解説 A-4
	1. タービンバイパス弁 (補3) (1) 主蒸気外側/内側隔離信号をリセットする。 (2) 外側MSIV[A0-203-2A~D]を「開」する。 (3) MSドレン弁[MO-220-3]を「全閉」する。 (4) MSドレンライン外側/内側隔離弁[MO-220-1, 2]及びMSドレン弁[MO-220-4]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-220-3]により均圧操作を行う。 (6) 内側MSIV[A0-203-1A~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。 下記の系統を補助的に用いてもよい。 2. (1) IC系 a. IC蒸気入口弁[MOV-1301-3A, B]を「開」する。 b. IC胴側の水の蒸発に伴い、レベルが低下する。 c. IC補給水弁[MOV-1301-10A, B]を「開」する。(純水補給) (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。 (3) CUW通常モード, ブローダウンモード <sup>(注6)</sup> a. CUW系の隔離を解除する。 b. CUW系を起動する。 c. CUW非再生Hx TCVを手動「全開」する。 d. CUW系ブローライン復水器側出口弁[MOV-1201-78]を「開」する。(補4) e. ダンプ流量調整弁を「開」する。 (4) MSドレン a. 主蒸気外側/内側隔離信号をリセット b. MSドレン弁[MO-220-3]「全閉」 c. MSドレンライン外側/内側隔離弁[MO-220-1, 2]及びMSドレン弁[MO-220-4]「開」	(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。  第10条通報基準： 復水器器内圧力が67.5 kPaabs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、CCS系の以下のモードが全て使用不能かつSHC系、IC系が使用不能となった場合 ・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  <sup>(注6)</sup> ATWS (SLC注入時) 時はCUW FIL & DEMI 使用禁止。  (補4)復水器側が使用不可の場合はR/W側を開ける。	

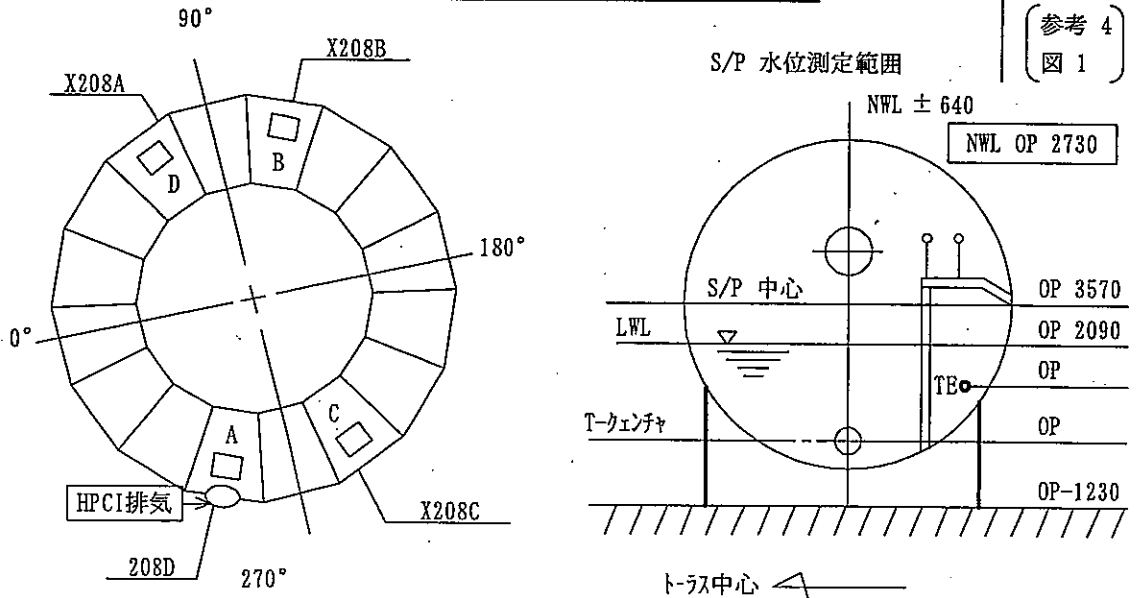
ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	(5) その他の蒸気駆動系 a. TGS 用エバポレータ加熱蒸気側使用 b. 主 SJAE 起動	(補 5) S/P 水温…通常運転時 32℃以下 …原子炉スクラム線 43℃	保安規定 第 45 条
CD-2.3	主復水器使用不可の場合、S/P 熱容量制限を監視しながら以下の系統を使用し減圧する。 また、冷却率は [55℃/h (最大 RPV 冷却率)] 以下で行うこと。 (補 5)	注意事項 # 1 1 SRV による減圧を行う場合、可能なら S/P の温度上昇を均一にするため、なるべく離れた SRV を順次開放すること。 SRV の開弁は、冷却率を確認し間欠で行うこと。	解説 B-11 解説 A-4
CD-2.3.1	S/P 熱容量制限に十分な余裕がある場合。		
	1. SRV (補助的に CD-2.3.2 を用いてもよい) (1) SRV 「手動開」 # 1 1 (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 X208A~X208D 設置場所



参考資料  
(参考 4)  
図 1

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. IC系</p> <p>(1) IC 蒸気入口弁 [MOV-1301-3A; B] を「開」する。</p> <p>(2) IC 胴側の水の蒸発に伴い、レベルが低下する。</p> <p>(3) IC 補給水弁 [MOV-1301-10A, B] を「開」する。(純水補給)</p> <p>2. 下記の系統を補助的に用いてもよい。</p> <p>(1) 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>(2) CUW 系通常モード, プローダウンモード</p> <p>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-1201-77] 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>⑥ ATWS (SLC 注入時) 時は CUW FIL &amp; DEMI 使用禁止。</p>	



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
CD-2.4	SHC系のインターロック解除を確認する。 (炉圧約0.93MPa以下) (原子炉冷却材温度175℃以下)	(補6) 1. <u>主復水器使用可の場合</u>	
CD-2.5	SHC系を起動する。	(1) タービンバイパス弁	
CD-2.6	SHC系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SHC系の復旧をはかる。 #12 (注2) (補6)	(2) 下記の系統を補助的に用いてもよい。 a. IC b. HPCI c. CUW 通常モード (注6) ブローダウンモード	
	1. SHC系ラインのフラッシングをする。 2. SHC系の隔離を解除する。 3. SHC系ラインのウォーミングをする。 4. SHC系を起動する。	d. MSドレン e. その他の蒸気駆動系 (4S系用エバポレータ, SJAE)	
		2. <u>主復水器使用不能の場合</u> (1) SRV (2) S/P水温がS/P熱容量制限曲線の禁止領域近接の場合。 a. IC (3) 下記の系統を補助的に用いてもよい。 a. HPCI b. CUW 通常モード (注6) ブローダウンモード c. IC (注6) ATWS (SLC注入時) 時はCUW F/D使用禁止。	
		注意事項#12 SHC系を復旧する間、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。但し、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)	解説 B-12
CD-2.7	SHC系が起動され、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。	(注2) 2-2「ECCSの多重故障例と対応操作例」参照	

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

C

C