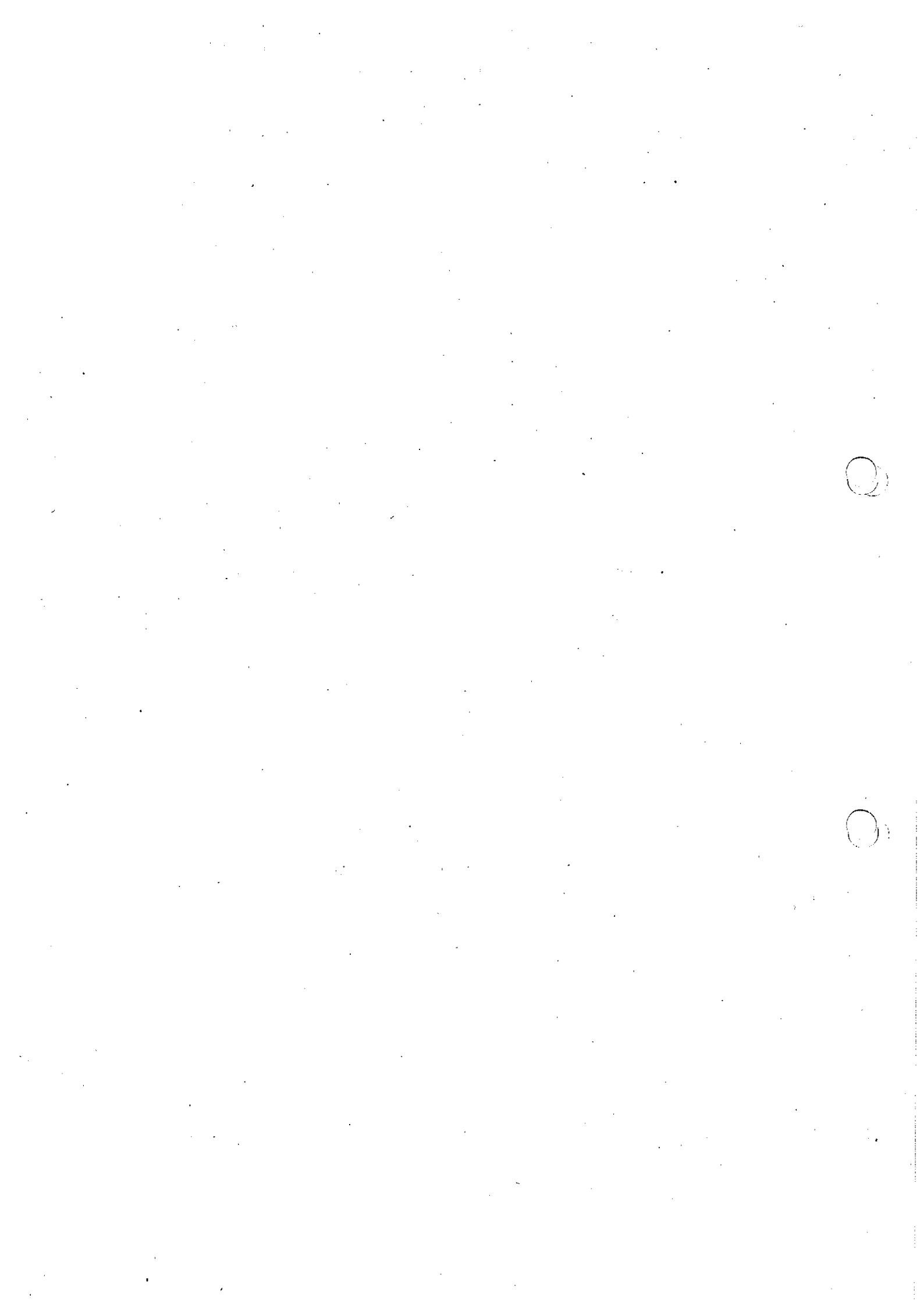


## 第6章 原子炉再循環系事故

6-1	原子炉再循環ポンプ1台トリップ .....	6-1
6-2	原子炉再循環ポンプ2台トリップ .....	6-2
6-3	原子炉再循環制御系の PLR-INV ロック .....	6-3
6-4	原子炉再循環ポンプ異常時の1台停止 .....	6-4



## 第6章 原子炉再循環系事故

## 6-1 原子炉再循環ポンプ1台トリップ

## △

## 1. 事故概要

出力運転中に何らかの原因により原子炉再循環系(PLR)ポンプが1台トリップすると、炉心流量は急速に減少しボイドが急増することにより、原子炉水位は上昇する。またこの際、選択制御棒挿入機構(SRI)が動作した場合(炉心流量が45%以下で原子炉出力が35%以上)は、SRI動作10秒後、原子炉水位設定が通常水位より200mm低下し、原子炉水位上昇は緩和される方向にある。

SRIが動作しない場合は、PLRポンプのトリップによる流路抵抗減少のため、健全側ループの流量が増加し、トリップした側のループは数秒で逆流し、炉心流量は定格の約46~54%になる。健全側ポンプの過流量防止及びトリップ側ポンプの逆転防止のため、健全側ポンプの速度低下操作を行うが、不必要なSRI動作を避けるため制御棒を挿入し、原子炉出力を30%まで低下させる。

炉心流量の低下により運転範囲逸脱及び中性子束振動発生の可能性があるため、制御棒(CR)挿入操作が必要になることもある。

## 2. 操作のポイント

△(1) トリップしたポンプのCSを引保持としてポンプ吐出弁を閉にし、約5分後に開とする。

(本操作は、逆転による軸受損傷の防止等のため)但し、圧力ロッキングによる弁固着防止のため、全閉してから原子炉圧力が0.98MPa以上低下しないうちに開操作する。

(2) PLRポンプ1台が停止した場合、制御棒の引き抜き及び炉心流量の増加(停止したPLRポンプの再起動時を除く)を行ってはならない。保安規定第28条(原子炉再循環ポンプ)

△(3) PLRポンプ1台トリップ確認後、健全側のPLRポンプの過流量防止のため、速度を80%まで低下させる。

なお、この操作においてSRIが動作する場合も生じる。ポンプ速度を低下させる時は原子炉水位上昇を考慮し、徐々に低下させること。

△(4) 運転中のPLRポンプ速度を80%まで降速させた後、原子炉出力30%まで連続で制御棒を挿入する。続いて、

△ 停止したポンプの逆転防止及び健全側ループの流量を定格流量以内に抑えるため、運転中のポンプ速度を低下させるがPLRループの温度低下を防ぐため50%までを目安とする。なお、この操作時にXeの蓄積によって、出力が一時的に低下し「給水流量低」によるPLRポンプランバック動作もあり得るので、動作した場合はPLRループと原子炉水及びRPVの上部、下部温度の温度差に注意する。

その後、原子炉出力低下に伴い、給水温度が低下し原子炉出力が徐々に上昇するので、原子炉熱出力及び炉心流量が運転範囲(保安規定第26条図26に定める運転範囲)を逸脱しないよう監視すると共に、状況により制御棒の挿入を行う。また、中性子束振動を監視し異常増大が確認された場合は、原子炉を速やかに手動スクラムする。

△(5) 中性子束振動異常増大の確認は下記により行う。

a. APRM指示2~3秒周期で変動

APRMノイズ幅(Peak To Peak)「20%以上」

b. LPRM指示2~3秒周期で変動

LPRMノイズ幅(Peak To Peak)「10%以上」

(指定された9ヶ所の制御棒を選択し炉心内LPRM監視)

△(6) 中性子束の振動微候の有無を、下記関連パラメータにより確認する。

a. SRNMベリオド計A~H(微分ベリオドにて確認し、フィルタードベリオドも参考にする)

全チャンネル-100~+100秒の範囲を超え2~3秒周期でハンチング

b. RBM指示A/B(周辺以外の制御棒選択による)

2~3秒周期で通常のノイズ以上の変動

c. 警報「LPRM UPSCL」発生

- (7) PLRポンプを再起動する場合は、保安規定第37条(原子炉冷却材温度及び原子炉冷却材温度変化率)を遵守する。
- (8) トリップ原因が特定でき、原因が除去されたならば、トリップ側PLRポンプの再起動に際して、健全側ポンプの速度を30%とする。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報

- a. PLR-INV BREAKER TRIP
- b. PLR-INV TRIP
- c. RPT SYSTEM A(B) TRIP

(2) インターロック

a. PLR-INV BREAKER TRIP

- (a) 原子炉水位低(L-2) -1220 mm以下
- (b) ループ選択 (L-2 OR D/W 圧力高) 13.7kPa 以上
- (c) M/C 低電圧 (駆動電動機低電圧 27) 4800V 以下
- (d) PLR-INV 過電流(50-51)
- (e) ARI 作動 (L-2 or 原子炉圧力高) 7.41MPa 以上
- (f) RPT 作動 (自動)
- (g) CS「切」

b. PLR-INV TRIP

- (a) PLR-INV BREAKER TRIP
- (b) PLR-INV HEAVY TROUBLE
- (c) PLR-INV 主回路電源喪失
- (d) RPT 作動
- (e) 原子炉水位低(L-2) -1220 mm以下
- (f) ループ選択(L-2)
- (g) 再循環ポンプ吸込弁 開度 90% 以下
- (h) 再循環ポンプ吐出弁 (起動操作 50 秒後) 開度 90% 以下
- (i) 再循環ポンプ吐出弁開度 25% 以下 (起動操作 40 秒後)

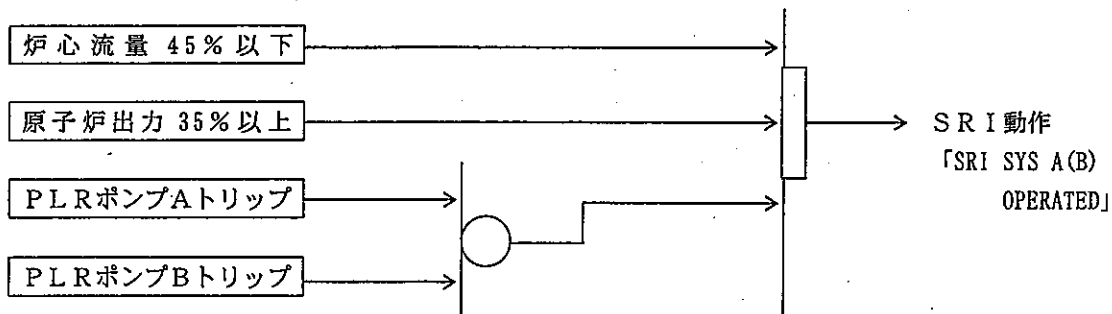
c. RPT SYSTEM A(B) TRIP [再循環トリップ系 A(B) 作動]

- (a) 主蒸気止め弁閉 (90%開度以下) +タービン第一段圧力が定格原子炉出力の30%に相当する圧力以上
- (b) 加減弁急速閉 +タービン第一段圧力が定格原子炉出力の30%に相当する圧力以上

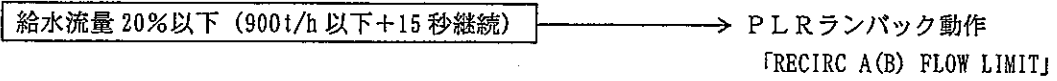
d. RPT SYSTEM A(B) BYPASSED

- (a) タービン第一段圧力が定格原子炉出力の30%に相当する圧力以下

△ e. SRI 動作インターロック



f. PLR ランバック動作インターロック

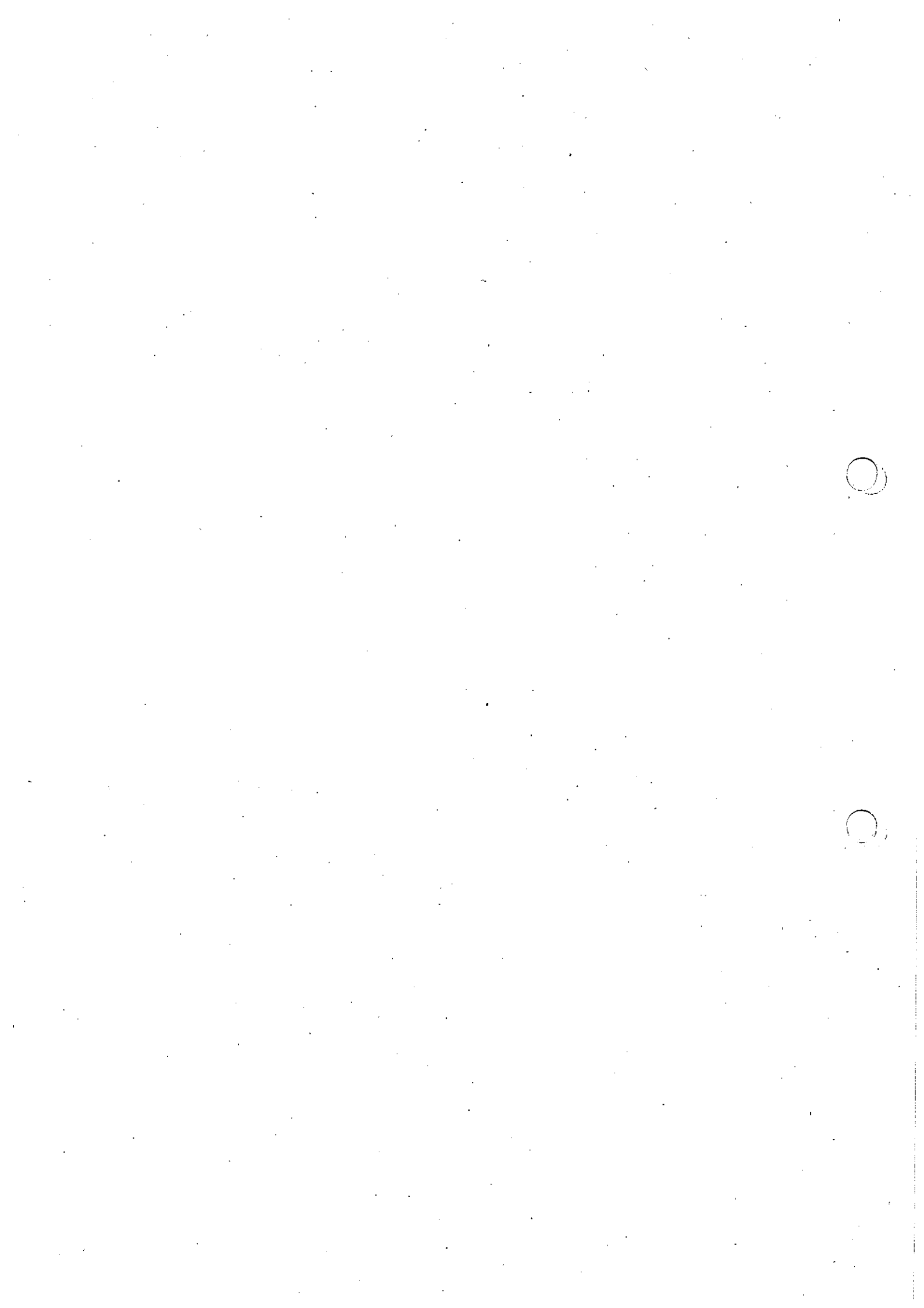


(3) 関連規定

保安規定第 26 条 (原子炉熱出力及び炉心流量)

保安規定第 28 条 (原子炉再循環ポンプ)

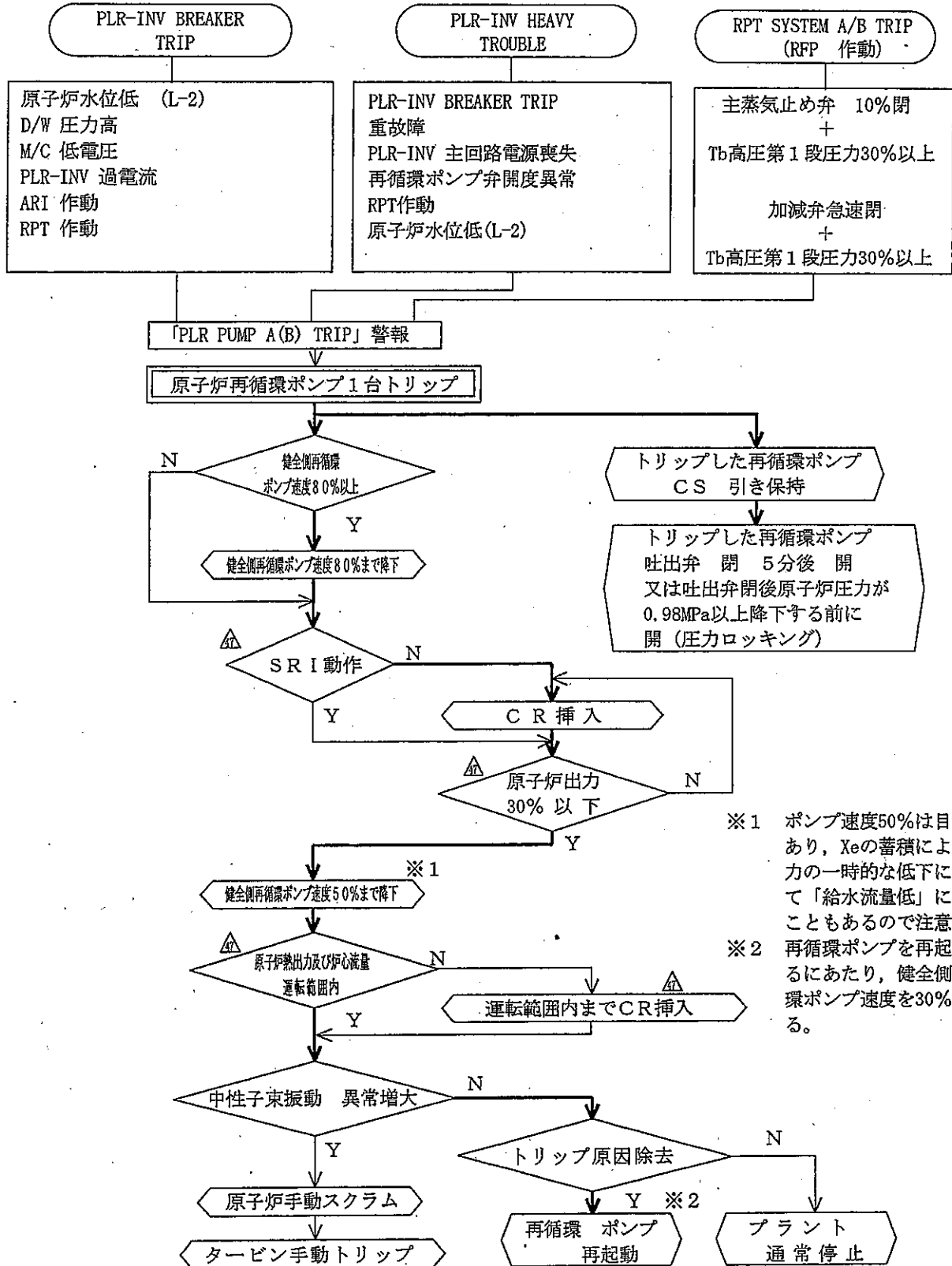
保安規定第 37 条 (原子炉冷却材温度及び原子炉冷却材温度変化率)



第6章 原子炉再循環系事故

6-1 原子炉再循環ポンプ1台トリップ

4. フローチャート



主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
<p>1. PLR A(B) トリップ</p>	<p>1. PLRポンプA(B)トリップ確認</p> <p>2. ユニット監視, 処置操作指示</p>	<p>△</p> <p>※本事象において中性子束振動の異常増大が確認されれば, 原子炉をスクラムさせる必要があるため中性子束の監視を強化すること。</p> <p>1. PLRポンプA(B)「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報</p> <p>「PLR PUMP A(B) TRIP」</p> <p>「PLR PUMP MTR A(B) UNDER VOLTAGE」</p> <p>「RECIRC LOOP A/B OUT OF SERVICE」</p> <p>(2) 表示灯</p> <p>PLR-INV 2A(B) ◎ ランプ点灯</p> <p>(3) PLR ポンプ速度「降下」</p> <p>再循環操作パネル A(B) PLR ポンプ速度(9-4 SI-2-184-151A(B))</p> <p>(4) プロセスコンピュータ打ち出し</p> <p>2. トリップ側PLR-INV 2 A(B) 操作CS「引保持」実施, 報告</p> <p>△</p> <p>3. 下記項目を確認, 報告</p> <p>(1) 原子炉水位</p> <p>REAC WTR LEVEL A~C 指示計 (9-5 LI-6-94A~C)</p> <p>REACTOR WATER LEVEL A/B 指示計 (9-5 LI-2-3-85A/B)</p> <p>(2) 原子炉圧力</p> <p>REACTOR PRESS A/B 指示計 (9-5 PI-6-90A/B)</p> <p>REAC PRESS TURB STM FLOW 記録計 (9-5 FR/PR-6-98)</p> <p>(3) 炉心差圧及び流量</p> <p>CORE PRESSURE DROP JET PUMP TOTAL FLOW 記録計 (9-5 DPR/FR-2-3-95)</p> <p>(4) 再循環 A/B 流量</p> <p>RECIRCULATION FLOW 記録計 (9-4 FR-2-163)</p> <p>(5) 給水流量</p> <p>FD WTR FLOW A/B 指示計 (9-5 FI-6-89A/B)</p> <p>REAC STM FLOW FDW FLOW 記録計 (9-5 FR-6-96)</p> <p>(6) 原子炉出力</p> <p>SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C)</p> <p>SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p>GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)</p> <p>GENERATOR WATT 記録計 (9-31 R-100)</p> <p>2. 下記項目を確認, 報告</p> <p>(1) タービン振動</p> <p>振動記録計 (9-75 S/VBR-30-20-3~7)</p> <p>(2) タービン排気室温度</p> <p>TURBINE SHELL TEMP EXP 記録計 (9-7 R-30-20-2)</p> <p>(3) 復水器真空</p> <p>COND 2B VACUUM NARROW RANGE 指示計 (9-7 PI-51-8B)</p> <p>COND 2B VACUUM WIDE RANGE 指示計 (9-7 PI-51-9B)</p> <p>(4) 発電機出力</p> <p>(5) 発電機無効電力</p> <p>GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (9-7 EI-4)</p>	<p>別紙-1 参照</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
2. 出力降下	△ 3. SRI動作の有無確認  △△ 4. 出力降下開始条件確認, 出力降下指示 ※	△ 4. トリップ側PLRポンプA (B) の吐出弁M0-2-53A(B) 「手動閉」実施, 報告  5分後又は原子炉圧力0.98MPa以上降下前「手動閉」 (圧力ロッキングによる弁固着防止)  5. トリップ側PLRポンプA (B) の速度制御器「追従モード」 (自動, 手動共ランプ消灯), 速度制御器の要求速度「20%位置」確認, 報告  6. 運転中のPLRポンプB (A) 速度80%まで「手動減」実施, 報告 △ 7. SRI動作の有無を確認, 報告  ※出力降下開始条件 (1) PLRポンプA(B) 「トリップ」  8. CRTのP-Fマップにて, 現在の原子炉熱出力及び炉心流量を確認, 報告  △△ 9. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) SRI動作時, 原子炉水位安定後, 設定「通常水位」に復旧 (2) 制御棒「手動連続挿入」 (3) 制御棒パターンは, 最終的に対象形となっていることを確認  目標値 原子炉出力30%  (4) 運転中のPLRポンプB(A)速度50%まで「手動減」 △△ 10. 原子炉熱出力及び炉心流量を確認, 報告 (第23章(23-18)参照) (1) CRTのP-Fマップにて, 現在の原子炉熱出力及び炉心流量確認 (2) 原子炉熱出力及び炉心流量が運転範囲内に入っていない場合, 制御棒「手動挿入」  目標値 運転範囲内

操 作 員 (B)	備 考
<p>3. 発電機出力「減少」確認後、負荷設定「手動調整」実施、報告</p> <p>4. 負荷設定「手動」から「追従」へ「手動切替」実施、報告</p> <p>5. 給水流量 37.5% (1650t/h)以下を確認後、T/D RFP A (B)「手動停止」実施、報告</p> <p>(1) T/D RFP A(B)トリップ選択 「A(B)」</p> <p>(2) T/D RFP A(B)再循環弁 「手動開」</p> <p>(3) T/D RFP A(B)速度設定 「自動」から「手動」</p> <p>(4) T/D RFP A(B)速度設定 「手動減」し「0」</p> <p>(5) M/D RFP (A, B) CS 「引保持」</p> <p>(6) T/D RFP A(B) 「手動トリップ」</p> <p>(7) T/D RFP A(B)吐出弁 「手動閉」</p> <p>(8) T/D RFP A(B)再循環弁 「手動開」から「自動」</p> <p>(9) M/D RFP (A, B)CS「引保持」→「自動」(T/D RFP トリップ10秒後)</p> <p>(10) T/D RFP A(B)ドレン弁 「手動開」</p> <p>(11) T/D RFP A(B) 「ターニングイン」確認</p>	<p>メカシールの機能及び機構の保持のため、ポンプ出口弁、入口弁とも全閉する場合を除いてシール水は、ポンプ停止中でも注入を継続すること 但し、ループ温度差又は圧力容器の圧力に対する飽和温度と圧力容器の下部ドレン冷却材温度の差が規定値以上になるようであれば、シール水を停止する場合もある</p> <p>運転中の PLR ポンプが過流量にならないようにする</p> <p>ポンプ定格流量 7560m<sup>3</sup>/h</p> <p>△</p> <p>SRI 動作時</p> <p>(1) 選択制御棒 スクラム弁 A0-126, 127 「開」10秒後「閉」</p> <p>(2) SRI 動作 10秒後原子炉水位設定「通常水位」より「200mm低下」</p> <p>PLR ポンプ1台停止時は、制御棒引抜、炉心流量の増加(停止したPLR ポンプ再起動時を除く)を行ってはならない</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
3. 中性子束振動異常増大		<p>△</p> <p>11. 下記関連パラメータにて、中性子束振動発生を確認、報告</p> <p>(1) SRNM ベリオド指示計 A~H                  (微分ベリオドにて確認し、フィルタードベリオドも参考にする)                  「全チャンネル-100~+100 秒の範囲を超えて                  2~3 秒周期でハンチング」</p> <p>(2) RBM 記録計 A/B (周辺以外の制御棒選択による)                  SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C)                  「2~3 秒周期で通常のノイズ以上の変動」</p> <p>(3) 警報                  「LPRM UPSCL」</p> <p>△</p> <p>12. 中性子束振動異常増大を確認、報告                  ※ユニット緊急停止条件 (OR)</p> <p>(1) APRM 指示 2~3 秒周期で変動                  APRM ノイズ幅 (Peak To Peak) 「20%以上」</p> <p>(2) LPRM 指示 2~3 秒周期で変動                  LPRM ノイズ幅 (Peak To Peak) 「10%以上」                  (指定された 9ヶ所の制御棒を選択し炉心内監視)</p>
4. 原子炉スクラム  5. タービントリップ  6. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認  7. 原子炉スクラムベージング放送  8. MSIV全開確認	5. ユニット緊急停止条件確認、原子炉手動スクラム指示※  6. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認  7. 原子炉スクラムベージング放送  8. MSIV全開確認	<p>△</p> <p>13. 原子炉「手動スクラム」実施、報告</p> <p>(1) 警報                  「SYSTEM A MANUAL SCRAM TRIP」                  「SYSTEM B MANUAL SCRAM TRIP」</p> <p>(2) 表示灯                  全制御棒炉心状態表示ユニット(1)全挿入 ㊟ ランプ「点灯」                  全制御棒炉心状態表示ユニット(2)スクラム ㊞ ランプ「点灯」                  システム状態表示 全制御棒全挿入 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>(3) スクラム排出容器 A/B ドレン弁、排出ヘッダベント弁「閉」</p> <p>(4) APRM 指示「減少」                  SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C)                  SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)</p> <p>14. MSIV (内、外)「全開」確認、報告                  (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>6. 発電機出力「減少」確認, 報告            (1) 発電機出力                GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)</p> <p>7. 発電機出力「約 100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施</p> <p>8. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告            (1) 警報                「MASTER TRIP OIL PRESS LO」                「GENERATOR LOCK OUT RELAY G1 OPERATED」                「GENERATOR LOCK OUT RELAY G2 OPERATED」            (2) 主蒸気止め弁 「閉」            (3) 蒸気加減弁 「閉」            (4) 組合せ中間弁 「閉」            (5) 抽気逆止弁 「閉」            (6) EHCコントロールパネル 全弁閉 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>9. 発電機しゃ断器 [O-2]「トリップ」確認, 報告            (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p>	<p>(LPRM 監視指定制御棒 9 本)            10-11, 26-11, 38-11            10-23, 26-23, 38-23            10-39, 26-39, 38-39</p>

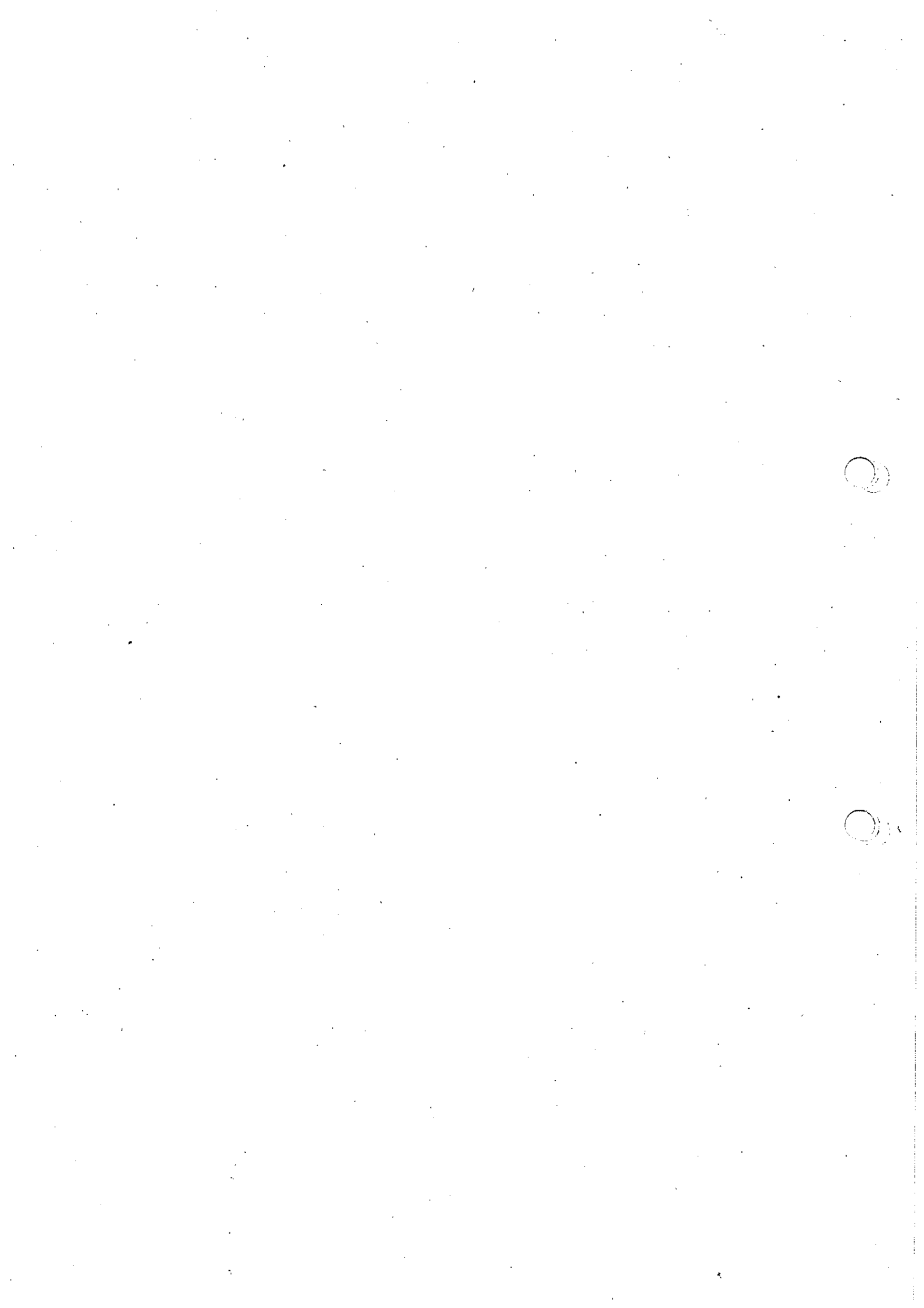
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
6. 所内電源切替	9. 所内電源切替確認	<p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (A)                      「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁開の場合」の項参照&gt;</p> <p>&lt;&lt;中性子束振動異常増大の発生が確認されない場合&gt;&gt;</p> <p>15. プロセスコンピュータにて炉心パラメータを確認, 報告                      (1) MFLCPR 1.0 以下                      (2) MFLPD 1.0 以下</p>
7. 通常停止	10. P L R ポンプトリップ原因調査指示  11. 原子炉通常停止指示	<p>16. P L R ポンプ A (B) トリップ原因を調査すると共に, 操作員補機に現場点検を指示</p> <p>△</p> <p>17. P L R ポンプ A (B) トリップ原因を特定できず状況の正確な把握ができない場合, 又はトリップ原因が除去できない場合は, プラント通常停止</p> <p>&lt;以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照&gt;</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>10. 所内電源「切替」確認, 報告            (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」                [2A-3B, 2B-2]            (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」                [2A-1B, 2B-1]</p> <p>11. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告            (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>12. 発電機断路器 [LS-2]「手動開放」実施, 報告            (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (A)                「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁開の場合」の項参照&gt;</p> <p>&lt;&lt;中性子束振動異常増大の発生が確認されない場合&gt;&gt;</p> <p>&lt;以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照&gt;</p>	<p>点検項目            (1) M/C しゃ断器及び保護リレー            (2) PLR-INV 制御盤            (3) PLR-INV 冷却水系</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>12. トリップ原因除去確認</p> <p>13. PLRポンプ再起動指示</p>	<p>18. トリップ原因が特定でき、原因が除去されたことを確認、報告</p> <p>19. 運転中のPLRポンプB (A) 速度「5MWe/min」にて、30%まで「手動減」実施、報告</p> <p>20. 炉心流量の低下に伴いプロセスコンピュータにて炉心パラメータを確認、報告                      (1) MFLCPR 1.0以下                      (2) MFLPD 1.0以下</p> <p>21. PLRポンプA (B) 起動前点検を実施、報告                      (1) 原子炉水と停止ループの温度差 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28℃以内</span>                          CLEANUP TEMPS 指示計 (9-4 TI-12-137 #1)                          RECIRC PUMP A &amp; B SUCTION TEMP 記録計 (9-4 TR-2-165)                      (2) RPV 上部, 下部温度差 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">80℃以内</span>                          REACTOR VESSEL TEMPERATURE 記録計 (9-21 TR-2-3-89)                          上部 圧力容器の圧力に対する飽和温度                          下部 圧力容器下部ドレン冷却材温度 打点9                      (3) PLR-INV 2A(B) 関連警報発生の有無</p>
<p>8. PLRポンプ再起動</p>	<p>14. PLRポンプ再起動確認</p>	<p>22. PLRポンプA (B) 「手動起動」実施、ユニットの状態を確認、報告                      (1) 再循環速度制御器「20%到達」点灯確認                      (2) 再循環速度制御器「運転モード」手動ランプ点灯確認</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>13. タービン・発電機の運転状態を監視, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) タービン振動</li><li>(2) タービン排気室温度</li><li>(3) 復水器真空</li><li>(4) 給水流量</li><li>(5) 発電機出力</li></ul>	<p>停止中ポンプ側の再循環ループ温度が必要以上に低下することを抑制するため, 運転中のポンプ速度は45%以下での長時間運転は避けること</p> <p>PLR-INV 起動前の現場確認</p>
<p>14. PLRポンプA (B) 再起動によるユニットの状態を確認, 報告</p>	<p>ポンプ起動により原子炉水位が低下するので注意する 出口弁開により APRM の指示が20%~30%上昇する</p>



## 第6章 原子炉再循環系事故

### 6-2 原子炉再循環ポンプ2台トリップ

#### △

#### 1. 事故概要

出力運転中に何らかの原因により原子炉再循環系(PLR)ポンプが2台トリップすると、炉心流量は急速に減少しボイドが急増することにより、原子炉水位は上昇する。この際、炉心安定性確保のため、選択制御棒挿入機構(SRI)が動作(炉心流量が45%以下で原子炉出力が35%以上)する。SRI動作10秒後原子炉水位設定が通常水位より200mm低下し、PLRポンプトリップ及びSRI動作による水位変動を緩和する。原子炉出力はPLRポンプトリップ及びSRI動作により約25~35%程度になる。

また、給水温度の低下により原子炉出力は徐々に上昇する。このことにより、原子炉熱出力及び炉心流量逸脱及び中性子束振動発生の可能性があるため、制御棒挿入操作が必要になることもある。

#### 2. 操作のポイント

(1) トリップしたポンプのCSを引保持とする。

△(2) PLRポンプトリップ及びSRI動作による原子炉出力低下に伴い、給水温度が低下し原子炉出力が徐々に上昇するので、原子炉熱出力及び炉心流量が運転範囲(保安規定第26条図26に定める運転範囲)を逸脱しないよう監視すると共に、状況により制御棒の挿入を行う。また、中性子束振動を監視し異常増大が確認された場合は、原子炉を速やかに手動スクラムする。

(3) 24時間に以内に高温停止すること。但し、停止操作中にPLRポンプ1台が起動した場合は、高温停止への移行は解除される。保安規定第28条(原子炉再循環ポンプ)

△(4) 中性子束振動異常増大の確認は下記により行う。

a. 平均出力領域モニタ(APRM)指示2~3秒周期で変動

APRMノイズ幅(Peak To Peak)「20%以上」

b. 局部出力領域モニタ(LPRM)指示2~3秒周期で変動

LPRMノイズ幅(Peak To Peak)「10%以上」

(指定された9ヶ所の制御棒を選択し炉心内LPRM監視)

△(5) 中性子束の振動徴候の有無を、下記関連パラメータにより確認する。

a. 起動領域モニタ(SRNM)ペリオド計A~H(微分ペリオドにて確認し、フィルタードペリオドも参考にする)

全チャンネル-100~+100秒の範囲を超え2~3秒周期でハンチング

b. 制御棒引抜監視装置(RBM)指示A/B(周辺以外の制御棒選択による)

2~3秒周期で通常のノイズ以上の変動

c. 警報「LPRM UPSCL」発生

(6) PLRポンプを再起動する場合は保安規定第37条(原子炉冷却材温度及び原子炉冷却材温度変化率)を遵守する。

3. 関連インターロック, 設定値及び関連規定

(1) 警報

- a. PLR-INV BREAKER TRIP
- b. PLR-INV TRIP
- c. RPT SYSTEM A(B) TRIP

(2) インターロック

a. PLR-INV BREAKER TRIP

- (a) 原子炉水位低(L-2) -1220 mm以下
- (b) ループ選択(L-2 OR D/W 圧力高) 13.7kPa 以上
- (c) M/C 低電圧(駆動電動機低電圧 27) 4800V 以下
- (d) PLR-INV 過電流(50-51)
- (e) ARI 作動(L-20r 原子炉圧力高) 7.41MPa 以上
- (f) RPT 作動(自動)
- (g) CS「切」

b. PLR-INV TRIP

- (a) PLR-INV BREAKER TRIP
- (b) PLR-INV HEAVY TROUBLE
- (c) PLR-INV 主回路電源喪失
- (d) RPT 作動
- (e) 原子炉水位低(L-2) -1220 mm以下
- (f) ループ選択(L-2)
- (g) 再循環ポンプ吸込弁 開度 90% 以下
- (h) 再循環ポンプ吐出弁(起動操作 50 秒後) 開度 90% 以下
- (i) 再循環ポンプ吐出弁開度 25% 以下(起動操作 40 秒後)

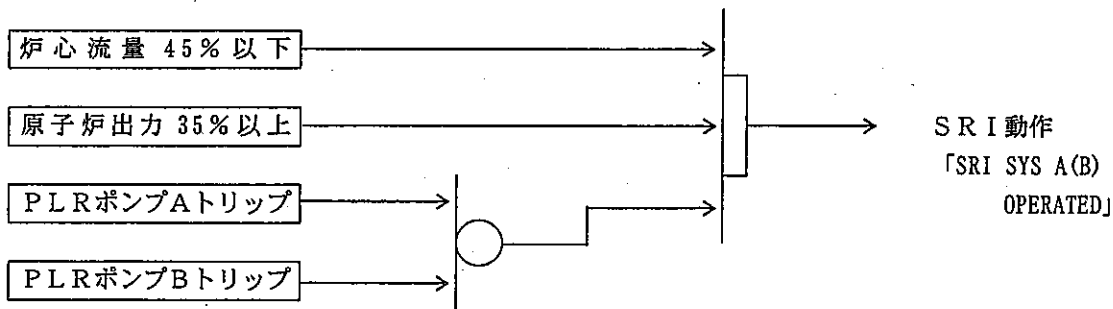
c. RPT SYSTEM A(B) TRIP [再循環トリップ系 A(B) 作動]

- (a) 主蒸気止め弁閉(90%開度以下) + タービン第一段圧力が定格原子炉出力の 30% に相当する圧力以上
- (b) 加減弁急速閉 + タービン第一段圧力が定格原子炉出力の 30% に相当する圧力以上

d. RPT SYSTEM A(B) BYPASSED

- (a) タービン第一段圧力が定格原子炉出力の 30% に相当する圧力以下

△ e. SRI 動作インターロック



(3) 関連規定

- 保安規定第 26 条 (原子炉熱出力及び炉心流量)
- 保安規定第 28 条 (原子炉再循環ポンプ)
- 保安規定第 37 条 (原子炉冷却材温度及び原子炉冷却材温度変化率)





操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p>GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)</p> <p>GENERATOR WATT 記録計 (9-31 R-100)</p> <p>2. 下記項目を確認</p> <p>(1) タービン振動 振動記録計 (9-75 S/VBR-30-20-3~7)</p> <p>(2) タービン排気室温度 TURBINE SHELL TEMP EXP 記録計 (9-7 R-30-20-2)</p> <p>(3) 復水器真空 COND 2B VACUUM NARROW RANGE 指示計 (9-7 PI-51-8B) COND 2B VACUUM WIDE RANGE 指示計 (9-7 PI-51-9B)</p> <p>(4) 発電機出力</p> <p>(5) 発電機無効電力 GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (9-7 EI-4)</p>	<p>別紙-1 参照</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
2. 中性子束振動異常増大	<p>△ 3. SRI動作確認</p>	<p>4. P L R - I N V 2 A / B B R E A K E R 「開放」確認, 報告</p> <p>5. P L R ポンプ (A, B) の速度主制御器「追従モード」(自動, 手動共ランプ消灯), 「速度制御器」の要求速度「20%位置」及び「自動」確認, 報告</p> <p>△ 6. S R I 「動作」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「SRI SYS A OPERATED」 「SRI SYS B OPERATED」</p> <p>(2) 選択制御棒挿入状態(表示灯) 全制御棒炉心状態表示ユニット(1)全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示ユニット(2)スクラム ㊞ ランプ「点灯」</p> <p>(3) 選択制御棒不動作の場合, 直ちに S R I (A, B) 系「手動動作」</p> <p>(4) 10秒後原子炉水位設定「通常水位」より「200mm低下」 (SRI動作による, 選択制御棒のスクラム信号は10秒後自動リセットされる)</p> <p>△△ 7. 原子炉熱出力及び炉心流量を確認, 報告(第23章(23-18)参照)</p> <p>(1) CRTのP-Fマップにて, 現在の原子炉熱出力及び炉心流量確認</p> <p>(2) 原子炉熱出力及び炉心流量が運転範囲内に入っていない場合, 制御棒「手動挿入」</p> <p>(3) 原子炉水位設定「通常水位」に復旧</p> <p>△ 8. 下記関連パラメータにて, 中性子束振動発生を確認, 報告</p> <p>(1) SRNMペリオド指示計A~H (微分ペリオドにて確認し, フィルタードペリオドも参考にする) 「全チャンネル-100~+100秒の範囲を超えて 2~3秒周期でハンチング」</p> <p>(2) RBM記録計A/B(周辺以外の制御棒選択による) SRNM/APRM/RBM記録計 (9-5 NR-7-46B/C) 「2~3秒周期で通常のノイズ以上の変動」</p> <p>(3) 警報 「LPRM UPSCL」</p>



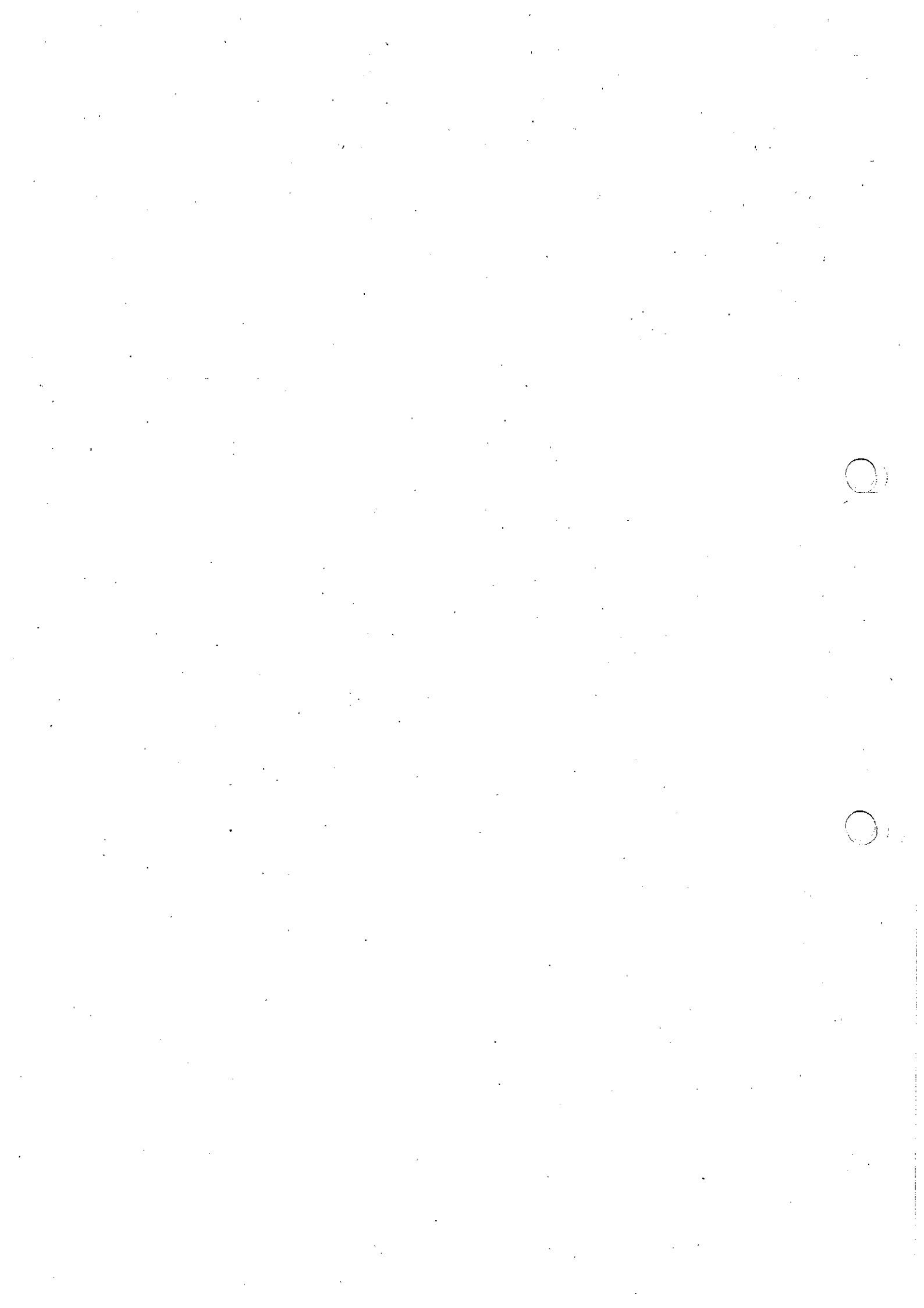
操 作 員 (B)	備 考
<p>3. 発電機出力「減少」確認後、負荷設定「手動調整」, 「手動」から「追従」へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>4. 給水流量 37.5% (1650t/h)以下を確認後, T/D RFP A (B)「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) T/D RFP A(B)トリップ選択「A(B)」</p> <p>(2) T/D RFP A(B)再循環弁 「手動閉」</p> <p>(3) T/D RFP A(B)速度設定 「自動」から「手動」</p> <p>(4) T/D RFP A(B)速度設定 「手動減」し「0」</p> <p>(5) M/D RFP A(B) CS 「引保持」</p> <p>(6) T/D RFP A(B) 「手動トリップ」</p> <p>(7) T/D RFP A(B)吐出弁 「手動閉」</p> <p>(8) T/D RFP A(B)再循環弁 「手動開」から「自動」</p> <p>(9) T/D RFP A(B)ドレン弁 「手動開」</p> <p>(10) T/D RFP A(B) 「ターニングイン」確認</p>	<p>メカシールの機能及び機構の保持のため、ポンプ出口弁、入口弁とも全閉する場合を除いてシール水は、ポンプ停止中でも注入を継続すること 但し、ループ温度差又は圧力容器の圧力に対する飽和温度と圧力容器の下部ドレン冷却材温度の差が規定値以上になるようであれば、シール水を停止する場合もある</p> <p>SRI 動作時</p> <p>(1) 選択制御棒 スクラム弁 A0-126, 127 「開」10秒後「閉」</p> <p>(2) SRI 動作10秒後原子炉水位設定「通常水位」より「200mm低下」</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
<p>3. 原子炉スクラム</p> <p>4. タービントリップ</p> <p>5. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認</p> <p>6. 原子炉スクラムベージング放送</p> <p>7. MSIV全開確認</p>	<p>4. ユニット緊急停止条件確認, 原子炉手動スクラム指示※</p> <p>5. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認</p> <p>6. 原子炉スクラムベージング放送</p> <p>7. MSIV全開確認</p> <p>8. 所内電源切替確認</p>	<p>△</p> <p>9. 中性子束振動異常増大を確認, 報告                      ※ユニット緊急停止条件(OR)                      (1) APRM指示2~3秒周期で変動                      APRMノイズ幅(Peak To Peak)「20%以上」                      (2) LPRM指示2~3秒周期で変動                      LPRMノイズ幅(Peak To Peak)「10%以上」                      (指定された9ヶ所の制御棒を選択し炉心内監視)</p> <p>△</p> <p>10. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告                      (1) 警報                      「SYSTEM A MANUAL SCRAM TRIP」                      「SYSTEM B MANUAL SCRAM TRIP」                      (2) 表示灯                      全制御棒炉心状態表示ユニット(1)全挿入 ㊟ ランプ「点灯」                      全制御棒炉心状態表示ユニット(2)スクラム ㊞ ランプ「点灯」                      システム状態表示 全制御棒全挿入 ㊟ ランプ「点灯」                      (3) スクラム排出容器A/Bドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」                      (4) APRM指示「減少」                      SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C)                      SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)</p> <p>11. MSIV(内, 外)「全開」確認, 報告                      (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p>
<p>5. 所内電源切替</p>		<p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1(A)                      「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁開の場合」の項参照&gt;</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>5. 発電機出力「減少」確認, 報告            (1) 発電機出力                GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)</p> <p>6. 発電機出力「約 100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施</p> <p>7. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告            (1) 警報                「MASTER TRIP OIL PRESS LO」                「GENERATOR LOCK OUT RELAY G1 OPERATED」                「GENERATOR LOCK OUT RELAY G2 OPERATED」            (2) 主蒸気止め弁 「閉」            (3) 蒸気加減弁 「閉」            (4) 組合せ中間弁 「閉」            (5) 抽気逆止弁 「閉」            (6) EHC コントロールパネル 全弁閉 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>8. 発電機しゃ断器 [O-2]「トリップ」確認, 報告            (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>9. 所内電源「切替」確認, 報告            (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」                [2A-3B, 2B-2]            (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」                [2A-1B, 2B-1]</p> <p>10. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告            (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>11. 発電機断路器 [LS-2]「手動開放」実施, 報告            (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (A)                「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁開の場合」の項参照&gt;</p>	<p>(LPRM 監視指定制御棒 9本)            10-11, 26-11, 38-11            10-23, 26-23, 38-23            10-39, 26-39, 38-39</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
6. 高温停止	9. 高温停止指示  10. PLRポンプトリップ原因調査指示  11. トリップ原因除去確認  12. PLRポンプ再起動指示	<<中性子束振動異常増大の発生が確認されない場合>>  12. 高温停止操作を開始する  <以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照>  13. プロセスコンピュータにて炉心パラメータを確認, 報告 (1) MFLCPR 1.0以下 (2) MFLPD 1.0以下  14. PLRポンプ (A, B) トリップ原因を調査すると共に, 操作員補機に現場点検を指示  15. トリップ原因が特定でき, 原因が除去されたことを確認, 報告  16. PLRポンプ (A, B) 起動前点検を実施, 報告 (1) 原子炉水と停止ループの温度差 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28℃以内</span> CLEANUP TEMPS 指示計 (9-4 TI-12-137#1) RECIRC PUMP A & B SUCTION TEMP 記録計 (9-4 TR-2-165) (2) RPV 上部, 下部温度差 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">80℃以内</span> REACTOR VESSEL TEMPERATURE 記録計 (9-21 TR-2-3-89) 上部 圧力容器の圧力に対する飽和温度 下部 圧力容器下部ドレン冷却材温度 打点9 (3) PLR-INV 2A(B) 関連警報発生の有無
7. PLRポンプ再起動	13. PLRポンプ再起動確認	17. PLRポンプ (A, B) 「手動起動」実施, ユニットの状態を確認, 報告 (1) 再循環速度制御器状態表示「20%致達」点灯確認 (2) 再循環速度制御器「運転モード」手動ランプ点灯確認 (注) PLRポンプ1台目起動時, APRM指示上昇により再度SRIが動作する可能性がある  18. PLRポンプ1台以上再起動にて高温停止操作解除





## 第6章 原子炉再循環系事故

### 6-3 原子炉再循環制御系のPLR-INVロック

#### △

#### 1. 事故概要

速度信号の喪失等により、PLR-INVロックが発生したら各パラメータを監視すると共に、正常なポンプの速度をロックされたポンプ速度に合わせる。

PLR-INVロック条件が除去されたら、PLR-INVのロックリセットを行う。しかし、ロックリセットが不可能な場合は、ロック側ポンプを停止する。

又、ロック中にランバック信号が入った場合はロック側ポンプを停止する。

#### 2. 操作のポイント

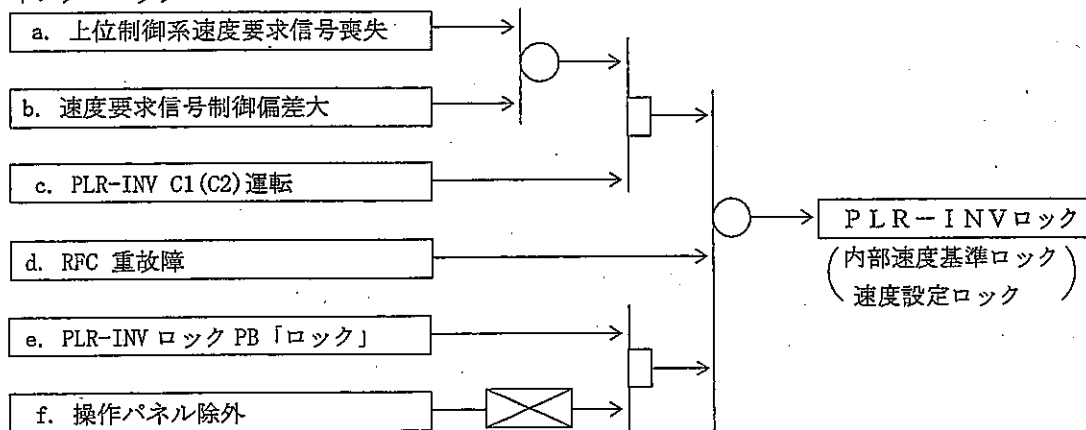
- (1) PLR-INVのロックリセットを行う場合は、PLRポンプ速度設定とPLRポンプ速度の指示が同じであることを確認してから行う。
- (2) ポンプ停止後は、給水温度低下により原子炉出力が徐々に上昇するため、原子炉熱出力及び炉心流量が運転範囲内であることを確認する。
- (3) ポンプ速度を降下する時は、保安規定第26条に定める運転範囲を遵守すると共に、給水流量低下によるランバック信号に留意すること。
- (4) ポンプ停止後、INVロック条件が除去され、ポンプを再起動する場合は、保安規定第37条に定める原子炉冷却材温度を遵守する。

#### 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

##### (1) 警報

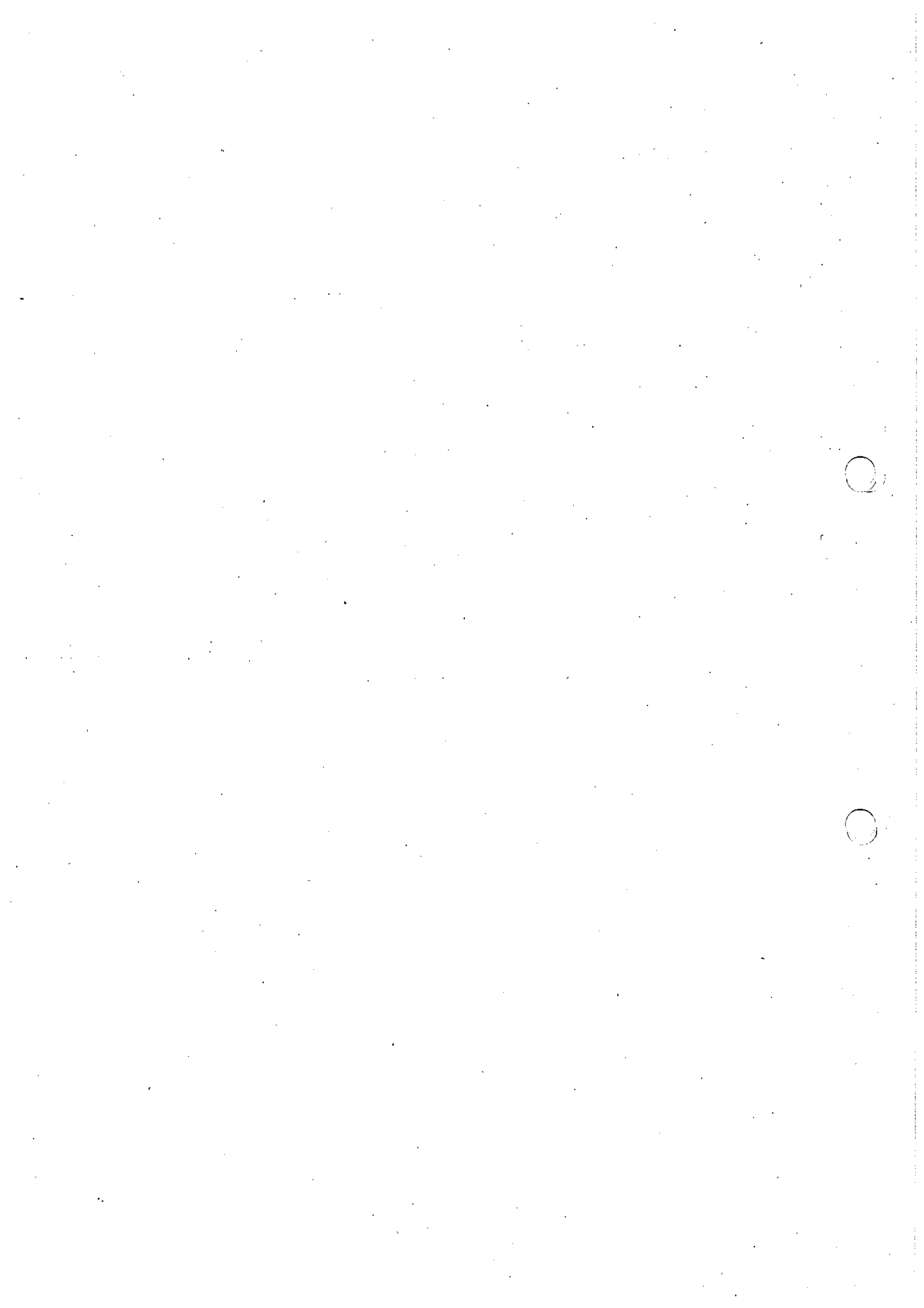
- a. PLR-INV A(B) SPEED LOCK
- b. PLR-INV LIGHT FAILURE
- c. RECIRCULATION CONTROL PANEL TROUBLE
- d. RECIRCULATION CONTROL PANEL INOP

##### (2) インターロック



##### (3) 関連規定

- 保安規定第26条 (原子炉熱出力及び炉心流量)
- 保安規定第28条 (原子炉再循環ポンプ)
- 保安規定第37条 (原子炉冷却材温度及び原子炉冷却材温度変化率)

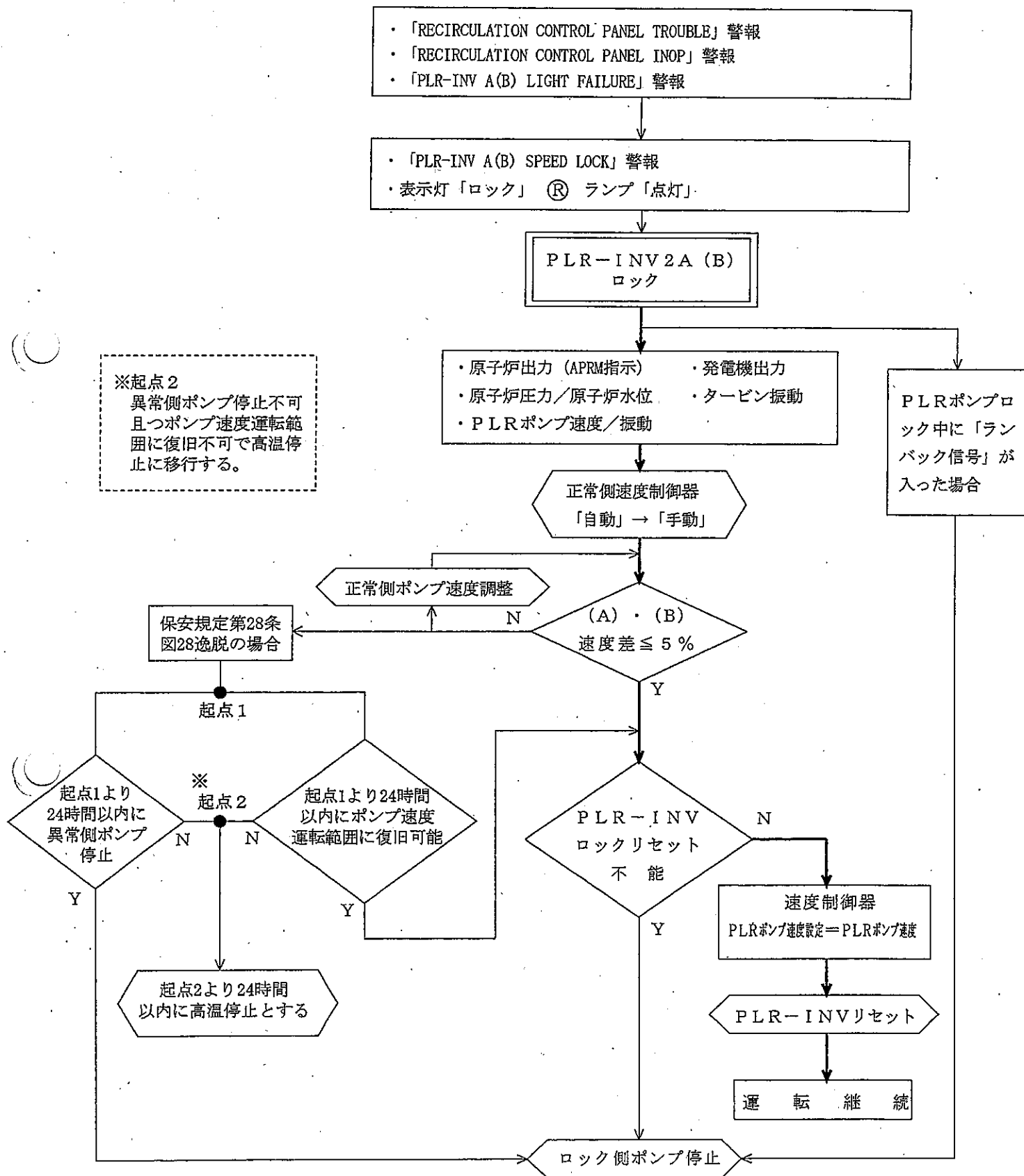




第6章 原子炉再循環系事故

6-3 原子炉再循環制御系のPLR-INVロック

4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>1. すくい管ロック</p> <p>2. ユニットの監視と処置</p>	<p>1. PLRポンプA (B) INVロック確認, 各関係箇所に連絡</p> <p>2. ユニット監視, 処置操作指示</p>	<p>1. PLRポンプA (B) 「PLR-INVロック」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「RECIRCULATION CONTROL PANEL TROUBLE」 「RECIRCULATION CONTROL PANEL INOP」 「PLR-INV A(B) LIGHT FAILURE」 「PLR-INV A(B) SPEED LOCK」</p> <p>(2) PLR-INVロック表示灯「ロック」 Ⓡ ランプ「点灯」</p> <p>△</p> <p>2. 原子炉の運転状態を監視, 報告</p> <p>(1) 原子炉水位 REAC WTR LEVEL A~C 指示計 (9-5 LI-6-94A~C) REACTOR WATER LEVEL A/B 指示計 (9-5 LI-2-3-85A/B)</p> <p>(2) 原子炉圧力 REACTOR PRESS A/B 指示計 (9-5 PI-6-90A/B) REAC PRESS TURB STM FLOW 記録計 (9-5 FR/PR-6-98)</p> <p>(3) 原子炉出力 SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C) SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)</p> <p>(4) MG セット速度 再循環操作パネル A/B 発電機速度 (9-4 SI-2-184-151A/B)</p> <p>(5) PLR ポンプ振動 PLR ポンプ A/B 振動記録計 (9-4 VBRS-2-77A/B)</p> <p>3. ロック側 PLR-INV 制御盤 A (B) の警報確認を操作員補機に指示</p> <p>4. PLR ポンプ制御系の「PLR-INVロック」が一台の場合</p> <p>(1) 正常側速度制御器「自動」から「手動」へ「手動切替」 (2) 正常側 PLR ポンプ速度をロック側 PLR ポンプ速度に合わせる</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">目標値 A/B ポンプ速度差 5% 以内</p> <p>5. PLR-INVロック原因「除去」確認, 報告</p> <p>(1) ロック側 PLR-INV 制御盤 A(B) にて「速度要求信号リセット」PB を押し, 信号をリセットするよう操作員補機に指示</p> <p>(2) 警報 「RECIRCULATION CONTROL PANEL TROUBLE」リセット 「RECIRCULATION CONTROL PANEL INOP」リセット 「PLR-INV A(B) LIGHT FAILURE」リセット</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. タービン・発電機の運転状態を監視, 報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p style="padding-left: 20px;">GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)</p> <p style="padding-left: 20px;">GENERATOR WATT 記録計 (9-31 R-100)</p> <p>(2) タービン振動</p> <p style="padding-left: 20px;">振動記録計 (9-75 S/VBR-30-20-3~7)</p>	<p>PLR-INV ロック条件</p> <p>(1) 上位制御系(RFC)速度要求信号喪失</p> <p style="padding-left: 20px;">a. PLR-INV 2A(2B)速度要求信号偏差大</p> <p style="padding-left: 20px;">b. PLR-INV 2A(2B)追従信号喪失</p> <p>(2) 速度要求信号偏差大</p> <p>(3) RFC 重故障</p> <p style="padding-left: 20px;">a. 負荷要求偏差異常 (A)(B)(C)</p> <p style="padding-left: 20px;">b. コントローラー異常</p> <p style="padding-left: 20px;">c. 制御電源異常</p> <p>別紙-1 参照</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>炉出力は100%を超えないよう調整すること</p> </div>

2010年 3月10日 (107)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>3. PLR-INVロックリセット不能</p>	<p>3. PLR-INVロックリセット指示</p> <p>4. PLR-INVロックリセット不能確認</p> <p>5. ロック側ポンプ停止指示</p>	<p>6. ロック側PLR-INV 2A (2B) 速度制御器, PLRポンプ速度設定値がPLRポンプ速度値に「追従」確認, 報告</p> <p>7. PLR-INVロック「リセット」実施, 下記事項を確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「PLR-INV A(B) SPEED LOCK」リセット</p> <p>(2) PLR-INVロック表示灯「ロック」 ⑧ ランプ「消灯」</p> <p>(3) 速度制御器運転モード「手動」 ⑨ ランプ「点灯」</p> <p>(4) PLRポンプ速度「A/B速度ほぼ一定」</p> <p>(5) 炉心差圧及び流量「ほぼ一定」 CORE PRESSURE DROP JET PUMP TOTAL FLOW 記録計 (9-5 DPR/FR-2-3-95)</p> <p>(6) 再循環ループ流量「A/Bほぼ同じ」 RECIRCULATION FLOW 記録計 (9-4 FR-2-163)</p> <p>(7) 原子炉出力 (APRM 指示)「ほぼ一定」</p> <p>《ロックリセット不能で停止する場合》</p> <p>8. PLR-INVロックリセット不能を確認, 報告</p> <p>9. ロック側PLRポンプA (B)「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) PLR-INV 2A(2B)表示灯 ⑩ ランプ「点灯」</p> <p>(2) 停止したPLR-INV 2A(2B)操作CS「引保持」</p> <p>10. 停止したPLRポンプA (B) の吐出弁MO-2-53A(B)「手動開」実施, 報告</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>5分後又は原子炉圧力0.98MPa以上降下前「手動開」 (圧力ロッキングによる弁固着防止)</p> </div> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第6章6-1 「原子炉再循環系事故 原子炉再循環ポンプ1台トリップ」の項参照&gt;</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>2. 負荷設定「手動」から「追従」へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>3. タービン発電機の運転状態を監視, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) 発電機出力</li><li>(2) 発電機無効電力</li><li>(3) タービン振動</li><li>(4) タービン伸び差</li><li>(5) 軸受メタル温度</li><li>(6) 復水器真空</li></ul> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第6章6-1 「原子炉再循環系事故 原子炉再循環ポンプ1台トリップ」の項参照&gt;</p>	<p>指示計に差がある場合はリセットと同時に速度が急変するので偏差が「0」であること</p>

2010年 3月10日 (107)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>4. ランバック信号発生</p>	<p>6. PLRポンプランバック確認</p> <p>7. ロック側ポンプ停止, ユニット監視, 処置操作指示</p>	<p>11. PLR-INVロック中にランバック信号が入ったことを確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「RECIRC A(B) FLOW LIMIT」</p> <p>(2) 再循環操作パネル A/B PLR ポンプ速度 (9-4 SI-2-184-151A/B) 正常側「30%」 ロック側「変化なし」</p> <p>(3) 再循環操作パネル A(B)ランバック表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>12. ロック側PLRポンプA (B)「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) PLR-INV 2A(2B)表示灯 ⑨ ランプ「点灯」</p> <p>(2) 停止した PLR-INV 2A(2B)操作CS「引保持」</p> <p>13. 停止したPLRポンプA (B) の吐出弁 M0-2-53A(B)「手動閉」実施, 報告</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>5分後又は原子炉圧力 0.98MPa 以上降下前「手動閉」 (圧力ロッキングによる弁固着防止)</p> </div> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第6章6-1 「原子炉再循環系事故 原子炉再循環ポンプ1台トリップ」の項参照&gt;</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>4. タービン・発電機の運転状態を監視, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"><li>(1) 発電機出力</li><li>(2) 発電機無効電力</li><li>(3) タービン振動</li><li>(4) タービン伸び差</li><li>(5) 軸受メタル温度</li><li>(6) 復水器真空</li></ul> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第6章6-1 「原子炉再循環系事故 原子炉再循環ポンプ1台トリップ」の項参照&gt;</p>	





## 第6章 原子炉再循環系事故

## △

## 6-4 原子炉再循環系異常時のポンプ1台停止操作

## △

## 1. 事故概要

原子炉再循環系 (PLR) ポンプ又はジェットポンプ (JP) 系に何らかの異常を示す警報が発生し、関連パラメータの変化が認められ、機器本体の損傷を防止する観点から、速やかにポンプを停止する必要があると総合判断された場合、

- ① PLR ポンプの異常時は、PLR ポンプの速度を最低速度まで手動高速減させ、ポンプを停止する。
- ② JP 系の異常時は、PLR ポンプを直ちに停止すると共に、ユニット停止操作に移行する。

## △

## 2. 操作のポイント

- (1) 振動大により PLR ポンプを停止する必要がある場合は、直ちにポンプを停止する。
- (2) PLR ポンプ停止にあたってポンプスピードを急速降下させる際、炉心流量の減少に伴いボイドが増加し、原子炉水位が上昇するので水位の急変に注意する。
- (3) PLR ポンプ停止後、「原子炉再循環ポンプ1台トリップ」の項に移行する。
- (4) JP 系異常の場合、計算機のバランス診断機能や、PLR 流量、JP 流量、PLR ポンプ差圧、PLR スピード、広帯域水位計等に変化が現れることが予想されるため、過渡現象記録装置により詳細を確認し、異常の有無を判断する。
- (5) PLR ポンプルースパーツの恐れがあり停止した場合は、停止後速やかにポンプの出口弁を閉にすると共に、パージ弁も閉とし、隔離状態とする。

## 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

## (1) 警報

△ a. PUMP A(B) HI VIBRATION	モータ	112 μm (p-p)
	ポンプ	380 μm (p-p)
b. PUMP A(B) MOTOR OIL HI/LO LEVEL	上部軸受	HI NOL+35 mm
		LO NOL-25 mm
	下部軸受	HI NOL+35 mm
		LO NOL-20 mm
c. PUMP A(B) WNDG CLR COOL WTR LO FLOW		5300/min
d. PUMP A(B) MTR CLG WTR HI LEAK/CONTL PWR A(B) LOSS		60
e. PUMP A(B) SEAL CLR COOL WTR LO FLOW		1510/min
f. PUMP A/B MOTOR HI TEMP (一括)		
(a) 再循環ポンプ駆動モータスラスト軸受上面温度		93℃
(b) 再循環ポンプ駆動モータスラスト軸受下面温度		93℃
(c) 再循環ポンプ駆動モータ上部ガイド軸受温度		93℃
(d) 再循環ポンプ駆動モータ下部ガイド軸受温度		93℃
(e) 再循環ポンプ駆動モータ巻線 A/B/C 温度		120℃
(f) 再循環ポンプ第一段/第二段シールキャビティ温度		71℃
(g) 再循環ポンプ駆動モータ巻線冷却水温度		43℃
(h) 再循環ポンプ熱交換器冷却水温度		43℃
(i) 再循環ポンプ駆動モータ軸受潤滑油冷却水温度		43℃
g. PUMP A(B) OUTER SEAL LEAK HI FLOW		0.3790/min

h. PUMP A(B) SEAL STAGING HI/LO FLOW

HI FLOW	3.40/min
LO FLOW	1.90/min

(2) インターロック  
なし

(3) 関連規定

保安規定第26条(原子炉熱出力及び炉心流量)

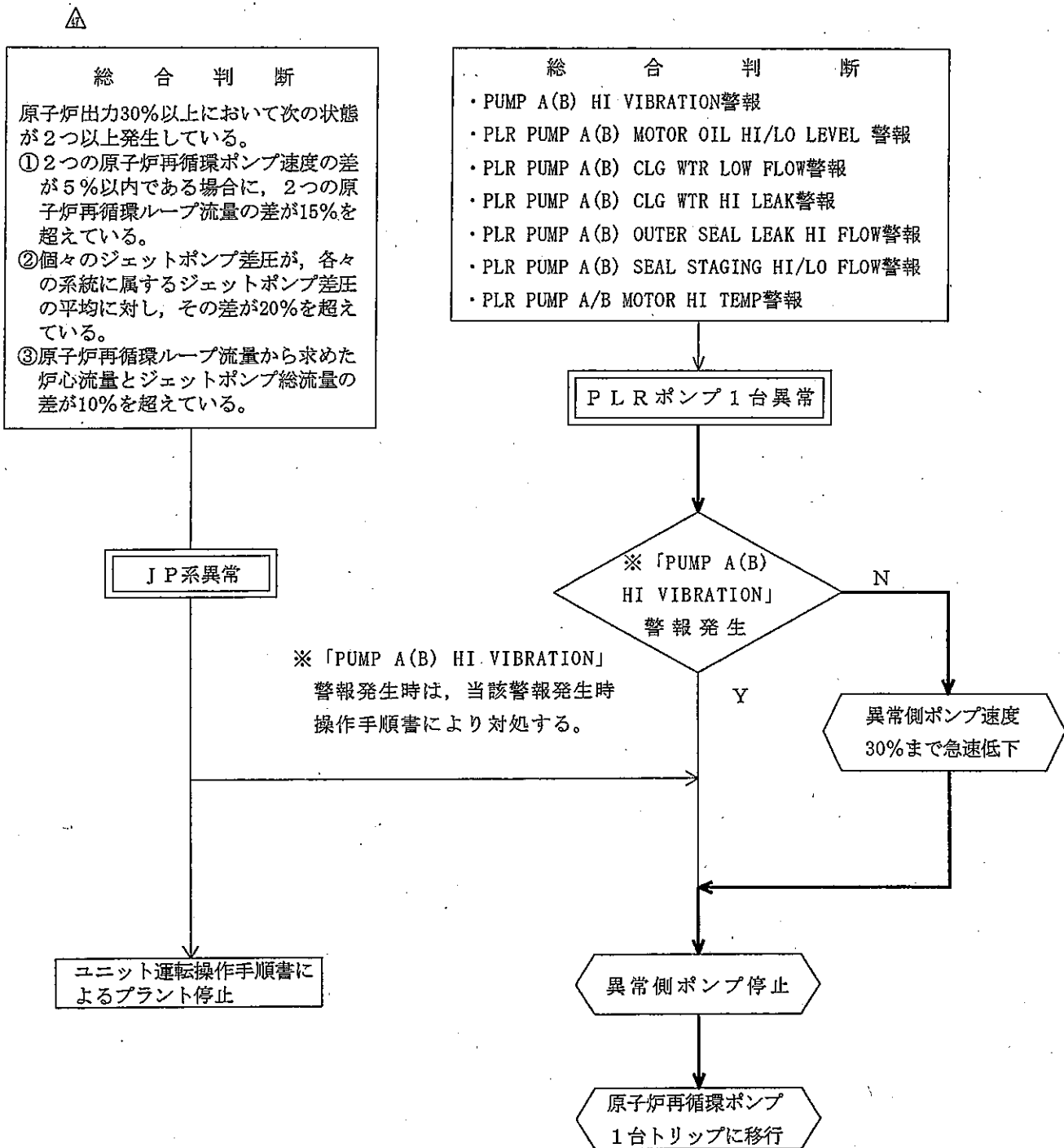
保安規定第28条(原子炉再循環ポンプ)

保安規定第29条(ジェットポンプ)

第6章 原子炉再循環系事故

6-4 原子炉再循環系異常時のポンプ1台停止操作

4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. PLRポンプ又はJP系異常状態の確認	△ 1. 異常状況確認, 給電及び関係箇所に出 力低下及びPLRポン プ1台停止を連絡 ※また, 振動大警報 発生の場合, 警報発 生時操作手順書に より対処指示	△ 1. PLRポンプA (B)「異常」確認, 報告 (1) 警報 ※停止判断基準 パラメータによる総合判断  「PUMP A(B) HI VIBRATION」 モータ 112 μm (p-p) ポンプ 380 μm (p-p) 「PUMP A(B) MOTOR OIL HI/LO LEVEL」 上部軸受 HI NOL+35 mm LO NOL-25 mm 下部軸受 HI NOL+35 mm LO NOL-20 mm  「PUMP A(B) WNDG CLR COOL WTR LO FLOW」 530ℓ/min 「PUMP A(B) MTR CLG WTR HI LEAK/CONTL PWR A(B) LOSS」 6ℓ/min 「PUMP A(B) SEAL CLR COOL WTR LO FLOW」 150ℓ/min 「PUMP A/B MOTOR HI TEMP」 (一括) 軸受 93℃ 巻線 120℃ シールキャビティ 71℃ 冷却水 43℃  「PUMP A(B) OUTER SEAL LEAK HI FLOW」 0.379ℓ/min 「PUMP A(B) SEAL STAGING HI/LO FLOW」 HI FLOW 3.4ℓ/min LO FLOW 1.9ℓ/min

操 作 員 (B)	備 考



操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 下記記録採取及び監視, 報告</p> <p>(1) 発電機出力  GENERATOR POWER 指示計 (9-7 BI-3)  GENERATOR WATT 記録計 (9-31 R-100)</p> <p>(2) タービン振動  振動記録計 (9-75 S/VBR-30-20-3~7)</p> <p>(3) 復水器真空  COND 2B VACUUM NARROW RANGE 指示計 (9-7 PI-51-8B)  COND 2B VACUUM WIDE RANGE 指示計 (9-7 PI-51-9B)</p> <p>2. 負荷設定「手動」から「追従」へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>3. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>4. タービン・発電機の運転状態を確認, 報告</p>	<p>別紙-1参照</p>

2010年 3月10日(107)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
3. PLRポンプ停止	4. PLRポンプA(B)停止指示	4. 異常側PLRポンプA(B)「手動停止」実施, 報告 (1) PLR-INV 2A(2B)表示灯 ㊟ ランプ点灯 (2) 停止したPLR-INV 2A(2B)操作CS「引保持」  5. 運転中のPLRポンプB(A)に異常がないことを確認, 報告  6. 停止したPLRポンプA(B)の吐出弁 M0-2-53A(B)「手動閉」実施, 報告  <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">                         5分後又は原子炉圧力 0.98MPa 以上降下前「手動開」                          (圧力ロッキングによる弁固着防止)                     </div>
4. 異常側JP系のPLRポンプ停止	5. 異常側JP系のPLRポンプ停止を指示	<JP系異常の場合> 1. 異常側JP系のPLRポンプ「手動停止」   <以下, 事故時運転操作手順書 第6章6-1 「原子炉再循環ポンプ1台トリップ」の項参照>



操 作 員 (B)	備 考
<p>5. 下記記録採取及び状態を確認、報告 (1) 発電機出力 (2) タービン振動 (3) 復水器真空</p> <p>6. タービン・発電機の運転状態を確認、報告</p> <p>&lt;以下、事故時運転操作手順書 第6章6-1 「原子炉再循環ポンプ1台トリップ」の項参照&gt;</p>	

