

## 第9章 タービントリップ事故

- 9-1 タービントリップ後再並列不可能の場合
  - (A) (タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力以上の場合) …… 9-1A
  - (B) (タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合) …… 9-1B
  
- 9-2 タービントリップ後再並列可能の場合
  - (タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合) …… 9-2



## 第9章 タービントリップ事故

## 9-1 タービントリップ後再並列不可能の場合

(A) タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力以上の場合

## 1. 事故概要

出力運転中にタービントリップが発生すると、発電機ロックアウトリレー86Gが作動して、発電機しゃ断器がトリップする。同様に所内負荷は、所内変圧器(HT<sub>r</sub>)側より起動変圧器(ST<sub>r</sub>)側に自動的に切替えられる。

タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力以上の場合「主蒸気止め弁閉」の信号により原子炉スクラム、原子炉再循環系(PLR)ポンプは高速ランバックする。原子炉水位は、原子炉スクラムにより急激に低下するがPLRポンプは高速ランバックすることにより、炉心流量が急減しボイドが急増するため上昇し、その後給水系の運転継続により安定に向かう。

## 2. 操作のポイント

- (1) タービン主蒸気止め弁(MSV)、タービン蒸気加減弁(CV)、タービン中間塞止加減弁(IV)、タービン中間塞止弁(ISV)が全閉し、タービンが確実にトリップしたことを確認する。
- (2) 全制御棒全挿入により原子炉が、確実にスクラムしたことを確認する。
- (3) タービンバイパス弁(BPV)及び、逃し安全弁(SRV)の作動状態と、原子炉圧力の動向に注意すると共に、機械油圧式制御装置(MHC)圧力制御が、正常であることを確認する。
- (4) 原子炉スクラム時の主蒸気隔離弁(MSIV)開閉状態を操作員全員に周知する。
- (5) タービンが安全に停止することを確認する。

タービン振動を抑制するため復水器真空度を調整する場合は、蒸気式空気抽出器(SJAE)空気入口弁が全閉であることを確認し、復水器真空破壊弁の開度調整を行う。(この際、気体廃棄物処理系(OG)へ過度の影響を与えないようにすること)

タービントリップによりSJAE空気入口弁が全閉となっているため、復水器真空度を低下しすぎないようにすること。

## 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

## (1) 警報

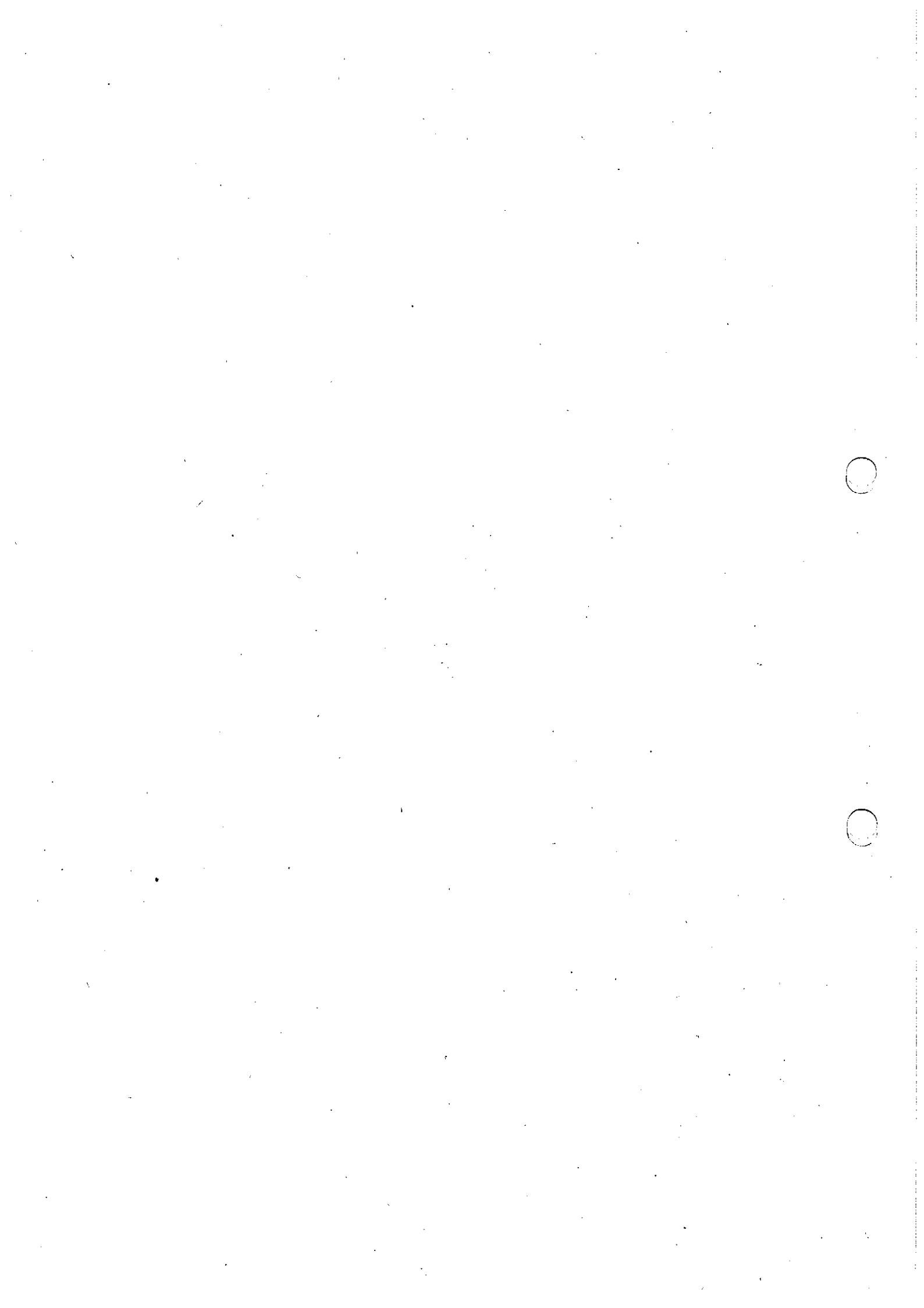
a. VACUUM TRIP #1 OPERATED	—
b. TURBINE LOW VACUUM TRIP	25.3kPaabs
c. THRUST BEARING FAILURE TRIP	0.055MPa
d. EXHAUST HOOD TEMPERATURE TRIP	107.0℃
e. GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED	—
f. MOISTURE SEPARATOR HI LEVEL TRIP	分離器低部より458mm(TD 10sec)
g. VIBRATION TRIP	タービン発電機軸受振動の異常の項参照
h. MOP DISCH. PRESS LOW TRIP	0.569MPa

## (2) インターロック

第23章「参考資料」参照

## (3) 関連規定

なし

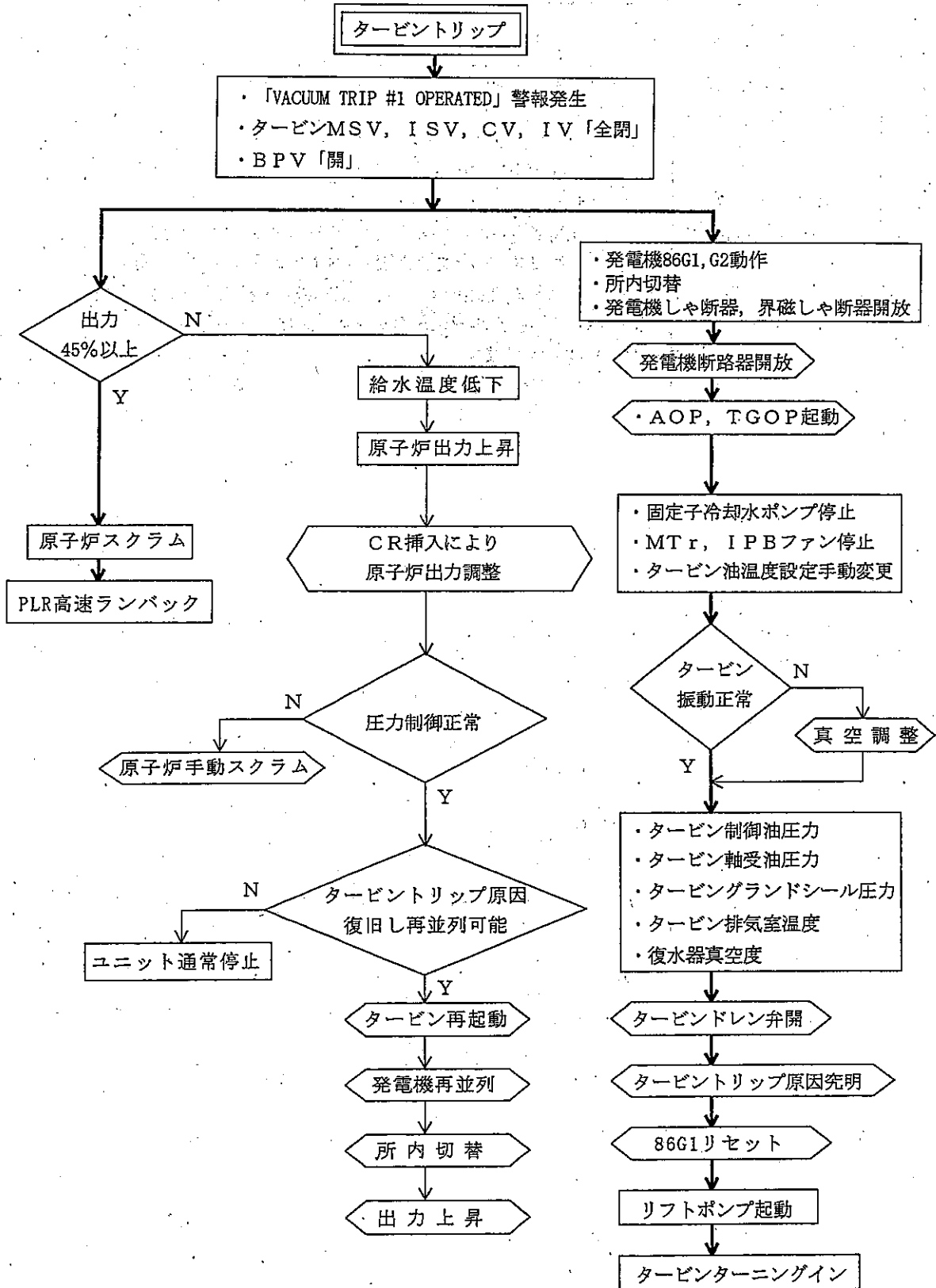


第9章 タービントリップ事故

9-1 タービントリップ後再並列不可能の場合

(A) タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力以上の場合

4. フローチャート





操 作 員 (B)	備 考
<p>1. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」</p> <p>(2) MSV 「閉」</p> <p>(3) CV 「閉」</p> <p>(4) ISV 「閉」</p> <p>(5) IV 「閉」</p> <p>(6) 抽気逆止弁 「閉」</p> <p>(7) M. SJAE A 空気入口弁(MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>2. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>3. 所内電源「切替」確認, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」 [1A-1A, 1B-1]</p> <p>(2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2]</p> <p>4. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>5. 発電機断路器 [LS-11] 「手動開放」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>6. AVR 「除外」確認, AVR 運転スイッチ「手動切」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 VOLTAGE REGULATOR◎ランプ「点灯」</p> <p>(2) サイリスタ出力電圧 THY VOLTAGE 指示計 (907 EI-9)</p>	<p>開度指示計の読みにて各弁の全閉を確認する</p> <p>SJAE 空気入口弁(MOV-E-3A)はタービントリップ後, 170秒間は「OPEN」側にして開操作可能であるが「AUTO」に戻すと全閉になる別紙-1参照</p> <p>事故時の状況判断は単一の計器だけでなく, 複数個以上の計器により, 総合判断する</p> <p>所内切替後の6.9KV 1S, 2SB母線の負荷を確認する</p> <p>別紙-1参照</p> <p>別紙-2参照</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>3. 原子炉未臨界</p>	<p>6. 事故状況を給電へ連絡すると共に関係箇所へ連絡                      (1) 事故発生時刻                      (2) 事故発生時の電気工作物                      (3) 事故概要</p> <p>7. 原子炉未臨界確認</p>	<p>7. PLRポンプ (A, B) 速度「20%ランバック」確認、報告</p> <p>8. 原子炉水位の制御状態を確認及び原子炉水位の確保実施、報告                      (1) 給復水系が健全であることを確認                      (2) 原子炉水位計で通常水位付近まで安定後 RFP A(B) 1台「手動停止」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>目標値 原子炉水位 +940 mm付近</p> </div> <p>(3) 給水制御弁「手動全閉」とし給水低流量調整弁「自動」水位調整                      (4) 給水制御「三要素」より「単要素」へ「手動切替」</p> <p>9. IRM, SRM検出器「手動挿入」、IRMレンジ「手動切替」実施、原子炉「未臨界」確認、報告                      (1) IRM 指示「減少」                          IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C)                          IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)</p> <p>(2) SRM 指示「減少」                          対数系数率 A~D 指示計 (905 750-3A/B/C/D)                          SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 指示計 (905 CH-21, 22, 23, 24)                          SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 指示計 (905 750-2)</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>7. タービン回転速度「降下」確認, 報告</p> <p>(1) タービンバイパス弁開度, タービン回転速度</p> <p>B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (907 POI-10-5)</p> <p>SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3)</p> <p>A CHEST BYP V<sub>2</sub> 指示計 (931 BV-2)</p> <p>B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (931 BV-1)</p> <p>(2) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」</p> <p>8. AOP及びTGOP「手動起動」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯Ⓞランプ「点灯」</p> <p>9. 主変圧器冷却ファン(A, B)「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯Ⓞランプ「点灯」</p> <p>10. IPB冷却ファンA(B)「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯Ⓞランプ「点灯」</p> <p>11. 固定子冷却水ポンプA(B)「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯Ⓞランプ「点灯」</p> <p>12. タービン油温度設定「手動変更」実施, 報告(45℃→32℃)</p> <p>(1) TURB. LURB. OIL COOLER TEMP. CONTROL (931 TIC-4-95)</p> <p>(2) T・G 軸受排油温度指示</p> <p>GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)</p> <p>13. 高圧タービングランドシール蒸気がなくなるので下記操作を実施, 報告</p> <p>(1) STEAM SEAL REG UNLOADING V(V-B) 「手動閉」</p> <p>(2) エバポ SEAL TIE 弁(MOV-7-28A/B) 「手動開」</p> <p>14. タービン振動及び復水器真空度確認, 必要ときは復水器真空度「手動調整」実施, 報告</p> <p>(1) タービン振動</p> <p>VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(2) 復水器真空度</p> <p>COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B)</p> <p>(3) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」確認</p> <p>(4) CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「調整開」</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">復水器真空度は「8.0~10.7kPaabs」の範囲で調整すること</p>	<p>原子炉水位設定変更信号 原子炉スクラム+TD 20秒</p> <p>(1) 危険速度 940~1320rpm</p> <p>(2) 復水器の真空度はできるだけ維持し, タービンバイパス弁を通して主蒸気を復水器へ逃すことにより給水系を併用し, かつ水位を維持する</p> <p>(3) 真空破壊弁(MOV-2-11)の開操作は復水器真空計を連続的に監視しながら間欠的に行い, 目標真空に近づいたら連続的に閉操作し全閉とする</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>(5) 復水器真空度が「13.3kPaabs」を超えた場合</p> <p>a. CONDENSER VAC BREAKER V(MOV-2-11) 「手動閉」</p> <p>b. 排ガス再循環弁 (906 PCV-1001) 「手動閉」</p> <p>c. M. SJAE 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「調整開」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>排ガス流量は <math>20\text{Nm}^3/\text{h}</math> を超えないこと</p> <p>OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 (934 FR-2402-133)</p> <p>排ガス流量記録計(1号活性炭ホールドアップ制御盤 FR-1-6)</p> </div> <p>d. 主排気筒放射線レベルに注意</p> <p>STACK GAS RAD LEVEL CH-1,2 記録計 (902 1705-19)</p>	<p>(4) タービントリップ後170秒経過すると M. SJAE の空気入口弁が開できるので、真空調整するときはオフガス系の十分な放射能減衰の確保と過大流量防止のため、空気抽出器入口弁を真空破壊前のオフガス流量付近となるよう徐々に調整する また、オフガス流量を増加させる必要があるときは、流量変化を確認しながら系統圧力を負圧に維持するよう PCV-1-1 を調整する</p> <p>(5) 活性炭ホールドアップ装置                  定格流量 <math>20\text{Nm}^3/\text{h}</math>                  (最大流量 <math>31\text{Nm}^3/\text{h}</math>)</p> <p>(6) 弁開閉時間                  MOV-2-11 約 29.5 秒                  MOV-E-3A 約 143 秒</p> <p>(7) 復水器真空調整時は適時関連放射線モニタを監視し異常のないことを確認する</p>
<p>15. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <p>(1) タービン制御油圧 「約 1.57MPa」                  OPR OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-5)</p> <p>(2) タービンバイパス弁 「制御中」</p> <p>(3) 復水器真空度 「13.3kPaabs 以下」</p> <p>(4) ホットウェル水位 「±0mm付近」                  COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(5) タービン振動 「収束中」</p> <p>(6) タービン伸び・伸び差 「正常範囲」                  TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(7) タービン軸受油圧力 「約 0.27MPa」                  BRG OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-6)</p> <p>(8) タービン軸受油温度 「約 32℃」                  TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL (931 TIC-4-95)</p> <p>(9) グランドシール蒸気圧力 「0.027MPa」                  SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p> <p>(10) タービン排気室温度 「正常範囲」                  TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p>	<p>別紙-1 参照</p> <p>別紙-2 参照</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>9. タービントリップ 原因究明指示</p>	<p>e. OFF GAS RAD AFTER COND/RAD LEVEL 記録計 (902 1705-13A/14)</p> <p>f. 床ドレン冷却海水出口放射線モニタ/タービン衛帯蒸気排ガス放射線モニタ記録計 (902 1705-32)</p> <p>g. R/B EXH PLENUM 記録計 (902 1705-21)</p> <p>h. 格納容器雰囲気監視系放射線モニタ AC, BD 記録計 (902 RR-87-1A/B)</p> <p>i. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1801/1816)</p> <p>j. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54)</p> <p>k. 液体プロセス放射線モニタ記録計</p> <p>l. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20)</p> <p>m. 非常用復水器モニタ CH. A~D 記録計 (902 1705-22)</p> <p>(10) 圧力抑制室水位 「+7~-3cm以内」 SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2)</p> <p>(11) 圧力抑制室水温 「32℃以下」 サブレーションプール水A/B温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B)</p> <p>(12) 全制御棒 「全挿入」</p> <p>(13) SRV 排気温度 「通常値」 SAFETY &amp; BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20)</p> <p>11. 下記ドレン弁「手動開」及び「開」確認, 報告</p> <p>(1) STEM DRAIN ISOL V (MO-220-1) 「手動開」</p> <p>(2) STEM DRAIN ISOL V (MO-220-2) 「手動開」</p> <p>(3) STEM DRAIN ISOL VALVE (MO-220-4) 「手動開」</p> <p>(4) STEM DRAIN ISOL VALVE (MO-220-3) 「開」</p> <p>12. 下記ポンプの健全運転を確認, 報告 トリップの場合, 隔離以外は速やかに起動, 報告</p> <p>(1) CRD ポンプ A(B)</p> <p>(2) CUW ポンプ (A, B)</p>

操 作 員 (B)	備 考																					
<p>16. 下記ドレン弁「手動開」及び「開」確認, 報告</p> <table border="0"> <tr> <td>(1) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V</td> <td>(CV-1, 3, 5, 7)</td> <td>「手動開」</td> </tr> <tr> <td>(2) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V</td> <td>(MOV-S-4)</td> <td>「手動開」</td> </tr> <tr> <td>(3) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE</td> <td>(AO-3-43A~D)</td> <td>「開」</td> </tr> <tr> <td>(4) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE</td> <td>(LCV-3-42A~D)</td> <td>「25%開」</td> </tr> </table> <p>17. タービントリップの原因究明</p> <table border="0"> <tr> <td>(1) タービントリップ時の発生警報再確認</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(2) アラームタイパー打出し確認</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>(3) CRT 表示確認</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	(1) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V	(CV-1, 3, 5, 7)	「手動開」	(2) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V	(MOV-S-4)	「手動開」	(3) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE	(AO-3-43A~D)	「開」	(4) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE	(LCV-3-42A~D)	「25%開」	(1) タービントリップ時の発生警報再確認			(2) アラームタイパー打出し確認			(3) CRT 表示確認			<p>蒸気止め弁シートドレン弁 (SV-1, 3, 5, 7)は閉のままとする          発電機出力10%以下で全開となる          発電機出力10%以下で25%開する</p>
(1) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V	(CV-1, 3, 5, 7)	「手動開」																				
(2) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V	(MOV-S-4)	「手動開」																				
(3) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE	(AO-3-43A~D)	「開」																				
(4) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE	(LCV-3-42A~D)	「25%開」																				
(1) タービントリップ時の発生警報再確認																						
(2) アラームタイパー打出し確認																						
(3) CRT 表示確認																						

2010年 1月16日 (102)

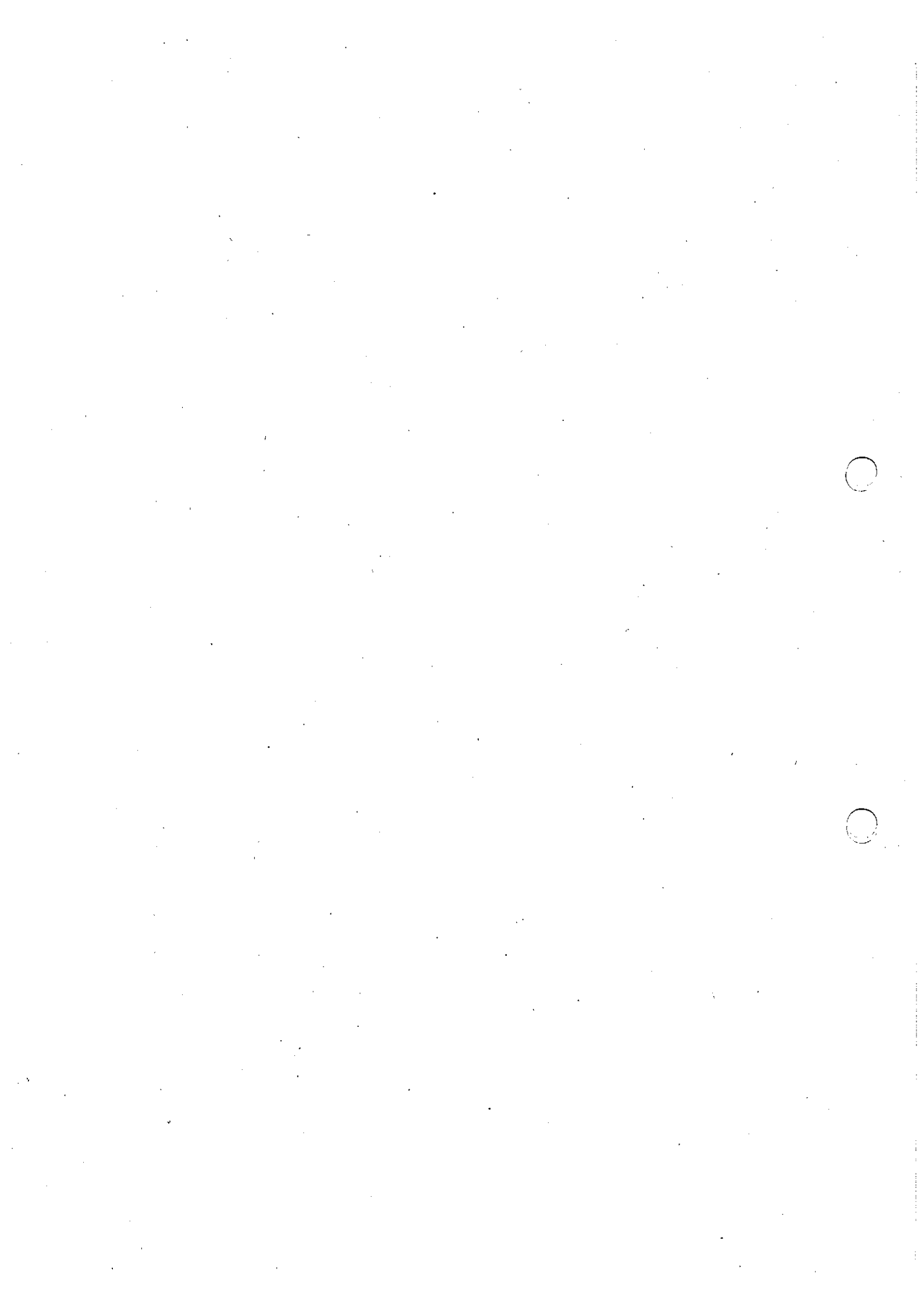
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. 86G1 リセット	10. タービントリップ原因確認及び関係箇所へ連絡  11. PLRポンプ再起動指示  12. 86G1リセット指示	13. PLRポンプ (A, B) 起動前確認, 報告 (1) 原子炉水と停止ループの温度差 <span style="float:right">28°C以内</span> RECIRC LOOP TEMPS 記録計 <span style="float:right">(904 TR-260-11)</span> (2) RPV 上部, 下部温度差 <span style="float:right">80°C以内</span> SAFETY & BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 <span style="float:right">(921 TR-260-20)</span> 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 4, 5 (3) PLR M/G セット軸受温度 (27~50°C) AUX MG SET TEMPE 記録計 <span style="float:right">(921 TRS-262-35A/B)</span>
5. PLRポンプ再起動	13. PLRポンプ再起動確認  14. 原子炉スクラム信号クリアー確認	14. PLRポンプ (A, B) 「手動起動」実施, ユニットの状態に異常がないことを確認, 報告  15. 警報「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」を除き, 全ての原子炉スクラム信号が「クリアー」されたことを確認, 報告
6. 原子炉スクラムリセット	15. 原子炉スクラムリセット指示  16. 原子炉スクラムリセット確認	16. 原子炉スクラム「手動リセット」実施, 報告 (1) DISCH VOL HIGH WATER BYP キースイッチ「BYPASS」位置 a. 「DISCHARGE VOLUME HIGH WATER LEVEL BYPASS」警報確認 (2) 原子炉スクラムリセット操作スイッチ「手動リセット」 (3) 原子炉スクラムリセットを確認 a. スクラム警報「クリアー」確認 b. 全制御棒炉心状態表示器(2) スクラム⑦ランプ「消灯」確認 c. スクラム排出容器 I/II ドレン弁, 排出ヘッダベント弁「開」確認 d. アク्यूムレーター充填完了により 全制御棒炉心状態表示器(2) 「ACCUMULATOR」⑧ランプ「消灯」確認 (4) 「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」及び 「SCRAM DISCH VOLUME I NOT DRAINED」, 「SCRAM DISCH VOLUME II NOTDRAINED」警報「クリアー」確認 (5) 「DISCH VOL HIGH WATER BYP」スイッチ「NORMAL」位置 a. 「DISCHARGE VOLUME HIGH WATER LEVEL BYPASS」 警報「クリアー」確認

操 作 員 (B)	備 考
18. タービントリップの原因を確認, 報告	PLR M-G セット起動前の現場確認
19. 発電機関係「手動リセット」実施, 報告 (1) 発電機ロックアウトリレー [86G1] 「手動リセット」 (2) 固定子冷却水ポンプ A(B) 「手動起動」 (3) 主変圧器冷却ファン A(B)群 「手動起動」	吐出弁を絞って起動すること
20. 給水加熱器ドレンポンプ (A, B) 「トリップ」確認, ポンプ吐出弁「手動閉」を操作員補機に指示	
21. 原子炉水位制御の状態を確認し, 停止可能な状況であればRFP, CPを各1台「手動停止」後, 操作スイッチ「引保持」位置実施, 報告 (それぞれ1台運転, 1台待機とする)	
22. コンデミ3塔通水に減塔を操作員補機に指示	
23. タービン回転速度「750rpm」でリフトポンプNo.3~8「起動」実施, 報告	
24. 発電機水素純度計アナライザー戻り弁(G-26)「手動閉」, アナライザーベント弁(G-27)「手動開」を操作員補機に指示	
25. 共用所内ボイラ2台運転を3号中操に依頼	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
7. 原子炉冷温停止	17. 原子炉冷温停止指示	17. 原子炉冷温停止実施, 報告  <以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照>



操 作 員 (B)	備 考
<p>26. 原子炉冷温停止実施, 報告</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>	



## 第9章 タービントリップ事故

## 9-1 タービントリップ後再並列不可能の場合

(B) タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合

## 1. 事故概要

出力運転中にタービントリップが発生すると、発電機ロックアウトリレー86Gが作動して、発電機しゃ断器がトリップする。同様に所内負荷は、所内変圧器 (HT r) 側より起動変圧器 (ST r) 側に自動的に切替えられる。

タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合、原子炉はスクラムせず原子炉圧力はタービンバイパス弁 (BPV) により制御される。また、タービントリップにて抽気がしゃ断されるため、給水温度が低下し原子炉出力は徐々に上昇する。出力上昇に留意しながら制御棒 (CR) 挿入にてユニットを通常停止する。

尚、BPVが正常に動作しない場合は、「原子炉圧力高」又は「APRM高高」にてスクラムする。

## 2. 操作のポイント

- (1) タービン主蒸気止め弁 (MSV)、タービン蒸気加減弁 (CV)、タービン中間塞止加減弁 (IV)、タービン中間塞止弁 (ISV) が全閉し、タービンが確実にトリップしたことを確認する。
- (2) 原子炉がスクラムしていないこと及び、原子炉再循環系 (PLR) ポンプが運転中であることを確認する。
- (3) 給水温度低下による原子炉出力上昇に注意しCR挿入により出力を降下させる。
- (4) 原子炉圧力の変化及び、BPVの作動状態に注意し、機械油圧式制御装置 (MHC) 圧力制御が正常に行われていることを確認する。MHC圧力制御の異常により原子炉圧力が降下し、主蒸気管圧力が5.86MPa以下となる恐れのある場合は原子炉を手動スクラムすると共に、圧力降下を確認し、必要であれば主蒸気隔離弁 (MSIV) を手動閉する。
- (5) 原子炉スクラム時のMSIV開閉状態を操作員全員に周知する。
- (6) タービンが安全に停止することを確認する。  
タービン振動を抑制するため復水器真空度を調整する場合は、蒸気式空気抽出器 (SJA E) 空気入口弁が全閉であることを確認し、復水器真空破壊弁の開度調整を行う。(この際、気体廃棄物処理系 (OG) へ過度の影響を与えないようにすること)  
タービントリップによりSJA E空気入口弁が全閉となっているため、復水器真空度を低下しすぎないようにすること。

## 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

## (1) 警報

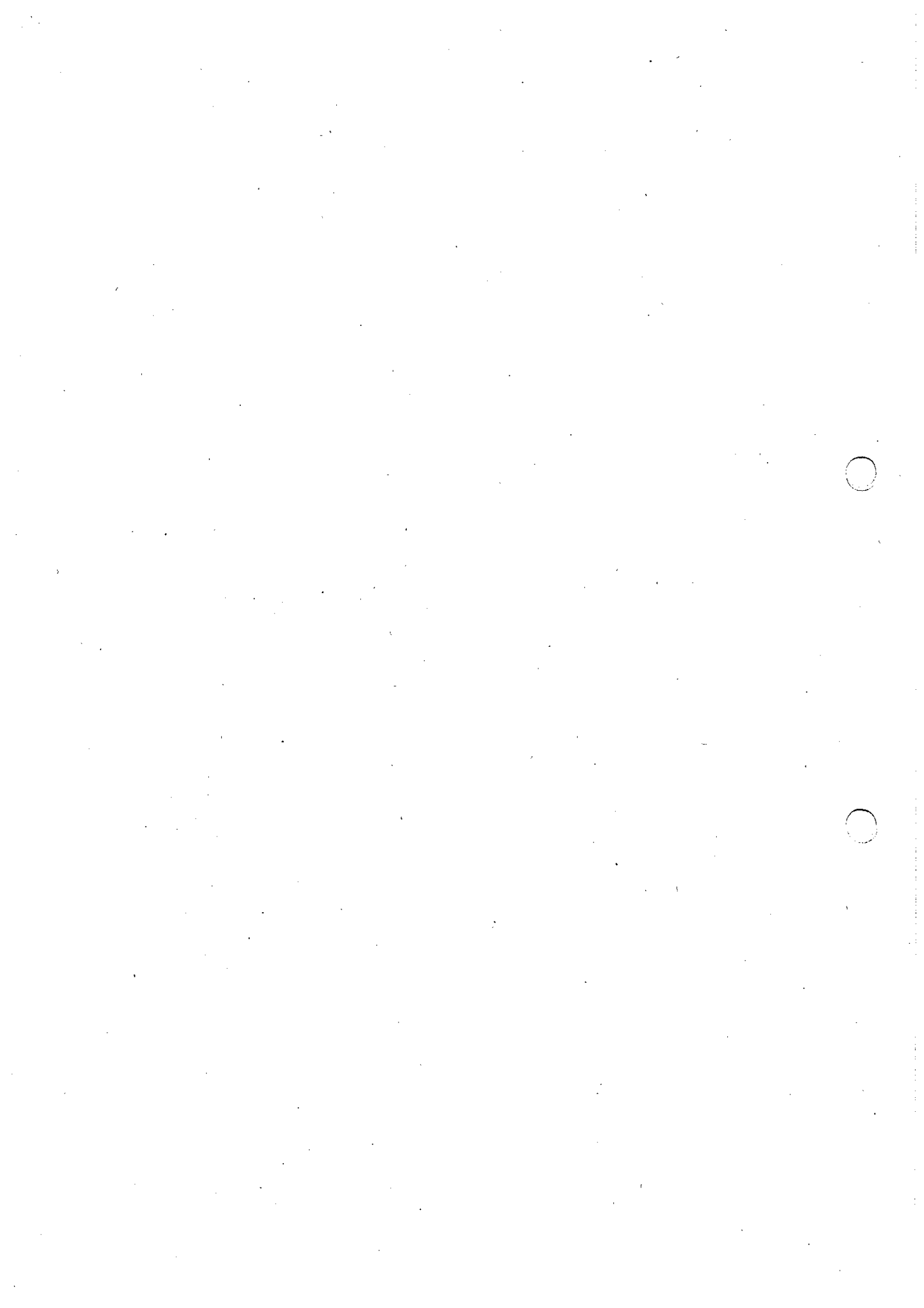
a. VACUUM TRIP #1 OPERATED	—
b. TURBINE LOW VACUUM TRIP	25.3kPaabs
c. THRUST BEARING FAILURE TRIP	0.055MPa
d. EXHAUST HOOD TEMPERATURE TRIP	107.0°C
e. GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED	—
f. MOISTURE SEPARATOR HI LEVEL TRIP	分離器低部より458mm (TD 10sec)
g. VIBRATION TRIP	タービン発電機軸受振動の異常の項参照
h. MOP DISCH. PRESS LOW TRIP	0.569MPa

## (2) インターロック

第23章「参考資料」参照

## (3) 関連規定

なし

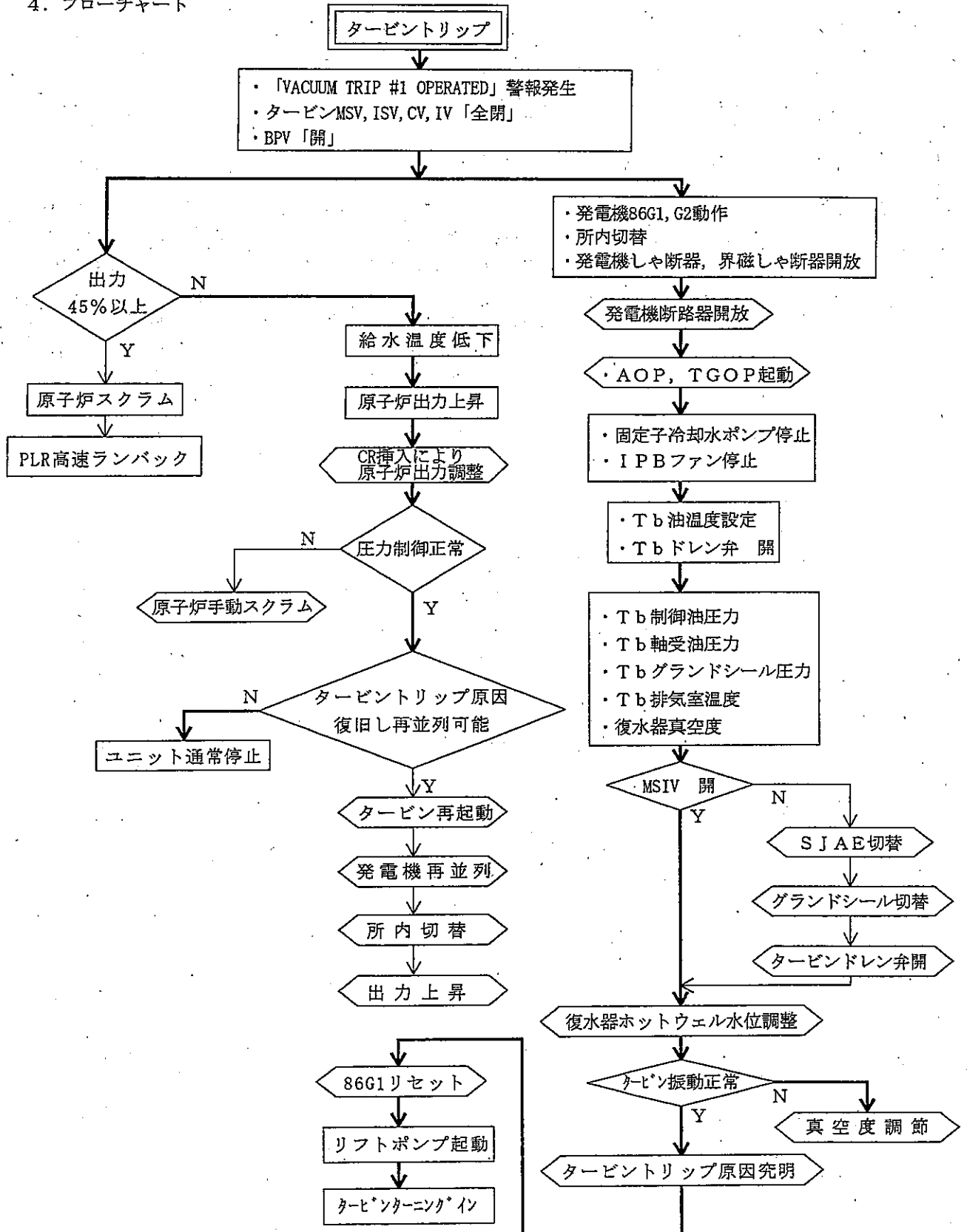


第9章 タービントリップ事故

9-1 タービントリップ後再並列不可能の場合

(B) タービン第一段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合

4. フローチャート



9-1B-2

(B) タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. タービントリップ 2. プラント状況確認	1. タービン発電機トリップ及び原子炉安定運転中を確認 2. タービントリップ後の処置操作指示	<p>1. 原子炉「安定運転中」確認, 報告</p> <p>(1) 原子炉出力 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)</p> <p>(2) 原子炉水位 REACTOR LEVEL A~C 指示計 (905 LI-640-29A~C) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) PRS LEVEL A/B 指示計 (905 LI-263-100A/B)</p> <p>(3) 原子炉圧力 REACTOR PRESS/TURB STM FLOW 記録計 (905 FR/PR-640-28) REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR PRESS/REACTOR VESSEL LEVEL 記録計 (905 LR/PR-640-26)</p> <p>(4) 主蒸気流量 STEAM FLOW A~D 指示計 (905 FI-640-23A~D) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR/PR-640-27) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)</p> <p>(5) 復水, 給水流量 FD WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-24A/B) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27) COND FLOW 指示計 (906 FI-2-1)</p> <p>(6) 炉心流量 JET PUMP FLOW REACTOR PRESS DROP 記録計 (905 dPR/FR-263-110) REACTOR D/P 指示計 (905 dPI-263-108)</p> <p>(7) PLR ポンプ (A, B) 速度 RECT D/P 記録計 (904 FR-260-7)</p> <p>(8) 給水温度 給水温度指示計 (906 TI-2-9A, B) 給水温度記録計 (906 TR-2-3)</p> <p>2. 給水温度低下による原子炉出力「上昇」の有無確認, 報告</p> <p>3. 必要により制御棒「手動挿入」実施, 原子炉出力「減少」確認, 報告</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>目標値 原子炉出力 40%</p> </div>
3. 所内電源切替	3. 所内電源切替確認	

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」</p> <p>(2) MSV 「閉」</p> <p>(3) CV 「閉」</p> <p>(4) ISV 「閉」</p> <p>(5) IV 「閉」</p> <p>(6) 抽気逆止弁 「閉」</p> <p>(7) M. SJAЕ A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>2. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>3. 所内電源「切替」確認, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 起変受電しゃ断器 [1A-1A, 1B-1] 「投入」</p> <p>(2) 6.9KV 所変受電しゃ断器 [1A-2B, 1B-2] 「開放」</p> <p>4. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>5. 発電機断路器 [LS-11] 「手動開放」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>6. AVR「除外」確認, AVR運転スイッチ「手動切」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 VOLTAGE REGULATOR◎ランプ「点灯」</p> <p>(2) サイリスタ出力電圧 THY VOLTAGE (907 EI-9)</p>	<p>警報の確認が完了するまで警報「確認」ボタンを押してはならない</p> <p>開度指示計の読みにて各弁の全閉を確認する</p> <p>事故時の状況判断は単一の計器だけにたよらず、複数個以上の計器により総合判断する</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	4. 事故状況を給電へ連絡すると共に関係箇所へ連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生時の電気工作物 (3) 事故概要	4. 給水流量「調整」、原子炉水位「維持」確認、報告 (1) 原子炉水位 (2) 必要により給水制御「手動調整」  <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">                         目標値 原子炉水位 L4~L7                     </div>



操 作 員 (B)	備 考
<p>7. タービン回転速度「降下」確認, 報告</p> <p>(1) タービンバイパス弁開度, タービン回転速度</p> <p style="padding-left: 20px;">B CHEST BYP V<sub>1</sub>指示計 (907 POI-10-5)</p> <p style="padding-left: 20px;">SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3)</p> <p style="padding-left: 20px;">A CHEST BYP V<sub>2</sub>指示計 (931 BV-2)</p> <p style="padding-left: 20px;">B CHEST BYP V<sub>1</sub>指示計 (931 BV-1)</p> <p>(2) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE「開」</p> <p>8. AOP及びTGOP「手動起動」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>9. 主変圧器冷却ファン (A, B)「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>10. IPB冷却ファンA (B)「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>11. 固定子冷却水ポンプA (B)「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>12. タービン油温度設定「手動変更」実施, 報告 (45℃→32℃)</p> <p>(1) TURB. LURB. OIL COOLER TEMP. CONTROL (931 TIC-4-95)</p> <p>(2) T・G 軸受排油温度指示</p> <p style="padding-left: 20px;">GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)</p> <p>13. タービン振動及び復水器真空度確認, 必要なときは復水器真空度「手動調整」実施, 報告</p> <p>(1) タービン振動</p> <p style="padding-left: 20px;">VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(2) 復水器真空度</p> <p style="padding-left: 20px;">COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p style="padding-left: 20px;">COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B)</p> <p>(3) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」確認</p> <p>(4) CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「調整開」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>復水器真空度は「8.0~10.7kPaabs」の範囲で調整すること</p> </div> <p>(5) 復水器真空度が「13.3kPaabs」を超えた場合</p> <p style="padding-left: 20px;">a. CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「手動閉」</p> <p style="padding-left: 20px;">b. 排ガス再循環弁 (906 PCV-1001) 「手動閉」</p> <p style="padding-left: 20px;">c. M. SJAE 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「調整開」</p>	<p>(1) 危険速度 940~1320rpm</p> <p>(2) 復水器の真空度はできるだけ維持し, タービンバイパス弁を通して主蒸気を復水器へ逃がすことにより給水系を併用し, かつ水位を維持する</p> <p>(3) 真空破壊弁 (MOV-2-11) の開操作は復水器真空計を連続的に監視しながら間欠的に行い, 目標真空に近づいたら連続的に閉操作し全閉とする</p> <p>(4) タービントリップ後 170 秒経過すると M. SJAE の空気入口弁が開できるので, 真空調整するときはオフガス系の十分な放射能減衰の確保と過大流量防止のため, 空気抽出器入口弁を真空</p>



操 作 員 (B)	備 考																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                     排ガス流量は <math>20\text{Nm}^3/\text{h}</math> を超えないこと                      OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 (934 FR-2402-133)                      排ガス流量記録計 (1号活性炭ホールドアップ制御盤 FR-1-6)                 </div> <p>d. 主排気筒放射線レベルに注意                      STACK GAS RAD LEVEL CH-1,2 記録計 (902 1705-19)</p>	破壊前のオフガス流量付近となるよう徐々に調整する また、オフガス流量を増加させる必要があるときは、流量変化を確認しながら系統圧力を負圧に維持するよう PCV-1-1 を調整する (5) 活性炭ホールドアップ装置 定格流量 $20\text{Nm}^3/\text{h}$ (最大流量: $31\text{Nm}^3/\text{h}$ ) (6) 弁開閉時間 MOV-2-11 約 29.5 秒 MOV-E-3A 約 143 秒 (7) 復水器真空調整時は適時関連放射線モニタを監視し異常のないことを確認する																				
<p>14. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <table border="0"> <tr> <td>(1) タービン制御油圧     OPR OIL PRESS 指示計</td> <td>「約 1.57MPa」 (907 PI-10-5)</td> </tr> <tr> <td>(2) タービンバイパス弁</td> <td>「制御中」</td> </tr> <tr> <td>(3) 復水器真空度</td> <td>「13.3kPaabs 以下」</td> </tr> <tr> <td>(4) ホットウェル水位     COND HOTWELL LEVEL 記録計</td> <td>「±0mm付近」 (906 LR-2-1)</td> </tr> <tr> <td>(5) タービン振動</td> <td>「収束中」</td> </tr> <tr> <td>(6) タービン伸び・伸び差     TEMP ECC EXPANSION 記録計</td> <td>「正常範囲」 (907 R-2)</td> </tr> <tr> <td>(7) タービン軸受油圧力     BRG OIL PRESS 指示計</td> <td>「約 0.27MPa」 (907 PI-10-6)</td> </tr> <tr> <td>(8) タービン軸受油温度     TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL</td> <td>「約 32℃」 (931 TIC-4-95)</td> </tr> <tr> <td>(9) グランドシール蒸気圧力     SEAL PRESS 指示計</td> <td>「0.027MPa」 (907 PI-10-3)</td> </tr> <tr> <td>(10) タービン排気室温度     TEMP ECC EXPANSION 記録計</td> <td>「正常範囲」 (907 R-2)</td> </tr> </table>	(1) タービン制御油圧 OPR OIL PRESS 指示計	「約 1.57MPa」 (907 PI-10-5)	(2) タービンバイパス弁	「制御中」	(3) 復水器真空度	「13.3kPaabs 以下」	(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計	「±0mm付近」 (906 LR-2-1)	(5) タービン振動	「収束中」	(6) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計	「正常範囲」 (907 R-2)	(7) タービン軸受油圧力 BRG OIL PRESS 指示計	「約 0.27MPa」 (907 PI-10-6)	(8) タービン軸受油温度 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL	「約 32℃」 (931 TIC-4-95)	(9) グランドシール蒸気圧力 SEAL PRESS 指示計	「0.027MPa」 (907 PI-10-3)	(10) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計	「正常範囲」 (907 R-2)	
(1) タービン制御油圧 OPR OIL PRESS 指示計	「約 1.57MPa」 (907 PI-10-5)																				
(2) タービンバイパス弁	「制御中」																				
(3) 復水器真空度	「13.3kPaabs 以下」																				
(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計	「±0mm付近」 (906 LR-2-1)																				
(5) タービン振動	「収束中」																				
(6) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計	「正常範囲」 (907 R-2)																				
(7) タービン軸受油圧力 BRG OIL PRESS 指示計	「約 0.27MPa」 (907 PI-10-6)																				
(8) タービン軸受油温度 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL	「約 32℃」 (931 TIC-4-95)																				
(9) グランドシール蒸気圧力 SEAL PRESS 指示計	「0.027MPa」 (907 PI-10-3)																				
(10) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計	「正常範囲」 (907 R-2)																				

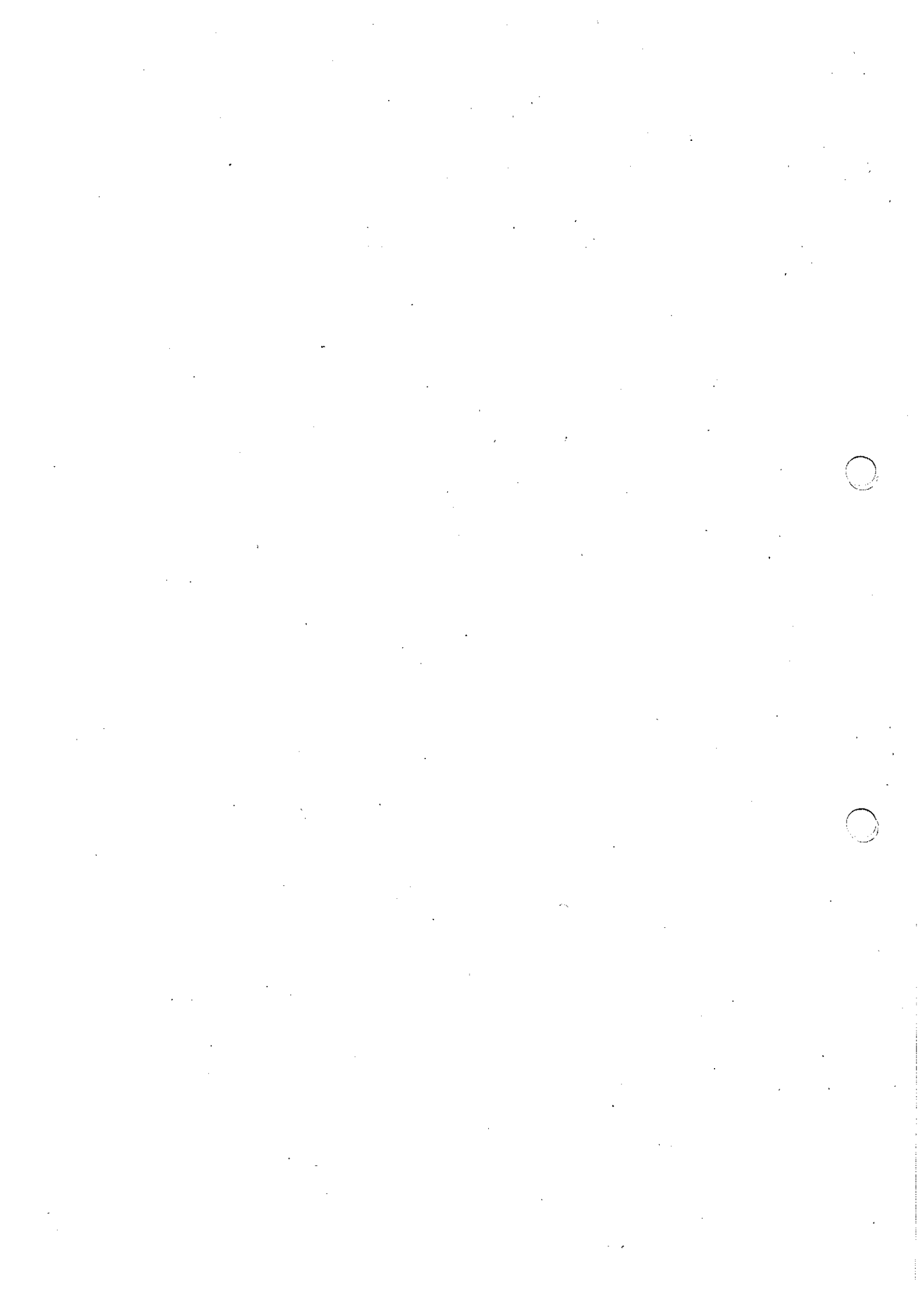
2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. 86G1 リセット	6. タービントリップ 原因究明指示  7. タービントリップ 原因確認及び関係 箇所へ連絡  8. 86G1 リセット指 示	h. 格納容器雰囲気監視系放射線モニタ AC, BD 記録計 (902 RR-87-1A/B) i. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1801/1816) j. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54) k. 液体プロセス放射線モニタ記録計 l. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20) m. 非常用復水器モニタ CH. A~D 記録計 (902 1705-22) (13) SRV 排気温度 「通常値」 SAFETY & BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20)

操 作 員 (B)	備 考																					
<p>15. 下記ドレン弁「手動開」及び「開」確認、報告</p> <table border="0"> <tr> <td>(1) STOP VALVES BEFORE SEAT DR V</td> <td>(SV-1, 3, 5, 7)</td> <td>「手動開」</td> </tr> <tr> <td>(2) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V</td> <td>(CV-1, 3, 5, 7)</td> <td>「手動開」</td> </tr> <tr> <td>(3) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V</td> <td>(MOV-S-4)</td> <td>「手動開」</td> </tr> <tr> <td>(4) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE</td> <td>(AO-3-43A~D)</td> <td>「開」</td> </tr> <tr> <td>(5) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE</td> <td>(LCV-3-42A~D)</td> <td>「25%開」</td> </tr> </table> <p>16. タービントリップの原因究明</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) タービントリップ時の発生警報再確認</li> <li>(2) アラームタイパー打出し確認</li> <li>(3) CRT表示確認</li> </ol> <p>17. タービントリップの原因確認、報告</p> <p>18. 発電機関係「手動リセット」実施、報告</p> <table border="0"> <tr> <td>(1) 発電機ロックアウトリレー [86G1]</td> <td>「手動リセット」</td> </tr> <tr> <td>(2) 固定子冷却水ポンプA(B)</td> <td>「手動起動」</td> </tr> <tr> <td>(3) 主変圧器冷却ファンA(B)群</td> <td>「手動起動」</td> </tr> </table> <p>19. 原子炉水位制御の状態を確認し、停止可能な状況であればCPを1台「手動停止」後、操作スイッチ「引保持」位置実施、報告 (それぞれ1台運転, 1台待機とする)</p> <p>20. タービン回転速度「750rpm」でリフトポンプNo.3~8「起動」確認、報告</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 表示灯⑧ランプ「点灯」</li> </ol> <p>21. 発電機水素純度計アナライザー戻り弁(G-26)「手動閉」、アナライザーベント弁(G-27)「手動開」を操作員補機に指示</p>	(1) STOP VALVES BEFORE SEAT DR V	(SV-1, 3, 5, 7)	「手動開」	(2) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V	(CV-1, 3, 5, 7)	「手動開」	(3) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V	(MOV-S-4)	「手動開」	(4) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE	(AO-3-43A~D)	「開」	(5) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE	(LCV-3-42A~D)	「25%開」	(1) 発電機ロックアウトリレー [86G1]	「手動リセット」	(2) 固定子冷却水ポンプA(B)	「手動起動」	(3) 主変圧器冷却ファンA(B)群	「手動起動」	<p>発電機出力10%以下で全開となる 発電機出力10%以下で25%開する</p> <p>吐出弁を絞って起動すること</p>
(1) STOP VALVES BEFORE SEAT DR V	(SV-1, 3, 5, 7)	「手動開」																				
(2) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V	(CV-1, 3, 5, 7)	「手動開」																				
(3) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V	(MOV-S-4)	「手動開」																				
(4) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE	(AO-3-43A~D)	「開」																				
(5) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE	(LCV-3-42A~D)	「25%開」																				
(1) 発電機ロックアウトリレー [86G1]	「手動リセット」																					
(2) 固定子冷却水ポンプA(B)	「手動起動」																					
(3) 主変圧器冷却ファンA(B)群	「手動起動」																					



操 作 員 (B)	備 考
<p>22. タービン「ターニングイン」確認, 報告 (1) 表示灯⑧ランプ「点灯」</p> <p>23. タービン・発電機「再並列不可能」確認, 報告</p> <p>24. 共用所内ボイラ 2 台運転を 3 号中操に依頼</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>	





## 第9章 タービントリップ事故

## 9-2 タービントリップ後再並列可能の場合

(タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合)

## 1. 事故概要

出力運転中にタービントリップが発生すると、発電機ロックアウトリレー86Gが作動して発電機しゃ断器がトリップする。同時に所内電源が自動切替され、所内負荷は所内変圧器 (HT<sub>r</sub>) 側より起動変圧器 (ST<sub>r</sub>) 側に受電切替される。

タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力以上の場合は原子炉スクラムし、45%相当圧力未満の場合には原子炉スクラムがバイパスされる。

原子炉スクラムがバイパスされるケースにおいて、タービントリップの原因が特定でき異常事象の拡大防止、プラントへの影響評価等の措置が行われ、再並列が可能と判断した場合にはタービンを再起動させ発電機を並列する。

また、タービントリップにより抽気がしゃ断されるため給水温度が低下し、正の反応度印加により原子炉出力が徐々に上昇する。このため、出力上昇に注意しながら制御棒 (CR) 挿入により原子炉出力を調整し、タービンの再起動に備える。

尚、タービンバイパス弁 (BPV) が正常に動作しない場合は、「原子炉圧力高」又は「APRM高高」にて原子炉はスクラムする。

## 2. 操作のポイント

(1) タービン主蒸気止め弁 (MSV)、タービン蒸気加減弁 (CV)、タービン中間塞止加減弁 (IV)、タービン中間塞止弁 (ISV) が全閉し、タービンが確実にトリップしたことを確認する。

(2) 原子炉がスクラムしていないこと及び、原子炉再循環系 (PLR) ポンプが運転中であることを確認する。

(3) 給水温度低下による原子炉出力上昇に注意し、CR挿入により出力を調整しタービンの再起動に備える。

〔出力目標値：初期の原子炉出力が40%以上であった場合は、BPV容量の40%を目標出力とする。〕  
初期の原子炉出力が40%未満の場合は、初期の出力を目標出力とする。

(3) 原子炉圧力の変化及びBPVの作動状態に注意し、圧力制御が正常に行われていることを確認する。圧力制御の異常により原子炉圧力が低下し、主蒸気管圧力が5.86MPa以下となる恐れのある場合は原子炉手動スクラムすると共に圧力降下を確認し、必要であれば主蒸気隔離弁 (MSIV) を手動閉する。

(4) タービンが安全に停止することを確認する。

タービン振動を抑制するため復水器真空を調整する場合は、蒸気式空気抽出器 (SJAЕ) 空気入口弁が全閉であることを確認し、復水器真空破壊弁の開度調整を行う。(この際、気体廃棄物処理系 (OG) へ過度の影響を与えないようにすること)

タービントリップによりSJAЕ空気入口弁が全閉となっているため、復水器真空度を低下しすぎないようにすること。

### 3. 関連インターロック, 設定値及び関連規定

#### (1) 警報

a. VACUUM TRIP #1 OPERATED	—
b. TURBINE LOW VACUUM TRIP	25.3kPaabs
c. THRUST BEARING FAILURE TRIP	0.055MPa
d. EXHAUST HOOD TEMPERATURE TRIP	107.0℃
e. GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED	—
f. MOISTURE SEPARATOR HI LEVEL TRIP	分離器低部より 458 mm (TD 10sec)
g. VIBRATION TRIP	タービン発電機軸受振動の異常の項参照
h. MOP DISCH. PRESS LOW TRIP	0.569MPa

#### (2) インターロック

第23章「参考資料」参照

#### (3) 関連規定

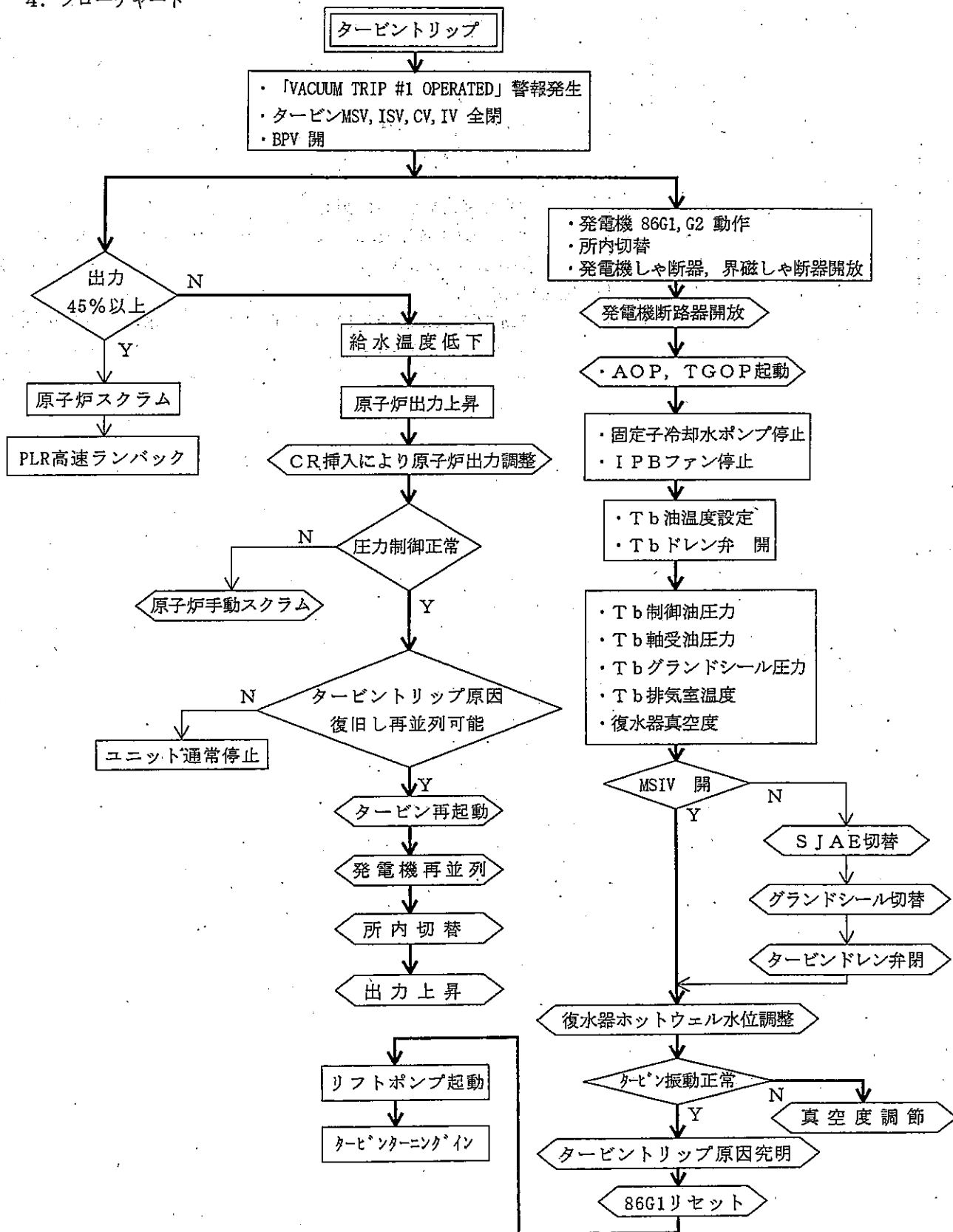
なし

第9章 タービントリップ事故

9-2 タービントリップ後再並列可能場合

(タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合)

4. フローチャート



2010年 1月16日 (102)

第9章 タービントリップ事故

9-2 タービントリップ後再並列可能な場合

(タービン第1段蒸気圧力が定格原子炉出力の45%相当圧力未満の場合)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. タービントリップ  2. プラント状況確認	1. タービン発電機トリップ及び原子炉安定運転中を確認  2. タービントリップ後の処置操作指示	1. 原子炉「安定運転中」確認, 報告 (1) 原子炉出力 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D) (2) 原子炉水位 REACTOR LEVEL A~C 指示計 (905 LI-640-29A~C) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) RPS LEVEL A/B 指示計 (905 LI-263-100A/B) (3) 原子炉圧力 REACTOR PRESS/TURB STM FLOW 記録計 (905 FR/PR-640-28) REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR PRESS/REACTOR VESSEL LEVEL 記録計 (905 LR/PR-640-26) (4) 主蒸気流量 STEAM FLOW A~D 指示計 (905 FI-640-23A~D) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27) (5) 復水, 給水流量 FD WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-24A/B) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27) COND FLOW 指示計 (906 FI-2-1) (6) 炉心流量 JET PUMP FLOW REACTOR PRESS DROP 記録計 (905 dPR/FR-263-110) REACT D/P 指示計 (905 dPI-263-108) (7) PLR ポンプ (A, B) 速度 再循環操作パネル A/B 速度 (904) (8) 給水温度 給水温度指示計 (906 TI-2-9A, B) 給水温度記録計 (906 TR-2-3)
3. 所内電源切替	3. 所内電源切替確認	2. 給水温度低下による原子炉出力「上昇」の有無確認, 報告  3. 必要により制御棒「手動挿入」実施, 原子炉出力「減少」確認, 報告  <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                         目標値 原子炉出力 40%                     </div>

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. タービン・発電機「トリップ」確認、報告</p> <p>(1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」</p> <p>(2) MSV 「閉」</p> <p>(3) CV 「閉」</p> <p>(4) ISV 「閉」</p> <p>(5) IV 「閉」</p> <p>(6) 抽気逆止弁 「閉」</p> <p>(7) M. SJAE A 空気入口弁(MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>(8) タービンバイパス弁開度, タービン回転速度 B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (907 POI-10-5) SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3) A CHEST BYP V<sub>2</sub> 指示計 (931 BV-2) B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (931 BV-1)</p> <p>(9) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」</p> <p>2. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認、報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ 「点灯」</p> <p>3. 所内電源「切替」確認、報告</p> <p>(1) 6.9KV 起変受電しゃ断器 [1A-1A, 1B-1] 「投入」</p> <p>(2) 6.9KV 所変受電しゃ断器 [1A-2B, 1B-2] 「開放」</p> <p>4. 界磁しゃ断器「トリップ」確認、報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ 「点灯」</p> <p>5. 発電機断路器 [R-11] 「手動開放」実施、報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ 「点灯」</p> <p>6. AVR 「除外」確認, AVR 運転スイッチ 「手動切」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 VOLTAGE REGULATOR◎ランプ 「点灯」</p> <p>(2) サイリスタ出力電圧 THY VOLTAGE 指示計 (907 EI-9)</p>	<p>警報の確認が完了するまで警報「確認」ボタンを押してはならない</p> <p>開度指示計の読みにて各弁の全閉を確認する</p> <p>事故時の状況判断は単一の計器だけにたよらず、複数個以上の計器により総合判断する</p> <p>所内切替後の 6.9KV 1SA, 2SB 母線の負荷を確認する</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	4. 事故状況を給電へ連絡すると共に関係箇所へ連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生 of 電気工作物 (3) 事故概要	4. 給水流量「調整」、原子炉水位「維持」確認、報告 (1) 原子炉水位 (2) 必要により給水制御「手動調整」  <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">                         目標値 原子炉水位 L4~L7                     </div>

操 作 員 (B)	備 考
<p>7. タービン回転速度「降下」確認, 報告</p> <p>8. AOP及びTGO P「手動起動」実施, 報告 (1) 表示灯Ⓢランプ「点灯」</p> <p>9. 主変圧器冷却ファン (A, B)「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯Ⓢランプ「点灯」</p> <p>10. IPB冷却ファンA (B)「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯Ⓢランプ「点灯」</p> <p>11. 固定子冷却水ポンプA (B)「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯Ⓢランプ「点灯」</p> <p>12. タービン油温度設定「手動変更」実施, 報告 (45℃→32℃) (1) TURB. LURB. OIL COOLER TEMP. CONTROL (931 TIC-4-95) (2) T-G 軸受排油温度指示 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)</p> <p>13. タービン振動及び復水器真空度確認, 必要なときは復水器真空度「手動調整」実施, 報告 (1) タービン振動 VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3) (2) 復水器真空度 COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A) COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B) (3) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」確認 (4) CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「調整開」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>復水器真空度は「8.0~10.7kPaabs」の範囲で調整すること</p> </div> <p>(5) 復水器真空度が「13.3kPaabs」を超えた場合 a. CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「手動閉」 b. 排ガス再循環弁 (906 PCV-1001) 「手動閉」 c. M. SJAE 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「調整開」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>排ガス流量は 20Nm<sup>3</sup>/h を超えないこと OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 (934 FR-2402-133) 排ガス流量記録計 (1号活性炭ホールドアップ制御盤 FR-1-6)</p> </div>	<p>(1) 危険速度 940~1320rpm</p> <p>(2) 復水器の真空度はできるだけ維持し, タービンバイパス弁を通して主蒸気を復水器へ逃すことにより給水系を併用し, かつ水位を維持する</p> <p>(3) 真空破壊弁 (MOV-2-11) の開操作は復水器真空計を連続的に監視しながら間欠的に行い, 目標真空に近づいたら連続的に開操作し全閉とする</p> <p>(4) タービントリップ後 170 秒経過すると M. SJAE の空気入口弁が開できるので, 真空調整するときはオフガス系の十分な放射能減衰の確保と過大流量防止のため, 空気抽出器入口弁を真空破壊前のオフガス流量付近となるよう徐々に調整する また, オフガス流量を増加させる必要があるときは, 流量変化を確認しながら系統圧力を負圧に維持するよう PCV-1-1 を調整する</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>5. ユニット状態確認指示</p>	<p>5. 原子炉の状態を確認, 報告</p> <p>(1) 原子炉出力 (APRM 指示) 「ほぼ一定」</p> <p>(2) 原子炉水位 「通常レベルで制御中」</p> <p>(3) 原子炉圧力 「Tb BPV にて制御中」</p> <p>(4) 主蒸気流量 「ほぼ一定」</p> <p>(5) 給水流量 「ほぼ一定」</p> <p>(6) 格納容器圧力 「通常値」            DRYWELL RESS/DRYWELL SUPPR DIFF PRESSURE 記録計 (903 DP/PR-1602-20)            DRYWELL N<sub>2</sub> FLOW/PRESS 記録計 (925 PR/FR-1602-15)</p> <p>(7) 格納容器温度 「通常値」            DRYWELL ATMOS TGMPERATURE 記録計 (925 FR-1602-5)</p> <p>(8) 圧力抑制室水位 「+7 ~ -3 cm以内」            SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2)</p> <p>(9) 圧力制御室水温 「32℃以下」            サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996A/B TRS-1601-71A/B)</p> <p>(10) MSIV (内, 外) 「全開」</p> <p>(11) PCIS (内, 外) 「作動の有無」</p> <p>(12) 放射線モニタの指示 「通常値」</p> <p>a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (902 1705-19)</p> <p>b. MAIN STEAM LINE RAD CH. A~D 記録計 (902 1705-11)</p> <p>c. OFF GAS RAD AFTER HOLD UP CH-1, 2 記録計 (902 1705-13B)</p> <p>d. 活性炭ホールドアップ装置出口放射線モニタ AB 記録計 (902 RR-1-727)</p> <p>e. OFF GAS RAD AFTER COND/RAD LEVEL 記録計 (902 1705-13A/14)</p> <p>f. 床ドレン冷却海水出口放射線モニタ/タービン帯蒸気排ガス放射線モニタ記録計 (902 1705-32)</p> <p>g. R/B EXH PLENUM 記録計 (902 1705-21)</p> <p>h. 格納容器雰囲気監視系放射線モニタ AC, BD 記録計 (902 RR-87-1A/B)</p> <p>i. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1801/1816)</p> <p>j. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54)</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>d. 主排気筒放射線レベルに注意                      STACK GAS RAD LEVEL CH-1,2 記録計 (902 1705-19)</p>	<p>(5) 活性炭ホールドアップ装置                      定格流量 20Nm<sup>3</sup>/h                      (最大流量 31Nm<sup>3</sup>/h)</p> <p>(6) 弁開閉時間                      MOV-2-11 約 29.5 秒                      MOV-E-3A 約 143 秒</p> <p>(7) 復水器真空調整時は適時関連放射線モニタを監視し異常のないことを確認する</p>
<p>14. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <p>(1) タービン制御油圧 「約 1.57MPa」                      OPR OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-5)</p> <p>(2) タービンバイパス弁 「制御中」</p> <p>(3) 復水器真空度 「13.3kPaabs 以下」</p> <p>(4) ホットウェル水位 「± 0 mm付近」                      COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(5) タービン振動 「収束中」</p> <p>(6) タービン伸び・伸び差 「正常範囲」                      TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(7) タービン軸受油圧力 「約 0.27MPa」                      BRG OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-6)</p> <p>(8) タービン軸受油温度 「約 32℃」                      TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL (931 TIC-4-95)</p> <p>(9) グランドシール蒸気圧力 「0.027MPa」                      SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p> <p>(10) タービン排気室温度 「正常範囲」                      TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p>	

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. 86G1 リ セット	6. タービントリップ 原因究明指示  7. タービントリップ 原因確認及び関係 箇所へ連絡  8. 86G1 リセット指 示          9. タービントリップ 原因復旧確認	k. 液体プロセス放射線モニタ記録計 l. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20) m. 非常用復水器モニタ CH. A~D 記録計 (902 1705-22) (13). SRV 排気温度 「通常値」 SAFETY & BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20)

操 作 員 (B)	備 考
<p>15. 下記ドレン弁「手動開」及び「開」確認, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) STOP VALVES BEFORE SEAT DR V (SV-1, 3, 5, 7) 「手動開」</li> <li>(2) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V (CV-1, 3, 5, 7) 「手動開」</li> <li>(3) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V (MOV-S-4) 「手動開」</li> <li>(4) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE (AO-3-43A~D) 「開」</li> <li>(5) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE (LCV-3-42A~D) 「25%開」</li> </ul> <p>16. タービントリップの原因究明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) タービントリップ時の発生警報再確認</li> <li>(2) アラームタイマー打出し確認</li> <li>(3) CRT表示確認</li> <li>(4) ファーストヒット確認</li> </ul> <p>17. タービントリップの原因確認, 報告</p> <p>18. 発電機関係「手動リセット」実施, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 発電機ロックアウトリレー [86G1] 「手動リセット」</li> <li>(2) 固定子冷却水ポンプA(B) 「手動起動」</li> <li>(3) 主変圧器冷却ファンA(B)群 「手動起動」</li> </ul> <p>19. 原子炉水位制御の状態を確認し, RFP及びCPが2台運転中の場合, 停止可能な状況であれば各1台「手動停止」後, 操作スイッチ「引保持」位置実施, 報告(それぞれ1台運転, 1台待機とする)</p> <p>20. タービン回転速度「750rpm」でリフトポンプNo.3~8「起動」確認, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 表示灯@ランプ「点灯」</li> </ul> <p>21. 発電機水素純度計アナライザ戻り弁(G-26)「手動開」, アナライザベント弁(G-27)「手動開」を操作員補機に指示</p> <p>22. タービン「ターニングイン」確認, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 表示灯@ランプ「点灯」</li> </ul> <p>23. タービン「トリップ」原因復旧確認, 報告</p>	<p>発電機出力10%以下で全開となる 発電機出力10%以下で25%開する</p> <p>吐出弁を絞って起動すること</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>5. 再並列の準備</p>	<p>10. タービン発電機再並列可能を確認し, タービン起動, 再並列準備指示※</p>	<p>&lt;以下, ユニット操作手順書 第4章「ユニットの低温起動」の項参照&gt;</p>



