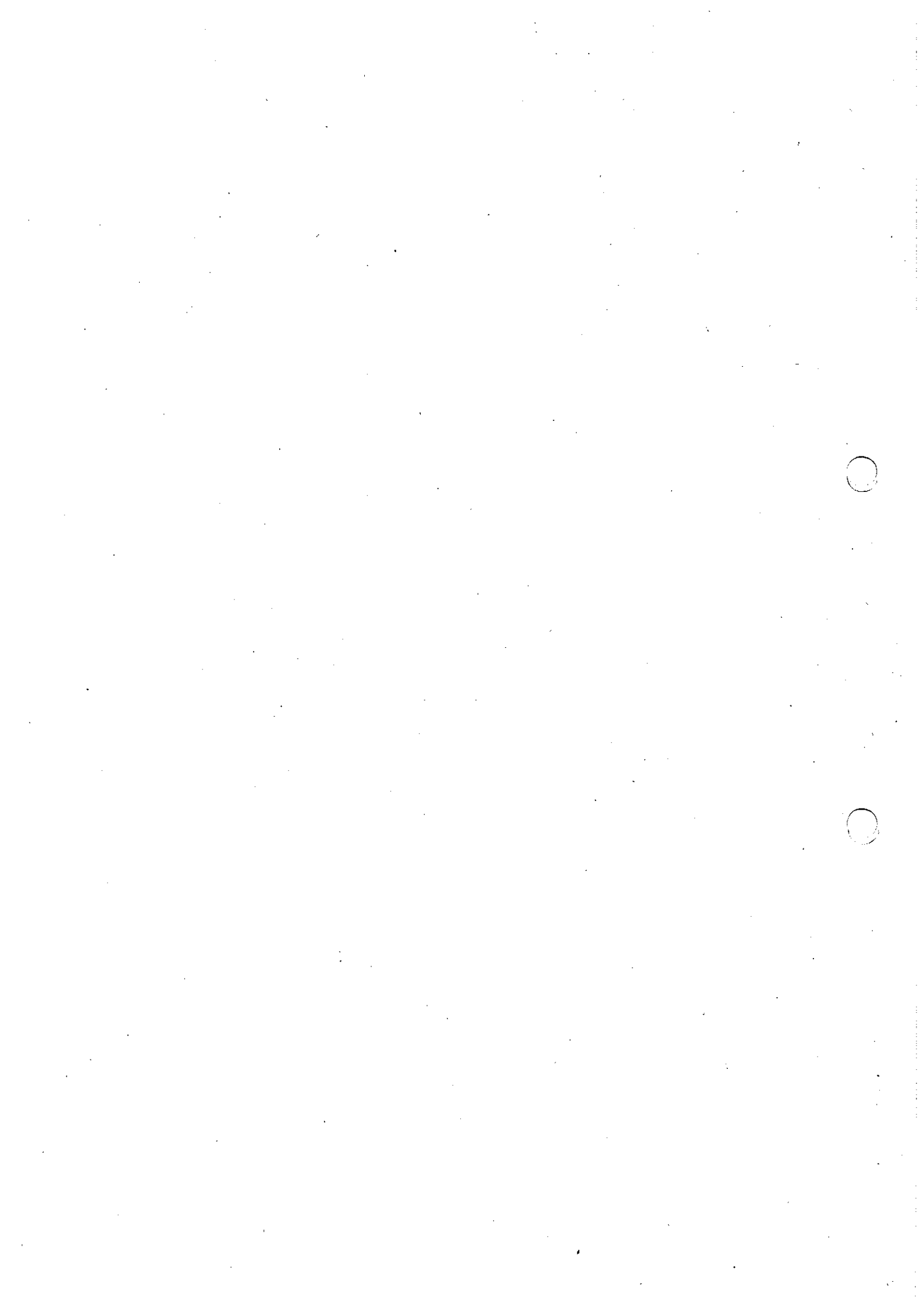


第10章 タービン系事故

10-1	タービン発電機軸受振動の異常	10-1
10-2	排ガス系使用不能	10-2
10-3	制御空気圧喪失	10-3
10-4	復水器真空低下	10-4
10-5	循環水ポンプトリップ	
	(A) 循環水ポンプ1台トリップの場合	10-5 A
	(B) 循環水ポンプ2台トリップの場合	10-5 B
10-6	タービンバイパス弁故障	
	(A) 故障により開不能の場合	10-6 A
	(B) 故障により1弁開固着の場合	10-6 B
10-7	復水器冷却管の漏洩	
	(A) 連続運転可能な小漏洩の場合	10-7 A
	(B) 通常停止が必要な漏洩の場合	10-7 B
	(C) 緊急停止が必要な漏洩の場合	10-7 C
	(D) 運転中に海水漏洩補修を行う場合	10-7 D
10-8	給水加熱器ドレン水位異常高	10-8
10-9	スクリーン水位差異常上昇	10-9
10-10	タービン補機冷却水喪失	10-10
10-11	海水系統喪失	10-11



第10章 タービン系事故

10-1 タービン発電機軸受振動の異常

1. 事故概要

タービン振動は何らかの原因による、ローターアンバランスに基づく振動レベルの増加と油膜による自励振動であるオイルホイップを代表とする、軸受特性に基づく異常振動並びにそれらを原因として、2次的なラビングによって成長する異常振動とが考えられる。

タービン振動変化が生じたら、その直前か少し前から振動に影響を与えるような運転状態の変化がなかったか点検する。

- (1) タービン発電機回転速度 (主に回転速度変化)
- (2) 発電機出力
- (3) 蒸気圧力, 温度, 流量 (主蒸気, 抽気)
- (4) タービン蒸気加減弁 (CV) 開度
- (5) 復水器真空度 (関連事項として循環水ポンプ (CWP) 運転台数, 復水器逆洗の有無)
- (6) 排気室温度
- (7) 軸受メタル温度
- (8) 軸受給油圧力, 温度
- (9) ケーシング伸び, 伸び差
- (10) グランド蒸気圧力
- (11) 発電機励磁電圧, 電流
- (12) 発電機水素ガス圧力, 温度
- (13) 落雷等による系統ショック
- (14) タービンが熱的過渡時か安定時か

が上げられ、それらに有意な変動を与えている操作を実施している場合は直ちに中止する。軸振動でタービントリップに至るには以下の通りである。

- (1) 1つの軸受でトリップ値, 他の軸受で警報値以上
- (2) 1つの軸受でバックアップトリップ値, 他の軸受で警報値以上

軸振動が警報点に達したら、速やかに出力降下を開始し、警報到達軸受及び他軸受の振動を監視し、上昇傾向なら所内切替後原子炉手動スクラム、タービン手動トリップする。必要ならば、その後、真空破壊してタービン停止を速やかに行う。

2. 操作のポイント

- (1) 振動変化の傾向を監視すると共に各種記録計, 指示計に注意し運転条件の有意な変化を調べる。
更に、タービン本体に接触音等の異常がないか確認する。警報発生中はトリップ体制をとる。
- (2) 振動の原因によって運転上の対処に違いがあるので注意すること。

主なものとして

a. オイルホイップ, オイルホワール振動

発生源の軸受荷重を増加させる。具体的には次のように行う。

- (a) 低圧ケーシング上にある軸受の場合、真空度を悪化させ排気室温度上昇をはかり、軸受レベル上昇による効果を期待する。
- (b) 低圧ケーシング上の軸受に隣接し、基礎台上の軸受台にある軸受が発生源の場合、真空度をできるだけ上昇させ、低圧ケーシング上の軸受荷重が軽くなった分をその軸受荷重増となるようにする。

(c) タービン発電機間の発電機前側軸受が発生源の場合、(b)と同じ処置か発電機ガス温度を少し上げ、ステータフレームの温度を上げて、この軸受荷重の増加を期待してみる。このようなアライメント変化による方法の他に、軸受給油温度を数度上げるか下げてみる。(一般的には上げる)
 また、軸受給油圧力を許容値内で下げてみる。

b. スチームホワール

回転体と静止体のシール部のスチーム変動による自励振動のため、通過蒸気量つまり負荷をさげれば振動減少の期待される方向であるが、オイルホイップとの併発も考えられるので a. を実施してみる。

c. 軸受給油不足による油膜の振動の場合は、許容範囲内で軸受油圧を上げてみる。

d. ラッピングによる振動の場合は復水器真空度を調整してみる。

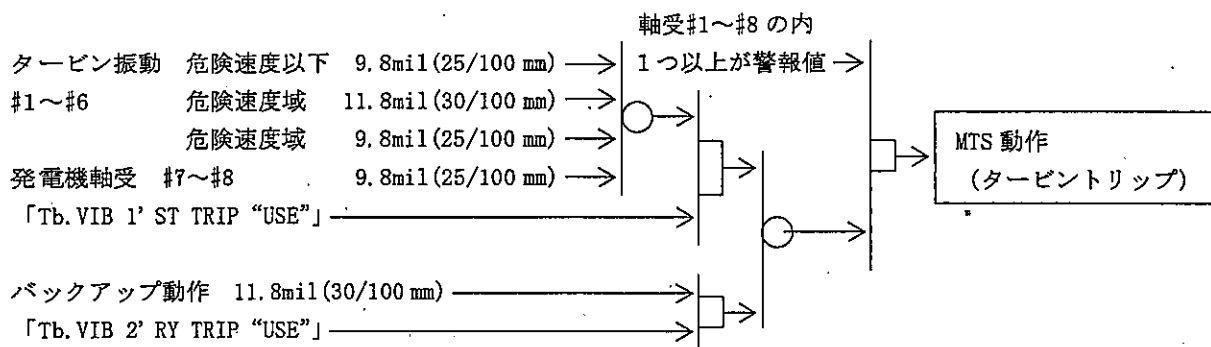
e. ロータの経年の曲り熱特性型、カップリングの芯ずれに起因する振動の場合、純然たるアンバランス振動である。変化特性がわかっていたり、一度ずれたカップリングが二度ずれることは少ないので振動値が許容できる範囲内ならば、そのまま次回定検まで運転することも考えられる。運転中にできる処理はほとんどない。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 振動警報、トリップ設定値

BRG No.	回転速度	注意値	第1段停止値	第2段停止値
#1～#6BRG	危険速度以下(940rpm)	5.9mil (15.0/100 mm)	9.8mil (25.0/100 mm)	11.8mil (30.0/100 mm)
	危険速度域(940~1320rpm)	7.9mil (20.0/100 mm)	11.8mil (30.0/100 mm)	11.8mil (30.0/100 mm)
	危険速度以上(1320rpm以上)	6.9mil (17.5/100 mm)	9.8mil (25.0/100 mm)	11.8mil (30.0/100 mm)
#7～#8BRG	回転速度全域共通	9.8mil (25.0/100 mm)	9.8mil (25.0/100 mm)	11.8mil (30.0/100 mm)
減速ギア軸受	回転速度全域共通	2.5mil (6.25/100 mm)		

(2) 軸振動ブロック図



(3) 関連規定

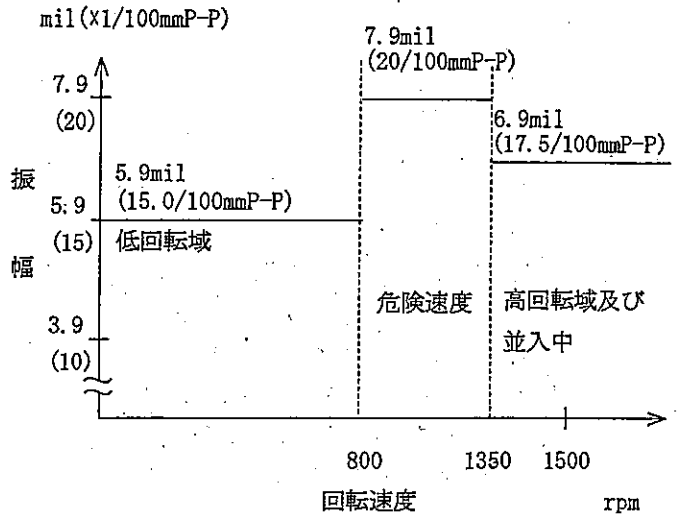
なし

別表1 主タービン振動大警報及びトリップの設定

1. No.1～No.6 軸受振動大警報設定

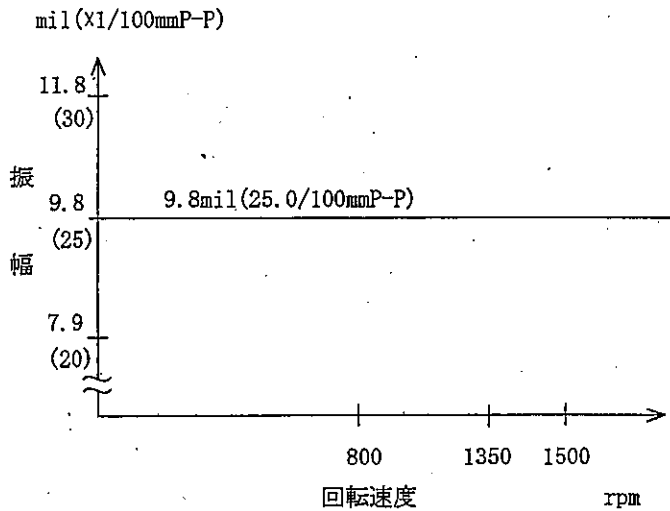
タービン側No.1～No.6 軸受の警報設定値は、タービン回転速度を下記のように3分割し、各回転速度域で設定値が異なる。(右図参照)

- ・ 0～940rpm 低回転域
- ・ 940～1320rpm 危険速度域
- ・ 1320rpm以上の高回転域及び並列運転中



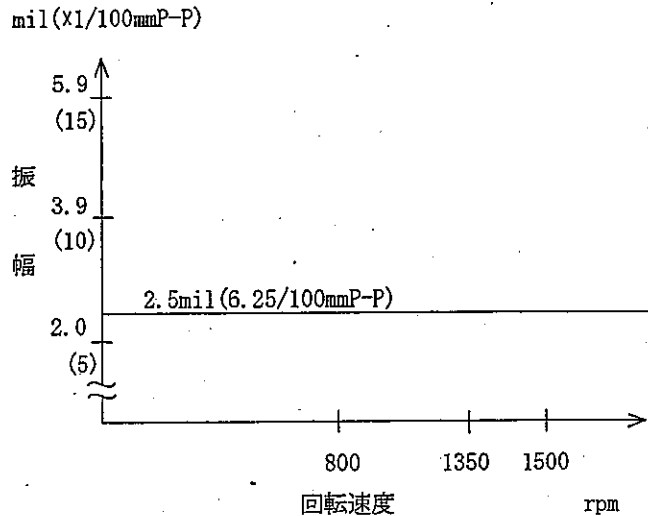
2. No.7～No.8 軸受振動大警報設定

発電機側No.7～No.8 軸受の警報設定値は、並列運転中も含めて全回転速度域で同一である。



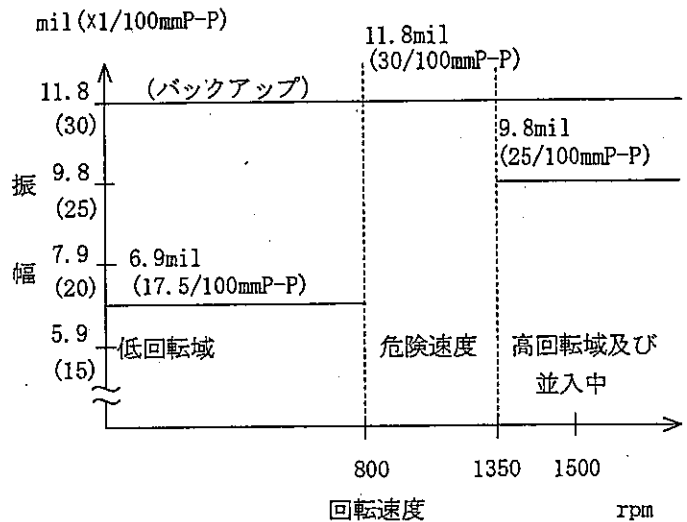
3. 減速ギアNo.9 軸受振動大警報設定

減速ギア軸受の警報設定値は、並列運転中も含めて全回転速度域で同一である。



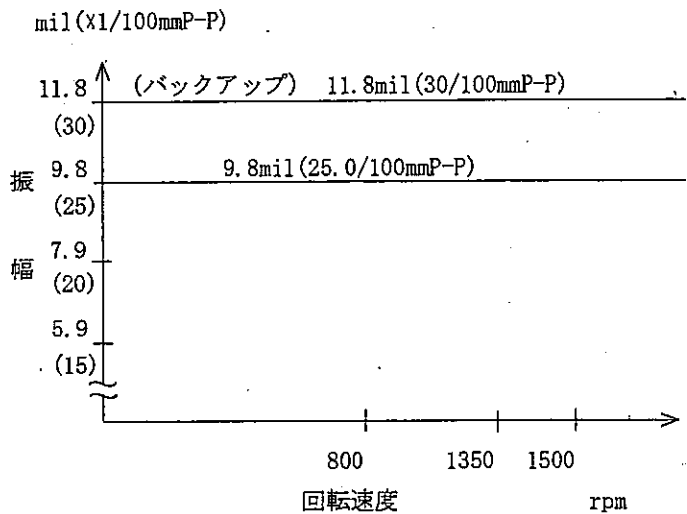
4. No.1～No.6軸受振動大トリップ設定値

タービン回転速度域を3分割し、それぞれの回転速度域でトリップ設定値が異なる。主タービンは、単一軸受の振動がトリップ設定値以上であり、更に、その他の軸受 (No.7～No.8軸受も含む) が警報点以上のとき振動大トリップする。(単一軸受の振動増加は近隣の軸受振動にも変化を与え、1つの軸受だけが停止域にあり、他の軸受が注意値に達しないということは考えにくいことから、検出器の誤動作等によるトリップを防止するためにインターロックを設けている。)尚、振動大トリップの後備として、バックアップトリップが全回転速度域共通に(並列運転中も含む)設けられており、その設定値は11.8mil (30/100mmP-P)である。



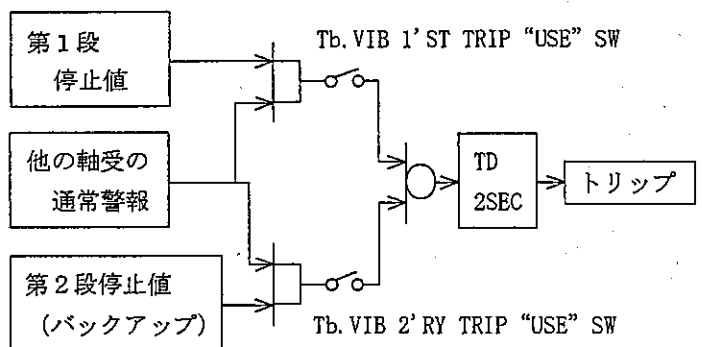
5. No.7～No.8軸受振動大トリップ設定値

トリップ設定は全回転速度域を通じ 9.8mil (25/100mmP-P) であり、単一軸受の振動がトリップ設定値以上であり、更に、その他の軸受 (No.1～No.6軸受も含む) の振動が警報点以上のとき振動大トリップする。尚、バックアップトリップでの設定値は 11.8mil (30/100mmP-P) としている。



6. その他

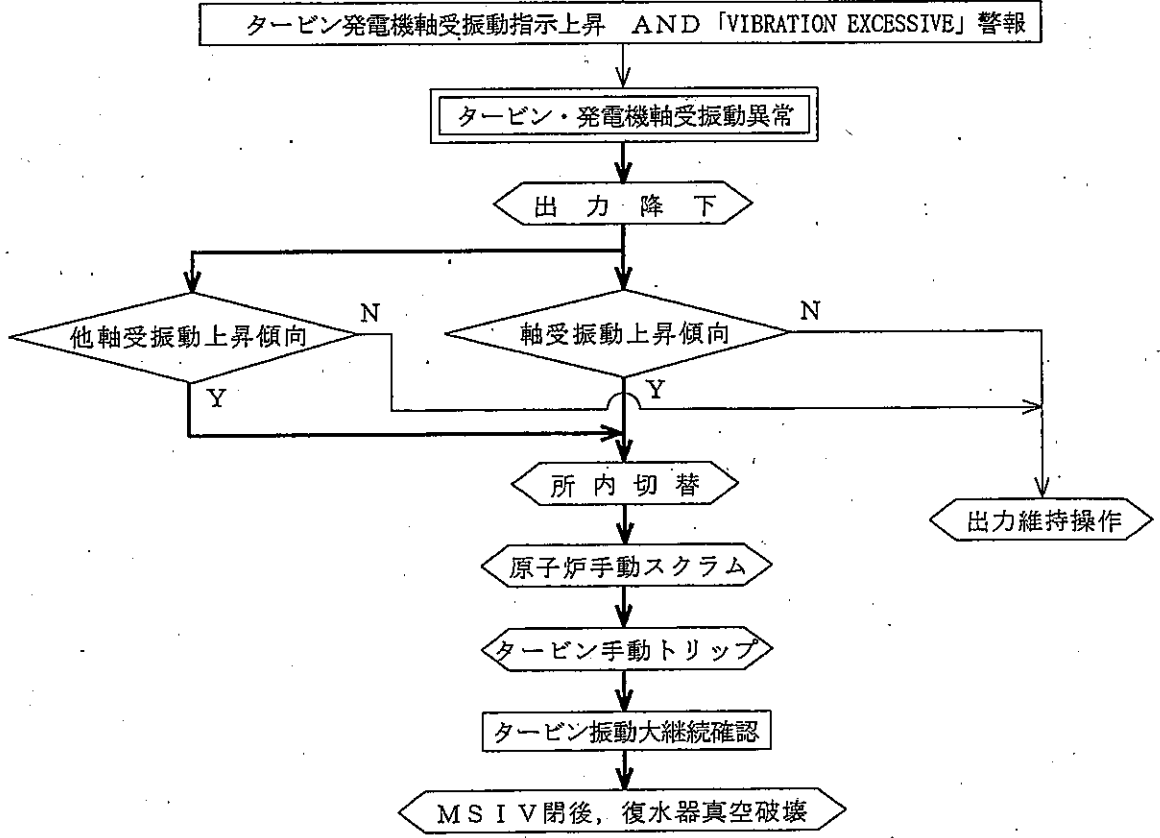
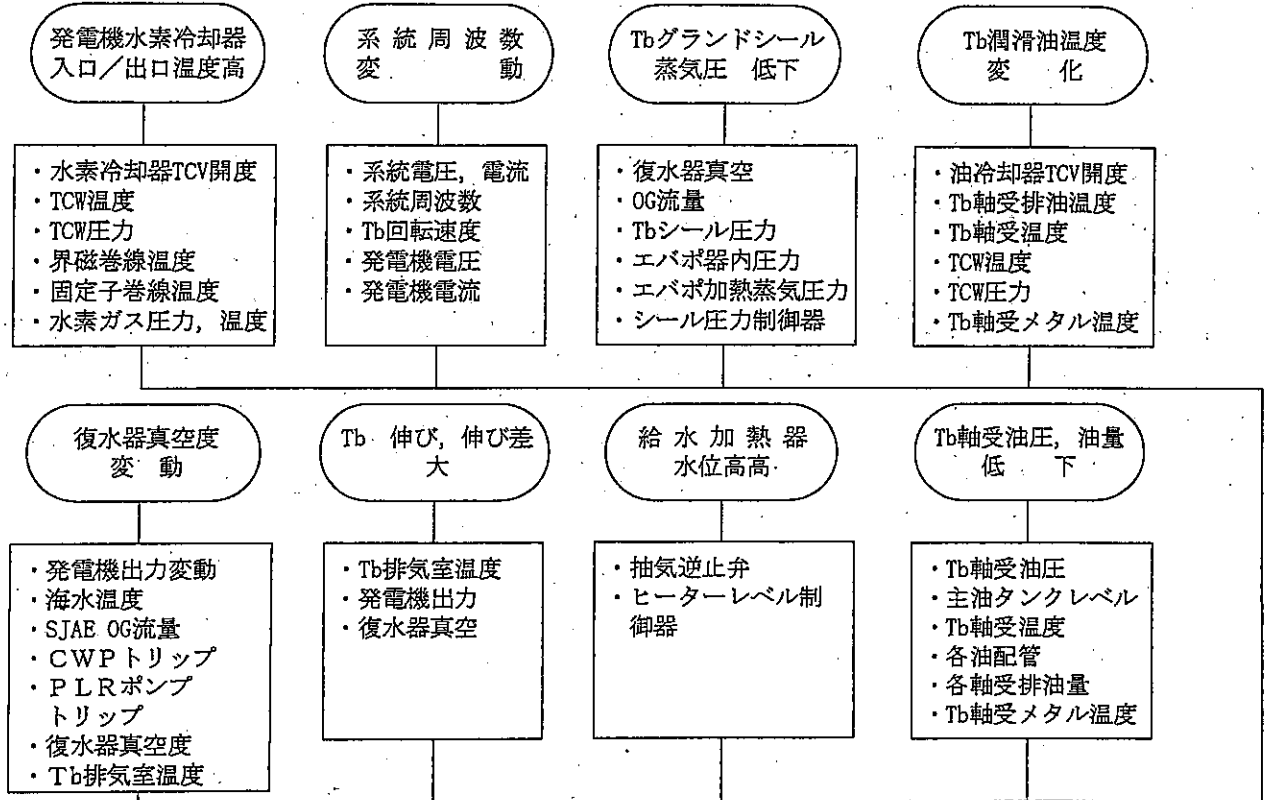
タービンの振動大トリップ機能はバイパス用COSで“バイパス”側を選択することにより、そのトリップ機能を除外することができる。トリップ機能除外COSは、第1段停止値、第2段停止値(バックアップ)と2つに分かれており、どちらか一方だけの除外であれば、他方のトリップ機能が働くことによりタービン振動大にてタービンはトリップする。しかし、振動大トリップ機能を2つとも除外した場合、タービンは振動大ではトリップしないことになる。



第10章 タービン系事故

10-1 タービン発電機軸受振動の異常

4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. タービン発電機振動上昇	1. 軸受振動上昇を確認し, 原因の調査を指示	

操 作 員 (B)	備 考
1. タービン発電機軸受振動「指示上昇」確認, 報告	
2. 次の事項を確認, 報告	
(1) タービン振動	
VIBRATION #1~#9 BRG 指示計 (907 VBR-10-1~3)	
(2) 系統電圧	
系統電圧・周波数記録計 (275KV 大熊線 1号系統操作盤内 RVF-1)	
275KV 大熊線 1号電圧指示計	
(275KV 大熊線 1号系統操作盤内 VM-ES-5-1)	
(3) 系統周波数	
系統電圧・周波数記録計 (275KV 大熊線 1号系統操作盤内)	
(4) 発電機電力	
GEN POWER 指示計 (907 EI-3)	
GEN WATT 記録計 (931 R-500)	
(5) 発電機無効電力	
GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (907 EI-4)	
(6) タービン入口蒸気圧力	
STEAM PRESS 指示計 (907 PI-1-2)	
S CHEST PRESS 指示計 (907 PI-10-1)	
1ST STG PRESS 指示計 (907 PI-10-2)	
(7) タービン軸受温度	
TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL (931 TIC-4-95)	
(8) タービン発電機軸受給油温度	
TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL (931 TIC-4-95)	
(9) タービン発電機軸受排油温度	
GEN ROTOR WINDS TEMPERATURE 記録計 (931)	
(10) タービン軸受戻り, 供給油温度差	(15~25℃以内)
(11) タービン軸受油圧力	
TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 (907 TI-4-95)	
(12) 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)	
(13) 発電機水素ガス温度, 圧力	
TURBINE TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-2)	
HYDROGEN PRESS 指示計 (907 PI-10-17)	
HYDROGEN PURITY 指示計 (907 PI-R)	
(14) 発電機巻線温度	
GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)	

2010年 1月16日 (102)

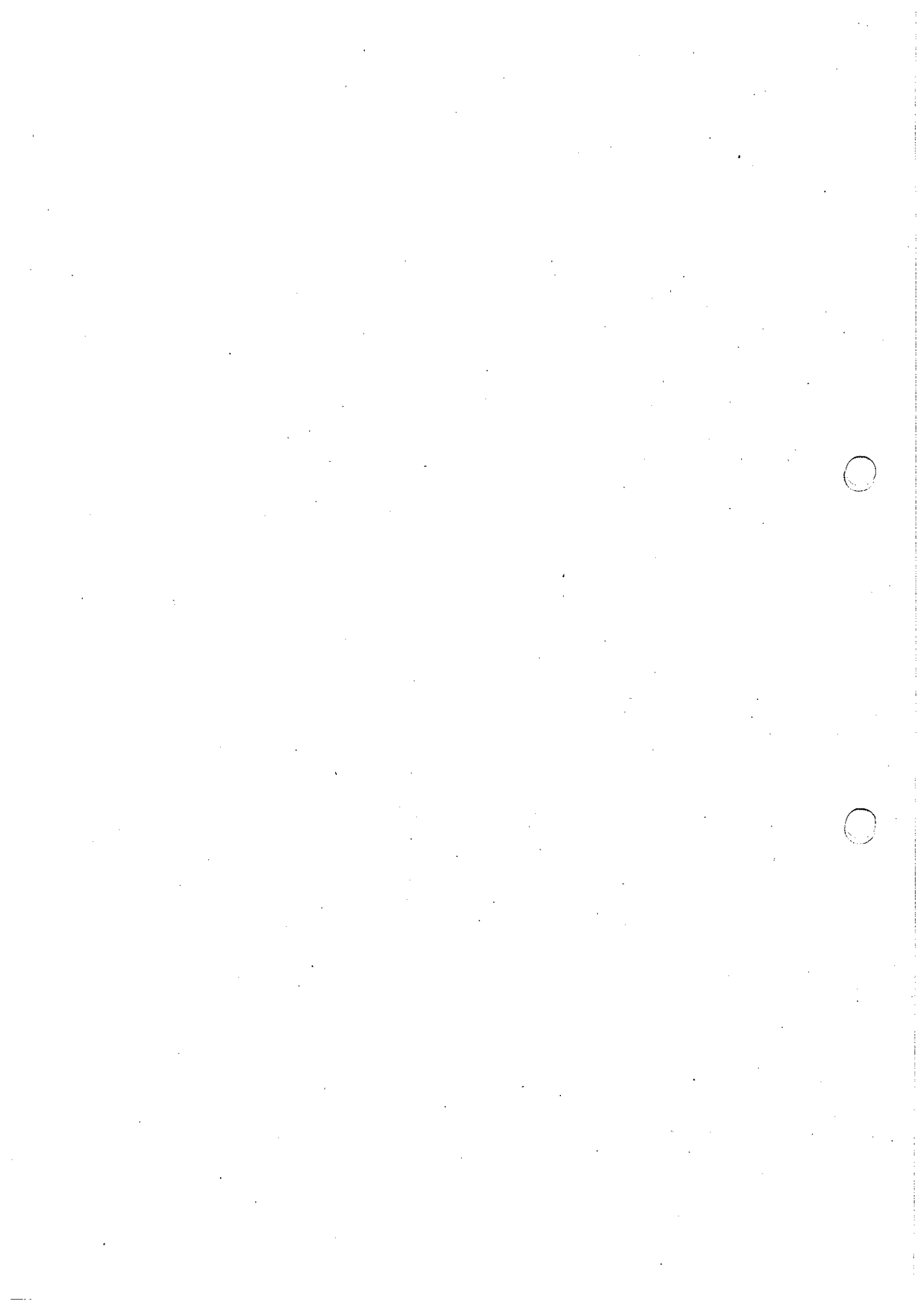
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>2. タービン発電機軸受振動異常</p> <p>3. 出力降下</p> <p>4. 所内電源切替</p>	<p>2. 操作員の報告を確認し, 処置を指示</p> <p>3. 軸受振動異常上昇傾向確認</p> <p>4. タービン発電機軸受振動異常と判断※</p> <p>5. 出力降下指示</p> <p>6. 所内電源切替指示</p> <p>7. 事故状況を給電へ連絡すると共に関係箇所へ連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生の電気工作物 (3) 事故概要</p>	<p>1. 出力変動時は必要によりPLRポンプ (A, B) にて「出力調整」実施, 報告</p> <p>△ 2. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減」</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">目標値 PLRポンプ(A, B)速度 20%又は運転領域下限</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>(15) グランドシール蒸気圧力 SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p> <p>(16) タービン排気室温度及び伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(17) 給水加熱器ドレン水位, 湿分分離器 A/B ドレンタンク水位 LP HTR 2A/B LEVEL 指示計 (906 LI-3-7/8) ヒーター現場パネル水位指示計 (T/B CP 室) 湿分分離器現場パネル水位指示計 (T/B RFP 室) 蒸化器ドレン水位 (タービングランドシール制御盤 LIC-52-1/2)</p> <p>3. タービン軸受入口油温度が適正值でなければ 45℃に「手動調整」実施, 報告</p> <p>4. タービン発電機の軸振動及び復水器真空度を確認し必要があれば復水器真空度「手動調整」実施, 報告 (1) タービン発電機軸振動 (2) 復水器真空度 (3) M. S JAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「手動調整」</p> <p>5. タービン発電機軸受振動異常の警報を確認, 報告 (1) 警報 「VIBRATION EXCESSIVE」 6.9mil (17.5/100 mm)</p> <p>6. 下記パラメータが変化している場合確認, 報告 ※タービン発電機軸受振動異常特定条件 (AND) (1) タービン発電機軸受振動「上昇中」 (2) 「VIBRATION EXCESSIVE」警報発生中</p> <p>7. 原子炉出力「降下」による軸受振動監視</p> <p>8. 所内電源「手動切替」実施, 報告 (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」 [1A-1A, 1B-1] (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2]</p>	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
5. 原子炉スクラム 6. タービントリップ	8. 軸受振動上昇確認 9. ユニット緊急停止条件を確認し、原子炉手動スクラム指示※ 10. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認 11. 原子炉スクラムページング放送 12. MSIV全開確認	3. 原子炉「手動スクラム」実施、報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1)全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(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I/IIドレン弁、排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D) 4. MSIV (内, 外)「全開」確認、報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」 <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>

操 作 員 (B)	備 考
<p>9. 警報点に達した軸受又は他軸受の振動「上昇」確認, 報告</p> <p>10. ※ユニット緊急停止条件 (AND)</p> <p>(1) 警報「VIBRATION EXCESSIVE」 「発生中」</p> <p>(2) PLR ポンプ(A, B)速度 「20%」</p> <p>(3) 警報点到達軸受又は他軸受振動 「上昇」</p> <p>11. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>12. 発電機出力「約 100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施, 報告</p> <p>13. 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>14. 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>15. 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>16. 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><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></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</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
7. MS I V全閉	13. タービン軸受振動状態確認 14. MS I V全閉指示	<p>《タービントリップ後軸受振動大が継続して発生しており、直ちにタービン停止が必要と判断した場合》</p> <p>5. MS I V (内, 外)「手動閉」実施, 報告</p> <p>(1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MSIV INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MSIV OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」</p> <p>(2) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>6. 下記ドレン弁「閉」確認及び「手動閉」実施, 報告</p> <p>(1) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-1)「閉」 (2) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-2)「閉」 (3) STEAM DRAIN ISOL VALVE (MO-220-4)「閉」 (4) STEAM DRAIN ISOL VALVE (MO-220-3)「手動閉」</p>
8. 真空破壊	15. MS I V全閉確認後, 真空破壊指示	<p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1(B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>



第10章 タービン系事故

10-2 気体廃棄物処理系使用不能

1. 事故概要

何らかの原因で気体廃棄物処理系 (OG) 使用不能となった場合、復水器真空が悪化するため、原子炉出力を低下させ真空維持に努める。更に、復水器真空度が低下し運転継続が不可能となれば、原子炉手動スクラム、タービン手動トリップする。

尚、OG破断事故、OG放射線モニタ上昇については別項に記載する。

- ・気体廃棄物処理系設備破損の場合…………… 3-7 項
- ・排ガス放射線モニタレベル異常上昇…………… 5-1 項

2. 操作のポイント

- (1) OG運転機器の状態を確認し、不良であれば予備機に切り替える。
- (2) 復水器真空度 (13.3kPaabs 以下) を維持するよう原子炉出力を低下させる。
- (3) 復水器真空度 (13.3kPaabs 以下) を維持できず運転継続が不可能となればユニットを停止する。
- (4) ユニット停止後も復水器真空度が悪化するようであれば主蒸気隔離弁 (MSIV) を全閉にし、逃し安全弁 (SRV) 又は非常用復水器 (IC) を使用し原子炉を減圧する。

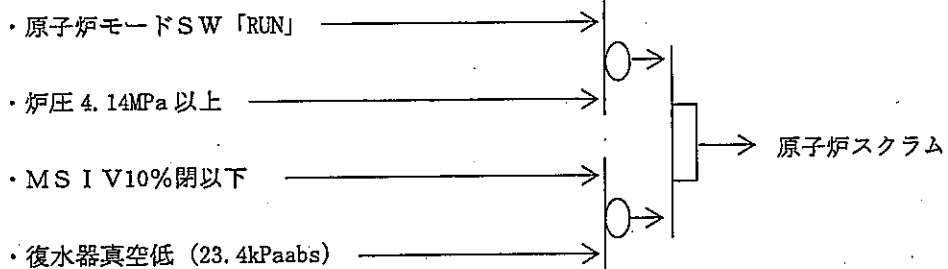
尚、SRV等による原子炉減圧により圧力抑制プール (S/P) 水温、水位の上昇があるため、保安規定第45条 (サブプレッションプールの平均水温)、46条 (サブプレッションプールの水位) に留意する。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 復水器真空度

- | | | |
|--|--------------|------------|
| a. CONDENSER LOW VACUUM 警報 | (13.3kPaabs) | |
| ※b. CONDENSER LOW LOW VACUUM 警報 | (23.4kPaabs) | → 原子炉スクラム |
| CONDENSER LOW VACUUM SCRAM TRIP 警報 | | |
| c. TURBINE LOW VACUUM TRIP 警報 | (25.3kPaabs) | → タービントリップ |
| VACUUM TRIP #1 OPERATED 警報 | | |
| b. VACUUM TRIP #2 OPERATED 警報 (タービンバイパス弁閉) | (67.4kPaabs) | |

※インターロック

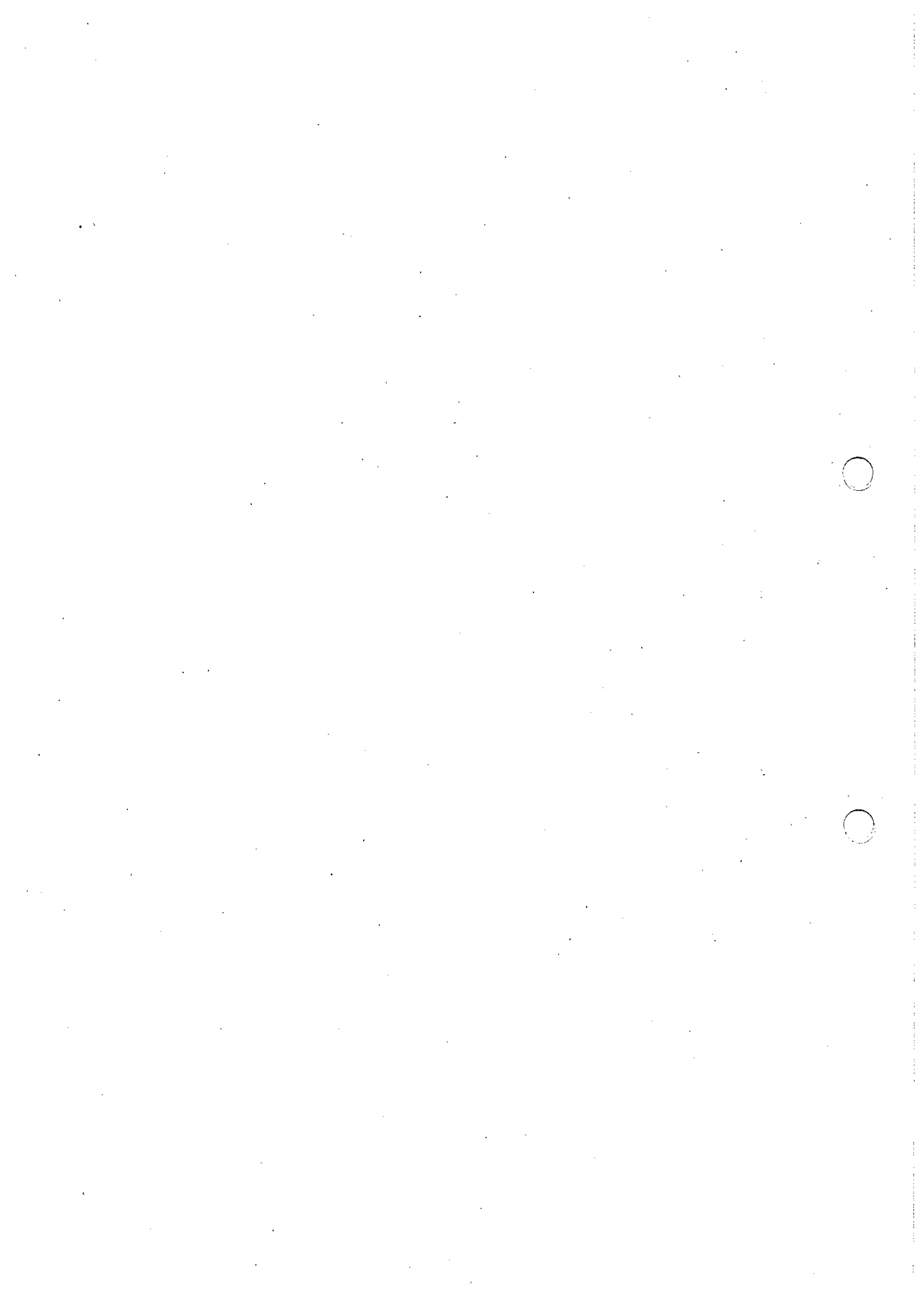


(2) 排気室温度

- | | |
|--|------------|
| a. EXHAUST HOOD TEMPERATURE HI 警報 (80°C) | |
| b. EXHAUST HOOD TEMPERATURE TRIP (107°C) | → タービントリップ |

(3) 関連規定

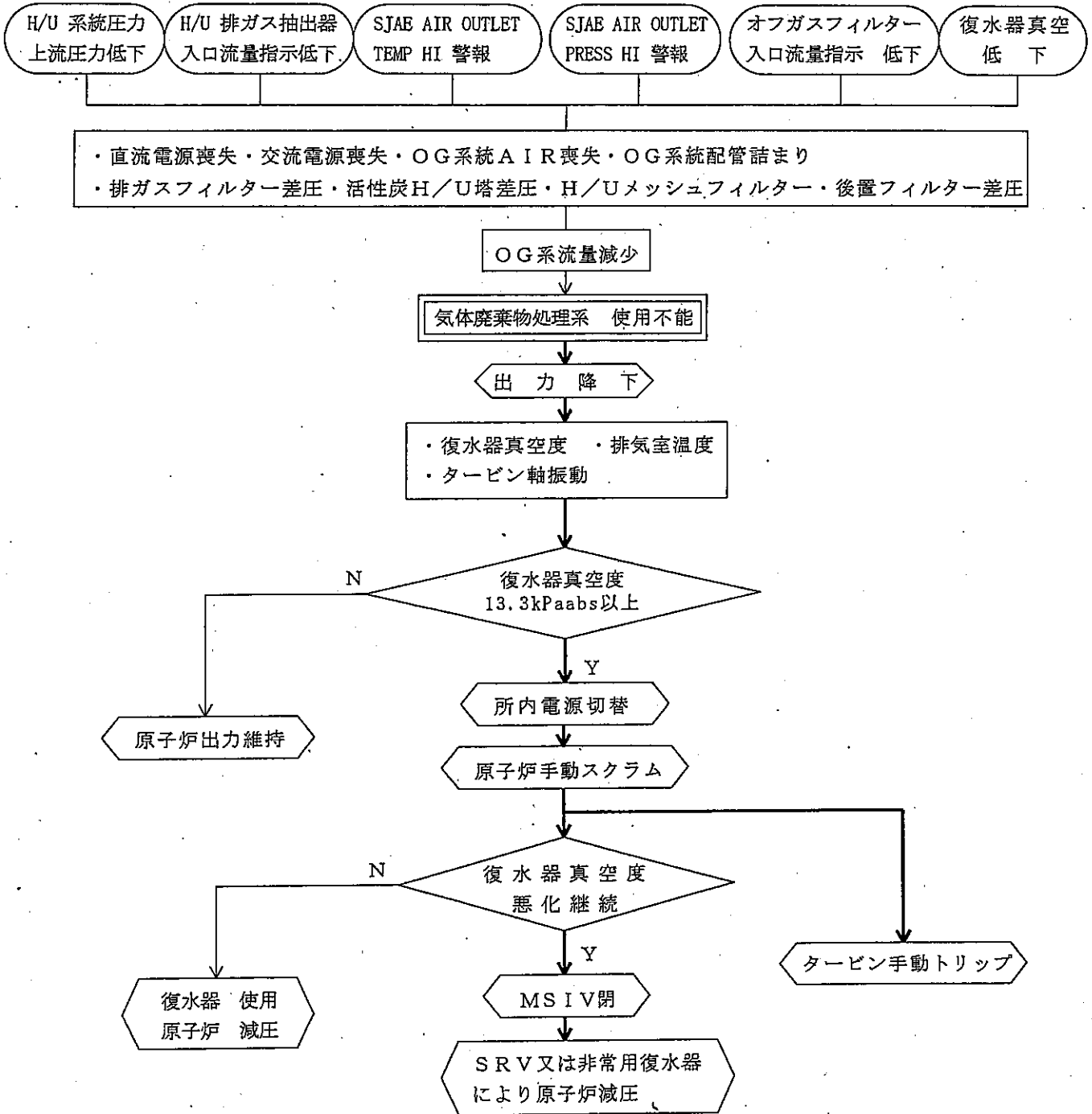
- | |
|---------------------------------|
| a. 保安規定 第45条 (サブプレッションプールの平均水温) |
| b. 保安規定 第46条 (サブプレッションプールの水位) |



第10章 タービン系事故

10-2 気体廃棄物処理系使用不能

4. フローチャート



主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
1. 気体廃棄物処理系故障	1. 気体廃棄物処理系故障を確認し, 原因調査指示	

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 下記、気体廃棄物処理系流量「減少」又は警報発生を確認、報告</p> <p>(1) 気体廃棄物処理系流量 OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 (934 FR-2402-133)</p> <p>(2) 気体廃棄物処理系故障警報</p> <p>a. 「OFF-GAS COND PRESS HI」 (49kPa)</p> <p>b. 「OFF-GAS CATALYTIC RECOMBS TEMP HIGH/LOW」 (420/130℃)</p> <p>c. 「OFF-GAS PRE HTR A TEMP LOW」 (135℃)</p> <p>d. 「OFF-GAS PRE HTR B TEMP LOW」 (135℃)</p> <p>e. 「OFF-GAS FILTERS DIFF PRESS HI」 (1.47kPa)</p> <p>f. 「除湿冷却器 1A, 1B 出口温度高」 (8℃)</p> <p>g. 「系統入口圧力上流圧力低」 (-19kPa)</p> <p>h. 「排ガス抽出器入口圧力高/低」 (-5kPa/-39kPa)</p> <p>i. 「排ガス抽出器入口圧力異常高」 (343kPa)</p> <p>j. 「脱湿塔 1A1, 1A2 入口差圧高」 (4.90kPa)</p> <p>k. 「脱湿塔 1B1, 1B2 入口差圧高」 (4.90kPa)</p> <p>l. 「メッシュフィルター出入口差圧高」 (0.78kPa)</p> <p>m. 「後置フィルター出入口差圧高」 (1.13kPa)</p> <p>n. 「活性炭吸着塔入口露点高」 (-23℃)</p> <p>o. 「電源異常」</p> <p>p. 「計測電源異常」</p> <p>2. 気体廃棄物処理系故障調査及び復水器真空維持のため、下記パラメータ確認、報告</p> <p>(1) 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)</p> <p>(2) 排ガス復水器出口圧力 OFF-GAS COND OUTLET PRESS 指示計 (906 PIC-2402-203)</p> <p>(3) オフガスフィルター入口流量 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 TR-2402-133)</p> <p>(4) オフガスフィルター入口圧力 GAS TO STAK 指示計 (934 PI-2402-132)</p> <p>(5) SJAE 出口流量 SJAE DISCHARGE FLOW 記録計 (934 FR-2402-114)</p> <p>(6) オフガス再結合器入口圧力 CAT REC INT 指示計 (934 FI-2402-136)</p> <p>(7) 排ガス抽出器入口流量 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 FK-1-6)</p>	<p>他の警報については、関連インターロック、設定値(3)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>2. 気体廃棄物処理系使用不能</p> <p>3. 出力降下</p> <p>4. 所内電源切替</p>	<p>2. 気体廃棄物処理系流量減少で復水器真空度悪化を確認し、原子炉出力降下指示</p> <p>3. 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>4. 所内電源切替指示</p>	<p>△</p> <p>1. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) 復水器真空度が目標値で安定するまではPLRポンプ(A, B)速度「手動減」 (2) PLRポンプ(A, B)速度20%又は運転領域下限となった場合, 制御棒「手動挿入」</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">目標値 復水器真空度 8.0~10.7kPaabs</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>(8) オフガスフィルター出入口差圧</p> <p>(9) H/U 系統入口上流圧力 H/U 系統入口上流圧力指示計 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 PI-1-13B)</p> <p>(10) H/U 系統入口圧力 H/U 系統入口圧力指示計 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 PI-1-1B)</p> <p>(11) H/U 排ガス抽出器入口圧力 H/U 排ガス抽出器入口圧力指示計 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 PI-1-3B)</p> <p>(12) H/U 系統入口弁設定 H/U 系統入口弁設定器 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 RMC-1-1B)</p> <p>(13) H/U 吸着塔入口露点温度 露点記録計 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 MR-1-1)</p> <p>3. 気体廃棄物処理系機器に不具合がある場合、予備機に「手動切替」実施，報告</p> <p>4. 気体廃棄物処理系流量「減少」及び復水器真空度「悪化」確認，報告</p> <p>5. 発電機出力「減少」に伴い，下記パラメータ確認，報告</p> <p>(1) タービン軸振動 VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 157-1~3)</p> <p>(2) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(3) 復水器真空度</p> <p>6. 「CONDENSER LOW VACUUM」(13.3kPaabs) 警報発生を確認，報告</p> <p>7. 復水器真空度が更に「悪化」傾向にあり「維持不可能」確認，報告</p> <p>8. 所内電源「手動切替」実施，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>(復水器真空度悪化時の運用)</p> <p>(1) 復水器真空度が 13.3kPaabs になったら出力降下を開始する</p> <p>(2) 定格の30%負荷になっても復水器真空度が 13.3kPaabs 以上であれば原子炉をスクラムし，タービンをトリップさせる</p>

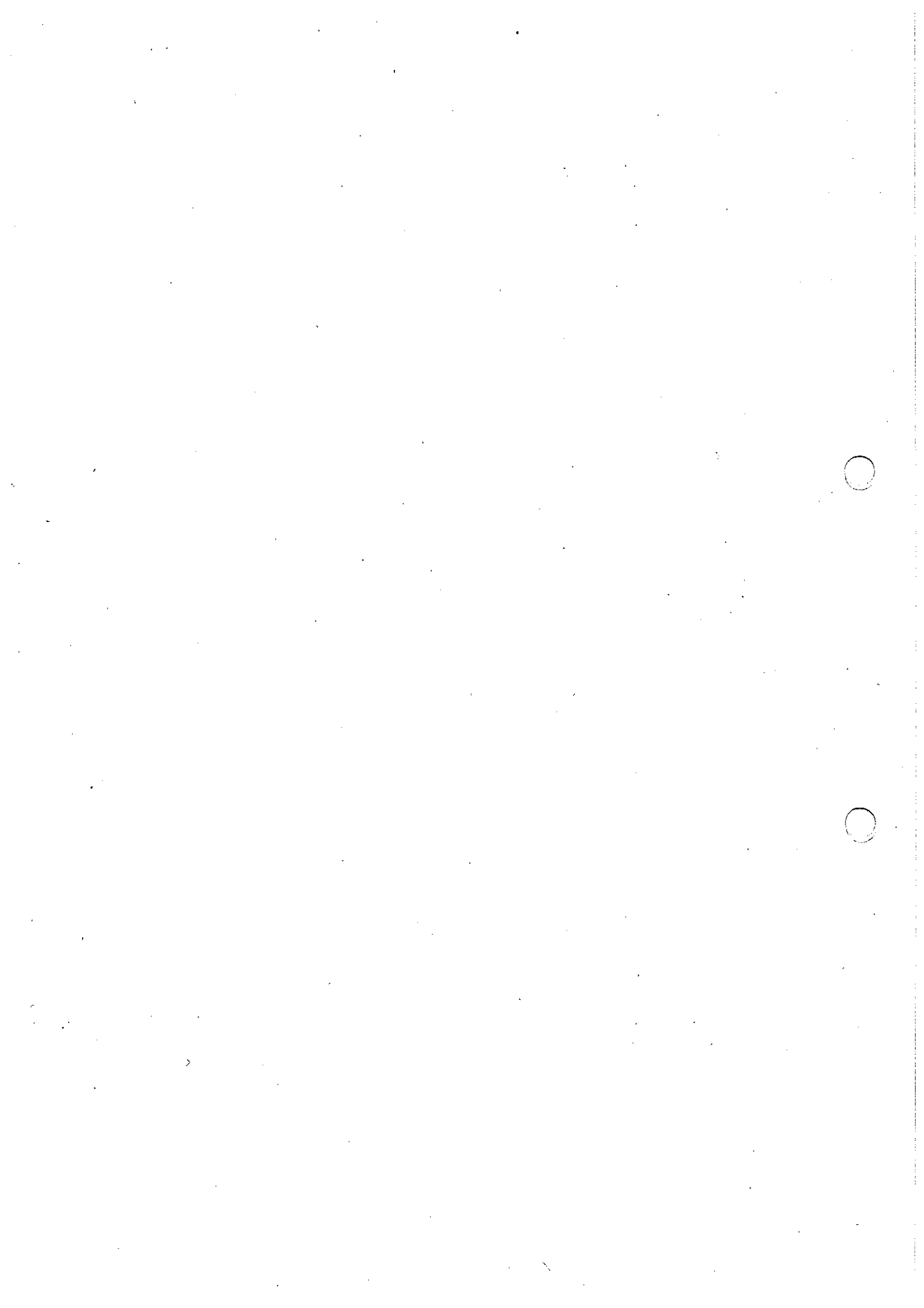
2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
5. 原子炉スクラム 6. タービントリップ	5. 復水器真空度低警報発生し維持できないことを確認, 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	2. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1)全挿入 ◎ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(2)スクラム ⑤ 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I/IIドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D) 3. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」 <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>

操 作 員 (B)	備 考
<p>9. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>10. 発電機出力「約 100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施, 報告</p> <p>11. 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>12. 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>13. 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>14. 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><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></p>	

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
7. MSI V全閉	9. 復水器真空度確認 10. MSIV全閉指示	<p>《復水器真空度[67.4kPaabs]以上になる恐れがある場合》</p> <p>4. MSIV(内,外)「手動閉」実施,報告</p> <p>(1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MSIV INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MSIV OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」</p> <p>(2) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>5. 下記ドレン弁「閉」確認,報告</p> <p>(1) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-1)「閉」 (2) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-2)「閉」</p> <p><以下,事故時運転操作手順書 第1章1-1(B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>《復水器真空度[67.4kPaabs]以上になる恐れがある場合》</p> <p>15. 復水器真空度[67.4kPaabs]以上になる恐れがあることを報告</p> <p>16. タービングランドシール蒸気を共用所内ボイラ側へ「手動切替」実施, 報告</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1(B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>	<p>MSIV 閉時, SRV 又は非常用復水器を使用して原子炉を減圧する</p>



第10章 タービン系事故

10-3 制御空気圧喪失

1. 事故概要

計装用空気除湿器、圧縮機の不具合又は計装用空気配管の亀裂、破断が生じると「計装用空気圧縮機除湿装置故障」「計装用空気圧縮機予備機起動」「計装用空気圧縮機故障」等の警報発生と共に制御空気圧の低下現象が現れる。更に、圧力が低下継続した場合、制御空気圧喪失に至り、プラント内で使用している空気制御機器の機能を損ない、プラント各系統に不具合が波及する。

制御空気圧力が0.44MPa以下となり、ユニットの運転継続が不可能と判断したら原子炉手動スクラム及びタービン手動トリップする。

復水器真空度が悪化し、その後も継続する場合は主蒸気隔離弁(MSIV)を閉とし、高圧注水系(HPCI)を手動起動し原子炉水位の維持に努めるが、原子炉冷却材浄化系(CUW)の使用が不能となるので原子炉水位制御が非常に困難となる。

2. 操作のポイント

- (1) タービン手動トリップ後、軸受温度は低下するのでタービン油冷却器温度調節弁(TCV)前弁を手動調整する。
- (2) 制御空気圧力の低下により、原子炉給水ポンプ(RFP)再循環弁が開き始めるため、原子炉水位が低下する可能性がある。また、RFP流量調整弁(FCV)ロックになると、RFPによる給水制御が不能になるため、RFPのCSを「引保持」にし、原子炉水位はHPCIにより維持する。
- (3) 制御空気圧力低下の原因がコンプレッサーによるものなのか、ドライヤーの不具合なのか、あるいは配管漏洩によるものか冷静に対処し、発生する警報に惑わされないこと。
- (4) 制御空気圧低下で所内空気系(SA)からのバックアップ弁が自動開する。更に低下した場合、SA連絡弁を他号機と連絡をとりながら開にすること。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報

a. 「INST AIR COMP BACK UP START」	0.62MPa
b. 「INST AIR RECEIVER PRESS LOW」	0.60MPa
c. 「IA DRYER TROUBLE」	0.54MPa
d. 「IA LINE N ₂ SUPPLY TO PCV LOW PRESS」	0.49MPa
e. 「SCRAM VLV PILOT AIR HEADER LOW PRESS」	0.48MPa
f. 「SIGNAL FAILURE ON FEED WATER VLV CONTROL」	0.48MPa

(2) インターロック

a. IAコンプレッサー予備機起動	0.62MPa
b. SA-IAバックアップ弁開	0.58MPa
c. IAドライヤーバイパス弁開	ΔP 0.08MPa
d. CUW系自動ホールディング(採水継続)	0.44MPa
e. FPC系自動ホールディング(採水継続)	0.44MPa
f. 給水調整弁ロック	0.52MPa
g. IAコンプレッサートリップ	
(a) 潤滑油圧力低	0.069MPa
(b) 吐出空気温度高	230℃
(c) 過負荷	30X

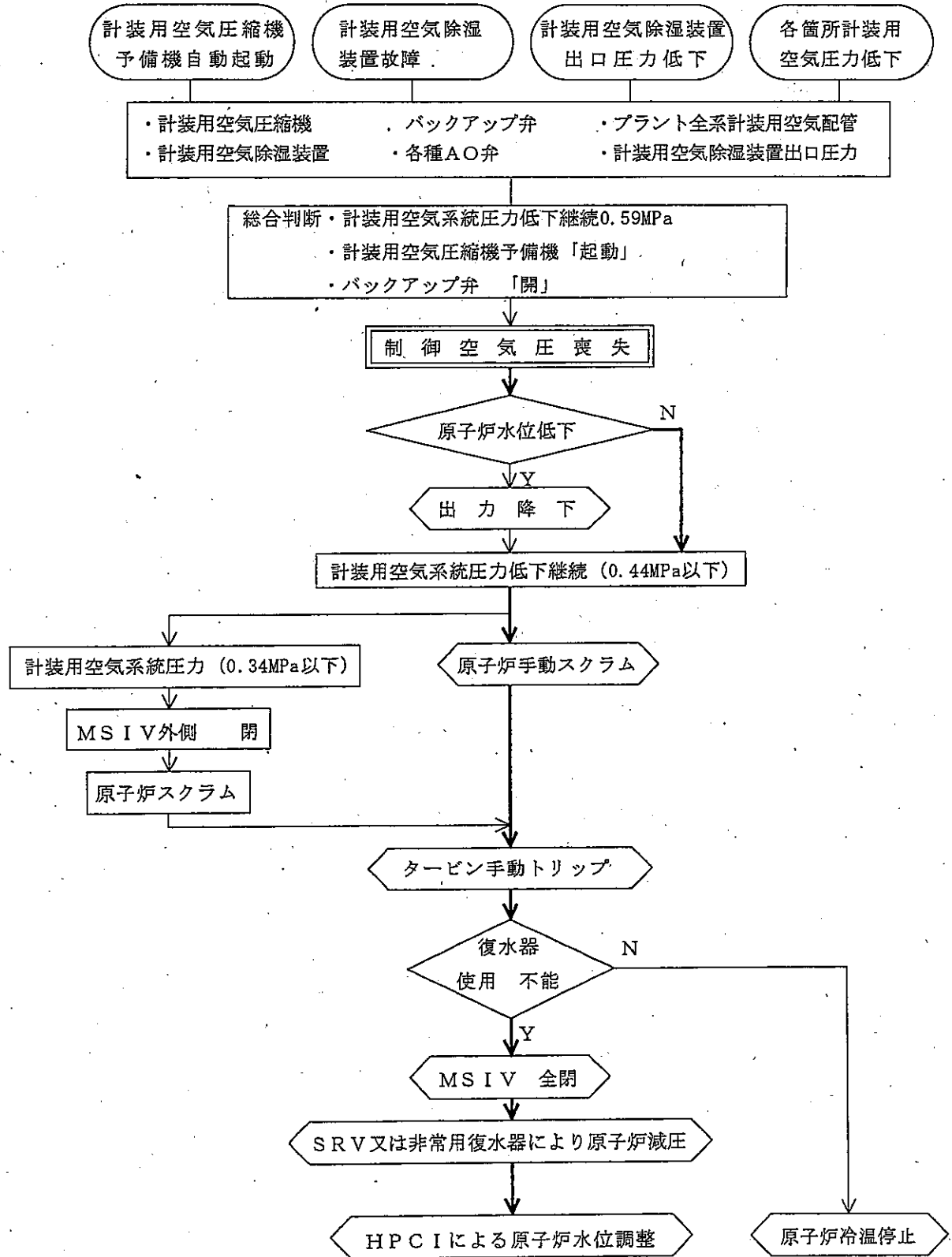
(3) 制御空気圧力低下による主な調節弁の状態

原子炉関係			タービン関係		
系統	機器	状態	系統	機器	状態
CRD系	流量調節弁	F.C	OG系	各AO弁	F.C X
	スクラム弁	F.O			F.O
	SDVベント・ドレン弁	F.C			
CUW系	F/D関係	F.C	油関係	MTb油 温調弁	F.O
	Hx温調弁	F.O	GENH ₂ 系	温調弁	F.O
	ダンプ弁	F.C			
FPC系	F/D関係	F.C	復水系	復水再循環弁	F.O
給水系	RFP再循環弁	F.O		上部スプレイ弁	F.O
				排気室スプレイ弁	F.C
				ホットウェル補給水弁	F.C
PLR系	MGセット温調弁	F.O	ヒーター関係	水位調節弁(通常系)	F.O
				水位調節弁(非常系)	F.O
AC系	隔離弁	F.C			
RCW系	サージタンク補給水弁	F.O	TCW系	サージタンク補給水弁	F.O
TCW系	サージタンク補給水弁	F.O	固定子冷却系	圧力調整弁	F.O
				温調弁	F.O

(4) 関連規定

なし

第10章 タービン系事故
10-3 制御空気圧喪失
4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 制御空気圧低下	1. 制御空気圧力低下確認 2. 現場確認指示 3. 制御空気圧力低下の原因、調査及びユニット運転状態確認指示	1. 下記記録計、指示計等の確認、報告 (1) 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) (2) CRD系 CHG WTR PRESS 指示計 (905 PI-340-3) DR WTR ΔPRESS 指示計 (905 DPI-340-4) COOLING WTR ΔPRESS 指示計 (905 DPI-340-5) COOLING WTR FLOW 指示計 (905 FI-340-9) CRD FLOW CONTROL 制御盤 (905 FL-340-1) (3) CUW系 CLEAN UP & PRESSURE 記録計 (904 P/FR-1290-6) (4) PLR系 MGセット(A, B)油冷却器温調弁作動状況 (TCV-35-31-54A/B)

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 制御空気圧力「低下」確認, 報告</p> <p>(1) 警報</p> <p>「INST AIR COMP BACK UP START」 (0.62MPa) 「INST AIR RECEIVE PRESS LOW」 (計装用空気圧力低下) (0.60MPa)</p> <p>(2) 計装用空気除湿器出口圧力</p> <p>INST AIR PRESSURE 指示計 (906 PI-5-26)</p> <p>2. IAコンプレッサーA (B), IAドライヤーの「点検」実施, 報告</p> <p>(1) IAコンプレッサー予備機の運転状況</p> <p>(2) IAドライヤーの運転状況</p> <p>(3) 計装用空気配管の漏洩の有無</p> <p>3. 下記記録計, 指示計等の確認, 報告</p> <p>(1) 復水器ホットウェル水位, LCV作動状況</p> <p>ホットウェル水位</p> <p>COND HOTWELL LEVEL (A, B) 記録計 (906 LR-2-1) CONDENSER HOTWELL LEVEL 調整器 (906 LIC-2-1) CST水位</p> <p>COND STORAGE TANK LEVEL 記録計 (906 LR-7-1)</p> <p>(2) 給水加熱器水位</p> <p>LP HTR 2A/2B LEVEL 指示計 (906 LI-3-7/8)</p> <p>(3) 排ガス系</p> <p>SJAE DISCHARGE FLOW 記録計 (934 FR-2402-114) CAT REC INT 指示計 (934 FI-2402-136) GAS TO STACK 指示計 (934 PI-2402-132) オフガスフィルター入口流量計 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 TR-2402-133) H/U系統入口上流圧力指示計 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 PI-1-13B)</p> <p>(4) 各油温度, 温度調整弁作動状況</p> <p>TURB. LURB OIL COOLER TEMP. CONTROL (931 TIC-4-95) GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1) タービン油冷却器温調弁 (TCV-54-6) 発電機水素ガス冷却器温調弁 (TCV-54-21)</p>	<p>別紙-1 参照</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>4. MSIV全開確認</p> <p>5. 制御空気圧力喪失確認</p> <p>6. 制御空気圧力 0.52MPa 以下確認</p> <p>7. 制御空気圧力 0.48MPa 以下確認</p> <p>8. 制御空気圧力 0.44MPa 以下確認</p> <p>9. 制御空気圧力 0.44MPa 以下確認</p>	<p>2. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>3. 制御空気圧力「0.52MPa 以下」確認, 報告 (1) 警報 「SIGNAL FAILURE ON FEED WATER VLV CONTROL」 (0.48MPa) (2) 表示灯「ロック」 ⑧ ランプ「点灯」 (0.52MPa)</p> <p>4. 制御空気圧力「0.48MPa 以下」確認, 報告 (1) 警報 「SCRAM VLV POILOT AIR HEADER LOW PRESS」 (0.48MPa)</p> <p>5. 制御空気圧力「0.44MPa 以下」確認, 報告 (1) 警報 「冷却材浄化系 F/D 故障」 (0.44MPa) (制御空気圧低) 「RADWESTE PANEL TROUBLE」 (燃料プール F/D 制御用空気圧力低) (0.44MPa)</p> <p>6. 原子炉水位が低下している場合, 原子炉出力降下実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減」</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">目標値 原子炉水位安定</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>4. IA空気圧力「低下継続」確認, 報告</p> <ul style="list-style-type: none">(1) IA 空気圧力低下継続(2) IA コンプレッサー予備機運転 (0.62MPa)(3) SA-IAバックアップ弁「開」(0.58MPa)(4) 供給側ユニットの状況を把握し, 必要に応じSA連絡弁(V-33-3-7) 「手動開」実施 <p>5. 制御空気圧力「0.44MPa以下継続」確認, 報告</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 計装用空気圧力	

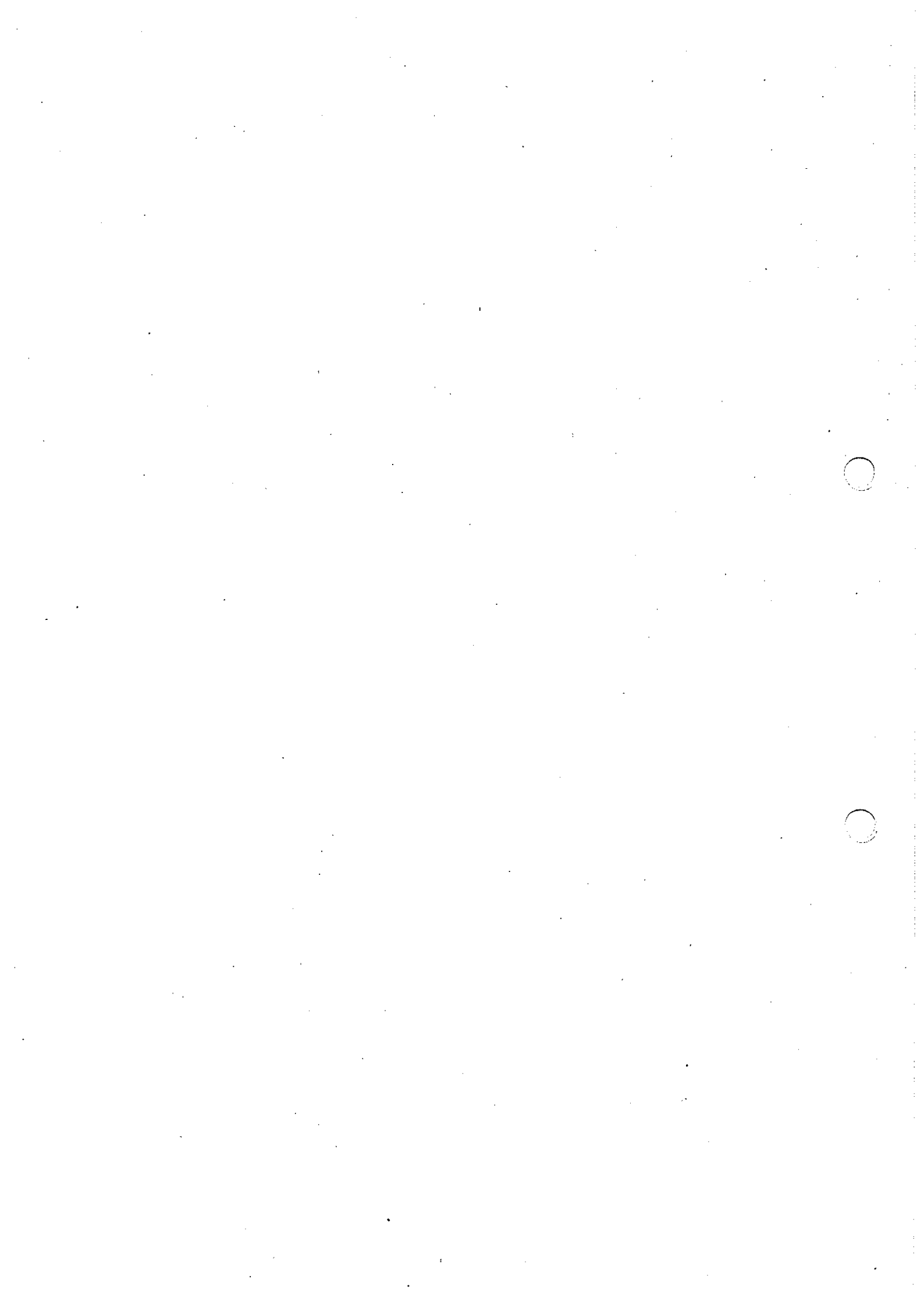
2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
2. 原子炉スクラム 3. タービントリップ 4. 所内電源切替	10. 制御空気圧力 0.44MPa 以下継続を確認し、原子炉手動スクラム指示 11. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認 12. 原子炉スクラムページング放送 13. MSIV全開確認 14. 原子炉スクラム後の処置操作指示 15. 所内電源切替確認 16. 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	7. 原子炉「手動スクラム」実施、報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1)全挿入 ◎ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(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I/Iドレン弁、排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D) 8. MSIV (内、外)「全開」確認、報告 (1) 表示灯 ⊗ ランプ「点灯」 9. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUTO DOWN」へ「手動切替」実施、報告 10. PLRポンプ (A, B) 速度「20%ランバック」確認、報告 11. RF PUMP RECIRC FCV (FCV 2-2A/2B/2C) の開閉状態確認、報告 12. 原子炉水位が回復したことを確認後、RFPを順次「手動トリップ」実施、報告 目標値 原子炉水位+940mm付近

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 GEN 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, 報告</p> <p>8. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告 (1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」 (2) MSV 「閉」 (3) CV 「閉」 (4) ISV 「閉」 (5) IV 「閉」 (6) 抽気逆止弁 「閉」 (7) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>9. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <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」 [1A-1A, 1B-1] (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2]</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 [R-11] 「手動開放」実施, 報告 (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p>	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
5. MSI V全閉	17. 復水器使用不能確認 18. S J A E使用不能確認 19. MS I V全閉指示 20. 各系統の状況確認指示	13. 原子炉水位及び原子炉圧力を確認, 報告 (1) 原子炉水位 (2) 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) 《復水器真空度[67.4kPaabs]以上になる恐れがある場合》 14. MS I V (内, 外) 「手動閉」実施, 報告 (1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MAIN INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MAIN OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 (2) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」 15. 下記ドレン弁「閉」確認, 報告 (1) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-1) 「閉」 (2) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-2) 「閉」 <以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照> 16. 復水再循環弁, RFP (A, B, C) 循環弁「全開」に伴う復水系運転状況確認, 報告 17. 下記「開ロック」のため, 前弁で「手動調整閉」実施, 報告 (1) PLR M-G セット (A, B) 油冷却器温度調整弁 (TCV-35-31-54A/B) (2) RCW サージタンク水位調整弁 (LCV-4-6) (3) CUW 系非再生熱交換器温度調整弁 (TCV-35-1238) 18. CRD系FCV A (B) を現場で「手動開」し, CRD冷却水流量を確保実施, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>《復水器真空度[67.4kPaabs]以上になる恐れがある場合》</p> <p>13. 復水器真空度[67.4kPaabs]以上になる恐れがある場合, 報告</p> <p>(1) 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>14. M. S J A E A 「使用不能」確認及び「手動停止」実施, 報告</p> <p>15. グランドシール蒸気を共用所内ボイラ側へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>16. タービン回転速度低下し, 自動でターニングが入らない場合, 現場でターニング「手動入」操作実施, 報告</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p> <p>17. 下記弁「開又は閉ロック」のため, 前弁又はバイパス弁「手動調整開閉」実施, 報告</p> <p>(1) タービン油冷却器温度調整弁 (TCV-4-49)</p> <p>(2) 発電機水素ガス冷却器温度調整弁 (TCV-54-21)</p> <p>(3) ホットウェル水位調整弁 (LCV-52-5B)</p> <p>(4) TCW サージタンク水位調整弁 (LCV-54-1)</p>	<p>MSIV 閉時, SRV 又は非常用復水器を使用して原子炉を減圧する</p>



第10章 タービン系事故

10-4 復水器真空度悪化

1. 事故概要

復水器真空度の悪化は冷却水系、気体廃棄物処理系 (OG)、タービングランド蒸気系 (TGS) のトラブル及びインリーク等により生じる。

真空度悪化の原因が何によるものかをパラメータの変化により確認し、その処置を行う。

真空度が悪化し 13.3kPaabs になったら出力を降下させる。それでも真空度が悪化する場合は所内切替を実施後、原子炉手動スクラム及びタービン手動トリップする。

2. 操作のポイント

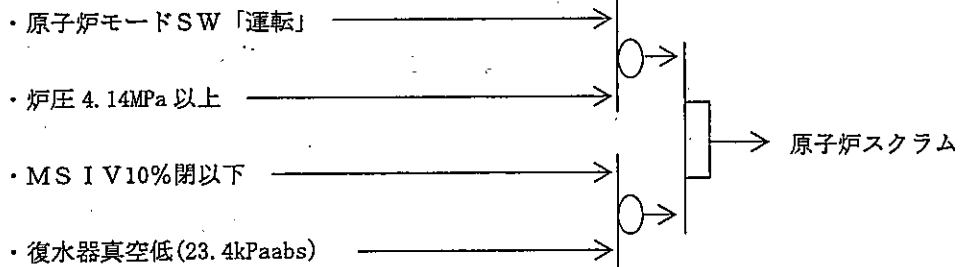
- (1) 復水器真空度 13.3kPa 以下を維持するよう原子炉出力を降下させる。
- (2) タービン振動、伸び、伸び差及びホットウェル水位に注意すると共に、主排気筒等の放射線モニタ指示の確認を行う。
- (3) 真空度が 67.4kPaabs より更に悪化した場合は、タービンバイパス弁 (BPV) が使用不能となるため主蒸気隔離弁 (MSIV) を閉止し、逃し安全弁 (SRV) 又は高圧注水系 (HPCI) のテスト運転、非常用復水器 (IC) により原子炉の減圧を行う。尚、SRV等による原子炉減圧により圧力抑制プール (S/P) 水温、水位の上昇があるため、保安規定第45条 (サブプレッションプールの平均水温)、46条 (サブプレッションプールの水位) に留意する。
- (3) 真空度が悪化すると排気室温度が上昇するためスプレイ冷却を行うこと。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 復水器真空度

- a. CONDENSER LOW VACUUM 警報 (13.3kPaabs)
- ※b. CONDENSER LOW LOW VACUUM 警報 (23.4kPaabs) → 原子炉スクラム
CONDENSER LOW VACUUM-SCRAM TRIP 警報
- c. TURBINE LOW VACUUM TRIP 警報 (25.3kPaabs) → タービントリップ
VACUUM TRIP #1 OPERATED 警報
- d. VACUUM TRIP #2 OPERATED 警報 (タービンバイパス弁閉) (67.4kPaabs)

※インターロック



(2) 排気室温度

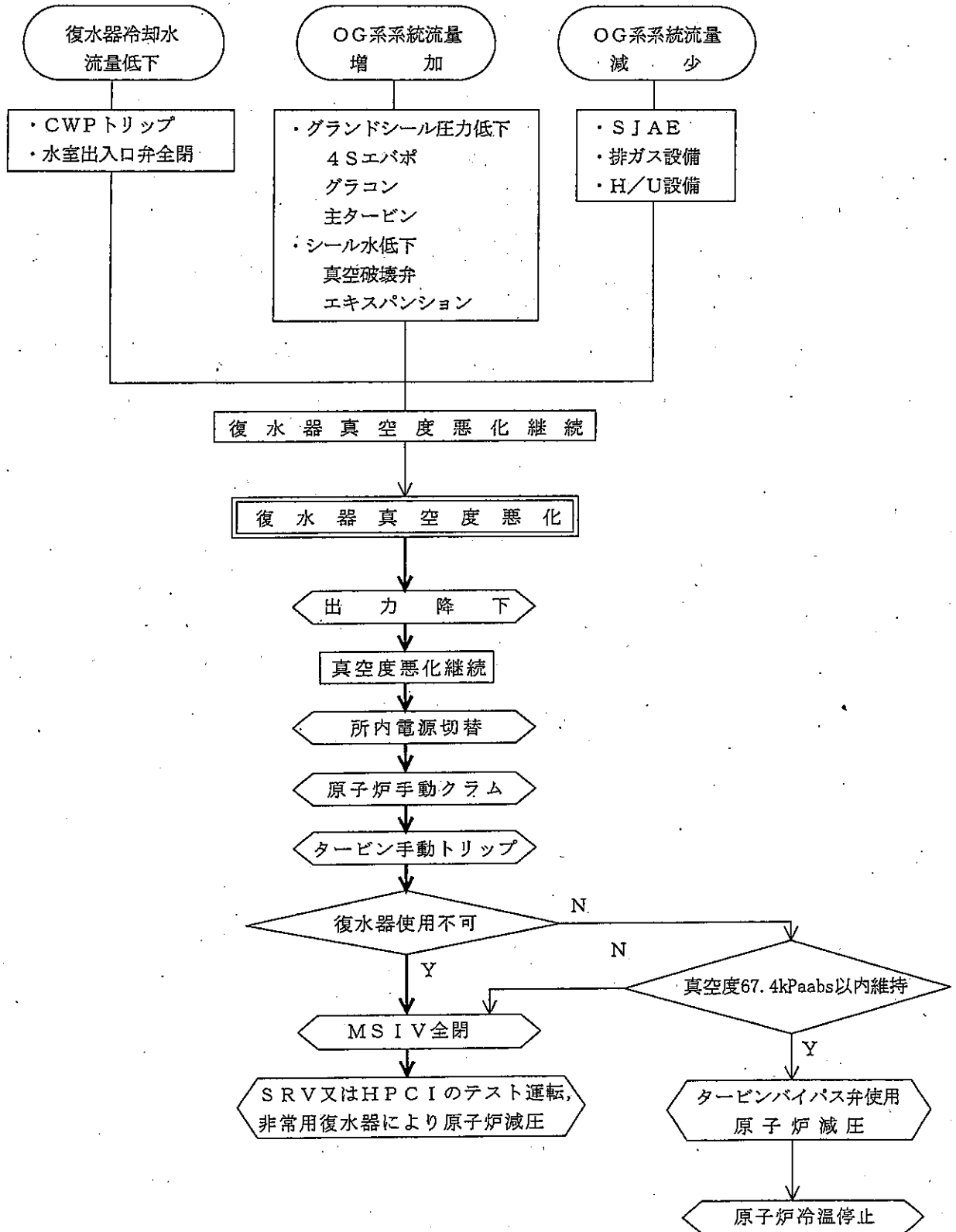
- a. EXHAUST HOOD TEMPERATURE HI 警報 (80℃)
- b. EXHAUST HOOD TEMPERATURE TRIP (107℃) → タービントリップ

(3) 関連規定

- a. 保安規定 第45条 (サブプレッションプールの平均水温)
- b. 保安規定 第46条 (サブプレッションプールの水位)



第10章 タービン系事故
10-4 復水器真空度悪化
4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 復水器真空度異常悪化	1. 復水器真空度異常悪化を確認し, 原因の調査指示 2. 操作員の報告を確認し, 処置指示	1. 原子炉の状態を確認, 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 (9-5 LI-263-100A/B) (3) 原子炉圧力 REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (9-5 FR/PR-640-28) (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) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28) (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 (906 FR-640-27) (6) 炉心差圧及び流量 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) MG セット速度 速度制御器 MG 速度 (904)

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 下記警報発生, 復水器真空度「異常悪化」を確認, 報告</p> <p>(1) 「CONDENSER LOW VACUUM」(13.3kPaabs) 警報発生</p> <p>(2) 復水器真空度</p> <p>COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B)</p> <p>COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>2. 次の事項を確認, 報告</p> <p>(1) タービン軸振動</p> <p>VIBRATION #1~#9 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(2) 排ガス系流量 「正常」</p> <p>SJAE DISCHAGE FLOW 記録計 (934 FR-2402-114)</p> <p>CAT REC INT 指示計 (934 FI-2402-136)</p> <p>GAS TO STACK 指示計 (934 PI-2402-132)</p> <p>オフガスフィルター入口流量計 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 TR-2402-133)</p> <p>H/U 系統入口上流圧力指示計 (1号機活性炭ホールドアップ装置制御盤 PI-1-13B)</p> <p>(3) 活性炭ホールドアップ装置 「正常」</p> <p>(4) グランドシール蒸気圧力 「約 0.027MPa」</p> <p>SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p> <p>(5) ホットウェル水位 「±0 mm付近」</p> <p>COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(6) タービン排気室温度 「正常範囲」</p> <p>TEMP ECC EXPANTION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(7) 循環水ポンプ吐出圧力 「正常」</p> <p>循環水ポンプ A/B 吐出圧力指示計 (屋外 PI-54-9 A/B)</p> <p>(8) 復水器水室入口, 出口圧力 「正常」</p> <p>COND OUT PRES/COND ON PRES (906 PI-4-7~10/11~14)</p> <p>(9) 復水器出入口海水温度 「正常」</p> <p>(10) 取水設備 (スクリーンの状態) 「正常」</p> <p>循環水ポンプ室水位低下の場合, スクリーン「手動運転」実施</p> <p>(11) 復水器ラバーシール水 「正常」</p> <p>(12) 復水器真空破壊弁シール水 「正常」</p>	<p>タービン復水器真空低 13.3kPaabs</p> <p>原子炉スクラム 23.4kPaabs</p> <p>タービントリップ 25.3kPaabs</p> <p>バイパス弁トリップ 67.4kPaabs</p> <p>別紙-1 参照</p> <p>真空度悪化直前の操作現場を点検する</p> <p>異常高の場合, 復水器逆洗実施</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>2. 出力降下</p>	<p>3. 出力降下開始条件を確認し出力降下指示※</p> <p>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</p>	<p>2. 原子炉出力「降下」実施, 報告</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>目標値 復水器真空度 13.3kPaabs 以下 (警報クリア) 警報クリアしない場合, 原子炉出力 30%</p> </div>
<p>3. 所内電源切替</p>	<p>5. 所内電源切替指示</p>	
<p>4. 原子炉スクラム</p>	<p>6. ユニット緊急停止条件を確認し原子炉手動スクラム指示*</p>	<p>3. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」</p>
<p>5. タービントリップ</p>	<p>7. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認</p> <p>8. 原子炉スクラムページング放送</p>	<p>(2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器 (1) 全挿入 ㊸ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器 (2) スクラム ㊹ ランプ「点灯」 システム状態表示 全制御棒全挿入 ㊸ ランプ「点灯」</p> <p>(3) スクラム排出容器I/Iドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」</p> <p>(4) APRM 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>9. MSIV全開確認</p>	<p>4. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊺ ランプ「点灯」</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>(13) 放射線モニタ 「通常値」</p> <p>a. R/B EXH PLENUM MON A, B 記録計 (902 RR-1705-21)</p> <p>b. STACK GAS RAD LEVEL CH1, 2 記録計 (902 RR-1705-19)</p> <p>c. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1816, 1801)</p> <p>d. ダスト放射線モニタ (HP 室 PNL)</p> <p>e. モニタリングポスト (MP-1~8)</p> <p>3. 復水器真空度 13.3kPaabs 維持できない場合, 報告 ※出力降下開始条件 (1) 「CONDENSER LOW VACUUM」 13.3kPaabs 警報継続</p> <p>4. 復水器真空度「更に悪化」確認, 報告 *ユニット緊急停止条件 (AND) (1) 定格の30%負荷以下 (2) 復水器真空度 13.3kPaabs 以上 (警報継続)</p> <p>5. 所内電源「手動切替」実施, 報告 (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器 [1A-1A, 1B-1] 「手動投入」 (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器 [1A-2B, 1B-2] 「開放」</p> <p>6. 発電機出力「減少」確認, 報告 (1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 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, 報告</p> <p>8. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告 (1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」 (2) MSV 「閉」 (3) CV 「閉」 (4) ISV 「閉」 (5) IV 「閉」 (6) 抽気逆止弁 「閉」 (7) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p>	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>6. MS I V全閉</p>	<p>10. 復水器真空度確認</p> <p>11. MS I V全閉指示</p>	<p><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 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p> <p>《復水器真空度 [67.4kPaabs 以上になる恐れがある場合]》</p> <p>5. MS I V (内, 外)「手動閉」実施, 報告</p> <p>(1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MAIN INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MAIN OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」</p> <p>(2) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>6. 下記ドレン弁「閉」確認, 報告</p> <p>(1) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-1) 「閉」</p> <p>(2) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-2) 「閉」</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>9. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」 確認, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ 「点灯」</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-11] 「手動開放」 実施, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ 「点灯」</p> <p><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></p> <p>《復水器真空度 [67.4kPaabs 以上になる恐れがある場合]》</p> <p>12. 復水器真空度 [67.4kPaabs 以上になる恐れがあることを報告</p> <p>13. ターピングランドシール蒸気を共用所内ボイラ側へ 「手動切替」 実施, 報告</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>	<p>MSIV 閉時, SRV 又は HPCI のテスト運転, 非常用復水器を使用して原子炉を減圧する</p>



第10章 タービン系事故

10-5 循環水ポンプトリップ

(A) 循環水ポンプ1台トリップの場合

1. 事故概要

循環水ポンプ(CWP)が1台トリップした場合、復水器冷却能力の低下により復水器真空度悪化、ホットウェル水位低下、低圧タービン排気室温度の上昇等により定格出力運転継続が困難となるため、復水器真空度維持可能な出力まで出力降下する必要が生じる。

操作員は先に述べたパラメータの監視を継続的に行うと共に、必要であればホットウェル手動補給、排ガス流量調整、原子炉出力降下等の処置を実施し、復水器真空度の維持に努めつつ原因の究明、除去を実施する。

2. 操作のポイント

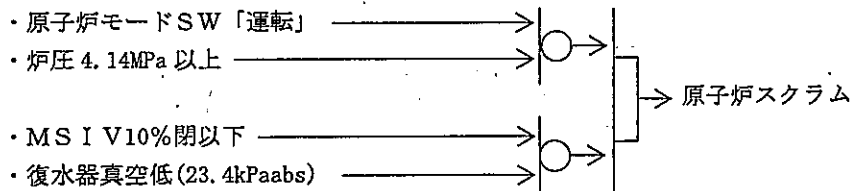
- (1) タービン発電機監視パラメータに有意な変動が現れた場合、直ちに原子炉再循環系(PLR)スピード及び制御棒(CR)手動挿入(必要により)にて発電機出力約160MWeまで降下し、その後は復水器真空度を監視し、13.3kPaabs以下に維持するよう努める。
- (2) 他給水電磁弁は、CWP停止後10分間自動開する。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 復水器真空度

- | | | |
|---|--------------|------------|
| a. CONDENSER LOW VACUUM 警報 | (13.3kPaabs) | |
| ※b. CONDENSER LOW LOW VACUUM 警報 | (23.4kPaabs) | → 原子炉スクラム |
| CONDENSER LOW VACUUM SCRAM TRIP 警報 | | |
| c. TURBINE LOW VACUUM TRIP 警報 | (25.3kPaabs) | → タービントリップ |
| VACUUM TRIP #1 OPERATED 警報 | | |
| d. VACUUM TRIP #2 OPERATED 警報(タービンバイパス弁閉) | (67.4Paabs) | |

※インターロック



(2) 排気室温度

- | | | |
|------------------------------------|---------|------------|
| a. EXHAUST HOOD TEMPRATURE TRIP 警報 | (80°C) | |
| b. EXHAUST HOOD TEMPRATURE HI 警報 | (107°C) | → タービントリップ |

(3) ホットウェル水位

- | | | |
|-----------------------------------|--------------|---------------|
| a. CONDENSER HOTWELL LEVEL LOW 警報 | (NWL-100 mm) | |
| b. ホットウェル水位低 | (NWL-220 mm) | → CP(A~C)トリップ |

(4) 循環水ポンプ警報

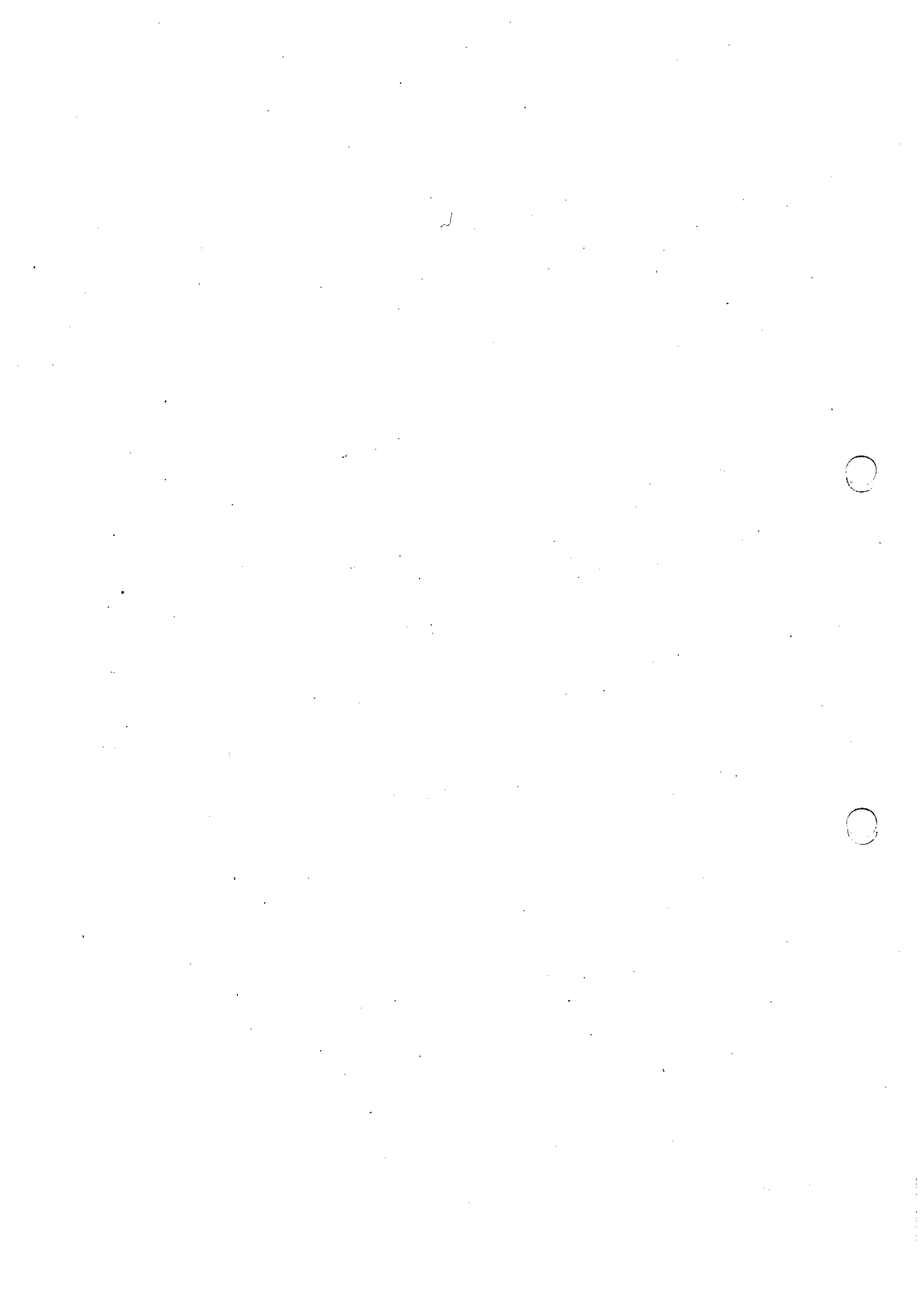
- | | |
|---------------------|--|
| a. 循環水ポンプ吐出圧力低 | → CIRC WTR PUMP 1A(1B) DISCH PRESS LOW |
| b. 循環水ポンプ過負荷/トリップ | → CIRC WTR PUMPS 1A, 1B ELEC FAILURE OR CONTROL AC FAILURE |
| c. 循環水ポンプ吐出弁過負荷トリップ | → CIRC WTR PUMP 1A(1B) OUTLET VA ELECT FAILURE |

(5) 循環水ポンプインターロック

電気事故(比率差動、過負荷、電源断) → トリップ

(6) 関連規定

なし

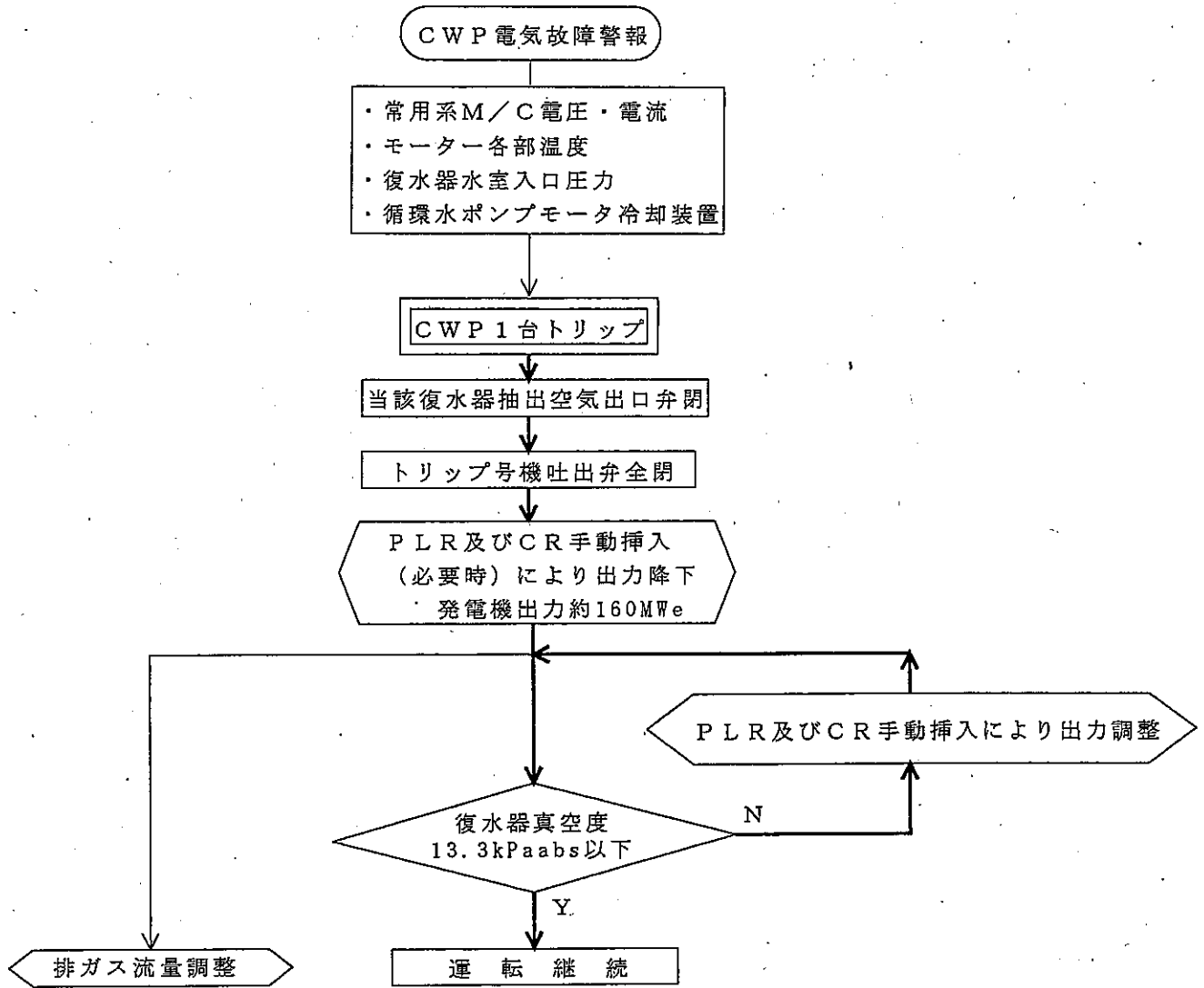


第10章 タービン系事故

10-5 循環水ポンプトリップ

(A) 循環水ポンプ1台トリップの場合

4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 循環水ポンプ1台トリップ	1. 循環水ポンプ1台トリップ及び原因確認指示 2. 出力降下操作準備及びタービン主要パラメータの連続監視を指示	1. PLRポンプ (A, B) 速度降下準備操作
2. 出力降下	3. 出力降下条件を確認し, 出力降下指示※	2. 原子炉出力「急速降下」実施, 報告 (1) PLRポンプ (A, B) 速度「急速手動減」 ※P-Fマップを確認し, 必要により CR を手動挿入する。 目標値 発電機出力 160MWe

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 循環水ポンプ1台「トリップ」及びトリップ原因確認, 報告</p> <p>(1) トリップ警報 「CIRC WTR PUMP 1A, 1B ELEC OR CONTROL AC FAILURE」</p> <p>(2) 表示灯 「トリップ」した循環水ポンプ表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>(3) 弁 「トリップ」した循環水ポンプ出口弁 「全閉」 「トリップ」したポンプ側の復水器抽出空気出口弁 「閉」 「トリップ」した循環水ポンプ他給水電磁弁 「開」</p> <p>2. 発電機出力が減少するので「LOAD LIMIT」及び「SPEED LOAD CHNGR」を「手動調整」し, 発電機出力+10%に「負荷設定」を設定実施, 報告</p> <p>3. 下記事項連続監視し, 異常があれば報告</p> <p>(1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3) GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>(2) タービン排気室温度及び伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(3) タービン振動 VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(4) 復水器真空度 COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B) COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>(5) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>※出力降下条件 (OR)</p> <p>(1) タービン主要パラメータ警報値に達する恐れがある場合 (復水器真空度, 排気室温度, 振動, ホットウェル水位)</p> <p>(2) 循環水ポンプ再起動失敗</p> <p>4. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3) GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p>	<p>循環水ポンプ出口弁閉時に, 復水器抽出空気出口弁は自動閉する 10分間自動開する</p> <p>必要に応じて排気室スプレイバイパス弁にてスプレイを行う</p> <p>CRTにて復水器(A)(B)真空度を監視</p> <p>H/W水位が低下する場合は, 復水器H/W補給水バイパス弁(MO-6-25)により水位調整実施</p>

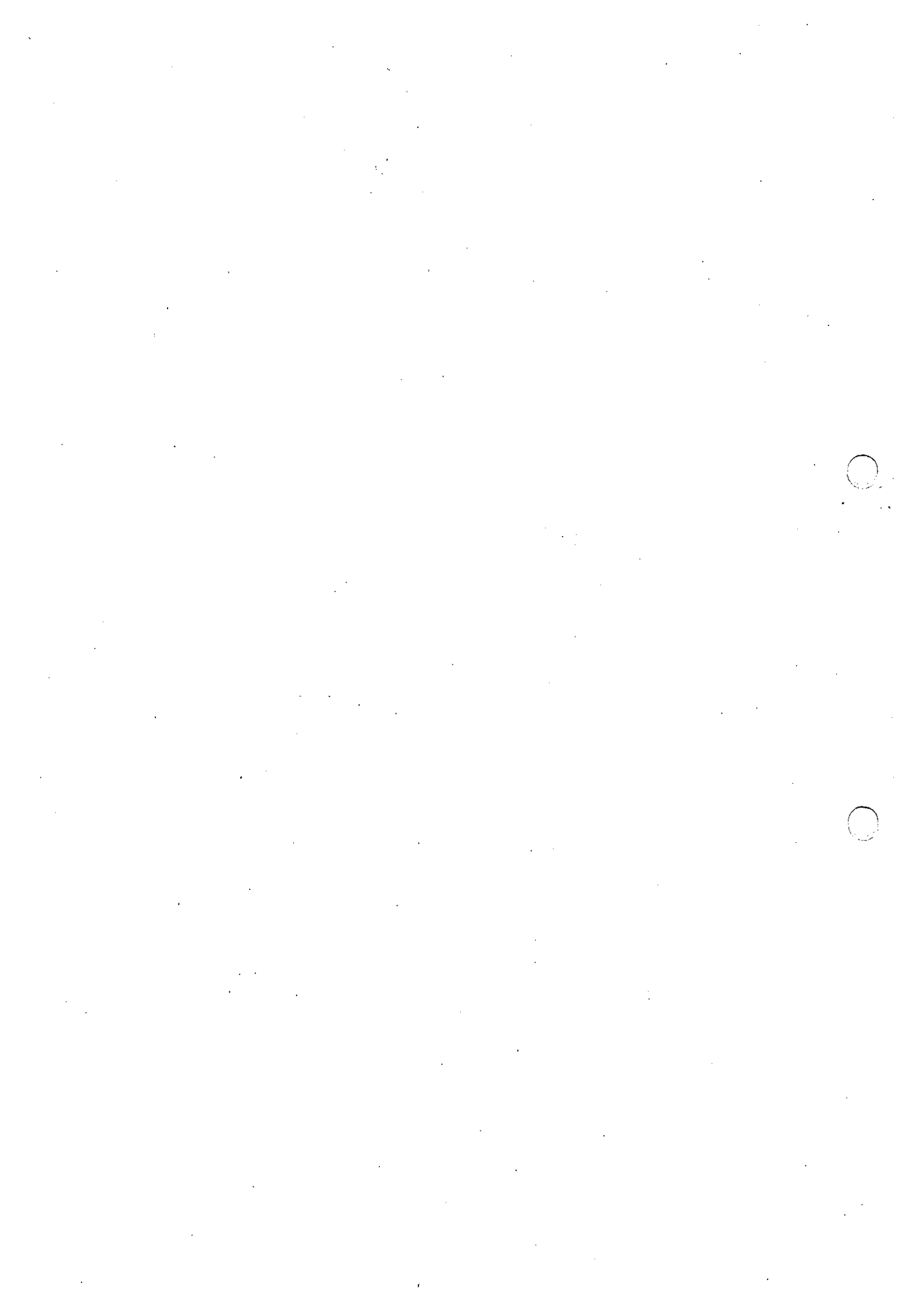
2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>3. 復水器真空度維持のための出力降下</p> <p>4. 原因究明</p>	<p>4. 事故状況を給電へ連絡すると共に関係箇所へ連絡</p> <p>(1) 事故発生時刻</p> <p>(2) 事故発生時の電気工作物</p> <p>(3) 事故概要</p> <p>5. 復水器真空度 13.3kPaabs 以下に維持するための原子炉出力及び排ガス流量の調整を指示</p> <p>6. 現在出力維持及び原因究明指示</p>	<p>3. 出力降下操作に伴う下記事項監視</p> <p>(1) MGセット速度 速度制御器 MG 速度 (904)</p> <p>(2) 再循環 A/B 流量 RECIRC FLOW 記録計 (904 FR-260-7)</p> <p>(3) 炉心差圧及び流量 JET PUMP FLOW REACTOR PRESS DROP 記録計 (905 dPR/FR-263-110) REACT D/P 指示計 (905 dPI-263-108)</p> <p>(4) 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>(5) 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)</p> <p>(6) 原子炉圧力 REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)</p> <p>(7) 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 (9-5 FR-640-27) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (9-5 FR/PR-640-28)</p> <p>(8) 給水流量 TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27)</p> <p>(9) 給水温度 MAIN STEAM TO HP TURBINE TEMPERATURE 記録計 (920 TR-2-3) CRT 画面 (プラントサマリ 2)</p> <p>4. 原子炉出力「降下」実施, 報告</p> <p>(1) 再循環速度主制御器速度設定「手動減」 ※P-F マップを確認し, 必要により CR を手動挿入する。 目標値 復水器真空度 13.3kPaabs 以下</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>5. 出力降下操作に伴う下記事項監視</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p>(2) 復水器真空度</p> <p>(3) ホットウェル水位</p> <p>(4) 復水器水室入口圧力 COND A/B OUT PRESS 指示計 (906 PI-7, 8/9, 10) COND A/B IN PRESS 指示計 (906 PI-11, 12/13, 14)</p> <p>(5) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(6) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(7) タービン振動</p> <p>(8) タービン軸受油温度 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 (907 TI-4-95)</p> <p>(9) 復水温度 HTR 1A/B TEMP 指示計 (906 TI-2-9A/B) COOLING WATER SYSTEM TEMPRATURE 記録計 (905 TR-4-1) CRT 画面</p> <p>(10) 排ガス流量 OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 (934 FR-2402-133)</p> <p>(11) 復水移送ポンプ吐出圧力 CT PUMP DISC PRES 指示計 (906 PI-57-5)</p> <p>(12) 発電機無効電力 GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (907 EI-4)</p>	<p>パラメータの監視目安値</p> <p>(1) 復水器真空度 13.3kPaabs 以下</p> <p>(2) 低圧排気室真空差 6.7kPa 以内</p> <p>(3) ホットウェル水位 NWL-100 mm以上</p> <p>(4) 排気室温度 80℃以下</p> <p>(5) 低圧排気室温度差 17℃以下</p> <p>(6) タービン軸受メタル温度 105℃以下</p> <p>(7) タービン軸受排油温度 74℃以下</p> <p>(8) タービン振動 6.9mil (17.5/100 mm) 以下</p> <p>(9) タービン伸び差 レッドバンド以下</p> <p>(10) 復水温度 60℃以下</p> <p>別紙-1 参照 復水器の真空度悪化により復水温度が上昇するので、コンデミの樹脂ブレークに注意する (許容温度 60℃)</p>
<p>6. 排ガス流量「手動調整」実施、報告</p> <p>(1) M. SJAE 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「手動調整」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>排ガス流量制限値 31Nm³/h 以下</p> </div> <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>	<p>OG 流量変化より再結合器入口、出口の H₂, O₂ 濃度が変化する</p>
<p>7. 発電機出力の減少に伴い、負荷制限及び負荷設定の位置を調整実施、報告</p> <p>(1) 現在の発電機出力に 46MW プラスした値を SLC, LL 位置図 (設備別第2編 2-1-2-7 参照) にあてはめ、SLC, LL 位置セットポイントを決定する。</p>	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)

操 作 員 (B)	備 考
<p>(2) 「LOAD LIMIT MOTOR」及び「SPEED LOAD CHANGER MOTOR」CSを間欠的に操作し、各々の位置をセットポイントに合わせる。</p> <p>8. 循環水ポンプ1台「トリップ」原因究明, 報告</p>	



第10章 タービン系事故

10-5 循環水ポンプトリップ

(B) 循環水ポンプ2台トリップの場合

1. 事故概要

循環水ポンプ (CWP) が2台トリップした場合、復水器真空度の急速な悪化、排気室温度の上昇等が起こるため、速やかにプラントを停止する必要がある。このため2台のトリップを確認したならば、速やかに原子炉再循環系 (PLR) ポンプを最低速度にし、原子炉手動スクラム、タービントリップ、主蒸気隔離弁 (MSIV) 全閉を行い復水器の保護をしなければならない。

原子炉スクラム以降、復水系ポンプトリップ防止のため、必要に応じホットウェル手動補給を実施、また、排気室温度上昇防止のため復水器スプレイバイパス弁、排気室スプレイバイパス弁をそれぞれ手動開する。

2. 操作のポイント

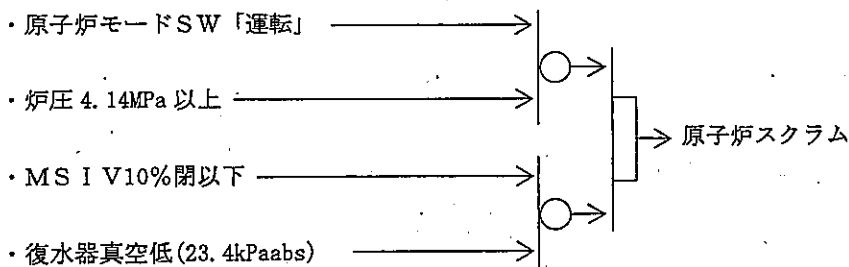
- (1) CWP 2台のトリップを確認したならば、速やかにPLRポンプを最低速度にし原子炉手動スクラム、タービン手動トリップを行う。
- (2) CWPトリップ後、他給水電磁弁は10分間自動開する。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 復水器真空度

- | | | |
|--|--------------|-----------|
| a. CONDENSER LOW VACUUM 警報 | (13.3kPaabs) | |
| ※b. CONDENSER LOW LOW VACUUM 警報 | (23.4kPaabs) | →原子炉スクラム |
| CONDENSER LOW VACUUM SCRAM TRIP 警報 | | |
| c. TURBINE LOW VACUUM TRIP 警報 | (25.3kPaabs) | →タービントリップ |
| VACUUM TRIP #1 OPERATED 警報 | | |
| d. VACUUM TRIP #2 OPERATED 警報 (タービンバイパス弁閉) | (67.4kPaabs) | |

※インターロック



(2) 排気室温度

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| a. EXHAUST HOOD TEMPRATURE HI 警報 | (80°C) |
| b. EXHAUST HOOD TEMPRATURE TRIP | (107°C) →タービントリップ |

(3) ホットウェル水位

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| a. CONDENSER HOTWELL LEVEL LOW 警報 | (NWL-100 mm) |
| b. ホットウェル水位低 | (NWL-220 mm) →CP (A~C) トリップ |

(4) 循環水ポンプ警報

- | | |
|---------------------|--|
| a. 循環水ポンプ吐出庄力低 | → CIRC WTR PUMP 1A(1B) DISCH PRESS LOW |
| b. 循環水ポンプ過負荷/トリップ | → CIRC WTR PUMPS 1A, 1B ELEC FAILURE OR CONTROL AC FAILURE |
| c. 循環水ポンプ吐出弁過負荷トリップ | → CIRC WTR PUMP 1A(1B) OUTLET VA ELECT FAILURE |

- (5) 循環水ポンプインターロック
電気事故(比率差動, 過負荷, 電源断) → トリップ

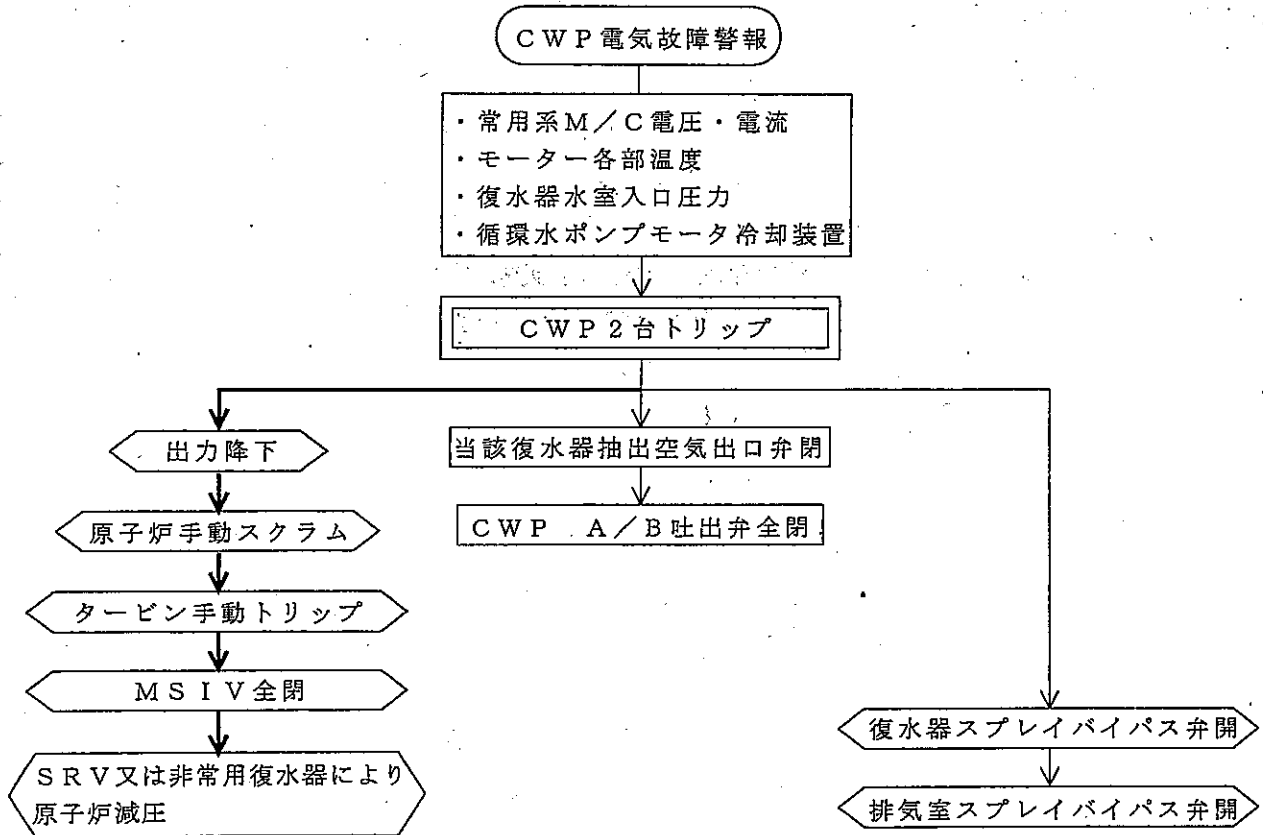
- (6) 関連規定
なし

第10章 タービン系事故

10-5 循環水ポンプトリップ

(B) 循環水ポンプ2台トリップの場合

4. フローチャート



2010年 1月16日 (102)

第10章 タービン系事故

10-5 循環水ポンプトリップ

(B) 循環水ポンプ2台トリップの場合

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 循環水ポンプ2台トリップ	1. 循環水ポンプ2台トリップ及び原因確認指示	
2. 出力降下	2. 原子炉出力急速降下指示	<p>△</p> <p>1. 原子炉出力「急速降下」実施, 報告 (1) 再循環速度主制御器にて「急速手動減」</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 P L R ポンプ(A, B)速度 20%又は運転領域下限</p>
3. 原子炉スクラム	3. 原子炉手動スクラム指示	<p>2. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」</p>
4. タービントリップ	4. 原子炉スクラム確認	<p>(2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1)全挿入 ④ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(2)スクラム ⑤ ランプ「点灯」 システム状態表示 全制御棒全挿入 ⑥ ランプ「点灯」</p> <p>(3) スクラム排出容器1/Ⅱドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 循環水ポンプ2台「トリップ」及びトリップ原因確認, 報告</p> <p>(1) トリップ警報 「CIRC WTR PUMP 1A, 1B ELEC OR CONTROL AC FAILURE」</p> <p>(2) 表示灯 循環水ポンプ(A, B)表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>(3) 弁 循環水ポンプ(A, B) 出口弁 「全開」 循環水ポンプ(A, B) 他給水電磁弁 「開」</p> <p>2. 下記パラメータ確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3) GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>(2) タービン排気室温度及び伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(3) タービン振動 VIBRATION #1～#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1～3)</p> <p>(4) 復水器真空度 COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B) COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>(5) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>3. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>4. 発電機出力「約100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施, 報告</p>	<p>10分間自動開する</p> <p>必要に応じて排気室スプレイバイパス弁にてスプレイを行う</p> <p>CRTにて復水器(A)(B)真空度を監視</p> <p>ホットウェル水位低下率大の場合復水器補給水バイパス弁にて手動で水位調整を行う</p>

2010年 1月16日 (102)

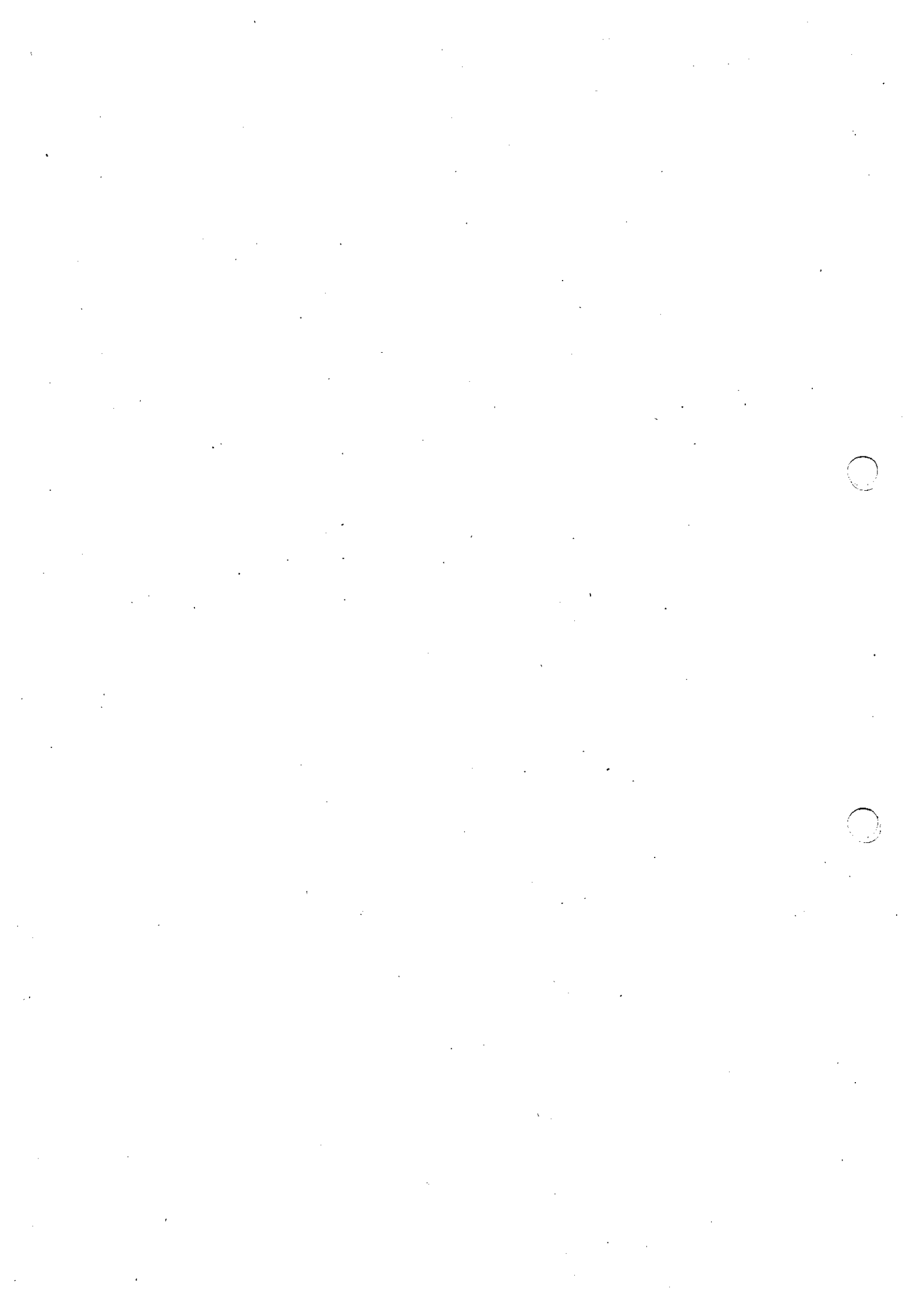
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	5. 原子炉スクラムペー ージング放送 6. MSIV全開確 認	(4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 780-10A/D)
		3. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」
5. 所内電 源切替	7. タービン発電機ト リップ及び所内電 源切替確認 8. 事故状況を給電へ 連絡すると共に関 係箇所へ連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生の電 気工作物 (3) 事故概要	
6. 原因究 明	9. 循環水ポンプトッ プ原因究明指示	<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>

操 作 員 (B)	備 考
<p>5. 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」 (3) CV 「閉」 (4) ISV 「閉」 (5) IV 「閉」 (6) 抽気逆止弁 「閉」 (7) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>6. 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>7. 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] (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器 「開放」 [1A-2B, 1B-2]</p> <p>8. 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>9. 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>10. 循環水ポンプ2台「トリップ」原因究明, 報告</p> <p><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></p>	<p>「VACUUM TRIP #1 OPERATED」は「TURB VACUUM」CSによるトリップもしくは復水器真空度設定値 25.3kPaabs 以上の時動作する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</p> <p>復水器の真空度悪化により復水温度が上昇するので, コンデミの樹脂ブレードに注意する (許容温度 60℃)</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>7. MS I V全閉</p>	<p>10. 循環水ポンプが1台も起動できないとき又は復水器真空度を67.4kPaabs以下に維持できないことを確認し, MS I V全閉指示</p>	<p>4. MS I V (内, 外)「手動閉」実施, 報告</p> <p>(1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MSIV INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MSIV OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」</p> <p>(2) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」.</p> <p>5. 下記ドレン弁「閉」確認, 報告</p> <p>(1) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-1) 「閉」 (2) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-2) 「閉」</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1(B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>《循環水ポンプが1台も起動できないとき 又は復水器真空度を[67.4kPaabs]以上になる恐れがある場合》</p> <p>11. 循環水ポンプが1台も「手動起動」できないとき又は復水器真空度を [67.4kPaabs]以下に維持できない場合, 報告</p> <p>12. タービングランドシール蒸気を共用所内ボイラ側へ「手動切替」実施, 報告</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>	<p>MSIV 閉時, SRV 又は非常用復水器 を使用して原子炉を減圧する</p>



第10章 タービン系事故

10-6 タービンバイパス弁故障

(A) 故障により開不能の場合

1. 事故概要

タービンバイパス弁(BPV)が開不能の場合は、原子炉圧力制御不能となるため、原子炉を停止する必要がある。BPVが故障により全数開不能であることが判明したら、通常停止操作により原子炉出力を5%まで降下させる。その間に、所内切替を実施し、圧力抑制プール(S/P)冷却運転、高圧注水系(HPCI)テストラインによる運転を行う。

また、タービントリップ時の原子炉圧力上昇を緩和させるために、タービントリップ操作前に主蒸気管ドレン弁、タービンドレン弁を手動開する。その後、原子炉をスクラムし、発電機出力約10MWeにてタービントリップを行った後主蒸気隔離弁(MSIV)を閉とする。

原子炉圧力が上昇する場合、逃し安全弁(SRV)、非常用復水器(IC)にて調整する。また、ホットウェル水位が補給しても低下する場合、HPCIにて原子炉水位を維持する。

尚、タービントリップ時、BPV開不能であっても燃料の健全性に問題はない。

2. 操作のポイント

(1) 原子炉の減圧

SRVを開閉又はICを使用し減圧を行い、原子炉停止時冷却系(SHC)モードへ移行する。

尚、バイパス弁が開不能時の減圧手段としては次の6つの方法がある。

- a. SRV
- b. HPCIテスト運転
- c. IC
- d. 主蒸気系(MS)ドレン
- e. 原子炉冷却材浄化系(CUW)運転(非再生熱交換器出口温度セットを下げる)
- f. CUWドレン(復水器へのダンプ)

d~fの減圧能力は非常に小さいため、高圧時においてはa~cのいずれかで減圧し炉圧が低下してからdと連係して減圧する。

(2) 原子炉水位の調整

ホットウェルへの蒸気の戻りが少なくなったため、ホットウェル水位が低下する場合はHPCIにより原子炉水位の調整を行う。

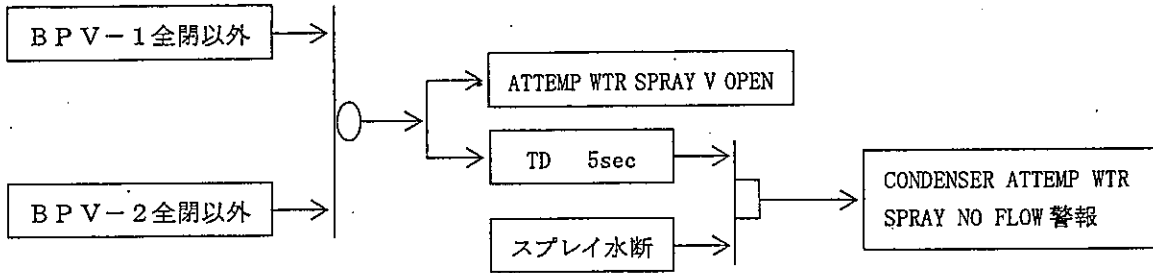
(3) BPVが急開した場合の原子炉過冷却を防止するため、原子炉手動スクラム後MSIVを閉とする。

(4) S/Pの冷却

S/P温度、水位が上昇するため、原子炉スクラム前に格納容器冷却系(CCS)ポンプを起動しS/P冷却を行う。又、保安規定第45条(サブプレッションプールの平均水温)及び保安規定第46条(サブプレッションプールの水位)に留意する。

3. 関連インターロック, 設定値及び関連規定

(1) インターロック



その他, 機能ブロック図参照

(2) 関連規定

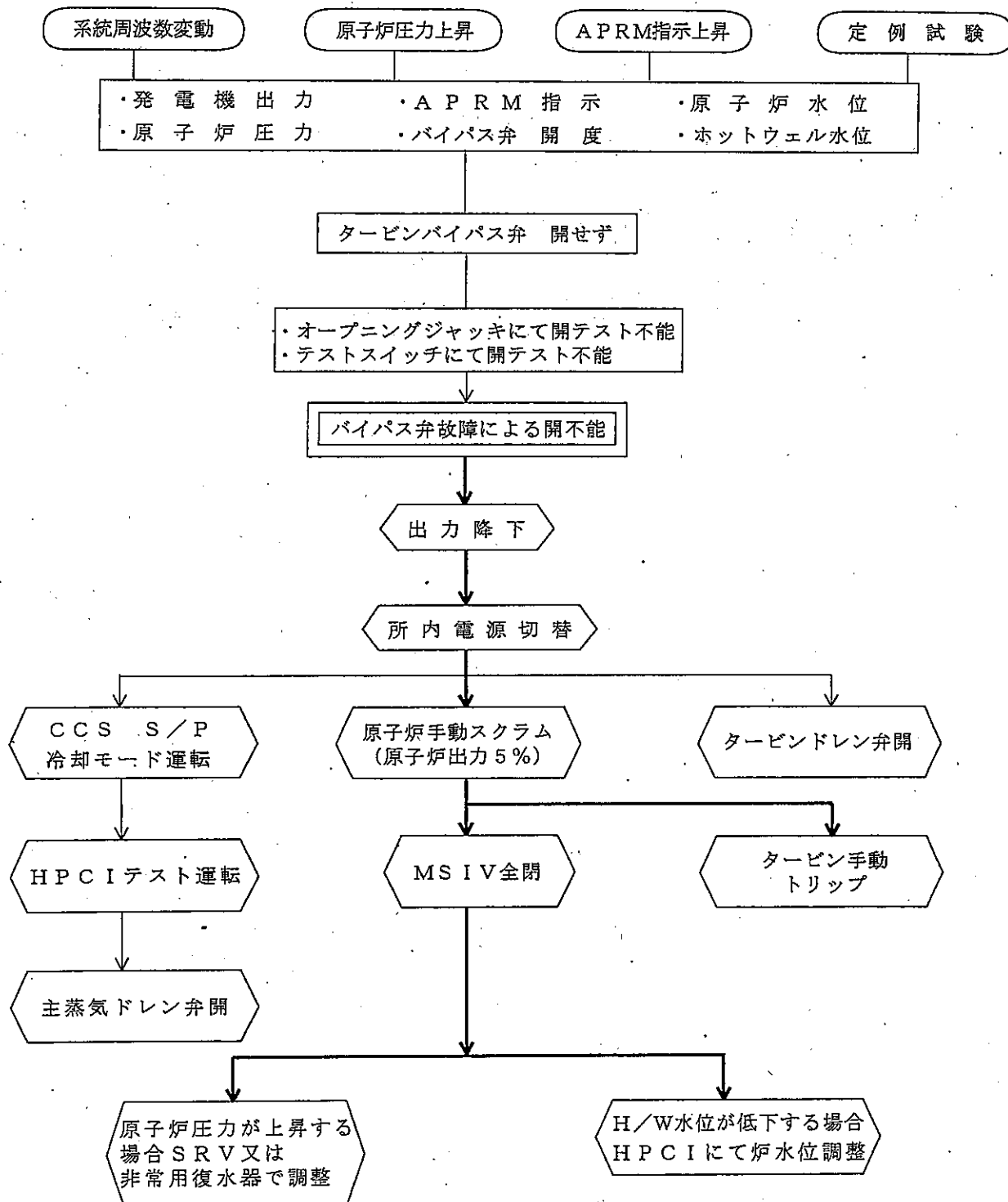
- a. 保安規定 第45条 (サブプレッションプールの平均水温)
- b. 保安規定 第46条 (サブプレッションプールの水位)

第10章 タービン系事故

10-6 タービンバイパス弁故障

(A) 故障により開不能の場合

4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. バイパス弁動作不能		※出力降下条件 (AND) (1) バイパス弁動作不能 (2) オープニングジャッキにてバイパス弁開不能 (3) テストスイッチにてバイパス弁開不能
2. 出力降下	1. 出力降下条件を確認し, 原子炉出力降下指示※	△ 1. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減速」 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">目標値 PLRポンプ(A, B)速度 20%又は運転領域下限</div>
3. 所内電源切替	2. 所内電源切替指示	(2) 制御棒「手動挿入」 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">目標値 原子炉出力 5%</div>
	3. CCS系, HPI C系テストライン起動指示	2. CCS A (B) 系S/P冷却モード「手動起動」実施, 報告 3. HPCI系テストラインにて「手動起動」実施, 報告 4. 下記ドレン弁「手動開」及び「開確認」実施, 報告 (1) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-1) 「手動開」 (2) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-2) 「手動開」 (3) STEAM DRAIN ISOL VALVE (MO-220-4) 「手動開」 (4) STEAM DRAIN ISOL VALVE (MO-220-3) 「開」
	4. 事故状況を給電へ連絡すると共に関係箇所連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生時の電気工作物 (3) 事故概要	5. 原子炉の運転状態を確認, 報告 (1) 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) (2) 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) (3) 原子炉出力 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/B) (4) 圧力制御室水位 SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2) (5) 圧力制御室水温 サブプレッションプール水A/B温度記録計 (996A/B TRS-1601-81A/B)

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. タービンバイパス弁故障により全数「動作不能」確認, 報告</p> <p>(1) バイパスバルブオープニングジャッキにて全数「動作不能」確認 主タービンバイパス弁開度指示計 (907 POI-10-5) SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-30)</p> <p>(2) バイパスバルブテストスイッチにて全数「動作不能」確認 B CHEST BYP V-1 指示計 (907, 923) A CHEST BYP V-2 指示計 (923)</p> <p>2. 所内電源「手動切替」実施, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「手動投入」 [1A-1A, 1B-1]</p> <p>(2) 6.9KV 起変受電しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2]</p> <p>3. 下記ドレン弁「手動開」及び「開」確認, 報告</p> <p>(1) STOP VALVES BEFORE SEAT DR V (SV-1, 3, 5, 7) 「手動開」</p> <p>(2) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V (CV-1, 3, 5, 7) 「手動開」</p> <p>(3) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V (MOV-S-4) 「手動開」</p> <p>(4) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE (AO-3-43A~D) 「開」</p> <p>(5) MS DRAN TANK DRAIN VALVE (LCV-3-42A~D) 「25%開」</p> <p>4. タービン・発電機の運転状態を確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3) GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>(2) 発電機無効電力 GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (907 EI-4)</p> <p>(3) タービン振動 VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(4) 復水器真空度 COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B) COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>(5) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(6) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</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>別紙-1参照</p>

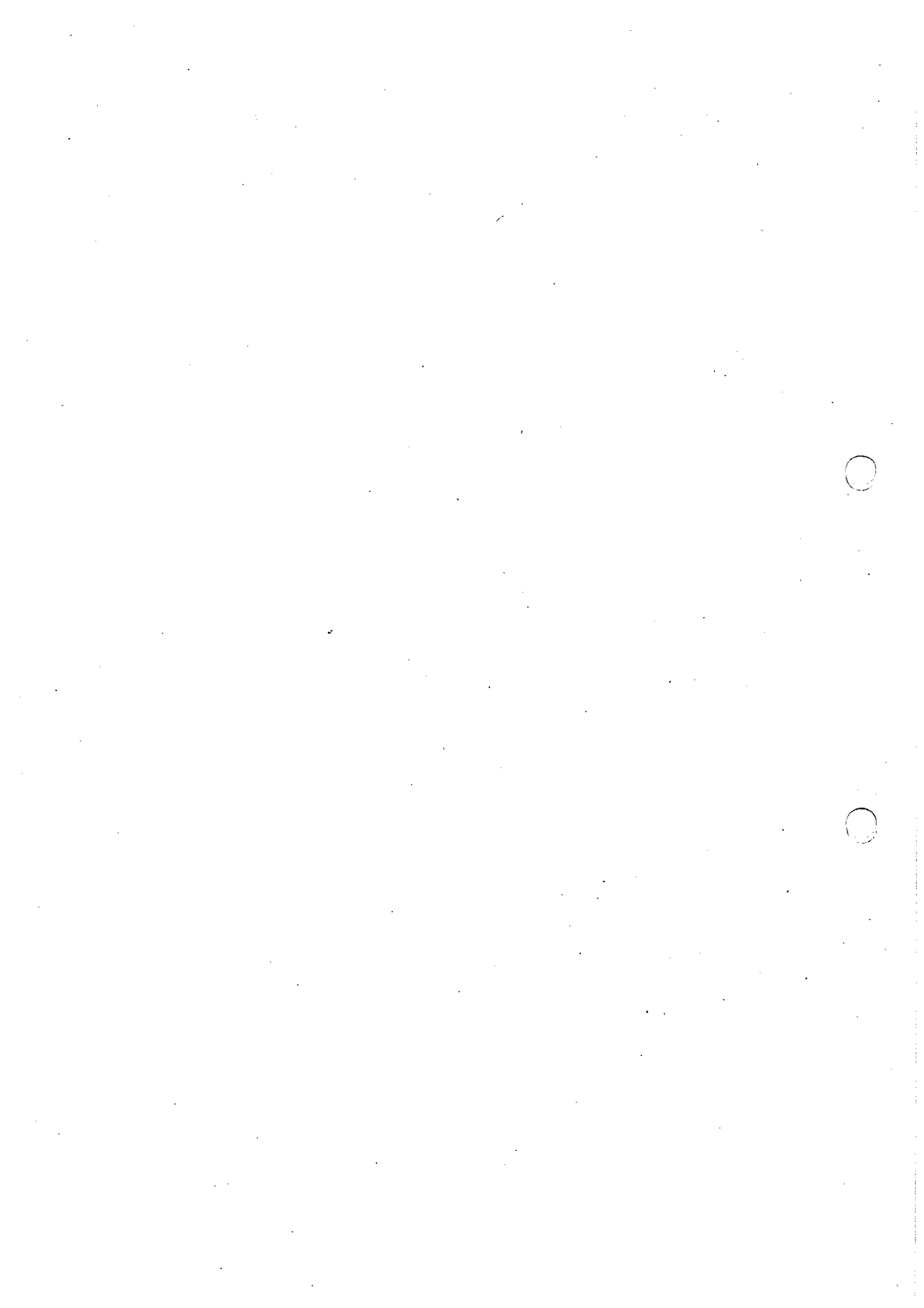
2010年 7月 7日 (105)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. 原子炉スクラム	5. 原子炉手動スクラム条件を確認し原子炉手動スクラム指示※	6. 原子炉出力「5%」確認, 報告 ※原子炉手動スクラム条件 (AND) (1) 原子炉出力5%以下 (2) タービンバイパス弁開不能 (3) 所内電源切替完了
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「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器 (1) 全挿入 ◎ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器 (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」
6. MSI V全閉	7. 原子炉スクラムペーシング放送 8. MSIV全閉指示	(3) スクラム排出容器I/IIドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)
7. 炉圧炉水位調整	9. 原子炉スクラム後の処置操作指示	8. MSIV (内, 外) 「手動閉」実施, 報告 (1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MSIV INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MSIV OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 (2) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」
8. 原子炉圧力調整	10. SRVによる原子炉圧力調整指示	9. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施, 報告 10. 給水系にて原子炉水位「手動調整」, ホットウェル水位が低下する場合 HPCI系「手動注入」実施, 原子炉水位「手動調整」実施, 報告
		11. 原子炉圧力上昇時は, SRVを順次「手動開」, 原子炉圧力「7.06MPa」～「6.27MPa」に維持実施, 報告 (SRVを開くと原子炉水位は急上昇後低下する) SRV「手動開」順序A→C→B→D

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 GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>6. 発電機出力「約 10MWe」にてタービン「手動トリップ」実施, 報告</p> <p>7. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告 (1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」 (2) MSV 「閉」 (3) CV 「閉」 (4) ISV 「閉」 (5) IV 「閉」 (6) 抽気逆止弁 「閉」 (7) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-D-3A) 「閉」</p> <p>8. 発電機しゃ断器「O-11」「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>9. 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>10. 発電機断路器 [R-11]「手動開放」実施, 報告 (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</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</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
9. 未臨界 確認	11. 原子炉未臨界確 認	<p>12. 原子炉冷却材温度変化率及び原子炉圧力容器と頭部フランジ間の温度差が制限値以内になるように圧力低下率「手動調整」実施, 報告</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>原子炉冷却材温度変化率 55°C/h 以下 原子炉圧力容器と頭部フランジの温度差 70°C以下</p> </div> <p>13. I RM, SRM検出器「手動挿入」, I RMレンジ「手動切替」実施, 原子炉「未臨界」確認, 報告</p> <p>(1) IRM 指示「減少」</p> <p style="margin-left: 40px;">IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C)</p> <p style="margin-left: 40px;">IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)</p> <p>(2) SRM 指示「減少」</p> <p style="margin-left: 40px;">対数係数率 A~D 指示計 (905 750-3A/B/C/D)</p> <p style="margin-left: 40px;">SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 指示計 (905 CH-21, 22, 23, 24)</p> <p style="margin-left: 40px;">SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 記録計 (905 750-2)</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1(B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p><以下、事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>	



第10章 タービン系事故

10-6 タービンバイパス弁故障

(B) 故障により1弁開固着の場合

1. 事故概要

系統周波数上昇でタービンバイパス弁 (BPV) 1弁全開後、周波数が正常に復帰してもBPVが全開のまま開固着した場合、タービン入口蒸気流量減少により発電機出力が低下する。原子炉圧力はタービン蒸気加減弁 (CV) が絞られ安定するが給水温度低下により原子炉出力は上昇するので、再循環流量を低下させ原子炉出力を抑制する。

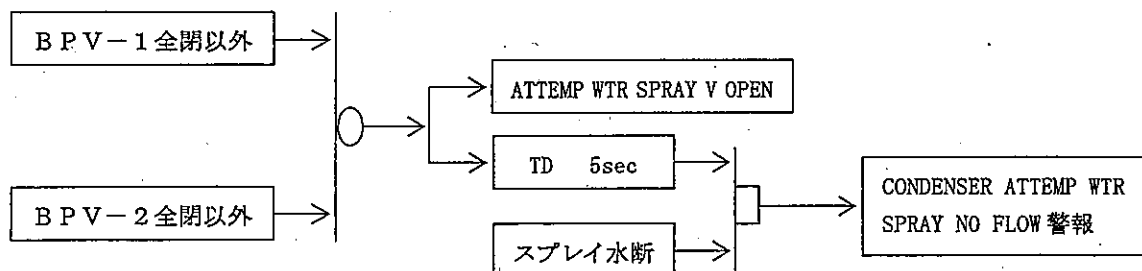
原子炉出力20%までは通常停止操作を行い、原子炉手動スクラム、主蒸気隔離弁 (MSIV) を全閉とし、原子炉スクラム事故MSIV閉の項に準じる。

2. 操作のポイント

- (1) 故障したBPVが急閉した場合、発電機出力が変動するので負荷制限器又はバイパス弁オープニングジャッキによりBPVへ開信号を発生させ、急閉を防止する。
- (2) 原子炉の過冷却防止のため原子炉手動スクラム後、速やかにMSIVを閉する。

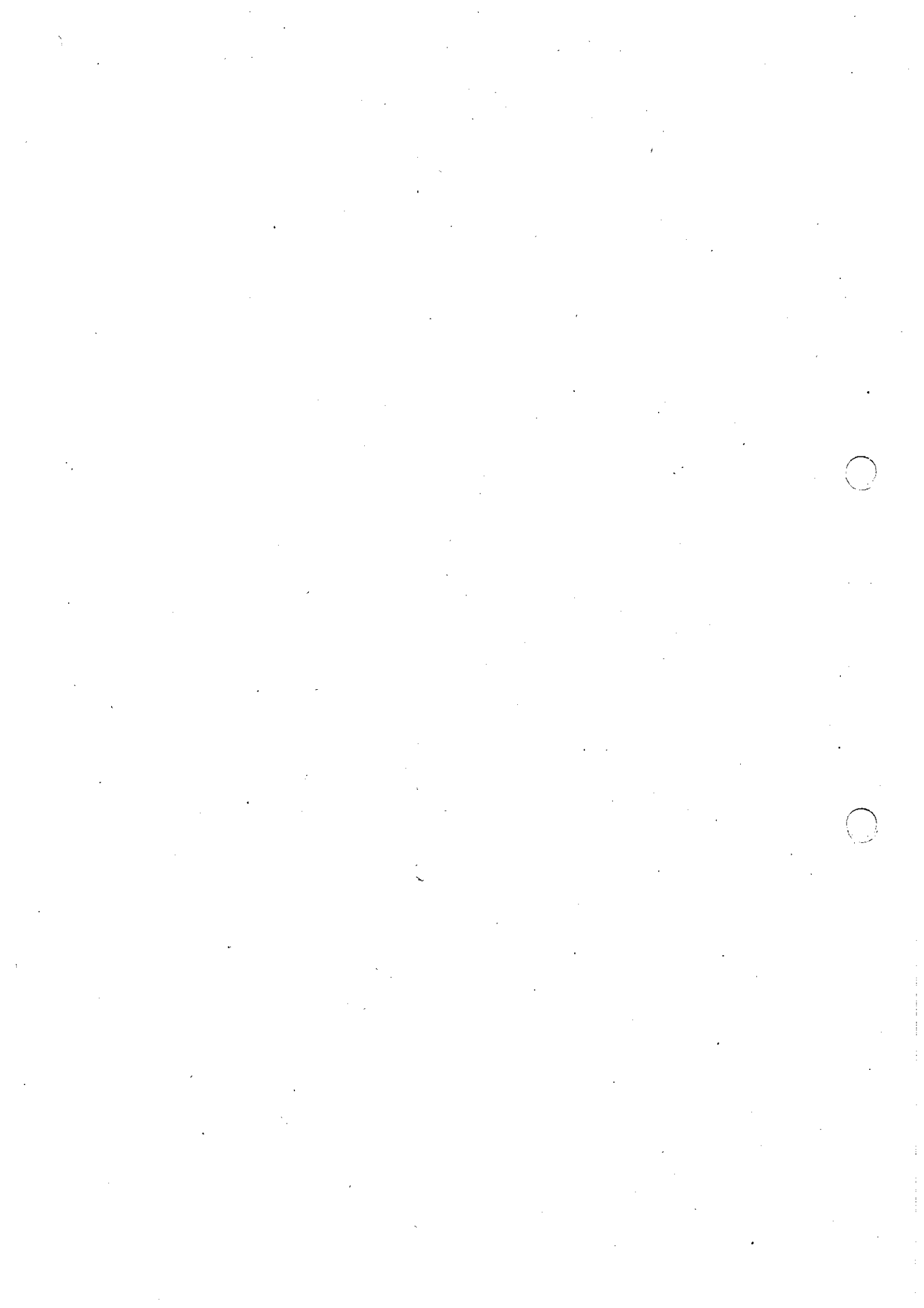
3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) インターロック



(2) 関連規定

- a. 保安規定 第45条 (サブプレッションプールの平均水温)
- b. 保安規定 第46条 (サブプレッションプールの水位)

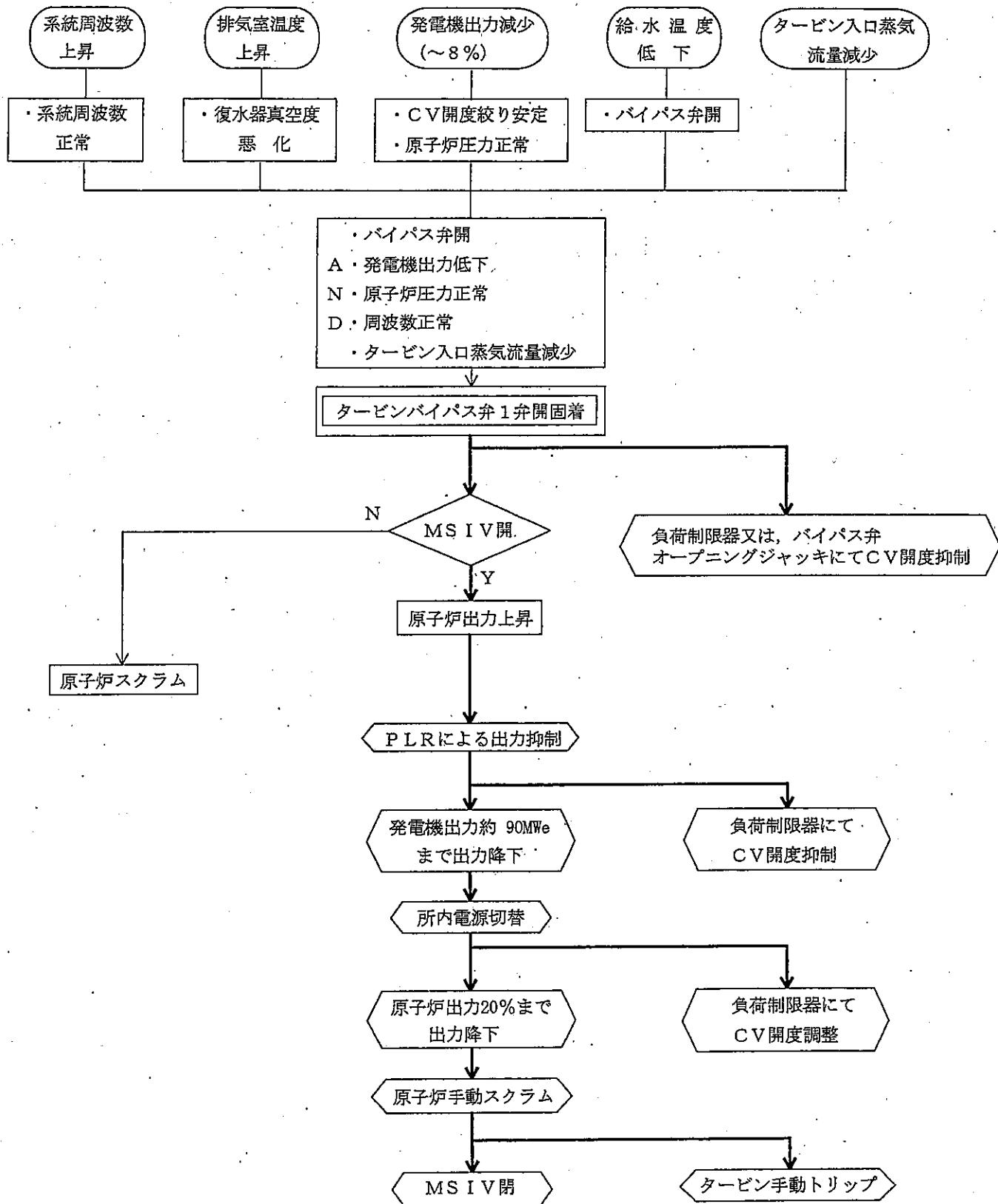


第10章 タービン系事故

10-6 タービンバイパス弁故障

(B) 故障により1弁開固着の場合

4. フローチャート



(B) 故障により1弁開固着の場合

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>1. 系統周波数上昇によりバイパス弁1弁全開</p>	<p>1. 系統周波数上昇によりバイパス弁1弁全開確認</p>	<p>1. 原子炉圧力確認, 報告</p> <p>(1) 原子炉圧力</p> <p>REACTOR PRESS/TURB STM FLOW 記録計 (905 FR/PR-640-28)</p> <p>REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B)</p> <p>REACTOR PRESS/REACTOR VESSEL LEVEL 記録計 (905 LR/PR-640-26)</p> <p>2. 下記項目の確認, 報告</p> <p>(1) 原子炉圧力</p> <p>(2) 原子炉水位</p> <p>REACTOR LEVEL A~C 指示計 (905 LI-640-29A~C)</p> <p>REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26)</p> <p>RPS LEVEL A/B 指示計 (905 LI-263-100A/B)</p> <p>(3) 原子炉出力</p> <p>IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C)</p> <p>IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)</p> <p>(4) 主蒸気流量</p> <p>STEAM FLOW A~D 指示計 (905 FI-640-23A~D)</p> <p>TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27)</p> <p>TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)</p> <p>(5) 給水流量</p> <p>TOTAL FW FLOW TOTAL STM FLOW 記録計 (905 FR-640-27)</p> <p>(6) 給水温度</p> <p>COOLING WATER SYSTEM TEMP 記録計 (906 TR-4-1)</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 系統周波数が上昇しバイパス弁1弁「全開」確認, 報告</p> <p>(1) 系統周波数</p> <p> 系統電圧・周波数記録計 (275KV 大熊線1号系統操作盤内)</p> <p> 275KV 大熊線1号電圧指示計 (275KV 大熊線1号系統操作盤内)</p> <p> 275KV 大熊線2号電圧指示計 (275KV 大熊線2号系統操作盤内)</p> <p>(2) バイパス弁開度</p> <p> B CHEST BYP V₁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 V₂指示計 (931 BV-2)</p> <p> B CHEST BYP V₁指示計 (931 BV-1)</p> <p>2. 圧力制御系により加減弁開度「絞り」確認, 報告</p> <p>(1) 加減弁開度</p> <p> CONTROL POS V1~V4 指示計 (931 POI-10-8~11)</p> <p> SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3)</p> <p> CONT V CAM POS 指示計 (907 POI-10-7)</p> <p>3. ATTEM PERATOR SPRAY VALVE「全開」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>4. 下記項目確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p> GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p> GEN WATT 記録計 (931 R-500)</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) タービン排気室温度</p> <p> タービン温度, 偏心, 伸び, 伸び差記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(4) ホットウェル水位</p> <p> COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p>	<p>別紙-1 参照</p>

2010年 1月16日 (102)

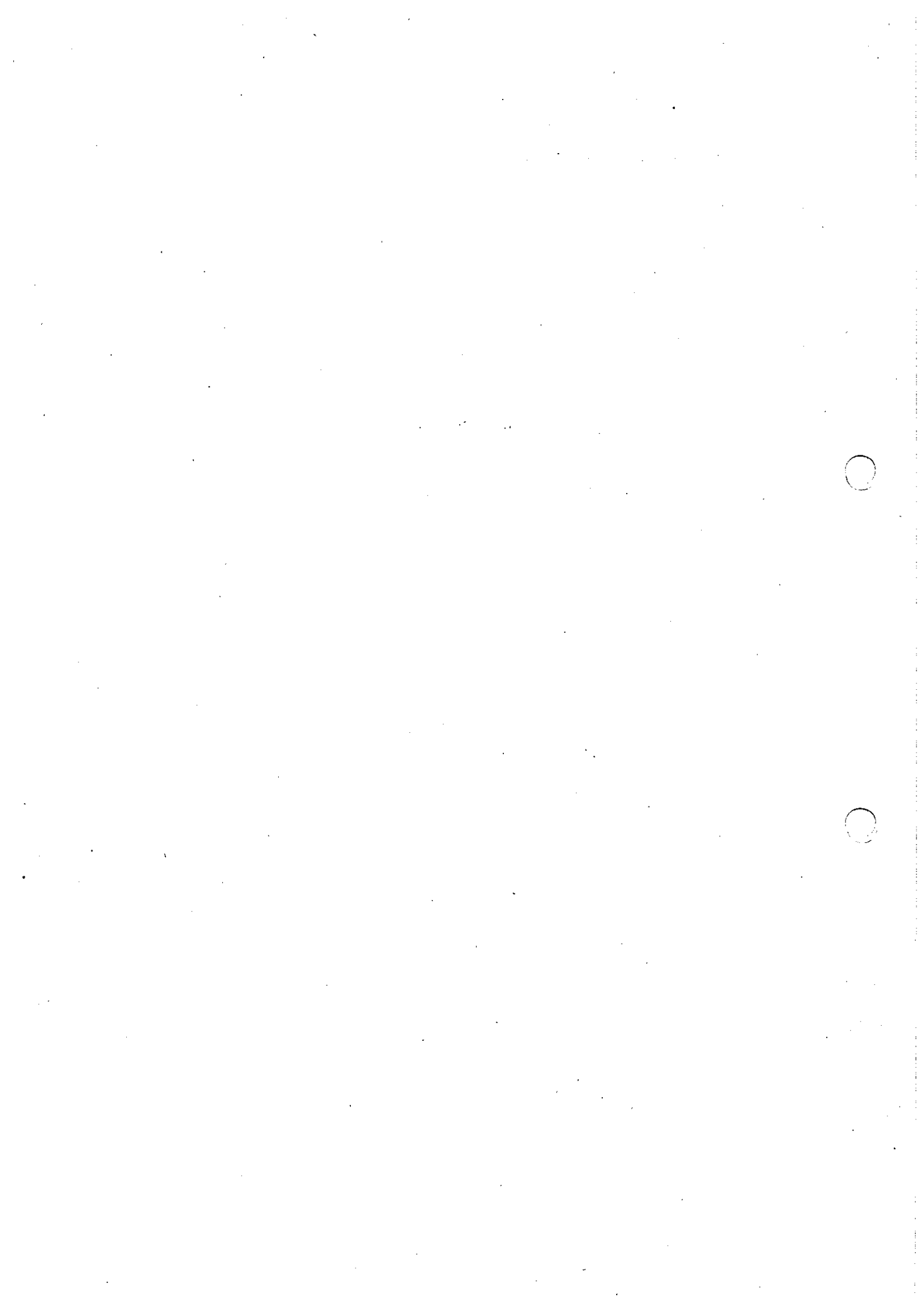
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	2. 系統周波数復帰後 バイパス弁1弁全 開確認	3. 下記項目確認, 報告 (1) 原子炉圧力 (2) 原子炉水位 (3) 原子炉出力 (4) 主蒸気流量 (5) 給水温度
2. バイパス 弁1弁 開固着	3. バイパス弁1弁 開固着確認※	4. MSIV (内, 外) 「全開」 確認, 報告 (1) 表示灯 ⑧ ランプ 「点灯」
3. 出力降 下	4. 出力降下指示	5. 給水温度低下による原子炉出力 「上昇」 確認, 報告 ▲ 6. 原子炉出力 「降下」 実施, 報告 (1) PLR ポンプ (A, B) 速度 「手動減」 目標値 PLR ポンプ (A, B) 速度 20% 又は 運転領域下限 (2) 制御棒 「手動挿入」 目標値 発電機出力 90MWe
4. 所内電 源切替	5. 発電機出力 90MWe 到達確認し所内電 源切替指示	7. 発電機出力 「90MWe」 到達確認, 報告
5. 出力降 下	6. 出力降下指示	8. 所内電源 「手動切替」 後, 引き続き 「出力降下」 実施, 報告 目標値 原子炉出力 20%

操 作 員 (B)	備 考
<p>5. 系統周波数が復帰してもバイパス弁1弁「全開」確認, 報告 (1) 系統周波数 (2) バイパス弁開度</p> <p>6. 下記項目確認, 報告 (1) 発電機出力 (2) 加減弁開度 (3) 復水器真空度 (4) タービン排気室温度</p> <p>7. 下記パラメータ確認, 報告 ※バイパス弁1弁開固着特定条件 (AND) (1) バイパス弁開度 「開度指示」 (2) 発電機出力 「減少」 (3) 原子炉出力 「正常」 (4) 系統周波数 「正常」 (5) タービン入口蒸気流量 「減少」</p> <p>8. L. LにてCV弁開度「手動調整」実施, 報告</p> <p>9. 発電機出力が減少するので「LOAD LIMIT」及び「SPEED LOAD CHNGR」を「手動調整」し, 発電機出力+10%に「負荷設定」を設定実施, 報告</p> <p>10. 原子炉出力「降下」に合わせL. LにてCV弁開度「手動調整」実施, 報告</p> <p>11. 所内電源「手動切替」実施, 報告 (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器 [1A-1A, 1B-1] 「手動投入」 (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器 [1A-2B, 1B-2] 「開放」</p>	

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>6. 原子炉スクラム</p> <p>7. タービントリップ</p> <p>8. MSI V全閉</p>	<p>7. 原子炉手動スクラム指示</p> <p>8. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認</p> <p>9. 原子炉スクラムペーシング放送</p> <p>10. MSIV全閉指示</p> <p>11. 原子炉スクラム後の処置操作指示</p>	<p>9. 原子炉出力「20%」到達確認, 報告</p> <p>10. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告</p> <p>(1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」</p> <p>(2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1) 全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(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I/IIドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」</p> <p>(4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10-B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10-A/B)</p> <p>11. MSIV (内, 外)「手動閉」実施, 報告</p> <p>(1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MSIV INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MSIV OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」</p> <p>(2) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>12. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施, 報告</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>12. 発電機出力「減少」確認, 報告 (1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 BI-3)</p> <p>13. 発電機出力「約 100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施, 報告</p> <p>14. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告 (1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」 (2) MSV 「閉」 (3) CV 「閉」 (4) ISV 「閉」 (5) IV 「閉」 (6) 抽気逆止弁 「閉」 (7) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>15. 発電機しゃ断器「O-11」 「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>16. 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>17. 発電機断路器「R-11」 「手動開放」実施, 報告 (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>＜以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照＞</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</p>



第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(A) 連続運転可能な小漏洩の場合

1. 事故概要

復水器冷却管の漏洩は、H/W導電率計及びコンデミ出入口導電率計の指示上昇具合により判断する。

漏洩量の大小によりH/W及びコンデミ出入口導電率の上昇具合は異なる。

小漏洩の場合は、H/W及びコンデミ入口導電率が上昇するが、コンデミ出口導電率は上昇せず、炉水に塩分が持ち込まれる可能性はほとんどない。しかし、漏洩が長時間に及ぶ場合はコンデミの通薬回数、脱塩能力にもよるが、コンデミ出口及び炉水の導電率も上昇する可能性がある。

2. 操作のポイント

- (1) オガクズ投入を実施しながら導電率計の指示を監視すると共にコンデミの通薬再生を実施し、脱塩塔の入れ替えを行い塩分の除去を行う。
- (2) 復水器小漏洩が判明し脱塩塔の再生、入れ替えを行っても原子炉水導電率 $1.0\mu\text{s}/\text{cm}$ 、脱塩塔出口導電率 $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$ の基準値を超える恐れがある場合は、漏洩水室の隔離を行うため、原子炉出力を低下させる。
- (3) 循環水ポンプ(CWP)を1台停止する場合は、発電機出力を160MWe以下にすること。
- (4) 水室隔離後、復水器真空度、排気室温度、タービン軸受振動、伸び差、H/W水位のバランス等を監視し、必要により出力を調整する。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報関係

- a. CUW系導電率高入口/出口..... $1.0\mu\text{s}/\text{cm}/0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- b. COND STORAGE TANK OUTLET CONDUCTIVITY HI..... $2.5\mu\text{s}/\text{cm}$
- c. CONDENSATE DEMI OUTLET CONDUCTIVITY HI..... $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- d. C/D故障
 - (a) 復水脱塩装置出口母管電導度高..... $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
 - (b) 復水脱塩装置入口母管電導度高..... $0.3\mu\text{s}/\text{cm}$
 - (c) 各脱塩塔出口伝導度高..... $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- e. CONDENSER HOTWELL CONDUCTIVITY HI..... $0.25\mu\text{s}/\text{cm}$

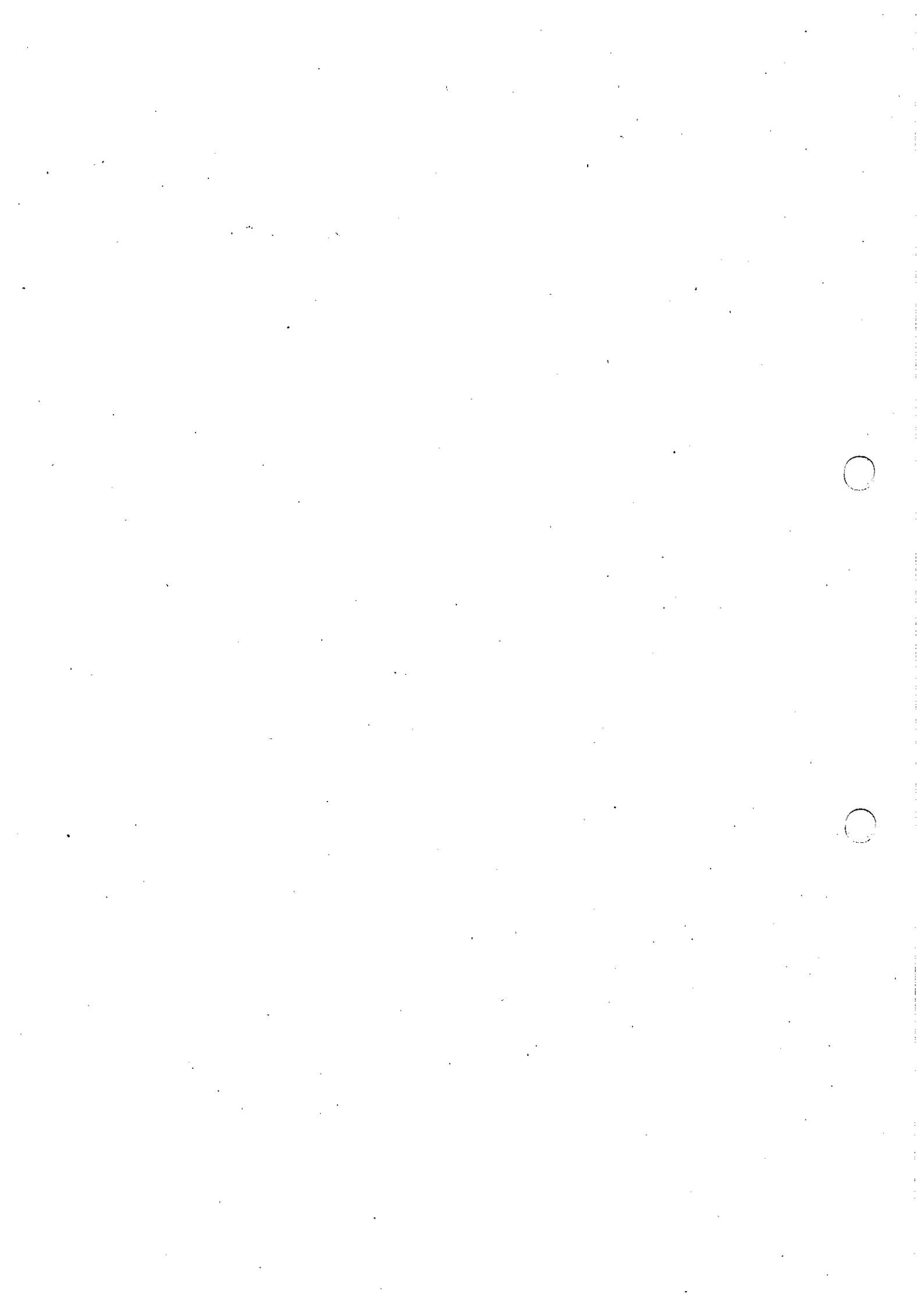
(2) 目標値、基準値、制限値

単位 $\mu\text{s}/\text{cm}$

	目標値	基準値	制限値	
コンデミ出口	—	0.1	—	脱塩装置イオンブレイク点の判断、監視、装置の健全性判断基準として設定
炉水	—	1.0	10	基準値を超えられる期間は14日/12ヶ月

(3) 関連規定

- a. 保安規定第18条 (水質管理)

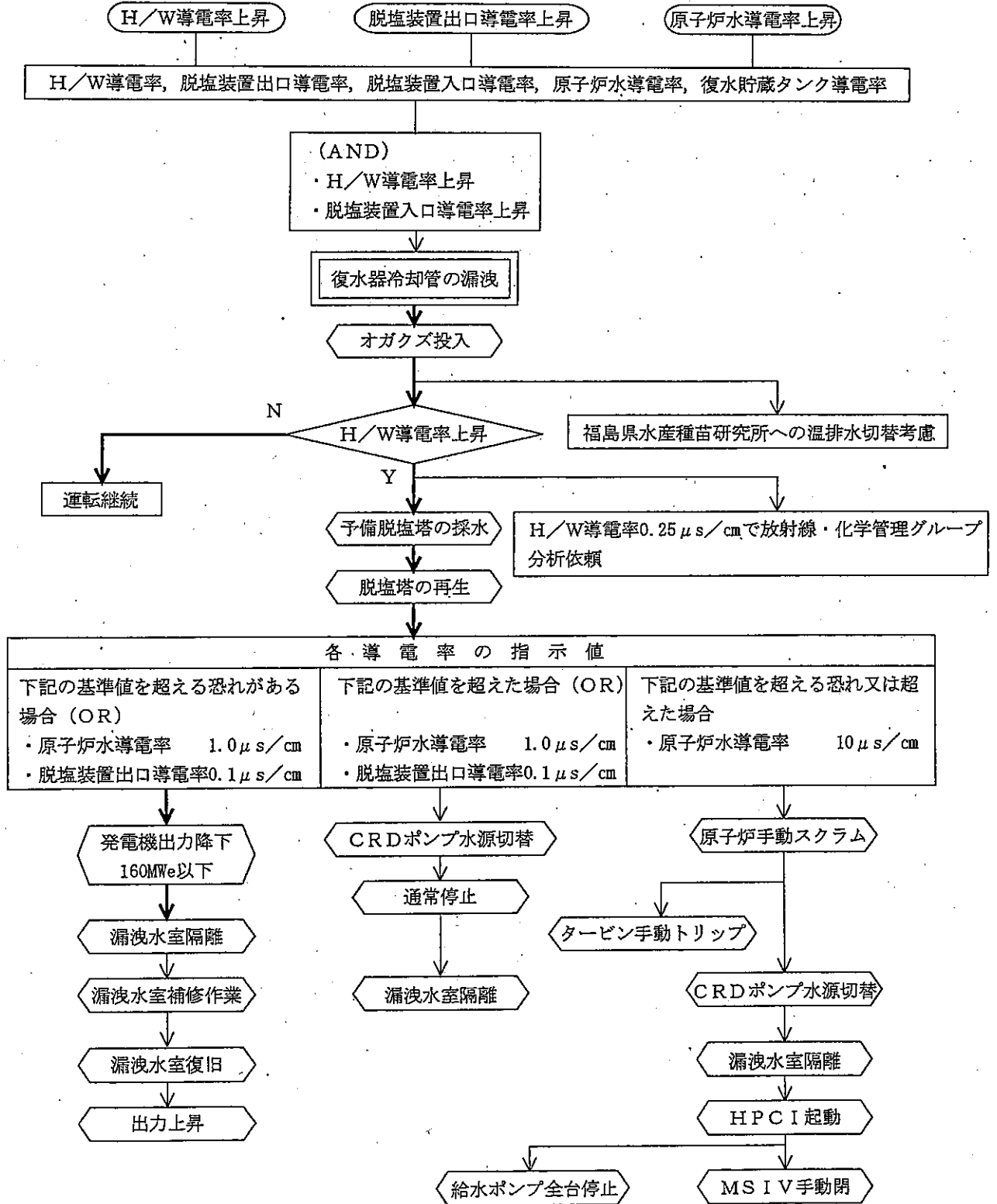


第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(A) 連続運転可能な小漏洩の場合

4. フローチャート



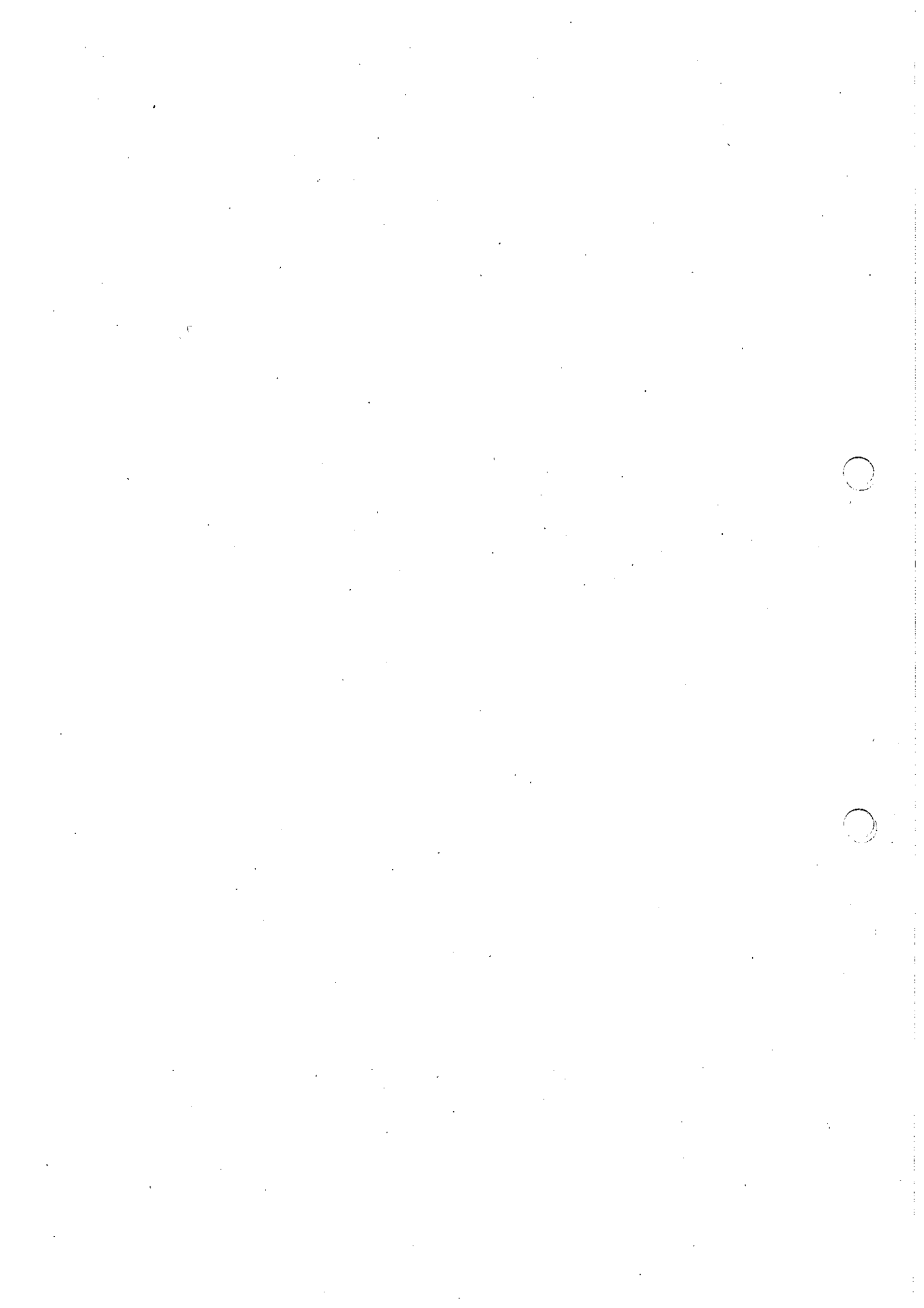
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 導電率 上昇	1. 状況監視, 各部の 点検を操作員に指 示	1. 原子炉水導電率監視, 報告 (1) 原子炉水導電率 CUW 脱塩塔入口 PH 記録計 (977 PH/CRS-9-14) CUW 再循環ポンプ出口導電率記録計 (977 PH/CRS-9-14) (2) CUW 系 F/D 出口導電率 CUW 脱塩塔入口溶存酸素記録計 (977 O ₂ /CRS-9-14) CUW 脱塩塔出口導電率記録計 (977 O ₂ /CRS-9-14)
2. オガク ズ投入	2. オガクズ投入指 示*	
3. 分析依 頼連絡	3. 事故状況を関係各 所に連絡 (放射線・化学管 理グループ, 総務グ ループ) 4. 予備復水脱塩塔採 水指示	※出力降下条件 (OR) 下記の基準値を超える恐れのある場合 (1) 原子炉水導電率 1.0 μs/cm (2) 脱塩装置出口導電率 0.1 μs/cm
4. 出力降 下	5. 出力降下条件を確 認し, 事故状況を給 電へ連絡すると共 に関係箇所に連絡 後, 出力降下指示※ (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生時の電 気工作物 (3) 事故概要	2. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減」 (2) 必要に応じ, 制御棒「手動挿入」 { 目標値 発電機出力 160MWe 以下 } 3. 給水流量が約 300T/h になったら運転している RFP の再循環弁を「手動 開」実施, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 復水器ホットウェル出口復水導電率「上昇傾向」及び下記事項確認, 報告</p> <p>(1) ホットウェル出口導電率</p> <p> 復水器A出口電導度記録計 (906 CR-9-21/CR-9-22)</p> <p> 復水器B出口電導度記録計 (906 CR-9-96/CR-9-97)</p> <p>(2) 復水脱塩装置出口, CST出口導電率</p> <p> CONDENSER POLISHER EFFL CONDUCTIVITY 記録計 (906 CR-9-26)</p> <p> COND STORAGE CONDUCTIVITY 記録計 (906 CR-7-1)</p> <p>(3) 復水脱塩装置入口及び各脱塩塔出口導電率</p> <p> 復水脱塩装置遠方操作盤 CRT (9100-2/3)</p> <p>2. オガクズ「連続投入」実施, 報告</p> <p>*オガクズ投入条件 (AND)</p> <p>(1) ホットウェル出口導電率「上昇」</p> <p>(2) 復水脱塩装置入口導電率「上昇」</p> <p>3. オガクズ投入後, 復水器導電率「上昇傾向」確認, 報告</p> <p>4. 予備復水脱塩塔「手動採水」を操作員補機に指示, 確認, 報告</p> <p>5. 復水脱塩塔「再生」及び「入替え」を操作員補機に指示</p> <p>6. 発電機出力が減少するので「LOAD LIMIT」及び「SPEED LOAD. CHNGR」を「手動調整」し, 発電機出力+10%に「負荷設定」を設定実施, 報告</p> <p>7. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p> GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p> GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p>	<p>オガクズの連続投入が多くなるようであれば, 福島県水産種苗研究所温排水取水ユニットの切替を総務GMに依頼する</p> <p>復水器ホットウェル出口導電率が $0.25 \mu\text{s}/\text{cm}$ になったときは, 放射線・化学管理グループに分析依頼する</p> <p>通常運転中に下記の基準値を超えた場合, ユニットを通常停止する (本章 10-7(B)参照)</p> <p>(1) 原子炉水水質</p> <p> 導電率 $1.0 \mu\text{s}/\text{cm}$</p> <p> 塩素 100ppb</p> <p> pH 5.6~8.6</p> <p>(2) コンデミ出口水質</p> <p> 導電率 $0.1 \mu\text{s}/\text{cm}$</p> <p> 溶存酸素 30~200ppb</p> <p>(3) 原子炉給水</p> <p> 全金属 15ppb</p> <p> 銅 2ppb</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>6. ユニット状態確認指示</p> <p>7. 早急な水室隔離が必要と判断した場合、水室隔離指示</p>	<p>4. 原子炉の運転状態を確認, 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) RPS LEVEL A/B 指示計 (905 LI-263-100A/B)</p> <p>(3) 原子炉圧力 REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)</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-640-27) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)</p> <p>(5) 給水流量 FD WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-28A/B) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27) 炉心差圧ジェットポンプ総流量記録計 (905 dPR/FR-2-3-95)</p> <p>(6) PLR ポンプ振動 PLR-PUMP (A) (B) MOTOR & SHAFT VIB 記録計 (904 VBR-262-37A(B))</p> <p>(7) 炉心差圧及び流量 JET PUMP FLOW REACTOR PRESS DROP 記録計 (905 dPR/FR-263-110) REACT D/P 指示計 (905 dPI-263-108)</p> <p>(8) 給水温度 MAIN STEAM TO HP TURBINE TEMPERATURE 記録計 (920 TR-2-3) CRT 画面 (プラントサマリ 2)</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第10章 10-7 (D) 「タービン系事故復水器冷却管の漏洩 運転中に海水漏洩補修を行う場合」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>8. タービン・発電機の運転状態を確認, 報告</p> <p>(1) タービン振動 VIBRARION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(2) 復水器真空度 COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B) COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>(3) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>9. 早急に水室隔離が必要と判断した場合, 海水漏洩がある復水器1セクションを下記により「手動隔離」実施, 報告</p> <p>(1) ホットウェル水位制御器, 水位選択 COS 海水漏洩がある復水器選択</p> <p>(2) 抽出空気出口弁 「手動全閉」</p> <p>(3) 水室出入口弁 「手動全閉」</p> <p>(4) 復水器流入源を必要に応じ 「手動隔離」 (各水室に応じた流入源リスト作成)</p> <p>(5) 当該循環水ポンプ 「手動停止」 (詳細手順については, 本章 10-7 (D) 「運転中に海水漏洩補修を行う場合」の項を参照し実施する)</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第10章 10-7 (D) 「タービン系事故 復水器冷却管の漏洩 運転中に海水漏洩補修を行う場合」の項参照></p>	<p>別紙-1 参照</p> <p>循環水ポンプ1台を停止する場合, 発電機出力は160MWe以下にすること</p> <p>その出力に降下する前に漏洩を停止したいときは, 漏洩している復水器の1セクションを隔離する</p> <p>発電機出力を降下してから循環水ポンプを停止する</p> <p>循環水ポンプ出口連絡弁は閉のままとする</p> <p>短時間のみ開可能 (復水器冷却管内流速制限 2.2m/s)</p>



第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(B) 通常停止が必要な漏洩の場合

1. 事故概要

復水器冷却管に漏洩が起こることにより、H/W及びコンデミ入口導電率が上昇し、つづいてコンデミ出口導電率が上昇する。コンデミを入れ替えてもなおコンデミ出口導電率が上昇し $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$ を超える場合は、ユニットの通常停止操作を行うと共に漏洩水室の隔離を行う。

2. 操作のポイント

- (1) オガクズ投入を実施しながら導電率計の指示を監視する。
- (2) コンデミ出口導電率上昇具合によりユニットの通常停止操作を実施するが、停止判断、操作が遅れるとH/Wの塩分値が上昇し、給水系(FDW)使用不能という事態も考えられるため、できるだけ早い停止操作が必要になる。
- (3) 循環水ポンプ(CWP)を1台停止する際には、発電機出力160MWe以下にすること。
- (4) 制御棒駆動機構(CRD)ポンプ水源をスピルオーバーライン(コンデミ出口)より復水貯蔵タンク(CST)側に切替える。
- (5) 水室隔離後、復水器真空度、排気室温度、タービン軸受振動、伸び差、H/W水位のバランス等を監視し、必要により出力を調整する。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報

- a. CUW系導電率高入口/出口..... $1.0\mu\text{s}/\text{cm}/0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- b. COND STORAGE TANK OUTLET CONDUCTIVITY HI $2.5\mu\text{s}/\text{cm}$
- c. CONDENSATE DEMI OUTLET CONDUCTIVITY HI $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- d. C/D 故障
 - (a) 復水脱塩装置出口母管電導度高 $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
 - (b) 復水脱塩装置入口母管電導度高 $0.3\mu\text{s}/\text{cm}$
 - (c) 各脱塩塔出口導電度高 $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- e. CONDENSER HOTWELL CONDUCTIVITY HI $0.25\mu\text{s}/\text{cm}$

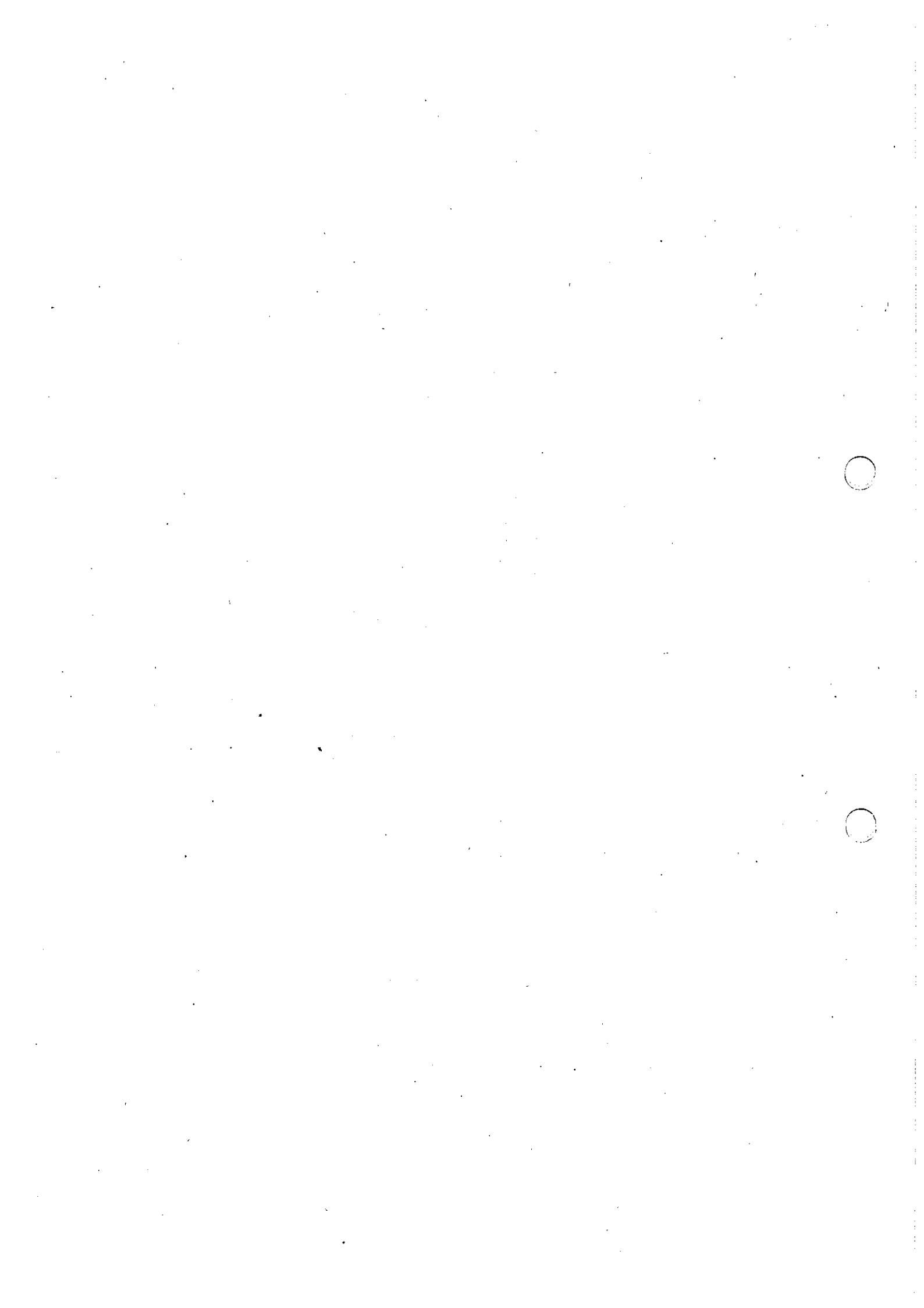
(2) 目標値、基準値、制限値

単位 $\mu\text{s}/\text{cm}$

	目標値	基準値	制限値	
コンデミ出口	—	0.1	—	脱塩装置イオンブレイク点の判断、監視、装置の健全性判断基準として設定
炉水	—	1.0	10	基準値を超えられる期間は14日/12ヶ月

(3) 関連規定

- a. 保安規定第18条(水質管理)

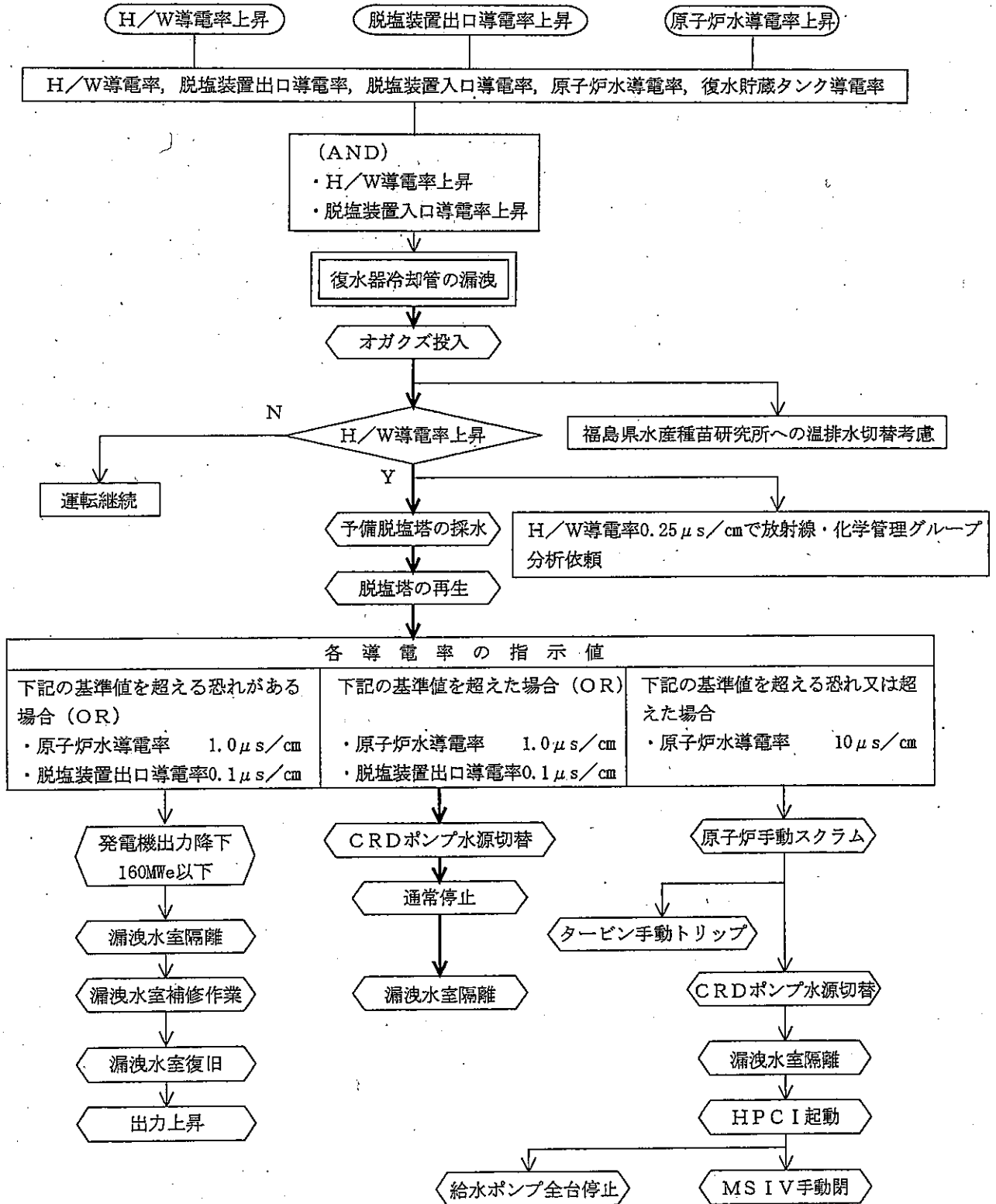


第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(B) 通常停止が必要な漏洩の場合

4. フローチャート



(B) 通常停止が必要な漏洩の場合

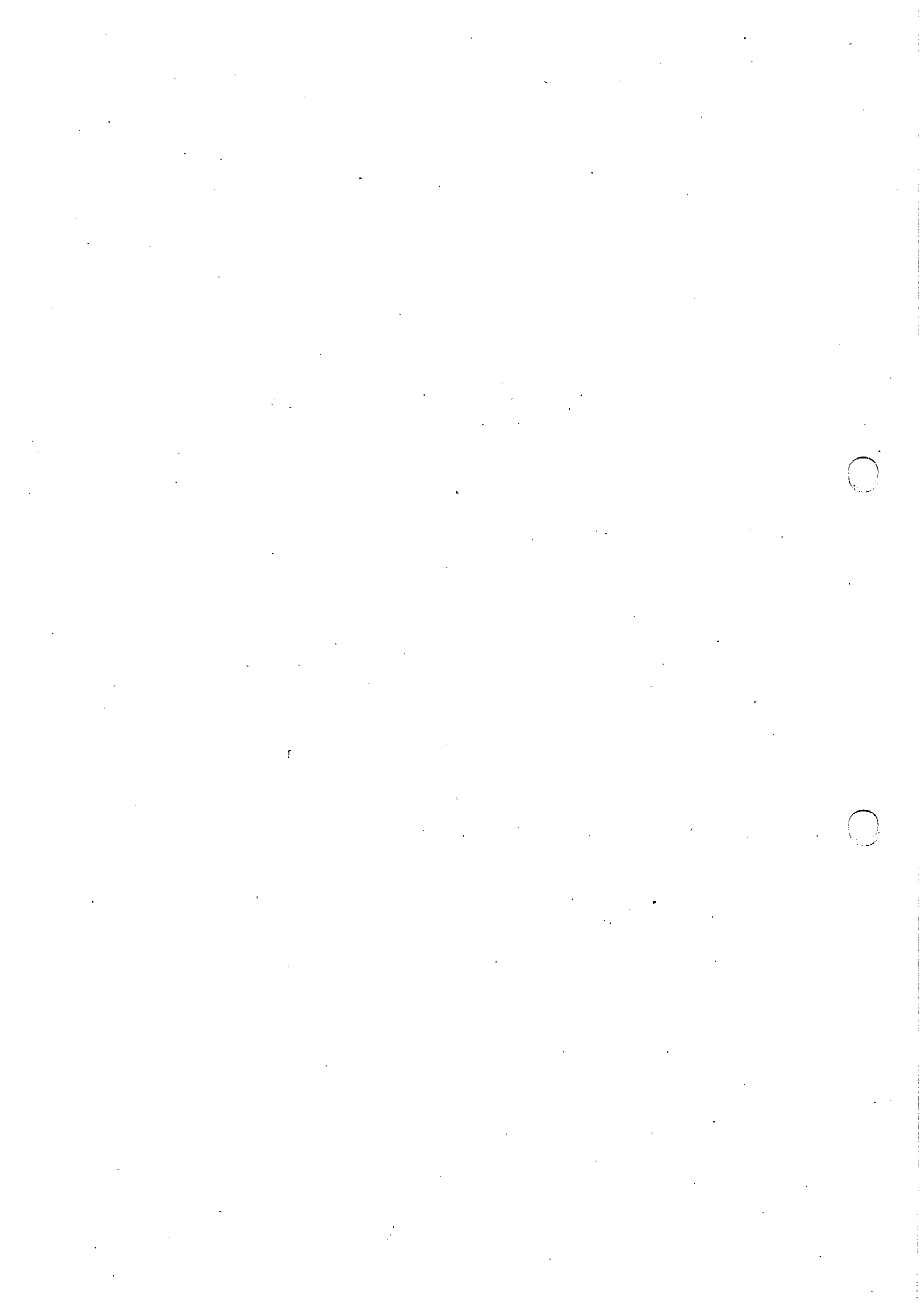
主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
1. 導電率上昇	1. 状況監視, 各部の点検を操作員に指示	1. 原子炉水導電率監視 (1) 原子炉水導電率 CUW脱塩塔入口PH記録計 (977 PH/CRS-9-14) CUW再循環ポンプ出口導電率記録計 (977 PH/CRS-9-14) (2) CUW系F/D出口導電率 CUW脱塩塔入口溶存酸素記録計 (977 O ₂ /CRS-9-14) CUW脱塩塔出口導電率記録計 (977 O ₂ /CRS-9-14)
2. オガクズ投入	2. オガクズ投入指示*	
3. 分析依頼連絡	3. 事故状況を関係各所に連絡 (放射線・化学管理グループ, 総務グループ) 4. 予備復水脱塩塔採水指示	※ユニット通常停止条件(OR) 下記の基準値を超えた場合 (1) 原子炉水導電率 1.0 μs/cm (2) 脱塩装置出口導電率 0.1 μs/cm
4. 出力降下	5. ユニット通常停止条件を確認し, 給電に連絡, ユニット通常停止及び漏洩のある復水器水室の隔離を指示, 関係箇所に連絡※ (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生時の電気工作物	2. ユニット通常停止操作実施, 報告

操 作 員 (B)	備 考						
<p>1. 復水器ホットウェル出口復水導電率「上昇傾向」及び下記事項確認, 報告</p> <p>(1) ホットウェル出口導電率</p> <p>復水器A出口電導度記録計 (906 CR-9-21/CR-9-22)</p> <p>復水器B出口電導度記録計 (906 CR-9-96/CR-9-97)</p> <p>(2) 復水脱塩装置出口, CST出口導電率</p> <p>CONDENSER POLISHER EFFL CONDUCTIVITY 記録計(906 CR-9-26)</p> <p>COND STORAGE CONDUCTIVITY 記録計 (906 CR-7-1)</p> <p>(3) 復水脱塩装置入口及び各脱塩塔出口導電率</p> <p>復水脱塩装置遠方操作盤 CRT (9100-2/3)</p> <p>2. オガクズ「連続投入」実施, 報告</p> <p>*オガクズ投入条件 (AND)</p> <p>(1) ホットウェル出口導電率「上昇」</p> <p>(2) 復水脱塩装置入口導電率「上昇」</p> <p>3. オガクズ投入後, 復水器導電率「上昇傾向」確認, 報告</p> <p>4. 予備復水脱塩塔「手動採水」を操作員補機に指示, 確認, 報告</p> <p>5. 復水脱塩塔「再生」及び「入替え」を操作員補機に指示</p> <p>6. ユニット通常停止操作実施, 報告</p> <p>7. CRDポンプA(B)水源「CST」側へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>(1) CRDポンプ入口弁(V-3-36)(復水脱塩装置側)「手動閉」</p>	<p>オガクズの連続投入が多くなるようであれば, 福島県水産種苗研究所温排水取水ユニットの切替を総務GMに依頼する</p> <p>復水器ホットウェル出口導電率が $0.25 \mu\text{s}/\text{cm}$ になったときは, 放射線・化学管理グループに分析依頼する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>通常運転中に下記の制限値を超えた場合, ユニットを緊急停止する(本章10-7(C)参照)</p> <p>(1) 原子炉水水質</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">導電率</td> <td style="padding: 2px;">10 $\mu\text{s}/\text{cm}$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">塩素</td> <td style="padding: 2px;">500ppb</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">pH</td> <td style="padding: 2px;">4~10</td> </tr> </table> </div>	導電率	10 $\mu\text{s}/\text{cm}$	塩素	500ppb	pH	4~10
導電率	10 $\mu\text{s}/\text{cm}$						
塩素	500ppb						
pH	4~10						

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	(3) 事故概要	<p data-bbox="555 1608 1246 1644"><以下、ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>8. 海水漏洩がある復水器1セクションを下記により「手動隔離」実施, 報告</p> <p>(1) ホットウェル水位制御器, 水位選択 COS 海水漏洩がある復水器選択</p> <p>(2) 抽出空気出口弁 「手動全閉」</p> <p>(3) 水室出入口弁 「手動全閉」</p> <p>(4) 復水器流入源を必要に応じ 「手動隔離」 (各水室に応じた流入源リスト作成)</p> <p>(5) 当該循環水ポンプ 「手動停止」 (詳細手順については, 本章 10-7 (D) 「運転中に海水漏洩補修を行う場合」の項を参照し実施する)</p> <p><以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照></p>	<p>循環水ポンプ1台を停止する場合, 発電機出力は160MWe以下にすること</p> <p>その出力に降下する前に漏洩を停止したいときは, 漏洩している復水器の1セクションを隔離する</p> <p>発電機出力を降下してから循環水ポンプを停止する</p> <p>循環水ポンプ出口連絡弁は閉のままとする</p> <p>短時間のみ開可能 (復水器冷却管内流速制限 2.2m/s)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>通常運転中に下記の基準値を超えて () 内の期間以上運転してはならない</p> <p>(1) 原子炉水水質 導電率 1.0 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (14日/12ヶ月) 塩素 100ppb (14日/12ヶ月) PH 5.6~8.6 (24時間)</p> <p>(2) コンデミ出口水質 導電率 0.1 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 溶存酸素 30~200ppb</p> <p>(3) 原子炉給水 全金属 15ppb (14日/12ヶ月) 銅 2ppb (14日/12ヶ月)</p> </div>



第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(C) 緊急停止が必要な漏洩の場合

1. 事故概要

復水器冷却管に漏洩が起こり、制限値 (炉水導電率 $10 \mu\text{s}/\text{cm}$) を超える恐れがあるか又は超えた場合は原子炉を緊急停止し、漏洩水室の隔離を行う。

2. 操作のポイント

- (1) 漏洩量が多いことから、なるべく早く漏洩水室を隔離すると共に給水系を全停し、高圧注水系 (HP CI) にて炉水位の調整を行う。
- (2) 制御棒駆動機構 (CRD) ポンプ水源を早急にスピルオーバーライン (コンデミ出口) より復水貯蔵タンク (CST) 側へ切替える。
- (3) 復水器が使用不能であることから、原子炉手動スクラム後主蒸気隔離弁 (MS IV) を全閉にする。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報

- a. CUW 系導電率高入口/出口 $1.0 \mu\text{s}/\text{cm}/0.1 \mu\text{s}/\text{cm}$
- b. COND STORAGE TANK OUTLET CONDUCTIVITY HI $2.5 \mu\text{s}/\text{cm}$
- c. CONDENSATE DEMI OUTLET CONDUCTIVITY HI $0.1 \mu\text{s}/\text{cm}$
- d. C/D 故障
 - (a) 復水脱塩装置出口母管電導度高 $0.1 \mu\text{s}/\text{cm}$
 - (b) 復水脱塩装置入口母管電導度高 $0.3 \mu\text{s}/\text{cm}$
 - (c) 各脱塩塔出口電導度高 $0.1 \mu\text{s}/\text{cm}$
- e. CONDENSER HOTWELL CONDUCTIVITY HI $0.25 \mu\text{s}/\text{cm}$

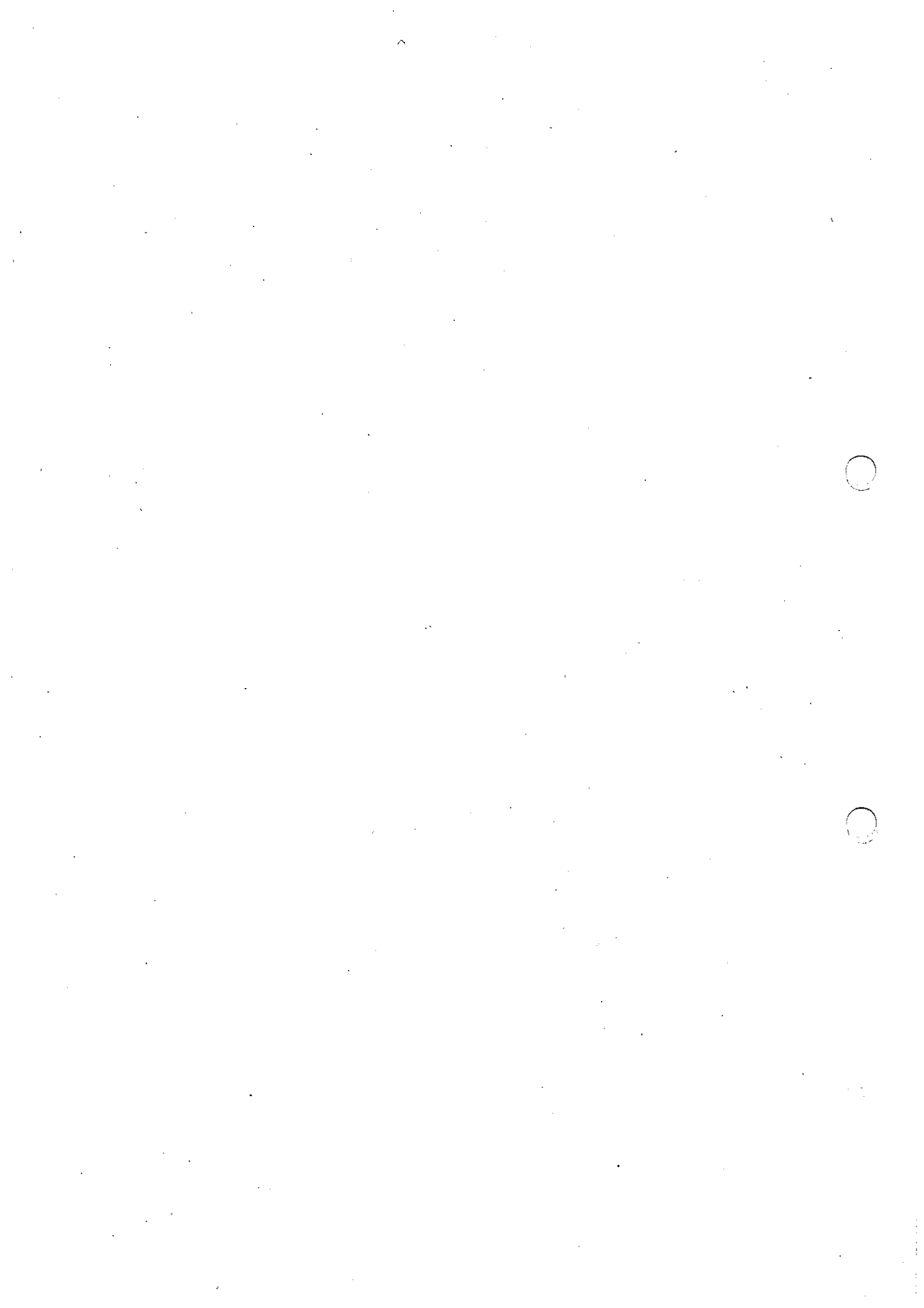
(2) 目標値、基準値、制限値

単位 $\mu\text{s}/\text{cm}$

	目標値	基準値	制限値	
コンデミ出口	—	0.1	—	脱塩装置イオンブレイク点の判断、監視、装置の健全性判断基準として設定
炉水	—	1.0	10	基準値を超えられる期間は14日/12ヶ月

(3) 関連規定

- a. 保安規定第18条 (水質管理)
- b. 保安規定第45条 (サブプレッションプールの平均水温)
- c. 保安規定第46条 (サブプレッションプールの水位)

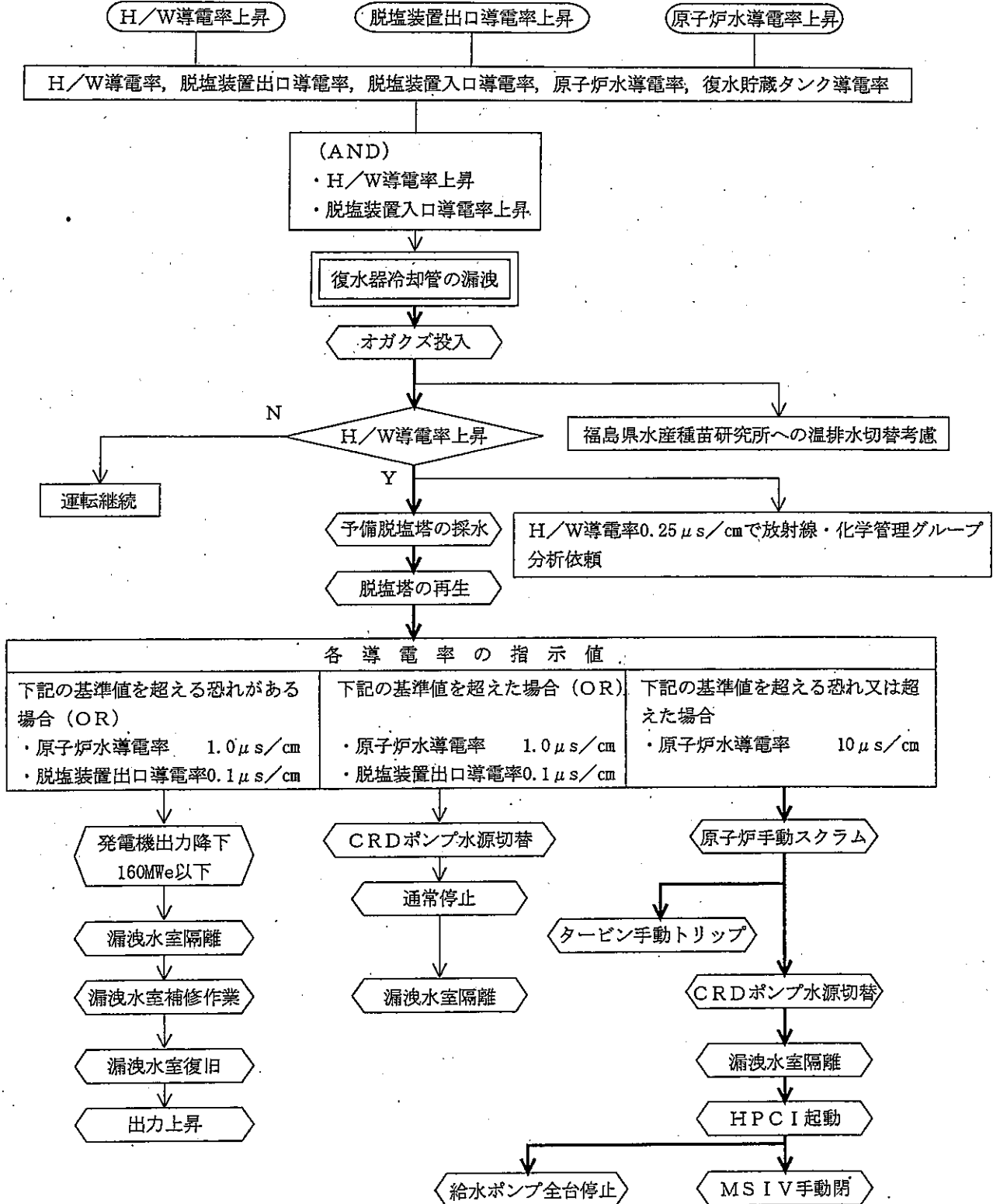


第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(C) 緊急停止が必要な漏洩の場合

4. フローチャート



2010年 1月16日 (102)

第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(C) 緊急停止が必要な漏洩の場合

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 導電率上昇	1. 状況監視, 各部の点検を操作員に指示	1. 原子炉水導電率監視 (1) 原子炉水導電率 CUW脱塩塔入口PH記録計 (977 PH/CRS-9-14) CUW再循環ポンプ出口導電率記録計 (977 PH/CRS-9-14) (2) CUW系F/D出口導電率 CUW脱塩塔入口溶存酸素記録計 (977 O ₂ /CRS-9-14) CUW脱塩塔出口導電率記録計 (977 O ₂ /CRS-9-14)
2. オガクズ投入	2. オガクズ投入指示*	
3. 分析依頼連絡	3. 事故状況を関係各所に連絡 (放射線・化学管理グループ, 総務グループ) 4. 予備復水脱塩塔採水指示	※ユニット緊急停止条件 下記の基準値を超えた場合 (1) 原子炉水導電率 10 μs/cm
4. 原子炉スクラム	5. ユニット緊急停止条件を確認し, 原子炉手動スクラム及び漏洩のある復水器水室の隔離指示	2. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1)全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(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I/IIドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」
5. タービントリップ	※	

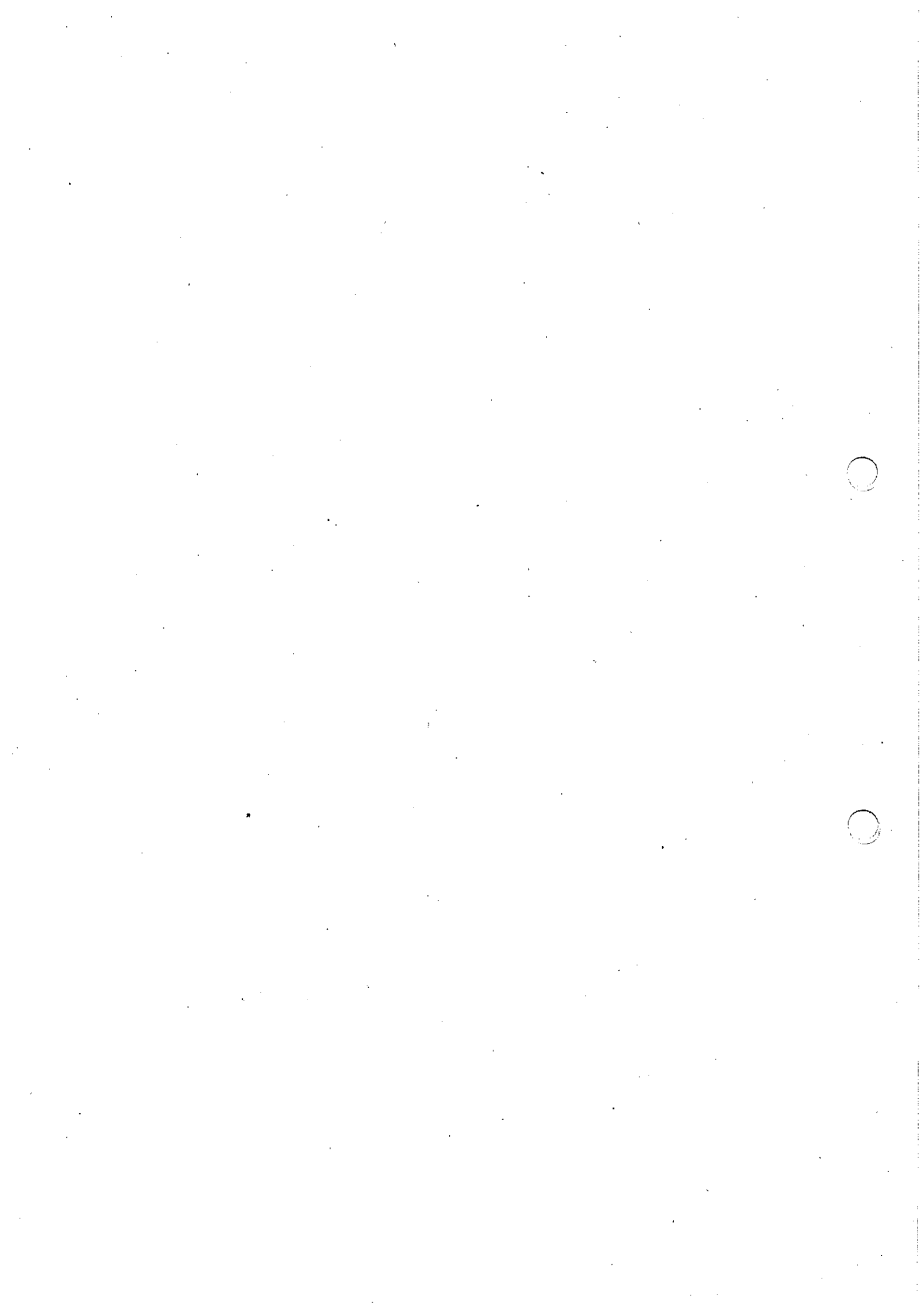
操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 復水器ホットウェル出口復水導電率「上昇傾向」及び下記事項確認, 報告</p> <p>(1) ホットウェル出口導電率</p> <p>復水器A出口電導度記録計 (906 CR-9-21/CR-9-22)</p> <p>復水器B出口電導度記録計 (906 CR-9-96/CR-9-97)</p> <p>(2) 復水脱塩装置出口, CST出口導電率</p> <p>CONDENSER POLISHER EFFL CONDUCTIVITY 記録計(906 CR-9-26)</p> <p>COND STORAGE CONDUCTIVITY 記録計 (906 CR-7-1)</p> <p>(3) 復水脱塩装置入口及び各脱塩塔出口導電率</p> <p>復水脱塩装置遠方操作盤 CRT (9100-2/3)</p> <p>2. オガクズ「連続投入」実施, 報告</p> <p>*オガクズ投入条件 (AND)</p> <p>(1) ホットウェル出口導電率「上昇」</p> <p>(2) 復水脱塩装置入口導電率「上昇」</p> <p>3. オガクズ投入後, 復水器導電率「上昇傾向」確認, 報告</p> <p>4. 予備復水脱塩塔「手動採水」を操作員補機に指示, 確認, 報告</p> <p>5. 復水脱塩塔「再生」及び「入替え」を操作員補機に指示</p> <p>6. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p>GEN POWER 指示計 (907 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, 報告</p>	<p>オガクズの連続投入が多くなるようであれば, 福島県水産種苗研究所温排水取水ユニットの切替を総務GMに依頼する</p> <p>復水器ホットウェル出口導電率が $0.25 \mu\text{s}/\text{cm}$ になったときは, 放射線・化学管理グループに分析依頼する</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (中操)
	6. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認 7. 原子炉スクラムペーシング放送 8. MSIV全開確認	(4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D) 3. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」
6. 所内電源切替	9. 所内電源切替確認	
7. HPCI 起動	10. HPCI 手動起動指示	▲ 4. HPCI「手動起動」実施, 原子炉水位「維持」実施, 報告 (1) HPCI FLOW CONTROL 指示計 (定格流量 189ℓ/s) (903 FIC-2340-1) CS(A) HPCI PUMP FLOW 記録計 (903 FR-2330-1) (2) HPCI PUMP DISCH 指示計 (903 PI-2340-2) (3) 注入弁 (MO-2301-8)「開」
8. MSIV 全閉	11. MSIV 全閉指示	5. MSIV (内, 外)「手動閉」実施, 報告 (1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MSIV INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MSIV OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 (2) 表示灯 ⑨ ランプ「点灯」
	12. 原子炉スクラム後の処置操作指示 13. 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) 事故発生の電気工作物 (3) 事故概要	6. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>8. 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>9. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p>10. 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 起変受電しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2]</p> <p>11. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p>12. 発電機断路器 [R-11] 「手動開放」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p>13. CRDポンプA (B) 水源「CRT」側へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>(1) CRDポンプ入口弁(V-6-36) (復水脱塩装置側) 「手動閉」</p> <p>14. 海水漏洩がある復水器「手動隔離」, 水室「水抜き」実施, 報告 (詳細手順については, 本章 10-7 (D) 「運転中に海水漏洩補修を行う場合」の項を参照し実施する)</p> <p>15. HPCI 「手動起動」確認後, 原子炉給水ポンプ全台「手動停止」実施及び 「停止」確認, 報告</p>	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
		<p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>16. 給復水系「浄化運転」検討</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 復水脱塩装置出口導電率確認 (2) RFP 全台「手動停止」 (3) CP 1台「手動停止」 (4) 復水脱塩塔3塔通水に減塔を操作員補機に指示 <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1(B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照></p>	<p>復水脱塩塔のブレイク塔を減らす</p>



第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(D) 運転中に海水漏洩補修を行う場合

1. 事故概要

復水器冷却管の漏洩は、H/W導電率計及びコンデミ出入口導電率計の指示上昇具合により判断する。

漏洩量の大小によりH/W及びコンデミ出入口導電率の上昇具合は異なる。

小漏洩の場合はH/W及びコンデミ入口導電率が上昇するが、コンデミ出口導電率は上昇せず、炉水に塩分が持ち込まれる可能性はほとんどない。しかし、漏洩が長時間に及ぶ場合は、コンデミの通薬回数、脱塩能力にもよるが、コンデミ出口及び炉水の導電率も上昇する可能性がある。

このため、原子炉出力を低下させ、漏洩水室を隔離し復水器冷却管の補修を行うことにより、プラント運転継続を可能とする。

2. 操作のポイント

- (1) オガクズ投入を実施しながら導電率計の指示を監視すると共にコンデミの通薬再生を実施し、脱塩塔の入れ替えを行い塩分の除去を行う。
- (2) 復水器小漏洩が判明し、脱塩塔の再生、入れ替えを行っても原子炉水導電率 $1.0\mu\text{s}/\text{cm}$ 、脱塩塔出口導電率 $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$ の基準値を超える恐れがある場合は、漏洩水室の隔離を行うため原子炉再循環系(PLR)ポンプを最低速度まで降下させ出力の減少を行う。
- (3) 循環水ポンプ(CWP)を1台停止する場合は、発電機出力を160MWe以下にすること。
- (4) 運転中のH/Wは少しの変動でもトリップ域に入らないように、H/Wレベルを高めに調整しておく。
- (5) タービンバイパス弁(BPV)からの蒸気流によるチューブ損傷防止のため、BPVの開の状態が継続する場合は、原子炉を停止し主蒸気隔離弁(MSIV)閉、原子炉を隔離する。制御棒挿入可能であれば挿入し、BPV開度を抑制する。
- (6) 隔離するH/Wの流入源に関係する機器の状態に充分注意すること。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報関係

- a. CUW系導電率高入口/出口…………… $1.0\mu\text{s}/\text{cm}/0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- b. COND STORAGE TANK OUTLET CONDUCTIVITY HI…………… $2.5\mu\text{s}/\text{cm}$
- c. CONDENSATE DEMI OUTLET CONDUCTIVITY HI…………… $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- d. C/D故障
 - (a) 復水脱塩装置出口母管電導度高…………… $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
 - (b) 復水脱塩装置入口母管電導度高…………… $0.3\mu\text{s}/\text{cm}$
 - (c) 各脱塩塔出口電導度高…………… $0.1\mu\text{s}/\text{cm}$
- e. CONDENSER HOTWELL CONDUCTIVITY HI…………… $0.25\mu\text{s}/\text{cm}$

(2) 目標値, 基準値, 制限値

	目標値	基準値	制限値	
コンデミ出口	—	0.1	—	脱塩装置イオンブレイク点の判断, 監視, 装置の健全性判断基準として設定
炉水	—	1.0	10	基準値を超えられる期間は14日/12ヶ月

(3) 関連規定

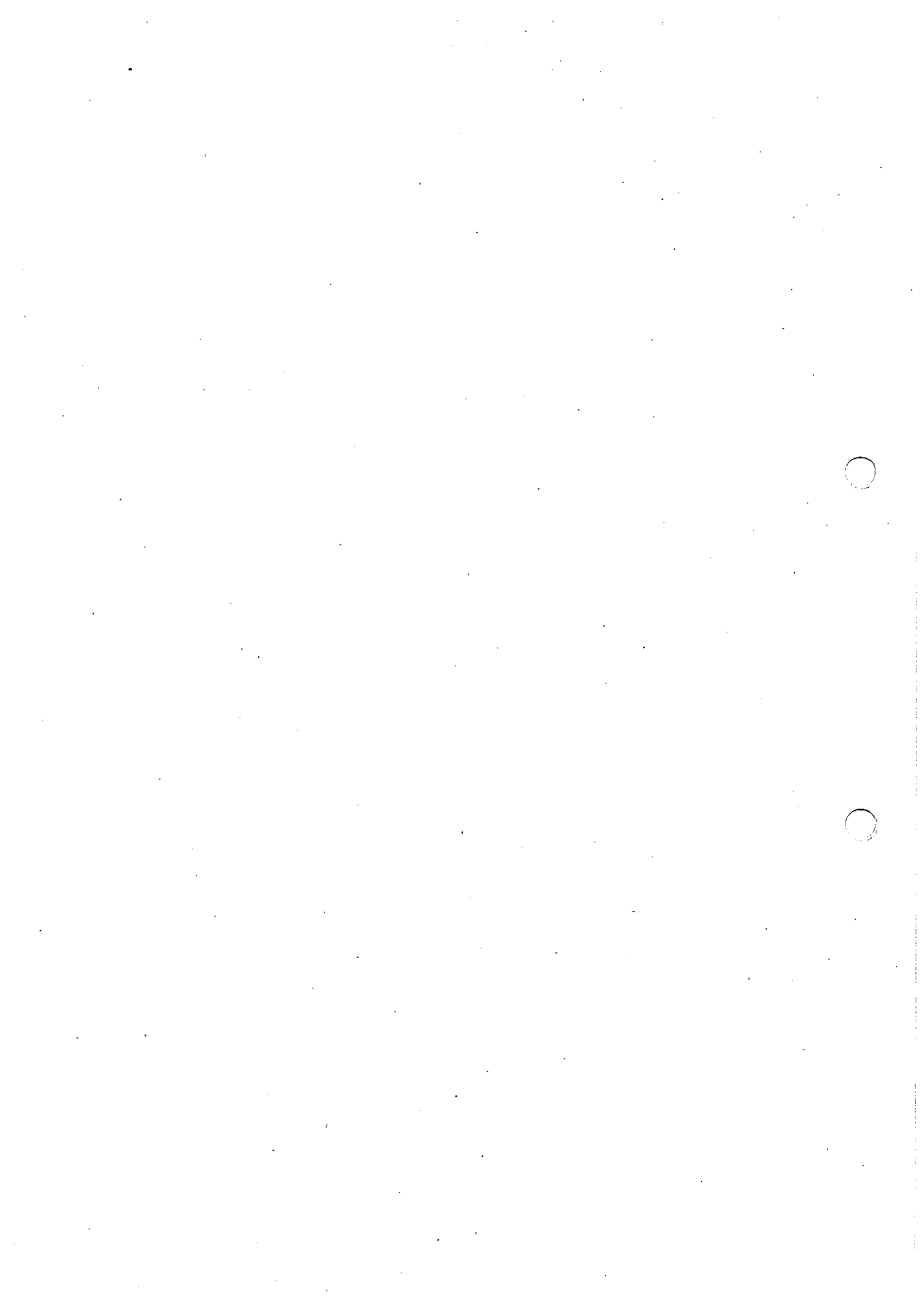
a. 保安規定第18条 (水質管理)

<参考> 復水器水室流入源リスト

水室 No.	復水器水室 (A)	通常状態	図面 SH	復水器水室 (B)	通常状態	図面 SH
1.	低圧タービンA排気	排気あり	61	低圧タービンB排気	排気あり	61
2.	バイパス弁 No.2, 4, 6, 8	閉	61	バイパス弁 No.1, 3, 5, 7	閉	61
3.	バイパス弁 ドレン	閉	111	—	—	—
4.	HP Tb 抽気ドレン	閉	111	—	—	—
5.	LP Tb 抽気ドレン	閉	111	LP Tb 抽気ドレン	閉	111
6.	MS ドレン弁 MO-220-4	閉	61	—	—	—
	MS ヘッダードレン	閉	61	—	—	—
7.	M. SJAE 蒸気ドレン	—	61	—	—	—
8.	脱気ライン MO-31-E-A1, A2	閉	62	脱気ライン MO-31-E-B1, B2	—	—
9.	RPM(A, B, C) ミニフロー	閉	62	—	—	—
10.	給水浄化ライン	閉	61	—	—	—
11.	EXHAUST HOOD SPRAY	閉	62	EXHAUST HOOD SPRAY	閉	62
12.	ATTEMPERATOR SPRAY	閉	62	ATTEMPERATOR SPRAY	閉	62
13.	MOISTURE SEPARATOR(A) (C)	調整中	61	MOISTURE SEPARATOR(B) (D)	調整中	61
14.	—	—	—	OG復水器ドレン	—	61
	—	—	—	OG系ドレン	閉	61
	—	—	—	CUWダンブライン	閉	61
15.	ヒータベント	閉	68	—	—	—
16.	ヒータドレン	調整中	111	—	—	—
17.	グラウンド蒸気系		111	—	—	—
	バイパス弁		111	—	—	—
	SV		111	—	—	—
	CV		111	—	—	—
	CIV		111	—	—	—
	HPタービン		111	—	—	—
	GSライン		111	—	—	—
	GSエバポ本体		111	—	—	—
	GS HP側		111	—	—	—
	GSドレンタンク		111	—	—	—

4. 作業時の検討事項

- (1) ホットウェル水位低低によるCPトリップ回路のリフト
- (2) 復水器漏洩箇所早期発見のため、復水器逆洗及びタプロゲ運転
- (3) 循環水ポンプ再起動後、復水器抽出空気出口弁「開」時シールイン回路のリフト

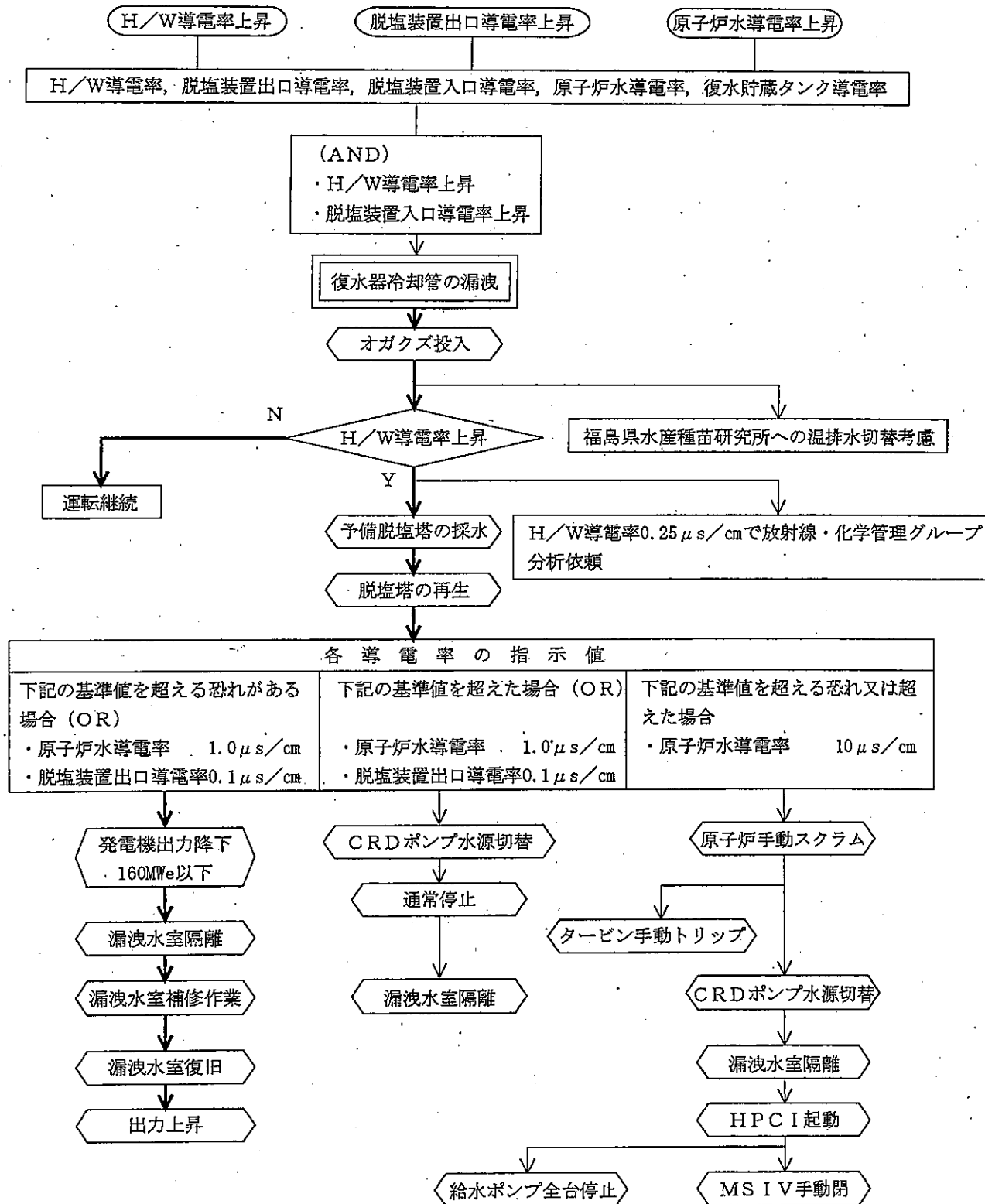


第10章 タービン系事故

10-7 復水器冷却管の漏洩

(D) 運転中に海水漏洩補修を行う場合

5. フローチャート



(D) 運転中に海水漏洩補修を行う場合

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 導電率 上昇	1. 状況監視, 各部の 点検を操作員に指 示	1. 原子炉水導電率監視 (1) 原子炉水導電率 CUW 脱塩塔入口 PH 記録計 (977 PH/CRS-9-14) CUW 再循環ポンプ出口導電率記録計 (977 PH/CRS-9-14) (2) CUW 系 F/D 出口導電率 CUW 脱塩塔入口溶存酸素記録計 (977 O ₂ /CRS-9-14) CUW 脱塩塔出口導電率記録計 (977 O ₂ /CRS-9-14)
2. オガク ズ投入	2. オガクズ投入指 示*	
3. 分析依 頼連絡	3. 事故状況を関係各 所に連絡 (放射線・化学管 理グループ, 総務グ ループ)	
4. 出力降 下	4. 予備復水脱塩塔採 水指示 5. 出力降下条件を確 認し, 事故状況を給 電へ連絡すると共 に関係箇所に連絡 後, 出力降下指示※ (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生時の電 気工作物 (3) 事故概要	※出力降下条件 (OR) 下記の基準値を超える恐れのある場合 (1) 原子炉水導電率 1.0 μS/cm (2) 脱塩装置出口導電率 0.1 μS/cm
		2. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減」 (2) 必要に応じ, 制御棒「手動挿入」 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">目標値 発電機出力 160MWe 以下</div> 3. 給水流量が約 300T/h になったら運転している RFP の再循環弁を「手動 開」実施, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 復水器ホットウェル出口復水導電率「上昇傾向」及び下記事項確認、報告</p> <p>(1) ホットウェル出口導電率</p> <p> 復水器A出口電導度記録計 (906 CR-9-21/CR-9-22)</p> <p> 復水器B出口電導度記録計 (906 CR-9-96/CR-9-97)</p> <p>(2) 復水脱塩装置出口, CST出口導電率</p> <p> CONDENSER POLISHER EFFL CONDUCTIVITY 記録計 (906 CR-9-26)</p> <p> COND STORAGE CONDUCTIVITY 記録計 (906 CR-7-1)</p> <p>(3) 復水脱塩装置入口及び各脱塩塔出口導電率</p> <p> 復水脱塩装置遠方操作盤 CRT (9100-2/3)</p> <p>2. オガクズ「連続投入」実施、報告</p> <p>*オガクズ投入条件 (AND)</p> <p>(1) ホットウェル出口導電率「上昇」</p> <p>(2) 復水脱塩装置入口導電率「上昇」</p> <p>3. オガクズ投入後、復水器導電率「上昇傾向」確認、報告</p> <p>4. 予備復水脱塩塔「手動採水」を操作員補機に指示、確認、報告</p> <p>5. 復水脱塩塔「再生」及び「入替え」を操作員補機に指示</p> <p>6. 発電機出力が減少するので「LOAD LIMIT」及び「SPEED LOAD CHNGR」を「手動調整」し、発電機出力+10%に「負荷設定」を設定実施、報告</p> <p>7. 発電機出力「減少」確認、報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p> GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p> GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p>	<p>オガクズの連続投入が多くなるようであれば、福島県水産種苗研究所温排水取水ユニットの切替を総務GMに依頼する</p> <p>復水器ホットウェル出口導電率が $0.25 \mu\text{s}/\text{cm}$ になったときは、放射線・化学管理グループに分析依頼する</p> <p>通常運転中に下記の基準値を超えた場合、ユニットを通常停止する (本章 10-7(B)参照)</p> <p>(1) 原子炉水水質</p> <p> 導電率 $1.0 \mu\text{s}/\text{cm}$</p> <p> 塩素 100ppb</p> <p> pH 5.6~8.6</p> <p>(2) コンデミ出口水質</p> <p> 導電率 $0.1 \mu\text{s}/\text{cm}$</p> <p> 溶存酸素 30~200ppb</p> <p>(3) 原子炉給水</p> <p> 全金属 15ppb</p> <p> 銅 2ppb</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
5. 漏洩水室隔離	6. ユニットの状態確認指示 7. 漏洩水室の隔離準備を指示	4. 原子炉の運転状態を確認, 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 A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28) (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) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28) (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) 炉心差圧ジェットポンプ総流量記録計 (905 dPR/FR-2-3-95) (6) PLR ポンプ振動 PLR-PUMP (A) (B) MOTOR & SHAFT VIB 記録計 (904 VBR-262-37A(B)) (7) 炉心差圧及び流量 JET PUMP FLOW REACTOR PRESS DROP 記録計 (905 dPR/FR-263-110) REACT D/P 指示計 (905 dPI-263-108) (8) 給水温度 MAIN STEAM TO HP TURBINE TEMPERATURE 記録計 (920 TR-2-3) CRT 画面 (プラントサマリ 2)
6. 循環水ポンプ停止	8. 循環水ポンプ停止指示	

操 作 員 (B)	備 考
<p>8. タービン・発電機の運転状態を確認, 報告</p> <p>(1) タービン振動 VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(2) 復水器真空度 COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B) COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>(3) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(5) 発電機機内温度 TURBINE TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-2)</p> <p>9. 復水器流入源を必要に応じて「手動隔離」実施, 報告</p> <p>(注意)</p> <p>10. 復水器ホットウェル「水位上昇操作」実施, 報告</p> <p>(1) ホットウェル水位選択 COS「A」位置</p> <p>(2) ホットウェル水位調整器(LIC-2-1)「AUTO」確認 「水位設定」 「±0 mm」 → 「+100 mm」 「MAN 変更」</p> <p>(3) 復水移送ポンプ2台目「手動起動」</p> <p>11. 復水器抽出空気出口弁「手動閉」実施, 報告</p> <p>(1) CONDENSER A-1 EXH. AIR V. (V-E-A1) 「F-CLOSE」</p> <p>(2) CONDENSER A-2 EXH. AIR V. (V-E-A2) 「F-CLOSE」</p> <p>12. 循環水ポンプA「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) タプロゲ循環ポンプ(C, D)「手動停止」</p> <p>(2) 循環水ポンプA「手動停止」</p> <p>a. 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p>b. CIRC WTR PUMP IA DISCH(V-53-20) 「CLOSE」</p> <p>c. CWP-1A LUBE WTR SOL. VALVE V-53-207/208 「OPEN」</p>	<p>別紙-1 参照</p> <p>必要に応じ水素冷却器 TCW 出口弁 「手動調整」実施指示 各水室に応じた流入源リスト参照</p> <p>(注意) 以降の手順は, 復水器水室 A1 の 冷却管の漏洩の場合の手順とする</p> <p>ホットウェル「水位低低」による C Pトリップ回路リフト検討</p> <p>循環水ポンプ1台を停止する場合, 発電機出力を160MWe以下に すること その出力に降下する前に漏洩を停 止したいときは, 漏洩している復 水器の1セクションを隔離する 発電機出力を降下してから循環水 ポンプを停止する 循環水ポンプ出口連絡弁は閉のま まとする 短時間のみ開可能(復水器冷却管 内流速制限 2.2m/s)</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
	9. 漏洩水室の隔離指示	

操 作 員 (B)	備 考
<p>13. タービンの状態を監視, 報告</p> <p>(1) 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) 復水器A~B真空度表示 (中操 CRT)</p> <p>(2) 排ガス系流量 OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 (934 FR-2402-133)</p> <p>(3) タービン振動 VIBRATION #1 BRG 記録計 (907 157-1~3)</p> <p>(4) タービン排気室温度, 伸び・伸び差 タービン温度, 偏心, 伸び, 伸び差記録計(907 R-10-2)</p> <p>(5) タービン発電機軸受排油温度 TRANSF & GEN LEADS TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-3)</p> <p>(6) タービン軸受油温度 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)</p> <p>(7) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1) ホットウェルA,B水位表示 (中操 CRT)</p> <p>(8) 復水温度 COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計(906 TR4-1)</p>	<p>復水器真空度 10.7kPaabs 以下 復水器胴間許容圧力差 6.7kPaabs 以下</p> <p>タービン振動値 6.9mil (17.5/100mm) 以下</p> <p>低圧排気室温度差 15℃以下 低圧排気室温度 80℃以下 タービン伸び差 17.5/100mm 以下 タービン軸受メタル温度 107℃以下 タービン軸受戻り油温度 80℃以下 ホットウェル水位 NWL+100mm以上</p> <p>復水温度 42℃以下</p>
<p>14. 復水器真空度「手動調整」実施, 報告</p>	
<p>(1) INLET OF SJAE VALVE V-E-3A 「調整開」</p>	
<p>15. 復水器水室 A1「手動隔離」し, 操作員補機に「水抜き」指示</p> <p>(1) 復水器水室 A2 出入口弁 (V-53-32/29) 「手動閉」</p> <p>(2) 復水器水室 A1 逆洗弁 (V-53-22) 「中間位置」で電源「OFF」</p> <p>(3) 復水器水室 AI 出口側ベント弁 (V-38-31A1) 「手動開」</p> <p>(4) 関連するポンプ等の電源「OFF」実施, 報告</p> <p>a. 循環水ポンプ A</p> <p>b. 循環水ポンプ A 出口弁 (V-53-20)</p> <p>c. CONDENSER A-1 EXH. AIR V. (V-E-A1)</p> <p>d. CONDENSER A-2 EXH. AIR V. (V-E-A2)</p> <p>e. 復水器水室 A1 電気防食装置電源</p> <p>f. タブログ循環ポンプ (C, D)</p>	<p>漏洩のない水室は満水状態とする 循環水ポンプ停止後, 直ちに実施 する (480V 逆洗弁ピット 3A-1F) 循環水ポンプ停止後, 直ちに実施 する (サイホン効果にて水室の水 を放水路に逃がすため) (6.9KV M/C 1A-6B) (480V T/B MCC 1B-4E) (480V T/B MCC 1A-6A) (480V T/B MCC 1A-6B) (復水器電気防食装置分電盤内 NFB 1/7) (480V タブログ MCC 2RB/2RC)</p>

2010年 1月16日(102)

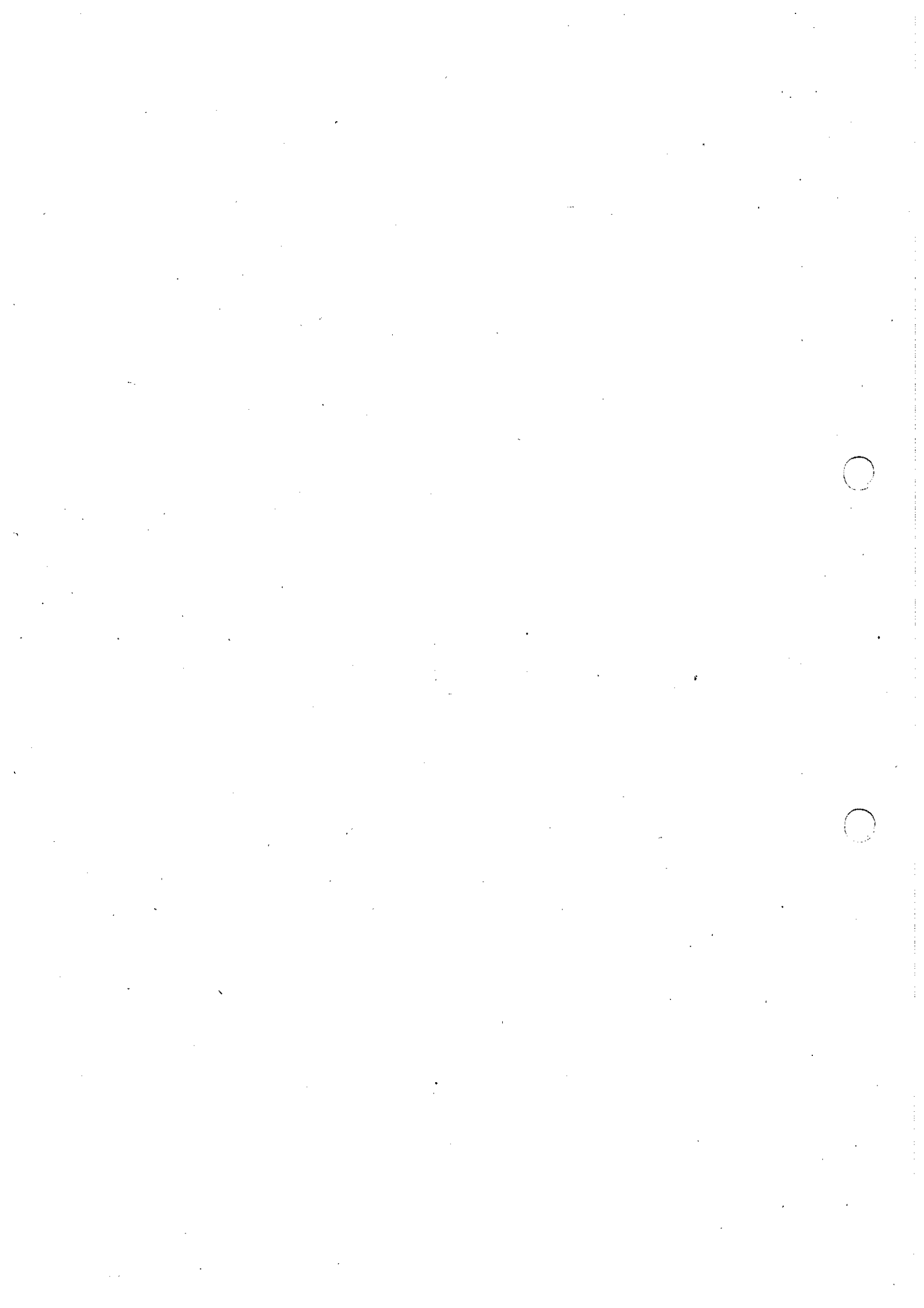
主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
<p>7. 作業開始</p> <p>8. 作業終了, 水室復旧</p> <p>9. 循環水ポンプ起動</p>	<p>10. 水室隔離水抜完了</p> <p>11. 復水器冷却管の補修作業指示</p> <p>12. 補修作業終了確認, 復水器水室復旧指示</p> <p>13. 循環水ポンプ起動指示</p>	<p>5. ユニットの運転状態監視</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>16. 復水器水室 A1 水抜き完了後、下記操作を操作員補機に指示</p> <p>(1) 復水器水室 A1 出入口弁 (V-53-31/23) 「手動閉」</p> <p>(2) 復水器水室 A1 入口弁 (V-53-23) 電源「OFF」</p> <p>(3) 復水器水室 A1 出口弁 (V-53-31) 電源「OFF」</p> <p>(4) 復水器水室 A2 入口弁 (V-53-25) 電源「OFF」</p> <p>(5) 復水器水室 A2 出口弁 (V-53-30) 電源「OFF」</p> <p>17. 復水器水室 A1 の「手動隔離」及び「水抜き完了」確認、報告</p> <p>18. ユニットの運転状態監視</p> <p>19. 復水器水室 A1 を復旧するため下記操作を操作員補機に指示</p> <p>(1) 関連するポンプ、弁等の電源「ON」実施、報告</p> <p>a. 復水器水室 A1 入口弁 (V-53-23) (480V T/B 1C-5B)</p> <p>b. 復水器水室 A1 出口弁 (V-53-31) (480V T/B 1C-5E)</p> <p>c. 復水器水室 A2 入口弁 (V-53-25) (480V T/B 1C-5C)</p> <p>d. 復水器水室 A2 出口弁 (V-53-30) (480V T/B 1C-5D)</p> <p>e. CONDENSER A-1 EXH. AIR V. (V-E-A1) (480V T/B 1A-6A)</p> <p>f. CONDENSER A-2 EXH. AIR V. (V-E-A2) (480V T/B 1A-6B)</p> <p>g. 循環水ポンプ A 出口弁 (V-53-20) (480V T/B 1B-4E)</p> <p>h. 循環水ポンプ A (6.9KV M/C 1A-6B)</p> <p>i. 復水器水室 A1 逆洗弁 (M0-53-22) (480V T/B 1C-2C)</p> <p>(2) 復水器水室 A1 逆洗弁 (M0-53-22) 「正洗位置」</p> <p>(3) 復水器水室 A1 出入口弁 (M0-53-23/31) 「手動開」</p> <p>(4) 復水器水室 A2 出入口弁 (M0-53-25/30) 「手動開」</p> <p>20. 循環水ポンプ A 「手動起動」し下記を確認、報告</p> <p>(1) 循環水ポンプ A 出口弁「20%開」表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>(2) 循環水ポンプ A 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>(3) 復水器 A 水室出入口圧力</p> <p>主復水器 A 第 1 水室入口圧力指示計 (906 PI-4-11)</p> <p>主復水器 A 第 1 水室出口圧力指示計 (906 PI-4-7)</p> <p>主復水器 A 第 2 水室入口圧力指示計 (906 PI-4-12)</p> <p>主復水器 A 第 2 水室出口圧力指示計 (906 PI-4-8)</p> <p>出口弁 20%開で最低 10 分間運転する</p> <p>21. 水室まわりの点検を操作員補機に指示</p>	

2010年 1月16日(102)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
10. 出力上昇	14. 復水器復旧確認 15. 出力上昇を給電, 関係箇所へ連絡 16. 原子炉出力上昇指示	6. 原子炉出力「上昇」操作開始実施, 報告 <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>

操 作 員 (B)	備 考
<p>22. 下記操作を操作員補機に指示</p> <p>(1) 復水器水室 A1 電気防食装置電源「ON」</p> <p>(2) タブログ循環ポンプ(C, D)電源「ON」</p> <p>23. 下記の弁を「全開」実施, 報告</p> <p>(1) CONDENSER A-1 EXH. AIR V. (V-E-A1)「手動開」</p> <p>(2) CONDENSER A-2 EXH. AIR V. (V-E-A2)「手動開」</p> <p>24. 復水器真空度, 排ガス流量確認, 必要に応じ「手動調整」実施, 報告</p> <p>25. 復水器A出口導電率を監視, 報告</p> <p>26. 循環水ポンプ出口弁「手動全開」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ◎ ランプ消灯</p> <p>27. 復水器流入源「手動隔離」したものを「復旧操作」実施, 報告</p> <p>28. 復水器ホットウェル水位制御「通常状態」へ「復旧操作」実施, 報告</p> <p>(1) 復水器ホットウェル水位調整器(LIC-52-5)「自動」確認 「水位設定」「+100 mm」→「±0 mm」「手動変更」</p> <p>(2) 復水器ホットウェル水位選択 COS「B」位置</p> <p>(3) 復水移送ポンプ A(B)「手動停止」</p> <p>29. タービンの状態を監視</p> <p>(1) 復水器真空度</p> <p>(2) 排ガス流量</p> <p>(3) タービン振動</p> <p>(4) タービン排気室温度</p> <p>(5) タービン伸び・伸び差</p> <p>(6) タービン軸受温度</p> <p>(7) タービン軸受油温度</p> <p>(8) ホットウェル水位</p> <p>(9) 復水温度</p> <p>30. 発電機出力「上昇」確認, 報告</p> <p><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></p>	<p>(復水器電気防食装置分電盤内 NFB 1/7) (480V タブログ MCC 2RB/2RC)</p> <p>シールイン回路をリフトし, 徐々に開する</p> <p>各水室に応じた流入源リスト参照</p>



第10章 タービン系事故

10-8 給水加熱器ドレン水位異常高

1. 事故概要

給水加熱器ドレン (HD) 水位上昇の原因は、制御系及びドレン水位調節弁 (LCV) の不調及び給水加熱器チューブブリークが考えられる。ドレン制御LCVが不調の場合には、水位が上昇しているにもかかわらずLCVが開動作しない。

原因としてはドレン水位制御系の故障、LCVの故障が考えられる。給水加熱器チューブブリークの場合は、ドレンLCVが全開にもかかわらず、ドレン水位は上昇することになる。この場合は、出力降下させ当該給水加熱器の系列を隔離する。また、ユニットの運転継続が不可能、あるいはその恐れがあると判断された場合には、ユニットを通常停止する。ここでは、チューブブリーク事故を想定する。

2. 操作のポイント

(1) 給水加熱器1系列を隔離するときの出力目標値及び制限値については下記の通り。

目標値 60% 制限値 70%

(2) 給水加熱器水位高高により抽気逆止弁が閉、ドレン弁が開することを確認する。

(タービンウォーターインダクション防止)

(3) 給水温度が低下することにより、原子炉出力が上昇するので注意する。

(4) 給水加熱器を隔離したことによりヒータードレン (湿分分離器ドレン、蒸化器ドレン) が、ノーマル側からダンブ側に切替わる。また、低圧系隔離の場合、給水ポンプの封水戻りが主復水器に切替わる。

(各ヒーターレベル高高でも同事象となる。但し、発電機出力10%以上)

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報

a. HP HETER 1A, B, 2A, B LEVEL HI	NWL+240 mm	LSH-3-12, 14, 16, 18
b. HP HETER 1A, B, 2A, B LEVEL LO	NWL- 75 mm	LSH-3-11, 13, 15, 17
c. LP HETER 1A, B LEVEL HI	NWL+240 mm	LSH-3-20, 22
d. LP HETER 1A, B LEVEL LO	NWL- 75 mm	LSH-3-19, 20
e. LP HETER 2A, B LEVEL HI	NWL+130 mm	LSH-3-24, 26
f. LP HETER 2A, B LEVEL LO	NWL-365 mm	LSH-3-23, 25
g. LP HETER 3A, B LEVEL HI	NWL+120 mm	LSH-3-28, 30
h. LP HETER 3A, B LEVEL LO	NWL-580 mm	LSH-3-27, 29

(2) インターロック

a. HETER LEVEL HI		
抽気逆止弁	RCV-1-1~8A, B	「閉」
ドレン弁	LCV-1-3~8A, B	「開」
湿分分離器ドレン	LCV-3-41A, B, C, D (2HP HTr)	「閉」
湿分分離器ドレン	LCV-53-22A, B, C, D (M/COND)	「開」
蒸化器ドレン水位調整弁	LCV-12-55 (3HTr)	「閉」
蒸化器ドレン水位調整弁	LCV-12-56 (M/COND)	「開」

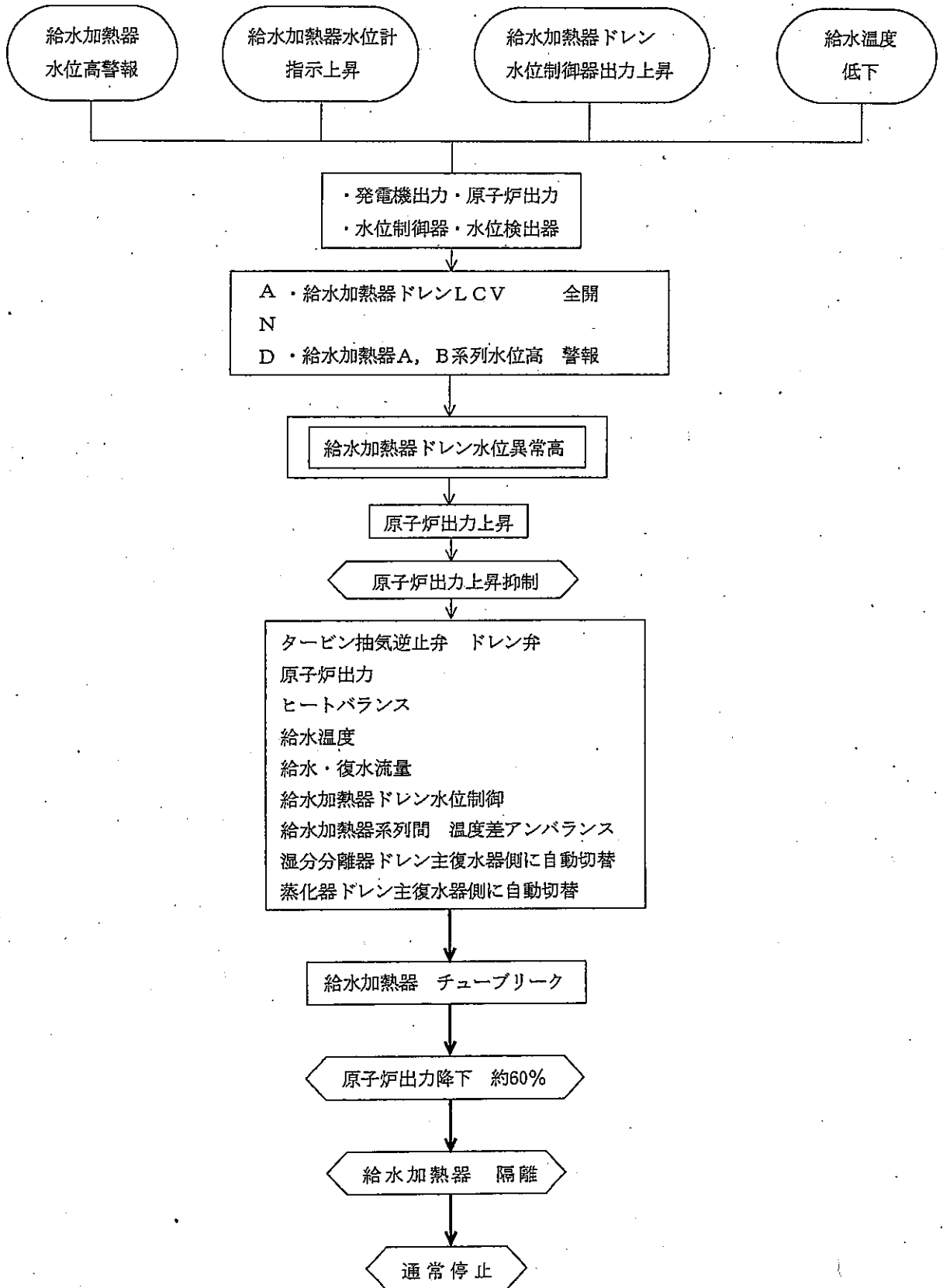
(3) 関連規定

なし

<参考資料>

給水加熱器の抽気は、給水加熱器水位高により抽気逆止弁が閉止してストップする。この場合発電機出力を下げ、該当する給水加熱器の給水と抽気を停止し、給水加熱器のレベルに留意する。この時の発電機出力は、給水加熱器が片系列運転(1号機は2系列)になるので定格出力の70%までしか出せない。(給水加熱器の片系列は定格出力の70%容量)したがって、制限値を70%とし、10%の余裕をとって、目標値を60%とする。

第10章 タービン系事故
10-8 給水加熱器ドレン水位異常高
4. フローチャート



10-8-3

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 給水加熱器ドレン水位上昇	1. 給水加熱器ドレン水位上昇確認及び原因調査指示	1. 原子炉出力状況を確認, 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 A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28) (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) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)
2. 出力抑制	2. 給水温度低下による炉出力上昇抑制指示	2. 原子炉出力「抑制」実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減」 発電機出力 460MWe 以下 目標値 APRM 100% 以下 原子炉熱出力 1370MWt 以下

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 給水加熱器「LEVEL HI」警報発生確認, 報告</p> <p>(1) 警報</p> <ul style="list-style-type: none"> 「HP HETER 1A, B, 2A, B LEVEL HI」 (NWL+240 mm) 「HP HETER 1A, B, 2A, B LEVEL HI」 (NWL-75 mm) 「LP HETER 1A LEVEL HI」 (NWL+240 mm) 「LP HETER 1A LEVEL LO」 (NWL-75 mm) 「LP HETER 2A LEVEL HI」 (NWL+130 mm) 「LP HETER 2A LEVEL LO」 (NWL-365 mm) 「LP HETER 3A LEVEL HI」 (NWL+120 mm) 「LP HETER 3A LEVEL LO」 (NWL+585 mm) <p>(2) 指示計</p> <ul style="list-style-type: none"> LP HETER 2A/2B のレベル確認 (906 LI-3-7/8) <p>(3) 抽気逆止弁「閉」 T b 抽気ドレン調整弁「開」確認, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> Tb STM TO HTR RCV-1-1~8 「閉」確認 Tb STM TO CONT LCV-1-3~8 「開」確認 <p>2. 給水加熱器水位及び制御系異常の有無を確認</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) HP HETER 1A, 1B (962 LIC 3-1, 2) (2) HP HETER 2A, 2B (962 LIC 3-3, 4) (3) LP HETER 1A, 1B (962 LIC 3-5, 6) (4) LP HETER 2A, 2B (962 LIC 3-7, 8) (5) LP HETER 3A, 3B (962 LIC 3-9, 10) <p>3. 給水温度, 給水加熱器温度, 圧力確認, 報告</p> <p>(1) 給水温度</p> <ul style="list-style-type: none"> COOLING WATER SYSTEM TEMPRETURE 記録計 (906 TR-4-1) <p>(2) 給水加熱器温度</p> <ul style="list-style-type: none"> HTR 1A/1B TEMP 指示計 (906 TI-2-9A/B) プロセス計算機 <ul style="list-style-type: none"> 入力点 (D260~D279) (F016~F050) 	<p>別紙-1 参照</p>

2010年 1月16日 (102)

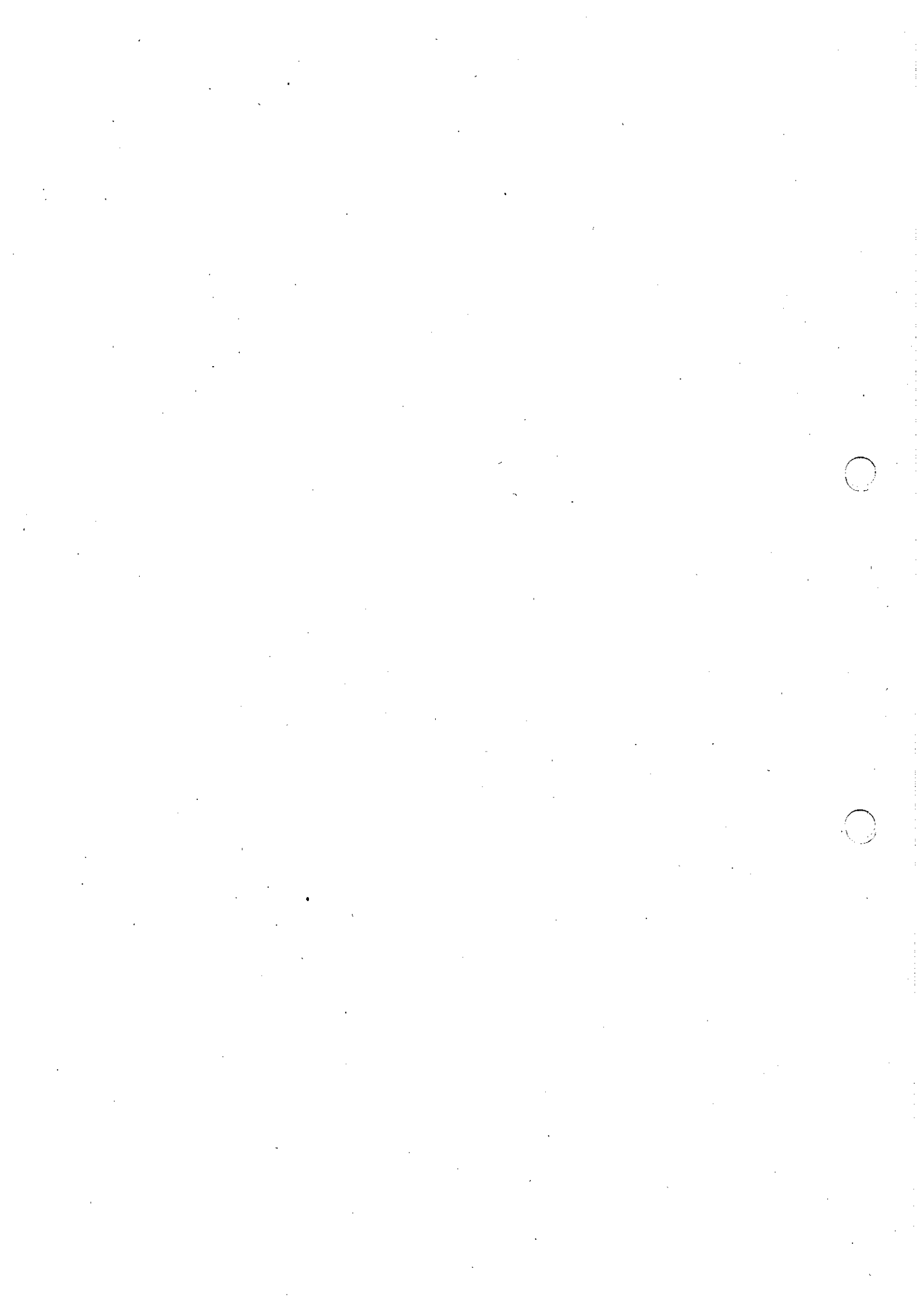
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
3. 給水加熱器チューブリーク		
4. 出力降下	3. 原子炉出力降下判断基準を確認し, 出力降下指示※ 4. 事故状況を給電へ連絡すると共に関係箇所へ連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生 of 電気工作物 (3) 事故概要	3. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減」 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> 目標値 原子炉出力 60% (当該給水加熱器1系列の場合) </div>
5. 給水加熱器隔離	5. 当該給水加熱器の隔離指示	4. 当該給水加熱器の隔離により給水温度「低下」, 原子炉出力「上昇」に注意し監視強化 5. 原子炉運転状態の監視 (1) 原子炉出力 (2) 原子炉水位 (3) 原子炉圧力 (4) 主蒸気流量 (5) 給水流量

操 作 員 (B)	備 考
<p>4. 給水, 復水流量の確認, 報告</p> <p>(1) 復水流量 FW WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-24A/B)</p> <p>(2) 給水ポンプ入口流量計 RF PUMP(A, B) SUCT FLOW 指示計 (906 FI-2A, 2B)</p> <p>(3) 給水流量 FD WTR FLOW A/B/C 指示計 (905 FI-640-24A/B/C) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27)</p> <p>5. 給水加熱器の水位を連続監視「水位上昇傾向」確認, 報告</p> <p>6. 給水加熱器「チューブリーク」確認, 報告 ※原子炉出力降下判断基準 (AND)</p> <p>(1) 現場制御系出力信号「NWL 0% DWL 100%」</p> <p>(2) 現場LCV開度「全開」</p> <p>(3) 給水加熱器水位「上昇傾向」OR「高高」</p> <p>7. 発電機出力が減少するので「LOAD LIMIT」及び「SPEED LOAD CHNGR」を「手動調整」し, 発電器出力+10%に「負荷設定」を設定実施, 報告</p> <p>8. 指示計, 記録計監視</p> <p>(1) 発電器出力「減少」確認, 報告 GEN WATT 記録計 (931 R-500) GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>9. 当該給水加熱器の系列を「手動隔離」実施, 報告</p> <p>(1) LP HETER #3 INLET VALVE V-6-15, 16 「閉」</p> <p>(2) LP HETER #1 OUTLET VALVE M0-6-54, 55 「閉」</p> <p>(3) HP HETER #2 INLET VALVE V-8-7, 8 「閉」</p> <p>(4) HP HETER #1 OUTLET VALVE M0-8-9, 10 「閉」</p> <p>10. 発電機出力及び給水温度, 監視</p> <p>11. 当該給水加熱器水位の監視を操作員補機に指示及び加熱器関係の圧力, 温度を監視</p>	<p>給水加熱器隔離にあたり当該給水加熱器のドレン水位高高を模擬し, 給水隔離により給水加熱器への抽気流入を防止する</p> <p>原子炉出力が定格の70%以上になる場合は, 出力降下し70%以下とする</p>

2010年 1月16日(102)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
6. 通常停止	6. 事故状況を総合的に判断し、ユニットの運転継続不可能と判断した場合はユニットの通常停止指示	<p>6. ユニット通常停止操作実施, 報告</p> <p><以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照></p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>12. 給水加熱器「HETER LEVEL HI」警報「クリアー」確認及びユニットの状況監視</p> <p>(1) タービン振動 VIBRATION #1～#9 記録計 (907 VBR-10-1～3)</p> <p>(2) タービン伸び差 TEMP. ECC. EXPANTION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(3) 軸受メタル温度 TRANSF & GEN LEADS TEMPARATURE 記録計 (931 TR-10-3)</p> <p><以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照></p>	



第10章 タービン系事故

10-9 スクリーン水位差異常上昇

1. 事故概要

スクリーンの水位差が異常上昇した場合、取水路の水位が低下し、循環水ポンプ (CWP) 及び補機冷却用海水ポンプ (ASWP) の吐出圧力が低下する。

CWPの吐出圧力低下により復水器の真空度が悪化し、更に発電機出力の低下につながる。CWP吐出圧力低下状況によっては、復水器真空低タービントリップに至る可能性がある。

また、ASWP吐出圧力低下においては予備機が自動起動するが、吐出圧力低下が継続すれば補機冷却系 (タービン建屋補機冷却系 (TCW)、原子炉建屋補機冷却系 (RCW)) の温度上昇につながり冷却水使用機器等に悪影響を与える。

2. 操作のポイント

- (1) スクリーン水位差を回復させるため、速やかにスクリーンの復旧操作に努める。
- (2) スクリーン復旧が迅速にできない場合、発電機出力を 160Mwe まで降下させCWPを1台停止することにより、取水路の海水流入量を減らしスクリーン水位差の回復を図る。
- (3) CWP 1台停止操作は、ポンプの配置からB号機を停止した方がASWPの吐出圧力回復に効果がある。
- (4) CWP 1台停止後もスクリーン水位差が回復せず、復水器真空度悪化継続、補機冷却系温度上昇継続する場合、原子炉を手動スクラムする。
- (5) 原子炉手動スクラム後、CWP全台停止しASWP吐出圧力を回復させる。
- (6) CWPを全台停止後、スクリーンが復旧され水位差が回復した場合は、CWPを再起動し復水器を使用可能とする。
- (7) 洗浄水圧低下によるスクリーントリップを除外するため、操作選択を「現場」位置としスクリーンを運転可能とする。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報

a. SEA WTR PUMPS DISCHARGE HEADER TEMPERATURE HI	28°C
b. SEA WTR PUMPS DISCH HEADER PRESS LOW	0.310MPa
c. MAIN CONDENSER LO VACUUM	13.3kPaabs
d. VACUUM TRIP #1 OPERATED	25.3kPaabs
e. TURBINE LO VACUUM TRIP	25.3kPaabs
f. VACUUM TRIP #2 OPERATED	67.4kPaabs
g. CONDENSER LO VACUUM SCRAM TRIP	23.4kPaabs
h. CONDENSER LOW LOW VACCUM	23.4kPaabs
i. T/B & R/B CLG WTR Hx EXCH OUTLET TEMP HI	40°C
(a) 水位差運転	300 mm
(b) 水位異常大	600 mm
(c) 洗浄水圧力低下	0.29MPa
(d) スクリーン過トルク	—

(2) 関連規定

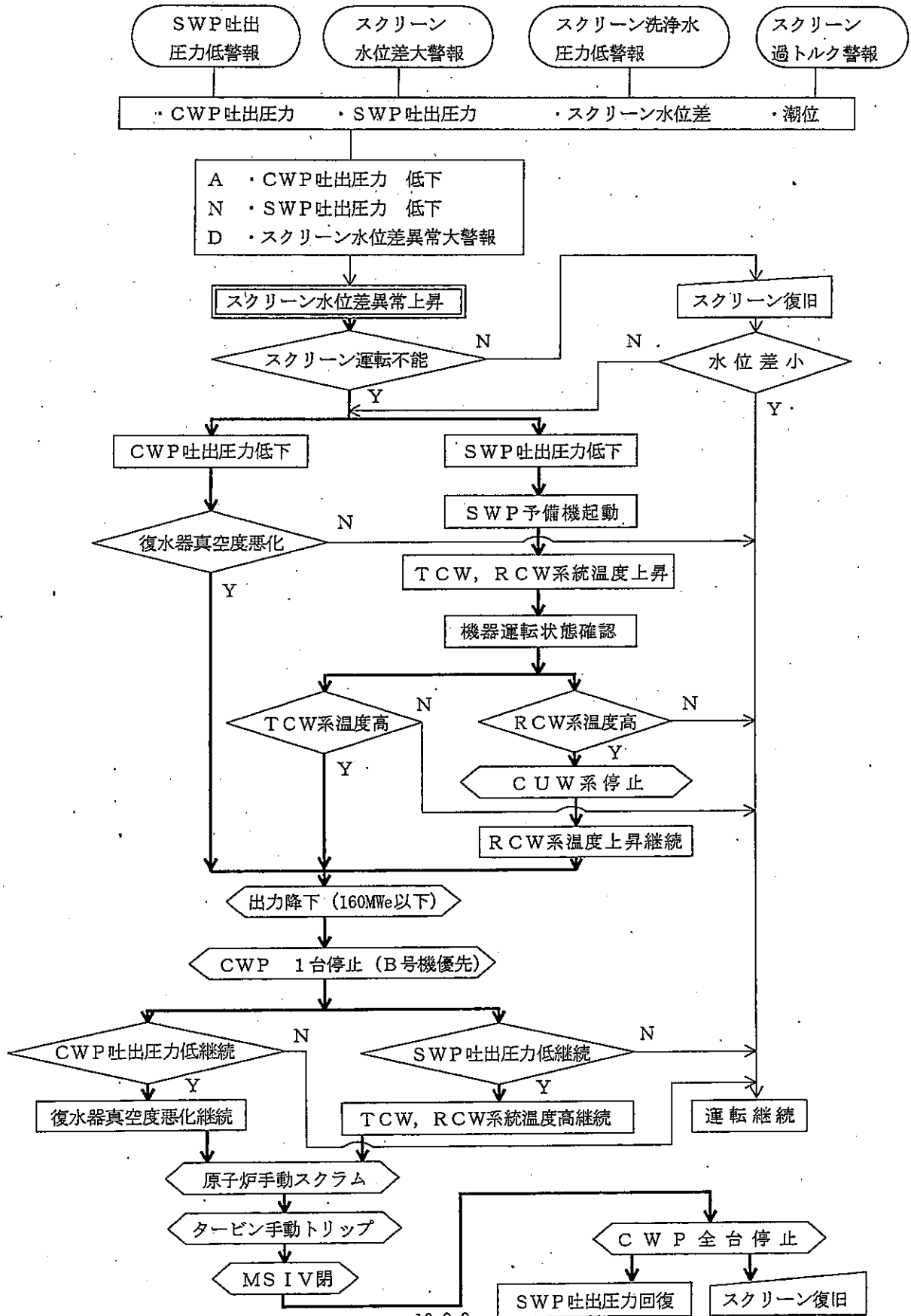
なし



第10章 タービン系事故

10-9 スクリーン水位異常上昇

4. フローチャート



10-9-2

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 取水設備異常	1. ユニットの状態確認指示	
2. スクリーン水位差異常上昇	2. 水位差異常上昇特定条件によりスクリーン復旧操作及びユニット監視強化指示※	

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 取水設備「異常」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「INTAKE FACILITIES TROUBLE」</p> <p>(2) I T Vにて確認</p> <p>2. スクリーン状況確認を操作員補機に指示</p> <p>(1) 現場にて警報確認, 報告</p> <p>a. 「水位差運転」 (300 mm)</p> <p>b. 「水位差異常大」 (600 mm)</p> <p>c. 「洗浄水圧力低」 (0.29MPa)</p> <p>d. 「スクリーン過トルク」</p> <p>3. 循環水系, 補機冷却用海水系の状態を確認, 報告</p> <p>(1) 循環水系</p> <p>a. 主復水器 A, B 第1水室入口圧力指示計 (906 PI-4-11, 13)</p> <p>b. 主復水器 A, B 第1水室出口圧力指示計 (906 PI-4-7, 9)</p> <p>c. 主復水器 A, B 第2水室入口圧力指示計 (906 PI-4-12, 14)</p> <p>d. 主復水器 A, B 第2水室出口圧力指示計 (906 PI-4-8, 10)</p> <p>e. 循環水ポンプ(A, B)吐出圧力計 (現場 PI-4-6A, 6B)</p> <p>(2) 補機冷却用海水系</p> <p>a. SEA PUMP DISC PRESS 指示計 (906 PI-4-4)</p> <p>b. ASW ポンプ(A~C) 出口圧力計 (現場 PI-4-1A~1C)</p> <p>4. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p>GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>(2) 復水器真空度</p> <p>COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B)</p> <p>COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>5. 下記パラメータが変化している場合, 報告</p> <p>※スクリーン水位差異常上昇特定条件 (AND)</p> <p>(1) スクリーン「水位差異常大」警報継続</p> <p>(2) 循環水ポンプ(A~B)吐出圧力低下</p> <p>(3) 補機冷却用海水ポンプ出口ヘッド圧力低下</p>	

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
3. 出力降下	3. 復水器真空度悪化及び発電機出力低下確認 4. 補機冷却用海水系圧力低下及び予備機起動確認 5. 原子炉, タービン系補機の状態確認指示 6. 補機冷却系温度上昇確認 7. CUWポンプ停止指示 8. 原子炉出力降下判断基準及びスクリーン水位差異異常大継続確認, 出力降下指示※ 9. 給電及び関係箇所へ連絡	1. 原子炉系機器の運転状態確認, 報告 (1) RCW 熱交出口温度 COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR4-1) (2) 原子炉系機器の運転状態確認指示(現場) (3) 「T/B & R/B CLG WTR Hx EXCH OUTLET TEMP HI」警報(40℃) 2. CUWポンプ(A, B)「手動停止」実施, 報告 3. RCW系の状態確認, 報告 (1) RCW 熱交出口温度 4. 下記の状態が継続している場合, 報告 ※原子炉出力降下判断基準(OR) (1) 復水器真空度悪化継続 (2) 「T/B & R/B CLG WTR Hx EXCH OUTLET TEMP HI」警報(40℃) 5. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) PLRポンプ(A, B)速度「手動減」 (2) 必要に応じ, 制御棒「手動挿入」 目標値 発電機出力 160Mwe 以下

操 作 員 (B)	備 考
<p>6. スクリーン状況確認「復旧操作」を操作員補機に指示, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) スクリーン水位差確認 (2) シャーピン取替 <p>7. タービン・発電機, 循環水系の状況確認, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 復水器真空度 「悪化」 (2) 発電機出力 「低下」 (3) 循環水系圧力 「低下」 <p>8. 補機冷却用海水系の状況確認, 報告)</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 補機冷却用海水系圧力 「低下」 (2) 補機冷却用海水ポンプ予備機「起動」 (PSL-4-4 0.310MPa) <p>9. タービン系機器の運転状態確認, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) TCW 熱交出口温度 COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1) (2) タービン系機器の運転状態確認指示 (現場) (3) 「T/B & R/B CLG WTR Hx EXCH OUTLET TEMP HI」警報 (40℃) <p>10. 発電機出力の減少に伴い, 負荷制限及び負荷設定の位置を調整実施, 報告</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 現在の発電機出力に 46MW プラスした値を SLC, LL 位置図 (設備別第 2 編 2-1-2-7 参照) にあてはめ, SLC, LL 位置セットポイントを決定する。 (2) 「LOAD LIMIT MOTOR」及び「SPEED LOAD CHANGER MOTOR」CS を間欠的に操作し, 各々の位置をセットポイントに合わせる。 	<p>原子炉出力減少時には, 中性子束振動に注意すること</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>10. ユニット状態確認指示</p> <p>11. 循環水ポンプ, 1台停止指示</p>	<p>6. 原子炉の運転状態確認, 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) RPS LEVEL A/B 指示計 (905 LI-263-100A/B)</p> <p>(3) 原子炉圧力 REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)</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-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) 炉心差圧ジェットポンプ総流量記録計 (905 dPR/FR-2-3-95)</p> <p>7. RCW系の状態確認, 報告</p> <p>(1) RCW 熱交出口温度</p> <p>8. 更に, 下記の状態が継続している場合, 報告</p> <p>※ユニット緊急停止条件 (OR)</p> <p>(1) 復水器真空度悪化継続</p> <p>(2) 「T/B & R/B CLG WTR Hx EXCH OUTLET TEMP HI」警報継続</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>11. 指示計, 記録計監視</p> <p>(1) 発電器出力「減少」確認, 報告</p> <p style="padding-left: 20px;">GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p style="padding-left: 20px;">GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>12. タービン・発電機の運転状態確認, 報告</p> <p>(1) 復水器真空度</p> <p>(2) 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>(3) ホットウェル水位</p> <p style="padding-left: 20px;">COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(4) グランドシール蒸気圧力</p> <p style="padding-left: 20px;">SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p> <p>13. 循環水ポンプ1台「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯</p> <p style="padding-left: 20px;">停止した循環水ポンプ◎ランプ「点灯」</p> <p style="padding-left: 20px;">停止した循環水ポンプ出口弁「全閉」◎ランプ「点灯」</p> <p>14. タービン, 循環水系の状態確認, 報告</p> <p>(1) 循環水ポンプ(A, B)吐出圧力計</p> <p>(2) 復水器真空度</p> <p>15. 補機冷却用海水系及びTCW系の状態確認, 報告</p> <p>(1) 補機冷却用海水系</p> <p style="padding-left: 20px;">a. SEA PUMP DISC PRESS 指示計 (906 PI-4-4)</p> <p style="padding-left: 20px;">b. ASW ポンプ(A~C) 出口圧力計 (現場 PI-4-1A~1C)</p> <p>(2) TCW 熱交出口温度</p>	<p>別紙-1 参照</p> <p>CWP 1台停止によりスクリーン水位差の回復をはかる また, 機器配置からB号機を停止すると, SW系の圧力回復に効果がある</p>

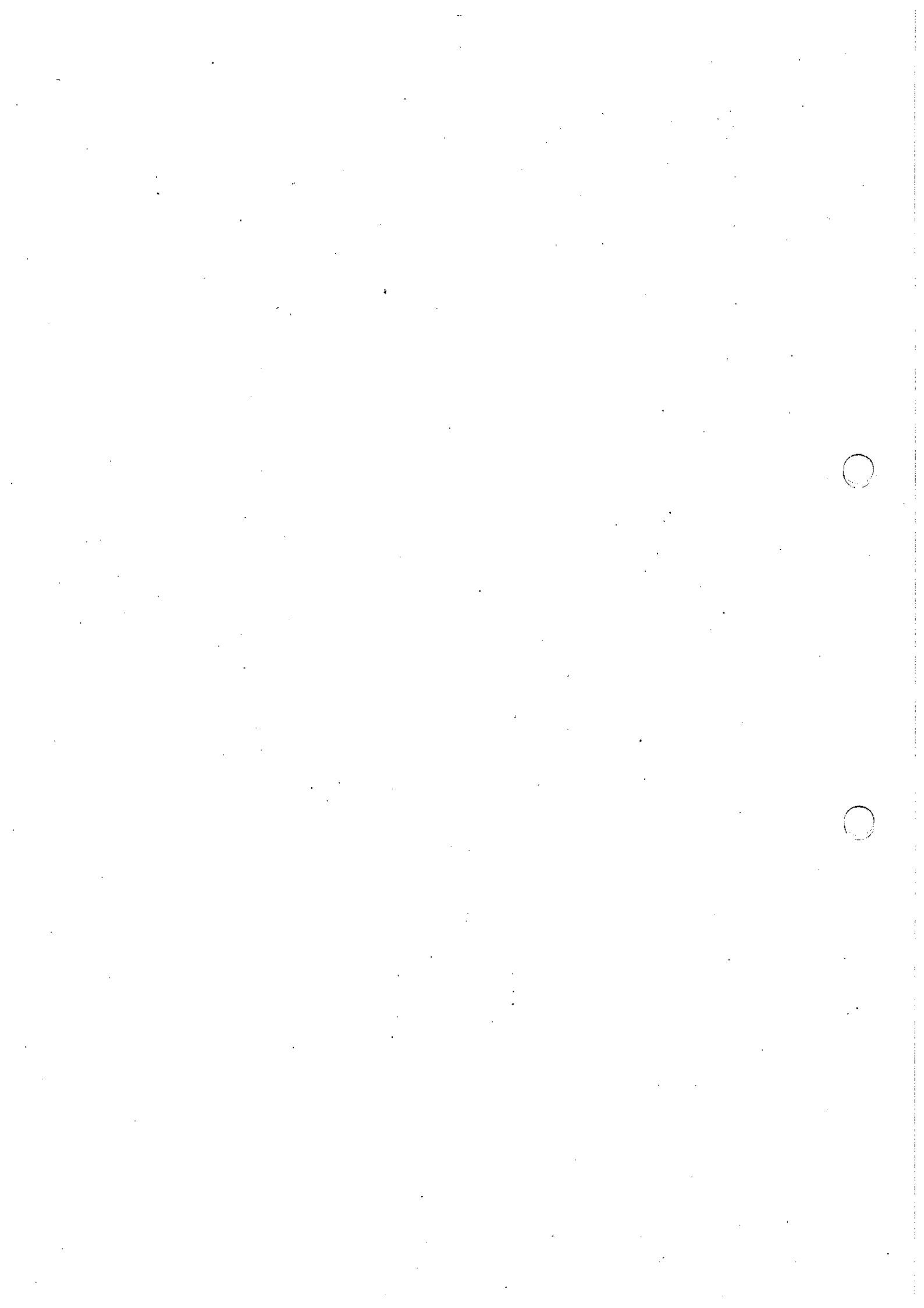
2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. 原子炉スクラム 5. タービントリップ	12. ユニット緊急停止条件を確認し, 原子炉手動スクラム指示※ 13. 原子炉スクラム確認 14. 原子炉スクラムページング放送	9. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1)全挿入◎ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(2)スクラム⓪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 I/II ドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)
6. 所内電源切替	15. MSIV 全開確認 16. 原子炉スクラム後の処置操作指示 17. タービン発電機トリップ及び所内電源切替確認 18. 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 19. 循環水ポンプ全台停止指示	10. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯⓪ランプ「点灯」 11. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施, 報告 12. 原子炉水位及び原子炉圧力を確認, 報告 (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力 13. PCIS 作動状況確認, 報告 14. PLR ポンプ (A, B) スピード「20%ランバック」確認, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>16. 発電機出力「減少」確認, 報告 (1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>17. 発電機出力「約 100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施, 報告</p> <p>18. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告 (1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」 (2) MSV 「閉」 (3) CV 「閉」 (4) ISV 「閉」 (5) IV 「閉」 (6) 抽気逆止弁 「閉」 (7) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>19. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>20. 所内電源「切替」確認, 報告 (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」 [1A-1A, 1B-1] (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2]</p> <p>21. 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>22. 発電機断路器 [R-11] 「手動開放」実施, 報告 (1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>23. 循環水ポンプ(A,B)「手動停止」実施, 報告 (1) 表示灯 循環水ポンプ(A,B)◎ランプ「点灯」 循環水ポンプ(A,B)出口弁「全閉」◎ランプ「点灯」</p>	<p>別紙-2参照</p> <p>CWP全台停止によりスクリーン水位差の回復を図り, SW系圧力を回復させる</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	20. スクリーン復旧操作指示 21. 補機冷却系の状況確認指示	15. RCW系温度「降下」確認, 報告 <以下, 事故時運転操作手順書 第10章10-5(B) 「循環水ポンプ2台トリップの場合」の項参照>

操 作 員 (B)	備 考
<p>24. スクリーン「復旧」を操作員補機に指示及び水位差「回復」確認, 報告.</p> <p>25. 補機冷却用海水系圧力「上昇」確認, 報告</p> <p>26. TCW系温度「降下」確認, 報告</p> <p><以下、事故時運転操作手順書 第10章10-5 (B) 「循環水ポンプ2台トリップの場合」の項参照></p>	



第10章 タービン系事故

10-10 タービン補機冷却水喪失

1. 事故概要

タービン建屋補機冷却系 (TCW) 配管等に漏洩が発生し、漏洩量がサージタンクへの補給量以上になると、サージタンク水位低下によりTCWポンプは全台トリップする。

「T/B COOL'G WTR SURGE TANK LEVEL LOW」の警報又は「T/B COOL'G WTR PUMPS HEADER DISCH PRESS LO」の警報が継続したなら、タービン補機冷却水喪失と判断できる。

TCWサージタンク水位低下の原因としては、TCW配管よりの漏洩が考えられる。よって、タービン補機冷却水喪失の前兆としては、漏洩検出器の作動、TCWポンプ吐出圧力の低下及びサージタンク補給弁の開があげられる。

TCW系の漏洩量が少量なら建屋内の漏洩検出器、サンプポンプの運転状況により早期発見が可能であり、漏洩量が増加すればサージタンクへの補給頻度も増加し、TCWポンプ吐出圧力も低下してくる。

TCWが喪失したら、タービン系各補機の油、軸受、巻線温度等が上昇し、それらに伴い主タービン振動値の上昇、また、固定子出口冷却水温度も上昇しタービントリップに至る。よって、TCW温度上昇を抑制するため、原子炉出力低下の処置が必要となる。

更に、TCWポンプが全台トリップしたら、原子炉手動スクラム及びタービン手動トリップさせる。また、復水器が使用できないので、主蒸気隔離弁 (MSIV) を全閉とし真空破壊が必要となる。原子炉水位は高圧注水系 (HPCI) により調整する。

2. 操作のポイント

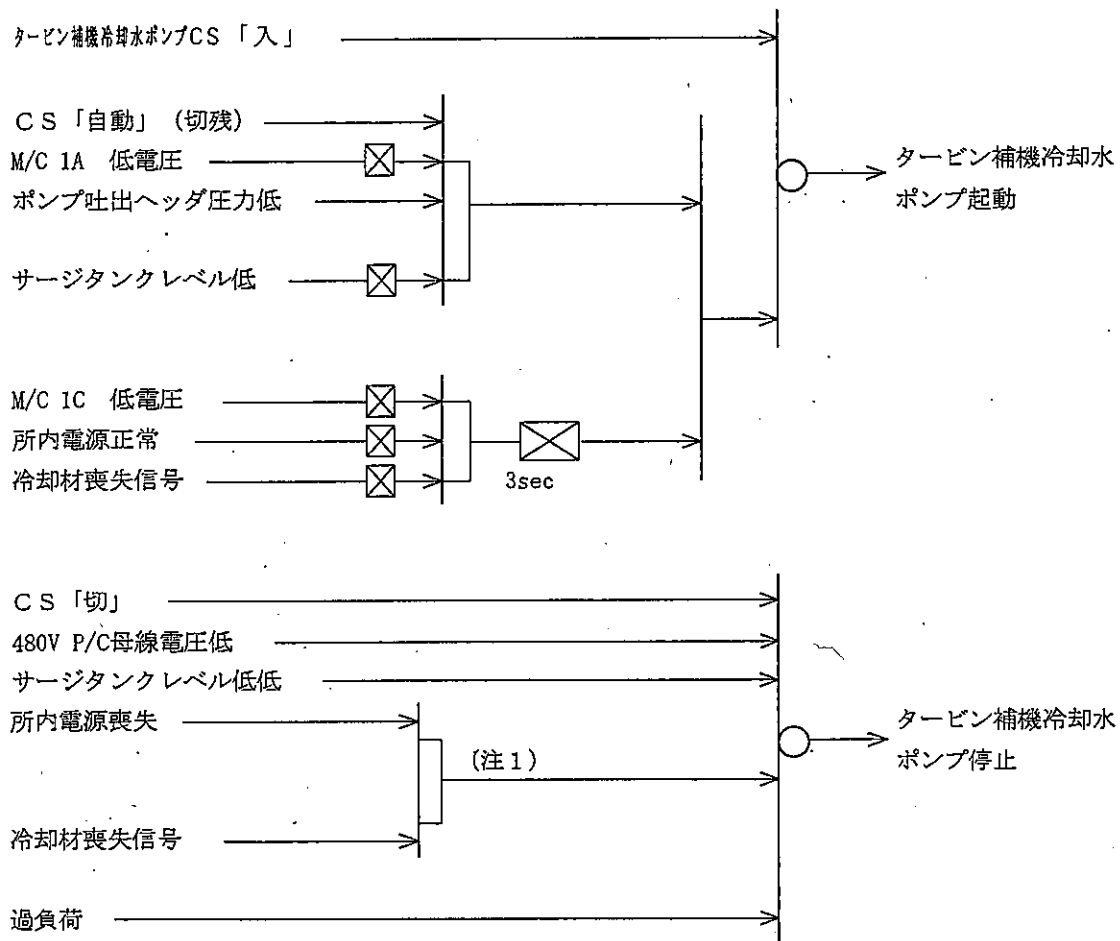
- (1) 計装用空気系 (IA) 圧縮機がトリップするのでIAを確保するため、冷却水をタービン空冷チラー系 (T/B HVCW) 又は消火系 (FP) に切替えるか1-2号所内用空気系 (SA) 連絡弁を開け、バックアップシステムよりIAを確保する。
- (2) 原子炉給水ポンプ (RFP) が起動できなくなるので、原子炉水位の確保は、HPCIにて行う。尚、HPCI等による原子炉水位調整によりS/P水温、水位の上昇があるため、保安規定第45条 (サブプレッションプールの平均水温)、第46条 (サブプレッションプールの水位) に留意する。

3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

(1) 警報

a. T/B COOL'G WTR PUMPS HEADER DISCH PRESS LO	0.49MPa
b. T/B COOL'G WTR SURGE TANK LEVEL LOW	NWL -90 cm
c. T/B AND R/B CLG WTR Hx EXCH OUTLET TEMP HI	40°C
d. CIRC WTR PUMPS MOTOR BEARING TEMP HI	70°C
e. SEA WTR PUMPS 1A. 1B. 1C MOTOR BEARING TEMP HI	70°C
f. COND PUMPS 1A 1B 1C MOTOR BRG TEMP HI	75°C
g. RF PUMPS AND MOTORS BEARING TEMP HI	75°C
h. GEN STATOR WDG TEMP HIGH	80°C
i. HYDROGEN TO COOLERS TEMPERATURE HIGH	64°C
j. HYDROGEN FROM COOLERS TEMPERATURE HIGH	44°C
k. GEN COOLING H ₂ O SYSTEM TROUBLE	-
l. GEN HYDROGEN SYSTEM HEAVY TROUBLE	-
m. GENERATOR HYDROGEN SYS TROUBLE	-

(2) タービン補機冷却水ポンプインターロック



注1: この信号は3秒後自動リセットされる。

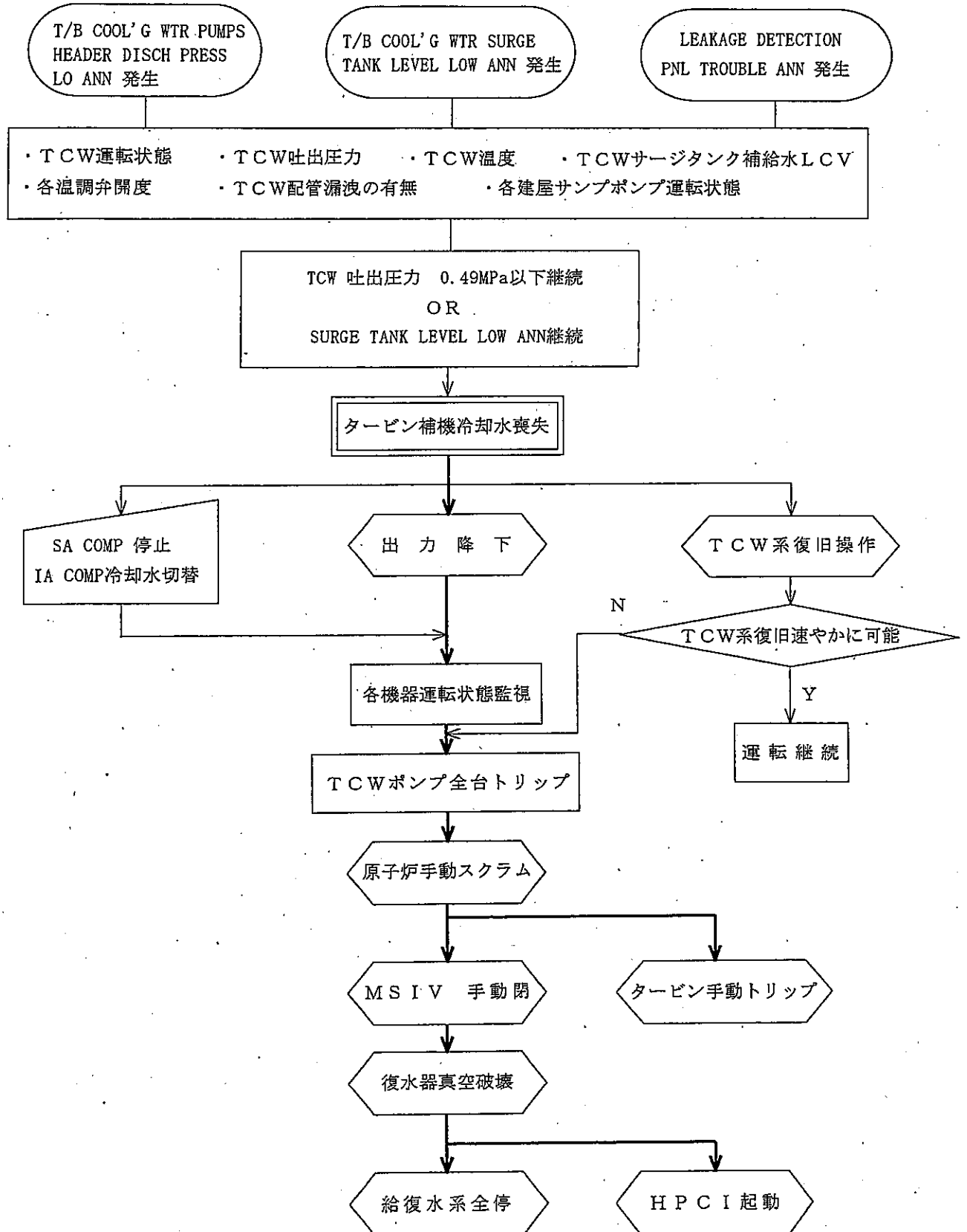
(3) 関連規定

- a. 保安規定第45条 (サブプレッションプールの平均水温)
- b. 保安規定第46条 (サブプレッションプールの水位)

第10章 タービン系事故

10-10 タービン補機冷却水喪失

4. フローチャート



操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 下記警報発生確認, 報告 「T/B COOL'G WTR PUMPS HEADER DISCH PRESS LO」(0.49MPa)</p> <p>2. TCWポンプ予備機「起動」確認, 報告</p> <p>3. TCW系関連パラメータ確認, 状況報告</p> <p>(1) TCW ポンプ出口ヘッダ圧力 PUMP DISCH PRESS 指示計 (906 PI-4-16)</p> <p>(2) TCW 熱交出口温度 COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1)</p> <p>(3) サージタンク補給水弁開閉状態</p> <p>(4) サージタンク水位警報発生の有無</p> <p>4. TCW使用機器のパラメータ確認, 状況報告</p> <p>(1) タービン潤滑油冷却器出口温度 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)</p> <p>(2) 発電機水素冷却器出口温度 TURBINE TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-2)</p> <p>(3) 発電機固定子巻線温度 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)</p> <p>(4) 相分離母線温度 TRANSF & GEN LEADS TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-3)</p> <p>(5) 給水ポンプ軸受温度 RFP 1A, 1B & 1C TEMPERATURE 記録計 (906 TR-2-2)</p> <p>(6) 復水ポンプ軸受温度 RFP 1A, 1B & 1C TEMPERATURE 記録計 (906 TR-2-2)</p> <p>(7) 循環水ポンプモータ軸受温度 BEARING TEMPERATURES 記録計 (920 TR-2-4)</p> <p>(8) 補機冷却用海水ポンプモータ軸受温度 BEARING TEMPERATURES 記録計 (920 TR-2-4)</p> <p>(9) LEAKAGE DETECTION PNL TROUBLE 警報発生の有無</p> <p>5. 現場点検指示, 状況報告</p> <p>(1) TCW ポンプ(A~C)運転状況</p> <p>(2) TCW 系配管漏洩の有無</p> <p>(3) サージタンク水位及び水位動向の確認</p> <p>(4) 建屋内サンプポンプ運転状況</p> <p>(5) IA及び, SAコンプレッサージャケット冷却水温度</p>	<p>TCW系主要負荷</p> <p>(1) タービン潤滑油冷却器</p> <p>(2) 発電機水素冷却器</p> <p>(3) 発電機固定子水冷却器</p> <p>(4) IPB 冷却器</p> <p>(5) CP 油冷却器</p> <p>(6) RFP 油冷却器</p> <p>(7) IA COMP ジャケットクーラ アフタークーラ</p> <p>(8) SA COMP ジャケットクーラ アフタークーラ</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
2. TCW 喪失 3. 出力降下	3. 事故状況確認 4. 原子炉出力降下判断基準を確認し、原子炉出力降下指示※ 5. 給電及び関係箇所へ連絡	▲ 1. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減」 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block; margin: 5px 0;"> 目標値 PLR ポンプ(A, B)速度 20%又は運転領域下限 </div> (2) 制御棒「手動挿入」 2. 原子炉出力状況を確認, 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 A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28) (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) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)

操 作 員 (B)	備 考
<p>6. TCW使用機器パラメータ確認, 状況報告</p> <p>7. 「T/B COOL'G WTR SURGE TANK LEVEL LOW」警報発生確認, 報告</p> <p>(1) サージタンク補給水弁 (LCV-4-3) 開閉状態</p> <p>(2) 純水移送ポンプ A(B) 「手動起動」 出口ヘッダ圧力確認 (906 PI-7-1)</p> <p>8. 下記警報いずれかが継続発生にてタービン補機冷却水喪失とみなし報告 ※原子炉出力降下判断基準 (OR)</p> <p>(1) 「T/B COOL'G WTR PUMPS HEADER DISCH PRESS LO」警報継続</p> <p>(2) 「T/B COOL'G WTR SURGE TANK LEVEL LOW」警報継続</p> <p>9. 発電機出力の減少に伴い, 負荷制限及び負荷設定の位置を調整実施, 報告</p> <p>(1) 現在の発電機出力に 46MW プラスした値を SLC, LL 位置図 (設備別第 2 編 2-1-2-7 参照) にあてはめ, SLC, LL 位置セットポイントを決定する。</p> <p>(2) 「LOAD LIMIT MOTOR」及び「SPEED LOAD CHANGER MOTOR」CS を間欠的に操作し, 各々の位置をセットポイントに合わせる。</p> <p>10. 指示計, 記録計監視</p> <p>(1) 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p style="padding-left: 40px;">GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p style="padding-left: 40px;">GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>11. タービン・発電機の運転状態確認, 報告</p> <p>(1) 復水器真空度</p> <p style="padding-left: 40px;">COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B)</p> <p style="padding-left: 40px;">COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)</p> <p>(2) タービン振動</p> <p style="padding-left: 40px;">VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(3) ホットウェル水位</p> <p style="padding-left: 40px;">COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(4) グランドシール蒸気圧力</p> <p style="padding-left: 40px;">SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p> <p>12. TCWポンプ出口ヘッダ圧力及び温度確認, 状況報告 TCW系復旧を操作員補機に指示</p>	<p>原子炉出力減少時には, 中性子束振動に注意すること</p> <p>別紙-1 参照</p>

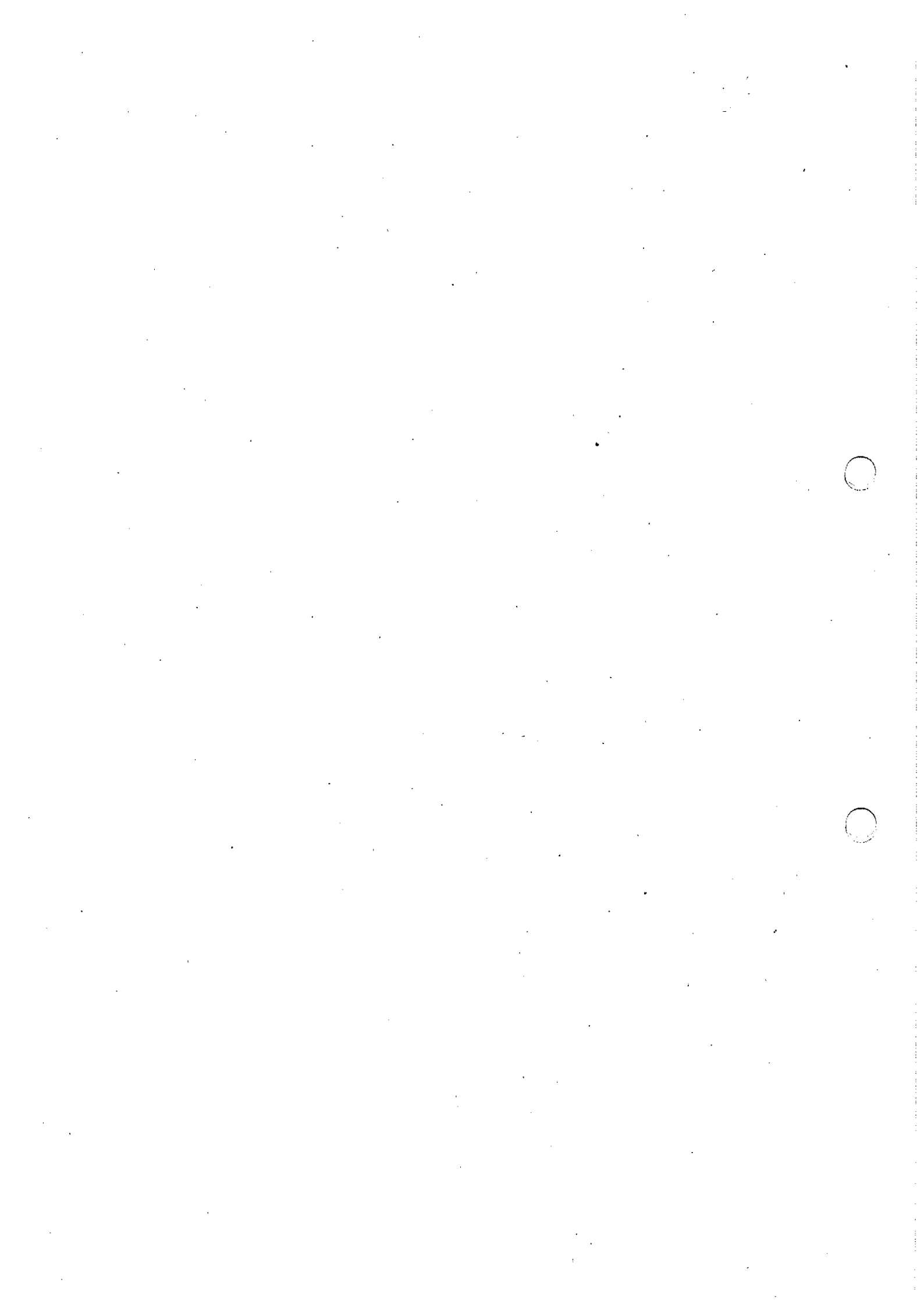
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. 原子炉スクラム 5. タービントリップ 6. 所内電源切替	6. SAコンプレッサー停止, IAコンプレッサー冷却水切替指示 7. ユニット緊急停止条件を確認し, 原子炉手動スクラム指示※ 8. 原子炉スクラム確認 9. 原子炉スクラムペーシング放送 10. MSIV全開確認 11. 原子炉スクラム後の処置操作指示 12. タービン発電機トリップ及び所内電源切替確認 13. 事故状況を給電へ連絡すると共に関係箇所へ連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生 of 電気工作物 (3) 事故概要	(5) 復水, 給水流量 FD WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-24A/B) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27) 炉心差圧ジェットポンプ総流量記録計 (905 dPR/FR-2-3-95) 3. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1) 全挿入 ㊸ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(2) スクラム ㊹ ランプ「点灯」 システム状態表示 全制御棒全挿入 ㊸ ランプ「点灯」 (3) スクラム排出容器I/IIドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D) 4. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊺ ランプ「点灯」 5. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施, 報告 6. 原子炉水位及び原子炉圧力を確認, 報告 7. PCIS作動状況確認, 報告 8. PLRポンプ (A, B) スピード「20%ランバック」確認, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>13. 1, 2号SA連絡弁を開にし, バックアップ系よりIAを確保後, SAコンプレッサー「手動停止」及びIAコンプレッサー冷却水「TCW」から「HVCW (又は消火系)」へ「手動切替」を操作員補機に指示, 結果報告</p> <p>14. TCWポンプ全台「トリップ」確認, 報告 ※ユニット緊急停止条件 (1) TCWポンプ全台「トリップ」</p> <p>15. 発電機出力「減少」確認, 報告 (1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>16. 発電機出力「約100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施, 報告</p> <p>17. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告 (1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」 (2) MSV 「閉」 (3) CV 「閉」 (4) ISV 「閉」 (5) IV 「閉」 (6) 抽気逆止弁 「閉」 (7) MSJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>18. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ④ ランプ「点灯」</p> <p>19. 所内電源「切替」実施, 報告 (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器 [1A-1A, 1B-1] 「投入」 (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器 [1A-2B, 1B-2] 「開放」</p> <p>20. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ④ ランプ「点灯」</p> <p>21. 発電機断路器 [R-11] 「手動開放」実施, 報告 (1) 表示灯 ④ ランプ「点灯」</p>	<p>HVCW系, 消火系停止中の場合についても1-2号SA連絡弁を開けバックアップ系によりIAを確保する</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)
7. MSI V全閉	14. MSIV全閉指示	9. MSIV (内, 外) 「手動閉」 実施, 報告 (1) 警報 「MAIN STEAM LINE ISO VLV NOT FULL OPEN SCRAM TRIP」 「MSIV INSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 「MSIV OUTSIDE V. SOLENOID DE-ENERGIZED」 (2) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」
8. 真空破壊	15. 復水器真空破壊指示	
9. HPCI I 起動	16. HPCI手動起動, 給復水系全停指示	▲ 10. HPCI 「手動起動」 実施, 原子炉水位「維持」 実施, 報告 (1) HPCI FLOW CONTROL 指示計 (定格流量 1890/s) (903 FIC-2340-1) CS(A) HPCI PUMP FLOW 記録計 (903 FR-2330-1) (2) HPCI PUMP DISCH 指示計 (903 PI-2340-2) (3) 注入弁(MO-2301-8) 「開」 <以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」 の項参照>

操 作 員 (B)	備 考
<p>22. 復水器「真空破壊」実施, 報告</p> <p>(1) COND VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「手動開」</p> <p>(2) 復水器真空度 「大気圧」</p> <p>(3) タービンシール蒸気元弁 「手動閉」</p> <p>23. RFP (A~C), CP (A~C) 「手動停止」実施, 報告</p> <p><以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁開の場合」の項参照></p>	



第10章 タービン系事故

10-11 海水系統喪失

1. 事故概要

海水系統喪失の原因は取水部の水位低下、吐出ストレーナの詰まり及び補機冷却用海水系 (ASW) 配管の漏洩が考えられる。よって、海水系統喪失の前兆としては取水設備関連警報の発生、補機冷却用海水ポンプ (ASWP) 吐出圧力の低下、漏水検出器の作動があげられる。

取水部の水位低下原因としては、異常潮位によるものと取水ロスクリン部閉塞による場合がある。

ASW配管漏洩の場合、応急修理、隔離操作ができればプラント運転継続は可能であり、応急修理等ができないと判断された場合は、速やかに原子炉停止操作に移行することになる。よって、以上の原因で「SEA WATER PUMPS DISCH HEADER PRESS LOW」の警報が発生し継続した場合が海水系統喪失といえる。

海水系統が喪失したら、原子炉建屋補機冷却系 (RCW) 及びタービン建屋補機冷却系 (TCW) の温度が上昇してくる。そこで両系統の温度上昇抑制としてRCW系においては原子炉冷却材浄化系 (CUW) の停止、TCW系については所内空気系 (SA)、計装用空気系 (IA) コンプレッサーの冷却水切替等の処置が必要になる。

更に、「T/B AND R/B CLG WTR HX EXCH OUTLET TEMP HI」の警報が発生したら、原子炉再循環系 (PLR) による出力降下を実施する。

温度上昇が継続しプラント運転継続が不可能と判断されたら、ユニットを緊急停止する。

2. 操作のポイント

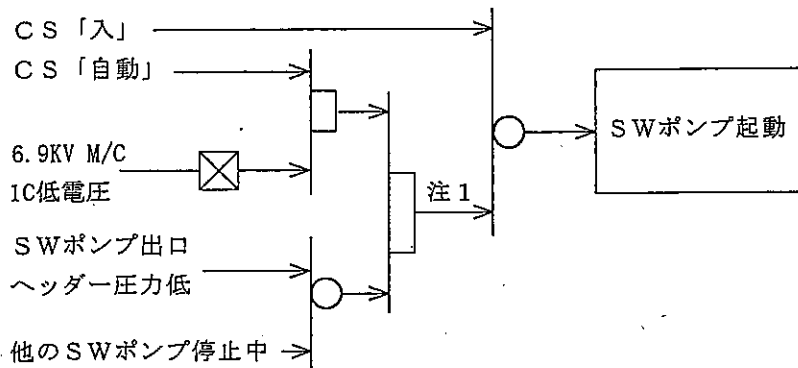
- (1) 海水系統喪失の場合、直接影響が生じるのはRCW, TCW温度である。(RCW, TCW系喪失(8-1, 10-10)の項参照) 油、軸受、巻線、雰囲気温度等が上昇し振動等にも影響が生じるので、各機器運転状態を充分監視する必要がある。
- (2) ASWP取水部の水位が低下している場合、一時的にASWPを停止してみることで、吐出圧力が回復する場合もある。また、循環水ポンプ (CWP) が停止可能 (出力160MWe以下) ならポンプの配置からB号機を停止してみる。
- (3) PLRポンプシールキャビティ温度が82℃を超えた場合は直ちにポンプを停止する。
(メカニカルシールの機能を正常に維持するための許容温度)
- (4) IAコンプレッサーがトリップするのでIAを確保するため、冷却水をタービン空冷チラー系 (T/B HVCW) 又は消火系 (FP) に切替えるか1-2号SA連絡弁を開け、バックアップシステムによりIAを確保する。

3. 関連インターロック, 設定値及び関連規定

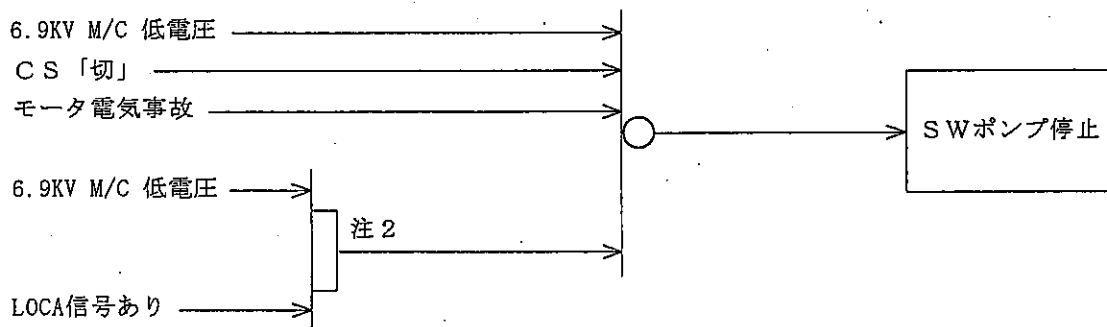
(1) 警報

- | | |
|---|----------|
| a. SEA WATER PUMPS DISCH HEADER PRESS LOW | 0.310MPa |
| b. T/B AND R/B CLG WTR Hx EXCH OUTLET TEMP HI | 40°C |
| c. T/B COOL'G WTR SYSTEM TEMP TROUBLE | 45°C |

(2) SWポンプインターロック



注1: この信号は, 5秒経過後自動リセットされる。

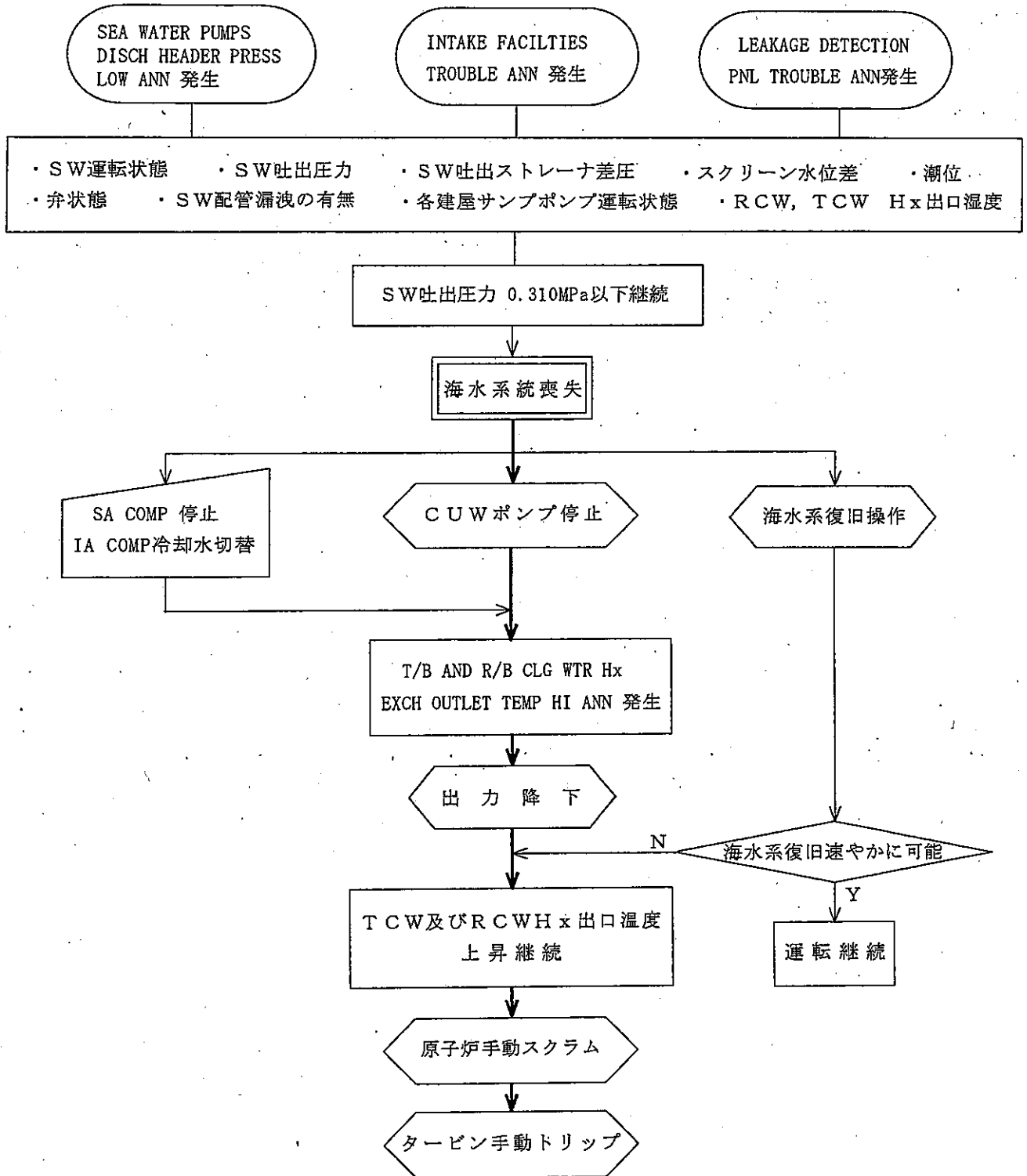


注2: この信号は, 3秒経過後自動リセットされる。

(3) 関連規定

なし

第10章 タービン系事故
10-11 海水系統喪失
4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 状況確認	1. RCW, TCW関連パラメータ確認指示	1. RCW使用機器のパラメータ確認, 状況報告 (1) CUW 非再生熱交出口炉水温度 REGEN HT EX OUTLET TEMP 指示計 (904 TI-1201-1 #2) (2) PLR ポンプ (A, B) 各部軸受温度 RECIRCULATION PUMP & MOTOR TEMP 記録計 (921 TR-262-19) (3) PLR ポンプ M-G セット (A, B) 各部温度 MG SET MOTOR & GEN STATOR TEMP 記録計 (921 TR-262-32) AUX MG SET TEMP 記録計 (921 TR-262-35) (4) 格納容器各部温度 格納容器内温度記録 (R/B 1FL TR-1627) DRYWELL ATOMS TEMPERATURE 記録計 (925 TR-1602-5) (5) LEAKAGE DETECTION PNL TROUBLE 警報発生の有無

操 作 員 (B)	備 考
1. 下記警報発生確認, 報告. 「SEA WATER PUMPS DISCH HEADER PRESS LOW」(0.310MPa)	
2. 補機冷却用海水ポンプ予備機「起動」確認, 報告	
3. 補機冷却用海水系関連パラメータ確認, 状況報告	
(1) 補機冷却用海水ポンプ出口ヘッダー圧力 SEA PUMP DISCH PRESS 指示計 (906 PI-4-4)	
(2) TCW熱交出口温度 COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1)	
(3) RCW熱交出口温度 COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1)	「CUW非再生熱交出口温度高」 (60℃)にて内側, 外側隔離弁出 口弁(MO-1201-2-5, 80)が閉とな り, CUWポンプ(A, B)がトリップす る
4. TCW使用機器のパラメータ確認, 状況報告	
(1) タービン潤滑油冷却器出口温度 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)	
(2) 発電機水素冷却器出口温度 TURBINE TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-2)	
(3) 発電機固定子巻線温度 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)	
(4) 相分離母線温度 TRANSF & GEN LEADS TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-3)	
(5) 給水ポンプ軸受温度 RFP 1A, 1B & 1C TEMPERATURE 記録計 (906 TR-2-2)	
(6) 復水ポンプ軸受温度 RFP 1A, 1B & 1C TEMPERATURE 記録計 (906 TR-2-2)	
(7) 循環水ポンプモータ軸受温度 BEARING TEMPERATURES 記録計 (920 TR-2-4)	
(8) 補機冷却用海水ポンプモータ軸受温度 BEARING TEMPERATURES 記録計 (920 TR-2-4)	
(9) LEAKAGE DETECTION PNL TROUBLE 警報発生の有無	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>2. 現場点検指示</p> <p>3. 事故状況確認</p> <p>4. 温度上昇抑制のためCUWポンプ停止指示</p> <p>5. SAコンプレッサー停止, IAコンプレッサー冷却水切替指示</p>	<p>2. 下記警報発生確認, 報告 「R/B COOLING WTR PUMPS HEADER PRESS LOW」(0.49MPa)</p> <p>3. RCWポンプ予備機「起動」確認, 報告</p> <p>4. CUWポンプ (A, B)「手動停止」実施, 報告</p> <p>5. RCW使用機器パラメータ確認, 状況報告</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>PLR ポンプ A(B)シールキャビティ温度が 82℃を超えた場合、直ちに PLR ポンプ (A, B) を停止する</p> </div>

操 作 員 (B)	備 考
<p>5. 現場点検指示, 状況報告</p> <p>(1) 補機冷却用海水ポンプ運転状況</p> <p>(2) 補機冷却用海水ポンプ出口ストレーナ差圧</p> <p>(3) 潮位, 取水口及び取水設備運転状況</p> <p>(4) 海水配管漏洩の有無</p> <p>(5) IA, SAコンプレッサージャケット冷却水温度</p> <p>6. 下記警報発生確認, 報告</p> <p>「T/B COOL'G WTR PUMPS HEADER DISCH PRESS LO」 (0.49MPa)</p> <p>7. 海水系復旧を操作員補機に指示</p> <p>8. TCWポンプ予備機「起動」確認, 報告</p> <p>9. 1, 2号SA連絡弁を開にし, バックアップ系よりIAを確保後, SAコンプレッサー「手動停止」実施, IAコンプレッサー冷却水「TCW」から「HVCW (又は消火系)」へ「手動切替」を操作員補機に指示, 結果報告</p> <p>10. TCW使用機器パラメータ確認, 状況報告</p> <p>11. RCW及びTCW熱交換器出口温度状況確認, 報告</p>	<p>「IA COMP 吐出空気温度高」 トリップ値 250℃</p> <p>「SA COMP 吐出空気温度高」 トリップ値 180℃</p> <p>HVCW系, 消火系停止中の場合についても1-2号SA連絡弁を開けバックアップ系によりIAを確保する。</p>

2010年 1月16日(102)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
2. 出力降下	6. 原子炉出力降下判断基準を確認し、原子炉出力降下指示* 7. ユニット運転状態確認 8. 給電及び関連箇所へ連絡	△ 6. 原子炉出力「降下」実施, 報告 (1) PLR ポンプ(A, B)速度「手動減」 <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> 目標値 PLR ポンプ(A, B)速度 20%又は運転領域下限 </div> (2) 制御棒「手動挿入」 7. 原子炉の運転状態確認, 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 A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B) REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28) (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) TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)
3. 熱交出口温度上昇継続		8. RCW使用機器のパラメータ確認, 状況報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>12. 下記警報の確認, 報告 *原子炉出力降下判断基準 「T/B AND R/B CLG WTR Hx EXCH OUTLET TEMP HI」(40°C) 警報継続</p> <p>13. 発電機出力の減少に伴い, 負荷制限及び負荷設定の位置を調整実施, 報告 (1) 現在の発電機出力に46MWプラスした値をSLC, LL位置図(設備別第2編 2-1-2-7参照)にあてはめ, SLC, LL位置セットポイントを決定する。 (2) 「LOAD LIMIT MOTOR」及び「SPEED LOAD CHANGER MOTOR」CSを間欠的に操作し, 各々の位置をセットポイントに合わせる。</p> <p>14. 指示計, 記録計監視 (1) 発電機出力「減少」確認, 報告 GEN POWER 指示計 (907 EI-3) GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>15. タービン・発電機の運転状態確認, 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) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1) (4) グランドシール蒸気圧力 グラント蒸気圧力指示計 (907 PI-30-30-104)</p> <p>16. TCW使用機器のパラメータを確認すると共にTCW, RCW熱交出口温度「上昇継続」確認, 報告 ※ユニット緊急停止条件(OR) (1) TCW熱交出口温度「上昇継続」 (2) RCW熱交出口温度「上昇継続」</p>	<p>原子炉出力減少時には, 中性子束振動に注意すること</p> <p>取水部水位低下の場合CWP1台停止により水位上昇をはかる また, 機器配置からB号機を停止するとSW系の圧力回復に効果がある 別紙-1参照</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. 原子炉スクラム 5. タービントリップ 6. 所内電源切替	9. ユニット緊急停止条件を確認し, 原子炉手動スクラム指示※ 10. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認 11. 原子炉スクラムベージング放送 12. MSIV全開確認 13. 所内電源切替確認 14. 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	9. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR MANUAL SCRAM CHANNEL B」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示器(1) 全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示器(2) スクラム ㊿ 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I/IIドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM指示「減少」 IRM/APRM/RBM記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM記録計 (905 750-10A/D) 10. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊿ ランプ「点灯」 <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> <RCWポンプを停止する場合は, 事故時運転操作手順書 第8章8-1「原子炉系事故 原子炉補機冷却水喪失」の項参照> <TCWポンプを停止する場合は, 事故時運転操作手順書 第10章10-10「タービン系事故 タービン補機冷却水喪失」の項参照>

操 作 員 (B)	備 考
<p>17. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力 GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>18. 発電機出力「約100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施, 報告</p> <p>19. 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」 (3) CV 「閉」 (4) ISV 「閉」 (5) IV 「閉」 (6) 抽気逆止弁 「閉」 (7) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>20. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p>21. 所内電源「切替」実施, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」 [1A-1A, 1B-1] (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2]</p> <p>22. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p><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></p> <p><RCWポンプを停止する場合は, 事故時運転操作手順書 第8章8-1「原子炉系事故 原子炉補機冷却水喪失」の項参照></p> <p><TCWポンプを停止する場合は, 事故時運転操作手順書 第10章10-10「タービン系事故 タービン補機冷却水喪失」の項参照></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</p>

