

5. 不測事態「水位回復」(C1)

(1) 目的

本制御の目的は、原子炉水位を回復することである。

(2) 導入条件 ^①

- ・「スクラム」(RC)の「水位」において、原子炉水位がTAF[-343cm(有効燃料頂部)](燃料域水位計では0cmを指示する)まで低下した場合。
- ・「水位確保」(RC/L)において、原子炉水位がTAF以上を維持できない場合。
- ・「減圧冷却」(CD)において、原子炉水位がTAFまで低下した場合。
- ・不測事態「急速減圧」(C2)において、減圧が完了し水位が判明しており、かつD/W空間部温度が水位不明判断曲線以下である場合。

(3) 操作のポイント

本制御は、原子炉水位の徴候(上昇又は下降)に応じて、ECCSの再起動や代替注水系(復水補給水系等)の起動の操作を行う。

原子炉停止後、何らかの理由により炉心が露出した場合、炉心の健全性が保たれている間に何かの方法で水位を確保しなければならない。そのために、原子炉停止後、燃料被覆管温度が1200℃か又は燃料被覆管酸化割合が15%に達するまでの時間内に水位を確保する。よって、炉心が露出した時刻を記録し、前述の時間内に水位をTAF以上に回復させるようにECCS及び代替注水系を起動させる。

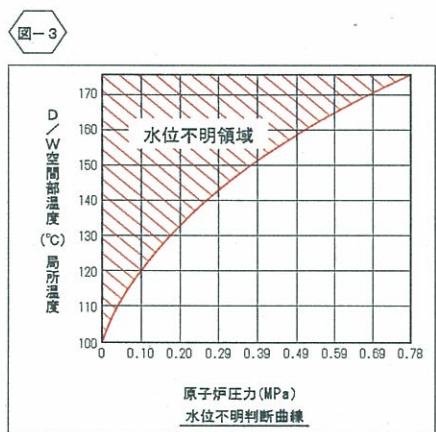
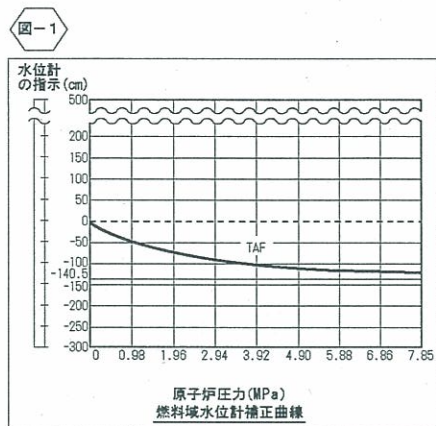
^① 「反応度制御」(RC/Q)中は本制御を実施しないこと。

C

C

C1

「水位回復」



注意事項

注1 「反応度制御」(RC/Q)中は実行しないこと。

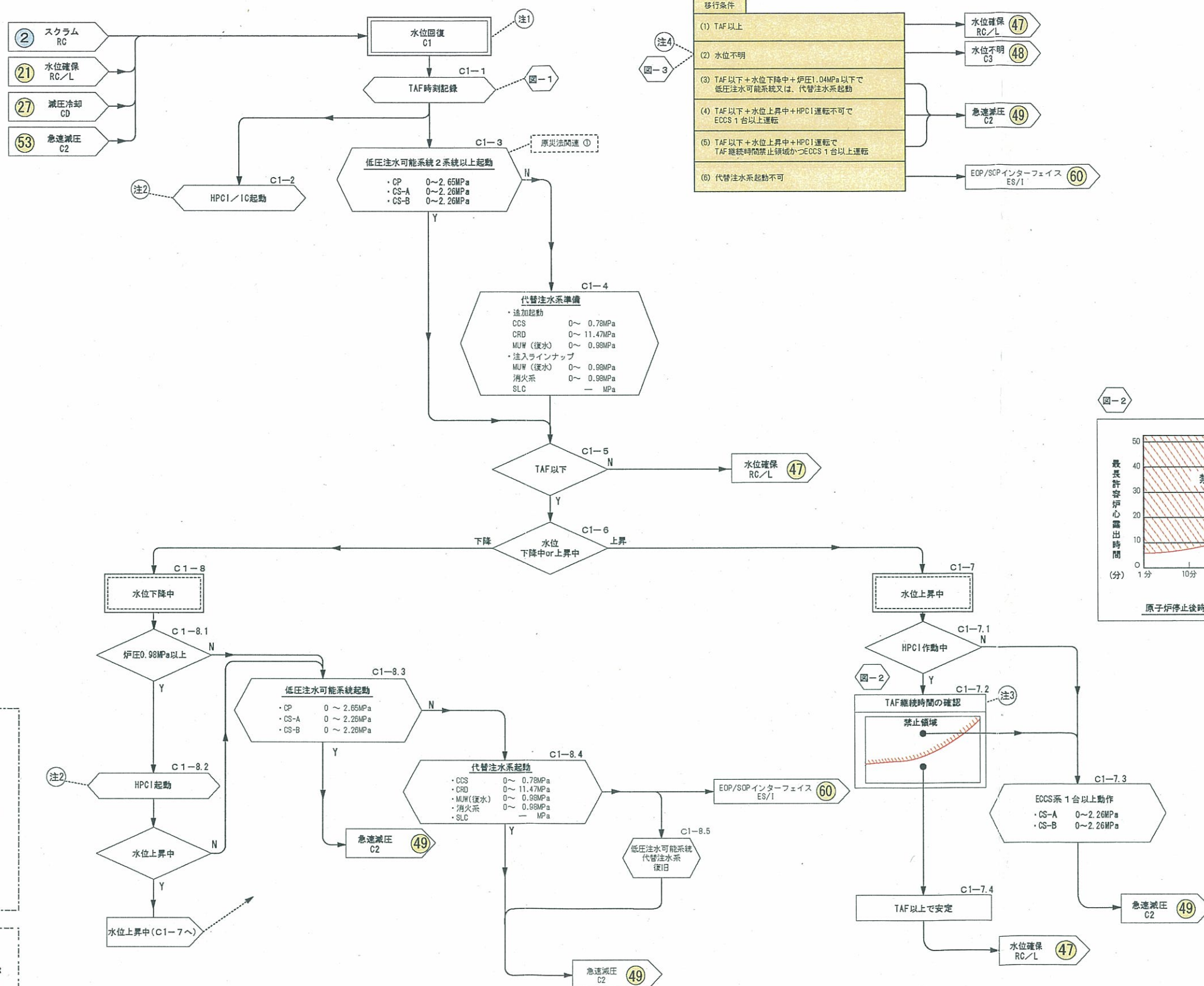
注2 HPCIのタービン回転速度を許容運転範囲以下に絞り込まないこと。HPCI [2125rpm(許容運転範囲)] #7

注3 最長許容炉心露出時間を再度適用する場合には、5分以上の炉心冷却状態が維持されていることを確認する。 #21

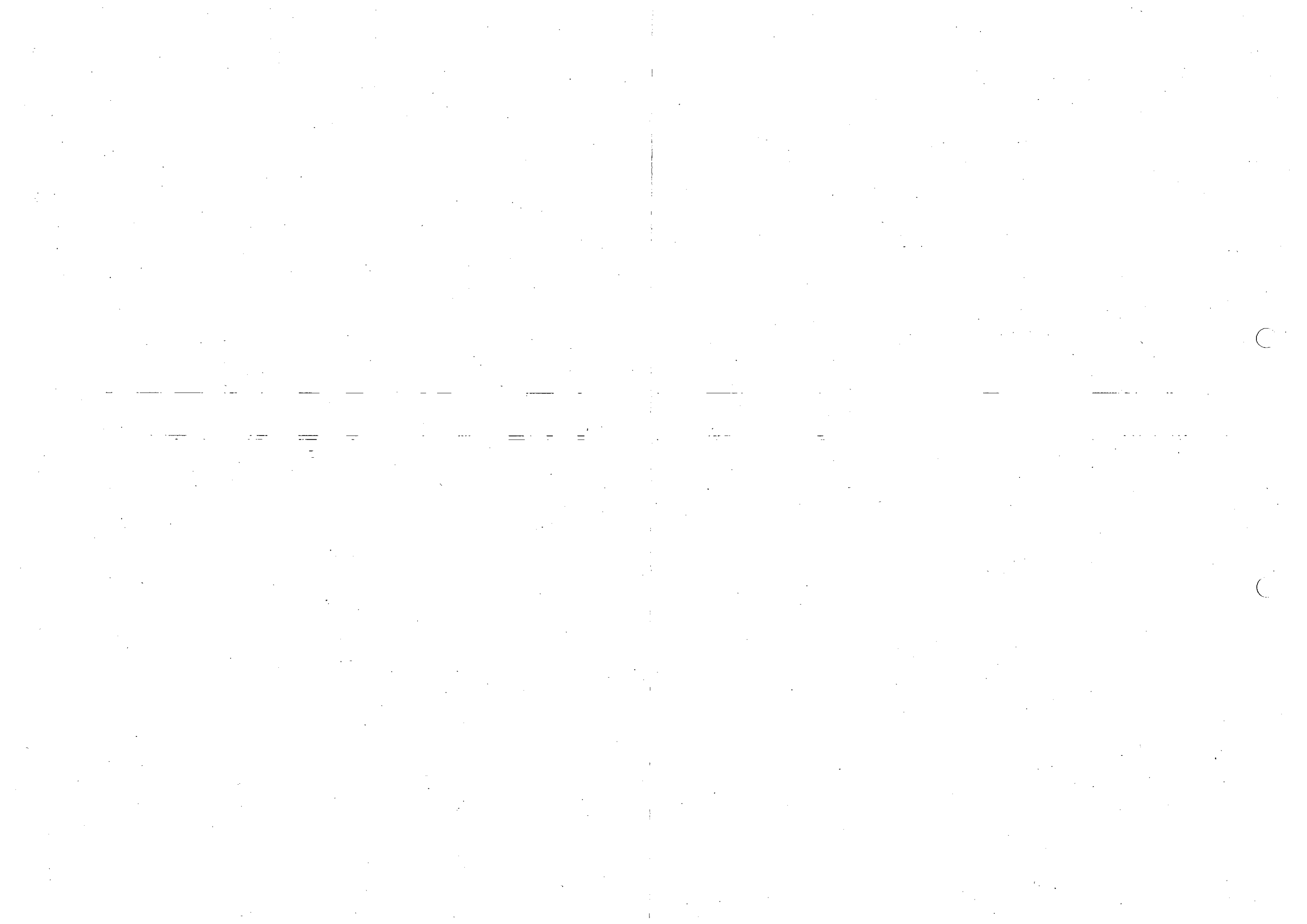
注4 原子炉水位不明とは、次のような場合である。
・水位計の電源が喪失した場合
・水位計の指示に「バラツキ」がありTAF以上であることが判定できない場合
・図-3の「水位不明領域」に入った場合

原災法関連

・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出来ないこと。



福島第一原子力発電所
C1
不測事態「水位回復」



ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
C 1	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">水位回復</div> (注1)	(注1) 「反応度制御」(RC/Q)中は実行しないこと。 「PCV水素濃度制御」(PC/H)も同時に入ったことを確認する。	
	原子炉水位が不明の場合、不測事態「水位不明」(C3)へ移行する。 (注1)	(注1) 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。	
C1-1	水位がTAF [-343 cm (有効燃料頂部)]より低下した時刻を記録する。 (補1)		
C1-2	HPCI, ICを起動する。		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. HPCI系を起動する。 <ol style="list-style-type: none"> (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 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。 <ol style="list-style-type: none"> a. HPCI系 S/P側吸込隔離弁[M0-2301-35, 36]「開」確認 b. HPCI系 CST側吸込弁[M0-2301-6]「閉」確認 2. IC系を起動する。 <ol style="list-style-type: none"> (1) IC系隔離を解除する。 (2) IC系を起動する。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">水位不明判断曲線</p> </div> <p>(補1) TAFは、燃料域水位計では0 cmを指示する。</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り込まないこと</p> <p>HPCI [2125rpm (許容連続運転範囲)]</p> </div>	制限図 (図 C-3)
	<div 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>		解説 B-7 参考資料 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 参考 2 図 5 </div>

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
C1-3	<p>以下の低圧注水可能系統のうち少なくとも2系統の起動を試みる。 (補2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・復水系 (CP) (補3) ・CS-A系 ・CS-B系 <p>1. 復水系を起動する。 (補3)</p> <p>(1) ホットウェル水位を確保する。</p> <p>(2) CPを起動する。</p> <p>(3) RFPのミニフロー弁を「開」する。</p> <p>(4) 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. CS-A系を起動する。</p> <p>3. CS-B系を起動する。</p>	<p>第15条緊急事態：</p> <p>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による原子炉へ注水ができないこと</p> <p>(補2)左記1項目が1低圧注水可能系統を表わす。</p> <p>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"> ・CP 0～2.65MPa ・CS系 0～2.26MPa <p>(補3)このシステムのみポンプの台数によらず1低圧注水可能系統と数える。</p>	
C1-4	<p>低圧注水可能系統の2系統以上の起動ができない場合、以下の代替注水系の注入準備を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CCS系 ・MUW系 (復水) (補4)(補5) ・消火系 ・CRD系 ・SLC系 (水源：配管水張りライン、テストタンク、SLCタンク) <p>追加起動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CCS及びCCSWポンプ起動 2. 復水移送ポンプ起動 3. 電源駆動消火ポンプあるいは、ディーゼル駆動消火ポンプ起動 4. CRDポンプ予備機起動 <p>注入ラインナップ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. CCS系 <ol style="list-style-type: none"> (1) CCSWポンプA, B(C, D)の起動を確認する。 (2) SHC A/CCS A(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。 (3) CCS系D/WスプレイMO-1501-11A, 12A (MO-1501-11B, 12B)を「全開」する。 (4) 連絡配管戻り第1止め弁MO-1001-162A (MO-1001-162B)を「全開」する。 	<p>(補4)代替注水系の運転可能な原子炉圧力は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CCS系 0～0.78MPa ・MUW系 (復水) 0～0.98MPa ・消火系 0～0.98MPa ・CRD系 0～11.47MPa ・SLC系 -MPa <p>(補5)以下の系統を使用して、シュラウド内へ注水できるように準備する。(CS注入ライン)</p>	<p>参考資料 参考 5 図 3</p>

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>(5) SHC系戻り隔離弁MO-1001-4A(MO-1001-4B)を「全開」する。</p> <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]</p> <p> b. CS-B系注入弁[MO-1402-25B]</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」とする。</p> <p>(4) 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>(5) 原子炉へ注水が開始されていることを、RPV注水流量計FI-7-2により確認する。</p> <p>4. CRD系</p> <p>(1) CRDポンプ予備機を起動する。</p> <p>(2) CRD駆動水流量調節弁[FCV-302-6A/B]を手動にて「全開」する。</p> <p>(3) CRD駆動水圧力調節弁[MO-302-8]を「全開」する。</p> <p>5. SLC系 (補6)</p> <p>(1) SLCタンク出口弁[V-1101-4]を「全開」する。</p> <p>(2) SLCポンプ吸込ライン純水入口弁[V-1101-10]を「全開」する。</p>	<p>(R/B 2FL 東側)</p> <p>(補6)テストタンク使用の場合もテストタンク出口弁開前にSLCタンク出口弁を閉にすること。</p>	<p>参考資料 (参考5) 図4</p> <p>参考資料 (参考5) 図1</p>

2010年 1月 9日 (31)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
C1-5	水位が TAF 以上に回復した場合、「水位確保」(RC/L)へ移行する。		
C1-6	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水位が TAF 以下だが水位が上昇している場合 「水位上昇中」(C1-7)の操作を行う。 2. 水位が TAF 以下で水位が下降している場合 (水位の動向が不明の場合及び水位安定中を含む)「水位下降中」(C1-8)の操作を行う。 		

C

C

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
C1-8	<div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">水位下降中</div> 原子炉圧が0.98MPa以上の場合はHPCIを起動する。 この結果、水位が上昇に転じた場合は、ステップC1-7「水位上昇中」に移行する。(補1)	(補1)原子炉圧力0.98MPaは、HPCIの定格流量維持最低圧力。	解説 A-43
C1-8.1 C1-8.2	原子炉圧力が0.98MPa以上の場合。 HPCIを起動する。 #7 HPCI起動不能もしくは、水位下降継続の場合はC1-8.3の操作を行う。	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)]	解説 B-7
C1-8.3	原子炉圧力が0.98MPa以下もしくはHPCIが起動不能の場合は、低圧注水可能システムを起動する。 もし、低圧注水可能システムが1システム以上運転可能な場合は不測事態「急速減圧」(C2)に移行する。 ・復水系(CP) (補2) ・CS-A系 ・CS-B系	(補2)左記1項目が1低圧注水可能システムを表わす。 システム運転可能な原子炉圧力範囲は以下の通り。 ・CP 0~2.65MPa ・CS系 0~2.26MPa	解説 A-44
C1-8.4	低圧注水可能システムが1システムも起動できない場合は代替注水システムを起動し、不測事態「急速減圧」(C2)へ移行する。(補2)(補3) 以上の操作により水位が上昇に転じた場合は「水位上昇中」に移行する。 代替注水が作動しない場合は、低圧注水可能システム及び代替注水システムの復旧を図ると共に「EOP/SOPインターフェイス」(BS/I)へ移行する。 代替注水可能システムの起動手順。 I. CCS系 (1) CCSWポンプA,B(C,D)の起動を確認する。 (2) SHC A/CCS A(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。 (3) CCS系D/WスプレイMO-1501-11A,12A(MO-1501-11B,12B)を「全開」する。 (4) 連絡配管戻り第1止め弁MO-1001-162A(MO-1001-162B)を「全開」する。 (5) SHC系戻り隔離弁MO-1001-4A(MO-1001-4B)「全開」する。 (6) SHC系戻り隔離弁MO-1001-5を「全開」する。 (7) CCSポンプA,B(C,D)を起動する。 (8) 原子炉へ注水が開始されていることを、CCSシステム運転流量FI-1540-1A(B)により確認する。	(補3)代替注水システムの運転可能な原子炉圧力は以下の通り。 ・CCS系 0~0.78MPa ・MUW系(復水) 0~0.98MPa ・消火系 0~0.98MPa ・CRD系 0~11.47MPa ・SLC系 -MPa	解説 A-45 解説 A-46 参考資料 (参考 5) (図 3)

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	<p>2. MUW系(復水) (補4)</p> <p>(1) CS系充水加圧ラインFIS-7-1パイパス弁[V-20-15A5]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]</p> <p>b. CS-B系注入弁[MO-1402-25B]</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注水流量調整弁[MO-20-365]「開」とする。</p> <p>(4) 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>(5) 原子炉へ注水が開始されていることをRPV注水流量計FI-7-2により確認する。</p> <p>4. CRD系</p> <p>(1) CRDポンプを起動する。</p> <p>(2) CRD駆動水流量調節弁[FCV-302-6A/B]を手動にて「全開」する。</p> <p>(3) CRD駆動水圧力調節弁[MO-302-8]を「全開」する。</p> <p>5. SLC系 (補5)</p> <p>(1) SLCタンク出口弁[V-1101-4]を「全開」する。</p> <p>(2) SLCポンプ吸込ライン純水入口弁[V-1101-10]を「全開」する。</p> <p>(3) SLCポンプ起動キースイッチを「ポンプA」又は「ポンプB」位置としSLC系を起動する。</p> <p>a. 潤滑油ポンプの起動を確認する。</p> <p>b. SLCポンプの起動を確認する。</p> <p>c. 「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。</p> <p>(4) CUW系隔離を確認する。</p>	<p>(補4)MUW系(復水)消火系は、CS洗浄ラインを用いる。 (R/B 2FL CUWデカントポンプ室前)</p> <p>(補5)テストタンク使用の場合もテストタンク出口弁開前に SLCタンク出口弁を閉にすること。</p>	<p>参考資料 (参考5) 図4</p> <p>参考資料 (参考5) 図1</p>

ステップ	運 転 操 作	参 考 事 項	備 考
	(5) SLC ポンプ吐出圧力及びタンクレベルを確認する。		
C1-8.5	低圧注水可能系統，代替注水系の全てが起動しない場合は，低圧注水可能系統，代替注水系の復旧を行い，これらの系統が作動した場合は不測事態「急速減圧」(C2)へ移行する。		

