

## 第2章 冷却材喪失事故

2-1	小破断	2-1
2-2	中破断	2-2
2-3	大破断	
	(A) 大破断で外部電源がある場合	2-3A
	(B) 大破断で外部電源がない場合	2-3B



## 第2章 冷却材喪失事故

### 2-1 小破断

#### 1. 事故概要

格納容器(D/W)内の一次系配管が小破断した場合の変化として、下記(1)~(3)がある。

- (1) 蒸気流量に対する給水流量の増加
  - (2) D/W温度、D/W機器サンプ温度、D/W床・機器ドレンサンプ流量、D/Wクーラドレン流量、D/W圧力、D/W露点温度の上昇
  - (3) 原子炉水位「下降」、発電機出力「下降」
- 大きな変化としては、D/Wクーラドレン流量、D/W床・機器ドレンサンプ流量の増加及びD/W内雰囲気温度が上昇しD/W圧力も上昇してくる。また、D/W機器サンプ温度、D/W露点温度、D/Wサンプ系放射線モニタ等も上昇してくるので複数のパラメータ変化を確認し、D/W圧力抑制のため圧力抑制プール(S/P)スプレイ及びD/W HVHを追加起動する。

#### 2. 操作のポイント

- (1) 原子炉出力、原子炉水位及び原子炉圧力がほとんど変化しない場合もあるので、単一パラメータで判断しないこと。
  - (2) D/W圧力抑制として早急にS/Pスプレイを行うとともにD/W HVHを追加起動する。
  - (3) 「PRIMARY CONTAINMENT HI/LO PRESS」(10kPa)警報が発生し、D/W圧力の上昇が継続している場合、早急に原子炉スクラムする。
  - (4) 「PRIMARY CONTAINMENT HI/LO PRESS」(10kPa)警報が発生しない場合であっても、D/Wからの不明確な箇所からの漏えい率が $0.23\text{m}^3/\text{h}$ (3.83ℓ/分相当)を超えた場合、又は総漏えい率が $5.93\text{m}^3/\text{h}$ (1日平均)を超えた場合は、原子炉再循環系(PLR)手動ランバック、所内切替後、原子炉手動スクラムする。
  - (5) 小破断と判断し、原子炉格納容器からの不明確な箇所からの漏えい率 $0.23\text{m}^3/\text{h}$ (3.83ℓ/分相当)を超えない場合及び、総漏えい率 $5.93\text{m}^3/\text{h}$ を超えない場合は、関係箇所と協議を行い停止時期を検討のうえ、ユニット操作手順書によりプラントを停止する。
- △(6) プラント停止操作中の減圧操作は、漏えい量を抑制するため、原子炉冷却材温度変化率 $55^\circ\text{C}/\text{h}$ 以下の制限値内で速やかに行う。
- (7) 原子炉水位の維持は給水制御系にて行い、維持できない場合は高圧注水系(HPCI)を起動する。
  - (8) D/W内冷却材漏えいの判断で時間的余裕があれば、ドレンを核種分析することにより一層明確となる。
    - ◇ I-131を検出
      - ・キャリオバ率が高いので、短半減期核種(Na, Mn, Cu)との存在比により蒸気漏えいの可能性が大である。
    - ◇ Na-24, Mn-56, Cu-64等の短半減期核種を検出
      - ・炉水の可能性が大である。

2010年 1月16日(102)

3. 関連インターロック, 設定値及び関連規定

(1) 警報関係

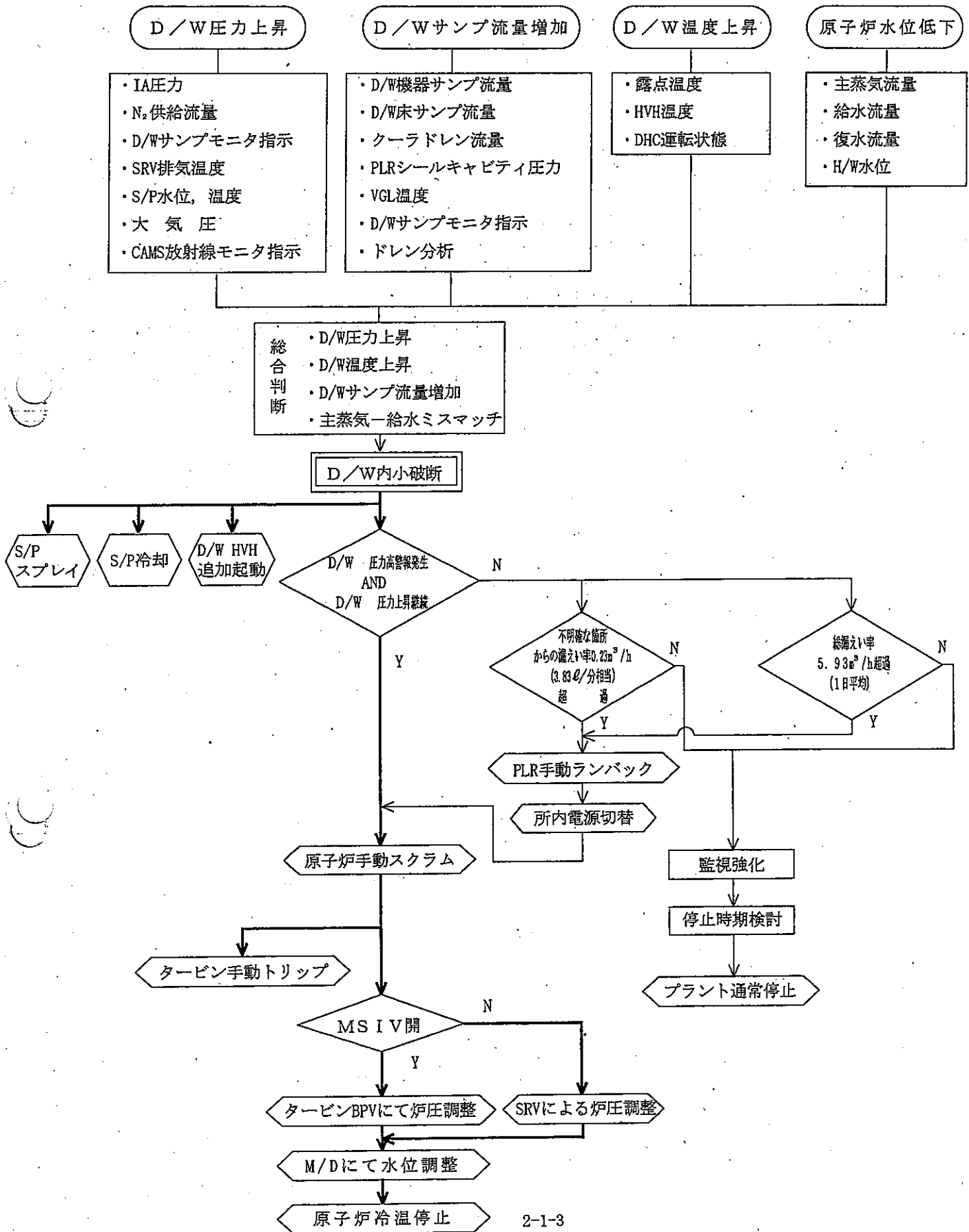
a. PRIMARY CONTAINMENT HI/LO PRESS	10kPa / 1kPa
b. DRYWELL HIGH PRESS SCRAM TRIP	13.7kPa
c. DRYWELL COOLER DRAIN FLOW HIGH	3.7ℓ/min
d. PCV FLOOR DR SUMP ΔL HI	3.7ℓ/min
e. DRYWELL EQUIP DRAIN SUMP HI/HI LEVEL	床より 450 mm
f. AIR HANDLING UNITS RETURN AIR TEMP HI	60°C
g. REACTOR VESSEL LOW LEVEL SCRAM TRIP	+16.3 cm
h. STACK GAS HIGH RADIATION	別紙-3 参照
i. STACK GAS HIGH RADIATION	別紙-3 参照
j. STANDBY GAS TREATMENT HIGH RADIATION	別紙-3 参照
k. DRYWELL F・D SUMP PUMP FILL UP	運転回数 2回/h 以上
l. DRYWELL EQUIP DRAIN SUMP HIGH TEMP	71.1°C
m. D/W SUMP RADIATION MONITOR HI/INOP	別紙-3 参照
n. DRYWELL FLR DARIN SUMP HI/HI LEVEL	床より 605 mm
o. REACTOR LEVEL HIGH/LOW	1120/430 mm

(2) インターロック

- a. 格納容器圧力高 (13.7kPa)
- (a) 原子炉スクラム
  - (b) PCIS 作動
  - (c) SGT S 起動
  - (d) CCS 起動(+L-L)
  - (e) CS 起動
  - (f) D/G 起動(1A, 1B)
  - (g) HPCI 起動
  - (h) GENT リップ
  - (i) ADS (+L-L)
  - (j) CAMS 起動

(3) 関連規定

保安規定第 31 条 (格納容器内の原子炉冷却材漏えい率)



2010年 1月16日 (102)

第2章 冷却材喪失事故

2-1 小破断

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	1. 原子炉水位下降又は格納容器圧力上昇を確認原因調査指示, 全運転員に周知	1. 原子炉水位「下降」又は格納容器圧力「上昇」を確認, 報告 2. 下記指示計, 記録計確認, 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) 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) (4) 復水, 給水流量 FD WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-24A/B) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27) COND FLOW 指示計 (906 FI-2-1) (5) 格納容器圧力, 温度 DRYWELL PRESS/DRYWELL SUPPR DIFF PRESSURE 記録計 (903 DP/PR-1602-20) PRIMARY CONT 指示計 (903 PI-1602-4) DRYWELL N <sub>2</sub> FLOW/PRESS 記録計 (925 PR/FR-1602-15) DRYWELL ATMOS TEMPERATURE 記録計 (925 TR-1602-5) (6) 格納容器機器ドレンサンプ温度 DRYWELL EQUIPMENT DRAIN SUMP TEMP 指示計 (904 TIS-2001-415) (7) 格納容器クーラドレン流量 D/W DRAIN SUMP FLOW 記録計 (904 FR-2001-420) (8) 格納容器床・機器ドレンサンプ流量, 水位 D/W DRAIN SUMP FLOW 記録計 (ER-200-1420) PCV FLOOR DRAIN SUMP LEVEL 記録計 (LR-2001-1007) (9) S R V作動の有無 開閉表示灯確認 SAFETY & BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20) (10) 格納容器露点温度 DRYWELL DEWPOINT 記録計 (925 MR-HV-3) (11) 原子炉水位の変動及び水位制御装置 給水操作パネル (905)

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 下記指示計, 記録計確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p>    GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>    GENE WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>(2) 加減弁開度</p> <p>    CONTROL POS V1~V4 指示計 (931 POI-10-8~11)</p> <p>    SPEED/CONT V CAN 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) 給復水系統温度, 圧力</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>    CONDENSER HOTWELL LEVEL 指示調節計 (906 LIC-2-1)</p>	<p>別紙-1 参照</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>1. 小破断発生</p> <p>2. D/W HVH予備機起動</p> <p>3. S/P スプレイ及びS/P冷却</p>	<p>2. 事故状況確認配管小破断と判断し、原子炉出力下降又は手動スクラム指示、関係箇所へ連絡※</p> <p>(1) 事故発生時刻</p> <p>(2) 事故発生の電気工作物</p> <p>(3) 事故概要</p> <p>3. D/W HVH予備機追加指示</p> <p>4. 格納容器圧力、温度確認</p> <p>CCS起動S/Pスプレイ及びS/P冷却指示</p>	<p>(12) 格納容器ドレンサンプモニタ 原子炉格納容器床、機器ドレンサンプ出口放射線モニタ記録計 (902 PR-1705-54)</p> <p>(13) 格納容器弁グランド漏洩温度 圧力抑制室温度 (TR-1642) 弁グランドリークオフライン温度記録計 (R/B 1FL TR-27-161) 格納容器内温度記録計 (TR-1627)</p> <p>(14) 格納容器空気冷却水出口温度記録計 COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1)</p> <p>(15) 圧力抑制室水位 SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2)</p> <p>(16) 圧力抑制室水温 サブプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996A/B TRS-1601-71A/B)</p> <p>3. 前記記録計、指示計が次のように変化していることを報告</p> <p>※小破断特定条件 (総合判断)</p> <p>(1) 蒸気流量に対する給水流量の増加</p> <p>(2) 格納容器温度、格納容器内機器サンプ温度、格納容器床・機器ドレンサンプ流量、格納容器クーラードレン流量、格納容器圧力、格納容器露点温度の上昇</p> <p>(3) 原子炉水位「下降」発電機出力「下降」</p> <p>※出力下降開始条件 (OR)</p> <p>(1) 不明確な箇所からの漏えい率 <math>0.23\text{m}^3/\text{h}</math> (3.83ℓ/分相当) を超過</p> <p>(2) 総漏えい率 <math>5.93\text{m}^3/\text{h}</math> (1日平均) を超過</p> <p>※即時原子炉手動スクラム実施条件 (AND)</p> <p>a. 「PRIMARY CONTAINMENT HI/LO PRESS」警報発生</p> <p>b. 格納容器圧力、温度「上昇継続」</p> <p>4. D/W HVH予備機「手動起動」実施、報告</p> <p>5. 格納容器圧力、雰囲気温度、D/Wクーラードレン量変化を確認、報告</p> <p>6. CCS A (B) 系、S/Pスプレイモード及びS/P冷却モード「手動起動」実施、報告</p>



操 作 員 (B)	備 考
	<p>単一パラメータで判断しないこと                      蒸気流量と給水流量にミスマッチが生じない場合があるので総合的に判断すること</p> <p>運転継続に対する制限値</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>a. 不明確な箇所からの漏えい率 <math>0.23\text{m}^3/\text{h}</math> (3.83ℓ/分相当)</p> <p>b. 総漏えい率 (1日平均) <math>5.93\text{m}^3/\text{h}</math></p> <p>上記制限値を超えた場合は4時間以内に制限値内に減らす措置をとる</p> </div> <p>CCS Hx 1基設計流量 200ℓ/s                      CCS 1系統定格流量 200ℓ/s</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>2. 発電機出力「下降」確認, 報告            (1) 発電機出力                GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>3. 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>4. 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>5. 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>6. 所内電源「切替」確認, 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>&lt;以下, 主要項目 12. 「PCIS 作動状況確認」へ移行する&gt;</p>	<p>格納容器圧力            通常値 5 kPa 以下            警 報 HI                10kPa                LO                1 kPa            スクラム 13.7kPa</p> <p>格納容器温度            通常値 57℃以下            警 報 60℃</p> <p>格納容器の圧力上昇を抑制できないときは, SGTS C(D)を運転し圧力を下げる 但し, 小破断と断定したならば SGTS C(D)を起動しない</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>D/W 内 66℃以上で使用しないこと (SGTS C(D)チャコールフィルター保護のため)</p> </div> <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>指示, 記録計の指示が急激な変化を示す場合は, 原子炉スクラムさせる</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
7. 出力降下	11. 即手動スクラム実施条件以外で漏えい量の制限値を超えた場合は出力降下指示	10. 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;">目標値 PLR ポンプ(A,B)速度 20%又は, 運転領域下限</div> (2) 必要に応じ, 制御棒を挿入 (3) 各種指示計, 記録計監視
8. 所内電源切替	12. 所内電源切替指示	11. 格納容器圧力, 温度「監視継続」状況報告
9. 原子炉スクラム	13. 原子炉手動スクラム指示	12. 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」
10. タービントリップ	14. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認  15. 原子炉スクラムベージング放送  16. MSIV全開確認  17. 原子炉スクラム後の処置操作指示	(2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示ユニット(1)全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示ユニット(2)スクラム ㊞ ランプ「点灯」 システム状態表示 全制御棒全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 (3) スクラム排出容器 A/B ドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)  13. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」  14. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施, 報告  <以下, 主要項目 12. 「PCIS 作動状況確認」へ移行する>
11. 通常停止	18. 通常停止指示	15. ユニット操作手順書に基づき通常停止  <以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照>

操 作 員 (B)	備 考
<p>7. 発電機出力「降下」確認, 報告</p> <p>(1) GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>(2) GEN WATT 記録計 (931 R-500)</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>9. 発電機出力「降下」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</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」 「GENERATOR LOCK OUT RELAY G2 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>&lt;以下, 主要項目 12. 「PCIS 作動状況確認」へ移行する&gt;</p>	
<p>13. ユニット操作手順書に基づき通常停止</p>	
<p>&lt;以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照&gt;</p>	

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
12. PCIS作動状況確認	19. PCIS作動状況確認	16. PCIS作動状況確認, 報告  17. 原子炉水位, 圧力, 格納容器圧力を確認, 報告  18. 原子炉水位の制御状態を確認, 及び原子炉水位の確保, 報告 (1) 給復水系が健全であることを確認 (2) 原子炉水位計で通常水位付近まで安定後 RFP A(B) 1台「手動停止」  <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">目標値 原子炉水位 +940 mm付近</div>  (3) 給水制御弁「手動全閉」とし給水低流量調整弁「自動」水位調整 (4) 給水制御「三要素」より「単要素」へ「手動切替」  19. PLRポンプ (A, B) 速度「20%ランバック」確認, 報告
13. 原子炉未臨界	20. 原子炉未臨界確認	20. IRM, SRM検出器「手動挿入」, IRMレンジ「手動切替」実施, 原子炉「未臨界」確認, 報告 (1) IRM指示「減少」 IRM/APRM/RBM記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM記録計 (905 750-10A/D) (2) SRM指示「減少」 対数係数率 A~D 指示計 (905 750-3A/B/C/D) SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 指示計 (905 CH-21, 22, 23, 24) SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 記録計 (905 750-2)  21. 各放射線モニタ監視, 報告 スタックモニタ 通常値 7~8 cps 放射線高 別紙-3 参照 放射能高高 別紙-3 参照 SGTSモニタ 通常値 0.01mSv/h 以下 放射能高 別紙-3 参照

操 作 員 (B)	備 考
14. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯◎ランプ「点灯」	別紙-2参照
15. 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」	給水制御系で維持できない場合は HPCI 手動起動
16. AVR 「除外」確認, AVR 運転スイッチ「手動切」実施, 報告 (1) 表示灯 VOLTAGE REGULATOR◎ランプ「点灯」 (2) サイリスタ出力電圧 THY VOLTAGE (907 EI-9)	
17. タービンバイパス弁動作及びタービン回転速度「降下」確認, 報告 (1) タービンバイパス弁開度, タービン回転速度 B CHEST BYP V <sub>1</sub> 指示計 (907 POI-10-5) SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3) A CHEST BYP V <sub>2</sub> 指示計 (931 BV-2) B CHEST BYP V <sub>1</sub> 指示計 (931 BV-1) (2) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」	
18. AOP及びTGOP 「手動起動」実施, 報告 (1) 表示灯◎ランプ「点灯」	
19. 主変圧器冷却ファン (A, B) 「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯◎ランプ「点灯」	
20. IPB冷却ファンA (B) 「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯◎ランプ「点灯」	
21. 固定子冷却水ポンプA (B) 「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯◎ランプ「点灯」	
22. ホットウェル水位が低下した場合, 復水移送ポンプ予備機「手動起動」復水器補給水弁(M0-6-25)「手動開」にて水位確保実施, 報告 (1) ホットウェル水位	
23. タービン油温度設定「手動変更」実施, 報告 (45℃→32℃) (1) TURB. LURB. OIL COOLER TEMP. CONTROL (931 TIC-4-95) (2) T-G 軸受排油温度指示 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>14. FCS 起動</p>	<p>21. 事故発生30分以内にFCS2系統起動及びCAMSによる可燃性ガス の監視を指示※</p>	<p>22. FCS (A, B)「手動起動」実施, 報告 CAMSによる可燃性ガス「濃度監視」 (1) ドライウェル側水素・酸素モニタ記録計 (970 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>R<sub>2</sub>-87-12) (2) サプレッションチェンバ側水素・酸素モニタ記録計 (970 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>R<sub>2</sub>-87-12)  ※FCS手動起動実施条件 (OR) a. 原子炉水位L-L以上 b. D/W水素濃度3%以上</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>24. タービン振動及び復水器真空度確認, 必要なときは復水器真空度「手動調整」実施, 報告</p> <p>(1) タービン振動 VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(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)</p> <p>(3) M. SJAE 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」確認</p> <p>(4) CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「調整開」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>復水器真空度は「8.0~10.7kPaabs」の範囲で調整すること</p> </div> <p>(5) 復水器真空度が「13.3kPaabs」を超えた場合</p> <p>a. CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「手動閉」</p> <p>b. 排ガス再循環弁 (906 PCV-1001) 「手動閉」</p> <p>c. M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「調整開」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>排ガス流量は <math>20\text{Nm}^3/\text{h}</math> を超えないこと OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 (934 FR-2402-133) 排ガス流量記録計 (1号活性炭ホールドアップ制御盤 FR-1-6)</p> </div> <p>d. 主排気筒放射線レベルに注意 STACK GAS RAD LEVEL CH-1,2 記録計 (902 1705-19)</p>	<p>FCS は起動後約3時間で運転温度に達し, 系統の機能を発揮する 621°Cで運転表示灯点灯</p> <p>(1) 危険速度 940~1320rpm</p> <p>(2) 復水器の真空度はできるだけ維持し, タービンバイパス弁を通して主蒸気を復水器へ逃すことにより給水系を併用し, かつ水位を維持する</p> <p>(3) 真空破壊弁 (MOV-2-11) の開操作は, 復水器真空計を連続的に監視しながら間欠的に行い, 目標真空に近づいたら連続的に開操作し全閉とする</p> <p>(4) タービントリップ後170秒経過すると M. SJAE の空気入口弁が開できるので, 真空調整するときはオフガス系の十分な放射能減衰の確保と過大流量防止のため, 空気抽出器入口弁を真空破壊前のオフガス流量付近となるよう徐々に調整する また, オフガス流量を増加させる必要があるときは, 流量変化を確認しながら系統圧力を負圧に維持するよう PCV-1-1 を調整する</p> <p>(5) 活性炭ホールドアップ装置 底角流量 <math>20\text{Nm}^3/\text{h}</math> (最大流量 <math>31\text{Nm}^3/\text{h}</math>)</p> <p>(6) 弁開閉時間 MOV-2-11 約 29.5 秒 MOV-E-3A 約 143 秒</p> <p>(7) 復水器真空調整時は適時関連放射線モニタを監視し, 異常のないことを確認する</p>

2010年 1月16日 (102)

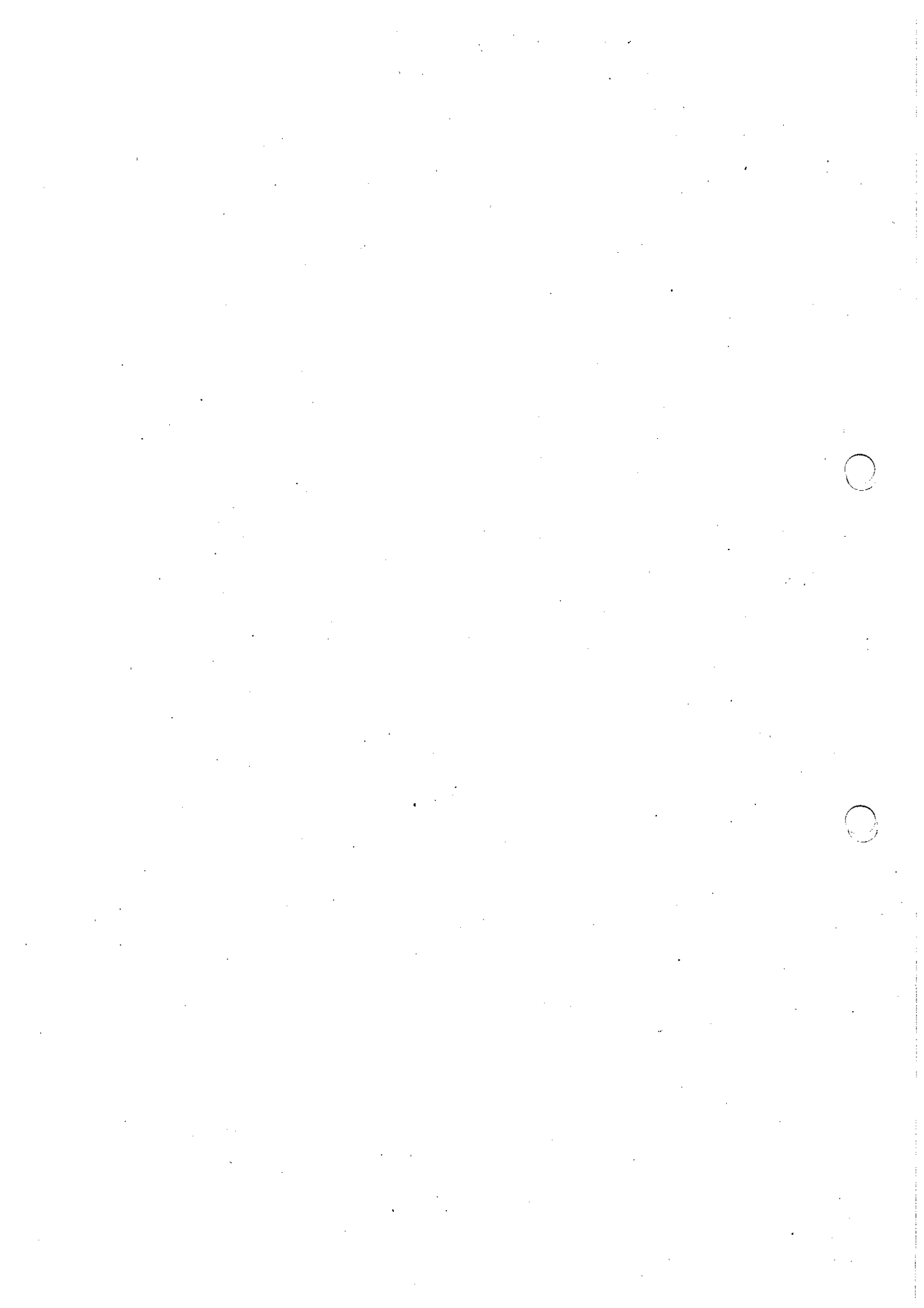
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	22. ユニットの状態確認指示	23. 原子炉の状態を確認, 報告 (1) 原子炉出力 (SRM 指示) 「ほぼ一定」 (2) 原子炉水位 「通常レベルにて制御中」 (3) 原子炉圧力 「Tb BRV にて制御中」 (4) 主蒸気流量 「ゼロ付近」 (5) 給水流量 「ゼロ付近」 (6) ドライウエル圧力 「通常値」 (7) MSIV (内, 外) 「全開」 (8) PCIS (内, 外) 「作動の有無」 (9) 放射線モニタの指示 「通常値」 a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (902 1705-19) b. MAIN STEAM LINE RAD CH. A~D 記録計 (902 1705-11) c. OFF GAS RAD AFTER HOLD UP CH-1, 2 記録計 (902 1705-13B) d. 活性炭ホールドアップ装置出口放射線モニタ AB 記録計 (902 RR-1-727) e. OFF GAS RAD AFTER COND/RAD LEVEL 記録計 (902 1705-13A/14) f. 床ドレン冷却海水出口放射線モニタ / タービン衛帯蒸気排ガス放射線モニタ記録計 (902 1705-32) g. R/B EXH PLENUM 記録計 (902 1705-21) h. 格納容器雰囲気監視系放射線モニタ AC, BD 記録計 (902 RR-87-1A/B) i. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1801/1816) j. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54) k. 液体プロセス放射線モニタ記録計 l. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20) m. 非常用復水器モニタ CH. A~D 記録計 (902 1705-22) (10) 圧力抑制室水位 「+7~-3 cm以内」 SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2) (999 LI-1635) (11) 圧力抑制室水温 「32℃以下」 サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B) (12) 全制御棒 「全挿入」 (13) SRV排気温度 「通常値」 SAFETY & BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20) 24. 下記ポンプの健全運転を確認, 報告 トリップの場合, 隔離以外は速やかに起動, 報告 (1) CRD ポンプ A(B) (2) CUW ポンプ (A, B)

操 作 員 (B)	備 考
<p>25. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <p>(1) タービン制御油圧 「約 1.57MPa」 OPR OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-5)</p> <p>(2) タービンバイパス弁 「制御中」</p> <p>(3) 復水器真空度 「13.3kPaabs 以下」</p> <p>(4) ホットウェル水位 「±0mm付近」 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(5) タービン振動 「収束中」</p> <p>(6) タービン伸び・伸び差 「正常範囲」 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(7) タービン軸受油圧力 「約 0.27MPa」 BRG OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-6)</p> <p>(8) タービン軸受油温度 「約 32℃」 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 (907 TI-4-95)</p> <p>(9) グランドシール蒸気圧力 「0.027MPa」 SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p> <p>(10) タービン排気室温度 「正常範囲」 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p>	

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>23. 事故状況検討, 関係箇所へ連絡ユニットの保守と原子炉水位確保指示</p> <p>24. 原子炉冷温停止指示</p>	<p>25. 下記ドレン弁「手動開」及び「開」確認, 報告</p> <p>(1) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-1) 「手動開」</p> <p>(2) STEAM DRAIN ISOL V (MO-220-2) 「手動開」</p> <p>(3) STEAM DRAIN ISOL VALVE (MO-220-4) 「手動開」</p> <p>(4) STEAM DRAIN ISOL VALVE (MO-220-3) 「開」</p> <p>26. ユニット操作手順書に基づき冷温停止実施, 報告</p> <p>(1) 原子炉スクラム後の減圧操作は, 漏えい量を抑制するため速やかに行う (温度低下率 55°C/h)</p> <p>&lt;以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照&gt;</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>26. 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 DRAIN TANK DRAIN VALVE (LCV-3-42A~D) 「25%開」</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>27. 発電機関係「手動リセット」実施、報告</p> <p>(1) 発電機ロックアウトリレー[86G1] 「手動リセット」</p> <p>(2) 固定子冷却水ポンプA(B) 「手動起動」</p> <p>(3) 主変圧器冷却ファンA(B)群 「手動起動」</p>	<p>吐出弁を絞って起動すること</p>
<p>28. 給水加熱器ドレンポンプ(A, B)「トリップ」確認、ポンプ吐出弁「手動閉」を操作員補機に指示</p>	
<p>29. 原子炉水位制御の状態を確認し、停止可能な状況であればCPを1台「手動停止」後、操作スイッチ「引保持」位置実施、報告 (それぞれ1台運転, 1台待機とする)</p>	
<p>30. コンデミ3塔通水に減塔を操作員補機に指示</p>	
<p>31. タービン回転速度「750rpm」でリフトポンプNo3~8「起動」確認、報告 (1) 表示灯Ⓡランプ「点灯」</p>	
<p>32. 発電機水素純度計アナライザ戻り弁(G-27)「手動閉」、アナライザベント弁(G-26)「手動開」を操作員補機に指示</p>	
<p>33. タービン「ターニングイン」確認、報告 (1) 表示灯Ⓡランプ「点灯」</p>	
<p>34. ユニット操作手順書に基づき冷温停止実施、報告 (1) 原子炉スクラム後の減圧操作は、漏えい量を抑制するため速やかに行う (温度低下率 55℃/h)</p>	
<p>&lt;以下、ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照&gt;</p>	



## 第2章 冷却材喪失事故

### 2-2 中破断

#### 1. 事故概要

格納容器(D/W)内の一次系配管が中破断した場合、破断口からの冷却材の流失により、その一部が蒸発するためD/W圧力が上昇し、D/W圧力高により原子炉自動スクラム、及び非常用炉心冷却系(ECCS)が自動起動する。

一方、原子炉水位が破断口からの冷却材の流失により急激に低下し、格納容器圧力が急激に上昇する。

原子炉水位の維持は当初高压注水系(HPCI)で行われ、その後炉圧の低下に伴い炉心スプレイ系(CS)も併用する。

また、配管破断によりD/W温度、圧力抑制プール(S/P)圧力、温度、水位が上昇する。

尚、原子炉冷却材の漏えいを示すパラメータ変動、警報の発生を確認し、D/W圧力高(13.7kPa)、又は原子炉水位低(L-L)に至った場合、原災法第10条通報基準(原子炉冷却材漏えい)による通報を行う。

#### 2. 操作のポイント

- (1) D/Wの隔離が正常に行われたことを隔離弁表示灯及び放射線モニタにより確認する。
- (2) 当初は給水並びにHPCI系により水位維持を行い、CS系が注水開始後はECCS系全体の注水量調整により水位維持に努める。
- (3) D/Wスプレイは、原子炉再循環系(PLR)ポンプトリップ及びD/W HVH停止を確認し、CS引保持後実施する。
- (4) D/W S/Pスプレイ判断基準

条件		S/Pスプレイ	D/Wスプレイ	備考	
格納容器 圧力	13.7kPa以上	○ *(24h以内に実施)	—	24h以内に不要と判断した場合は不要	
		○	○(自動起動)	速やかに実施する	
	98kPa以上~245kPa未満		○ *(24h以内に実施)	* (24h以内に実施)	24h以内に不要と判断した場合は不要
	245kPa以上		○	○	速やかに実施する
格納容器 温度	D/W, S/P 138°C(設計温度) 到達恐れ有り		○	○	速やかに実施する

\* 中小破断事故等、24時間以内にスプレイ系を起動すれば、大破断事故の被曝評価値を超えることはない。

また、この許容遅れ時間内に放射線放出量及びD/W圧力低下評価を行いスプレイ系の起動判断を行う。

- (5) ADS系「AUTO BLOW DOWN TIMER INITIATED」警報が発生した場合で、作動不要と判断されるときは、リセット操作を繰り返し実施する。
- (6) S/P温度は早期に上昇するため早目にS/P冷却を実施する。
- (7) ホットウェル(H/W)水位低下により復水ポンプトリップ時は、復水器真空が維持できないため早目に真空破壊を行いタービンを停止する。

### 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. PRIMARY CONTAINMENT HI/LO PRESS	10kPa/ 1 kPa
b. DRYWELL HIGH PRESS SCRAM TRIP	13.7kPa
c. DRYWELL COOLER DRAIN FLOW HIGH	3.7ℓ/min
d. PCV FLOOR DR SUMP ΔL HI	3.7ℓ/min
e. DRYWELL EQUIP DRAIN SUMP HI/HI LEVEL	床より 450 mm
f. AIR HANDLING UNITS RETURN AIR TEMP HI	60℃
g. REACTOR VESSEL LOW LEVEL SCRAM TRIP	+16.3 cm
h. STACK GAS HIGH RADIATION	別紙-3 参照
i. STACK GAS HIGH-HIGH RADIATION	別紙-3 参照
j. STANDBY GAS TREATMENT HIGH RADIATION	別紙-3 参照
k. DRYWELL F・D SUMP PUMP FILL UP	運転回数 2回/h 以上
l. DRYWELL EQUIP DRAIN SUMP HIGH TEMP	71.1℃
m. D/W SUMP RADIATION MONITOR HI/INOP	別紙-3 参照
n. DRYWELL FLR DRAIN SUMP HI/HI LEVEL	床より 605 mm
o. REACTOR LEVEL HIGH/LOW	1120/430 mm

#### (2) インターロック

- a. 格納容器圧力高 (13.7kPa)
  - (a) 原子炉スクラム
  - (b) P C I S 作動
  - (c) S G T S 起動
  - (d) C C S 起動(+L-L)
  - (e) C S 起動
  - (f) D/G 起動(1A, 1B)
  - (g) H P C I 起動
  - (h) G E N トリップ
  - (i) A D S (+L-L)
  - (j) C A M S 起動

#### (3) 関連規定

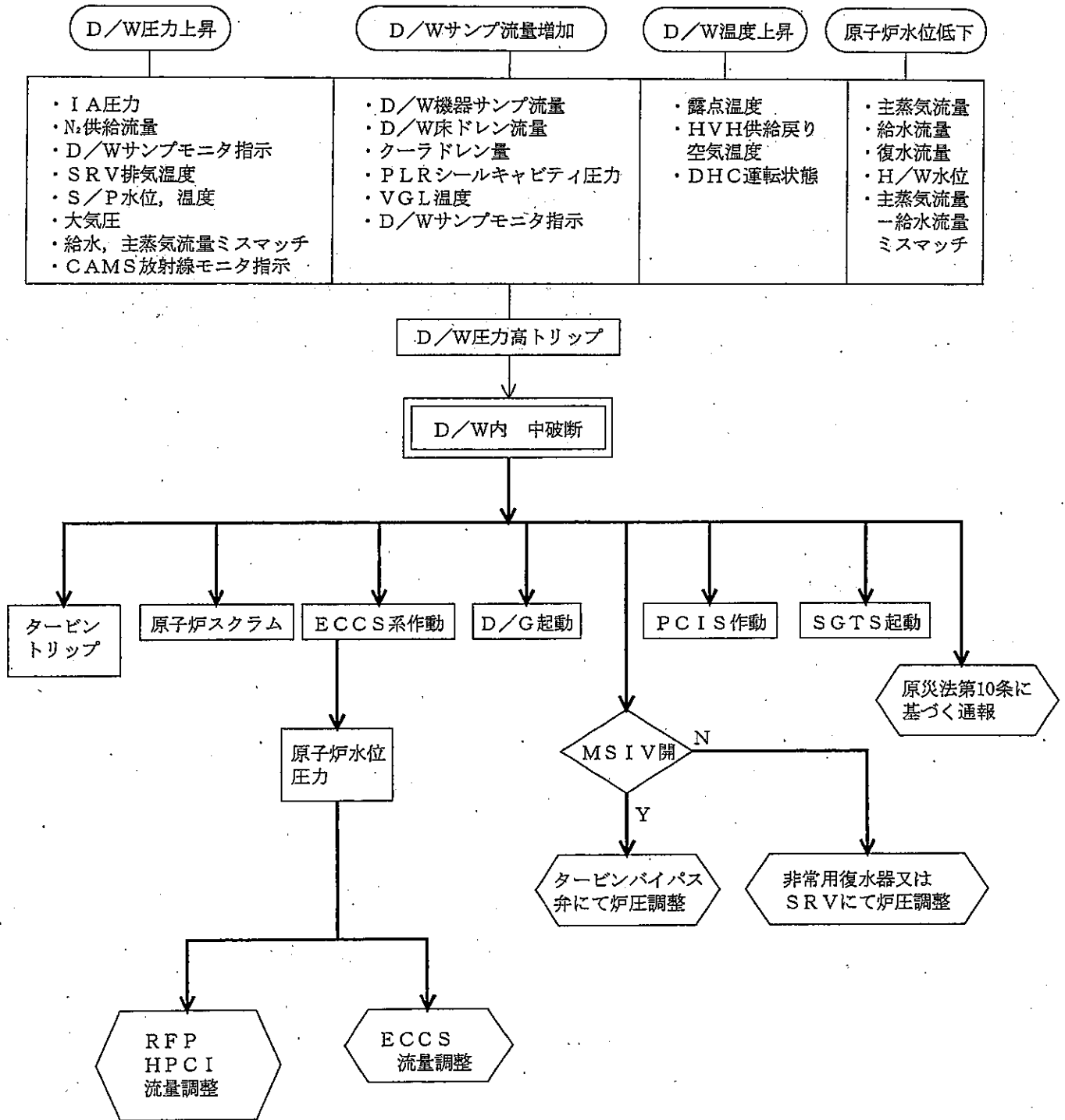
- ・ 原災法第10条 (原子炉冷却材漏えい)



第2章 冷却材喪失事故

2-2 中破断

4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>1. 原子炉スクラム スクラム タービン トリップ</p>	<p>1. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認</p> <p>2. 原子炉スクラムベージング放送</p>	<p>1. 格納容器圧力高により原子炉「スクラム」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL B」 「DRYWELL HIGH PRESS SCRAM TRIP」 (13.7kPa)</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1/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>2. 所内電源切替</p>	<p>3. 所内電源切替確認</p> <p>4. MSIV全開確認</p> <p>5. 原子炉スクラム後の処置操作指示, 原災法第10条に基づく通報</p>	<p>2. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ㊠ ランプ点灯</p> <p>3. 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>4. 原子炉水位の制御状態を確認及び原子炉水位の確保, 報告</p> <p>(1) 給復水系が健全であることを確認</p> <p>(2) 原子炉水位計で通常水位付近まで安定後 RFP A(B) 1台「手動停止」</p> <p style="text-align: center;">目標値 原子炉水位 +940 mm付近</p> <p>(3) 給水制御弁「手動全閉」とし給水低流量調整弁「自動」水位調整</p> <p>(4) 給水制御「三要素」より「単要素」へ「手動切替」</p> <p>5. PLRポンプ (A, B) 速度「20%ランバック」確認, 報告</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」</p> <p>(2) MSV 「閉」</p> <p>(3) CV 「閉」</p> <p>(4) ISV 「閉」</p> <p>(5) IV 「閉」</p> <p>(6) 抽気逆止弁 「閉」</p> <p>(7) M. SJAЕ A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>2. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>3. 所内電源「切替」確認, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」 [1A-1A, 1B-1]</p> <p>(2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2]</p> <p>4. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>5. 発電機断路器 [R-1.1] 「手動開放」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>6. AVR 「除外」確認, AVR 運転スイッチ「手動切」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 VOLTAGE REGULATOR ◎ ランプ「点灯」</p> <p>(2) サイリスタ出力電圧 THY VOLTAGE (907 EI-9)</p> <p>7. タービンバイパス弁動作及びタービン回転速度「降下」確認, 報告</p> <p>(1) タービンバイパス弁開度, タービン回転速度</p> <p>B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (907 POI-10-5)</p> <p>SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計(907 R-3)</p> <p>A CHEST BYP V<sub>2</sub> 指示計 (931 BV-2)</p> <p>B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (931 BV-1)</p> <p>(2) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」</p>	<p>格納容器圧力 通常値 5kPa 以下 通常 10kPa スクラム 13.7kPa 86G1, G2 動作 13.7kPa SJAЕ 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>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>3. PCIS作動</p>	<p>6. PCIS作動, SGTS起動確認</p> <p>7. 原子炉の状態確認を指示, 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>6. PCIS「作動」(内, 外)「隔離」, SGTS「起動」確認, 報告</p> <p>(1) CUWポンプ(A, B)「トリップ」</p> <p>(2) R/B通常換気系(A, B)「トリップ」</p> <p>SGTS C(D)「起動」</p> <p>(3) D/W HVH-12(A~E)「トリップ」</p> <p>△(4) CONTROL ROOM BOOST FAN HVE-9/10「手動起動」</p> <p>7. 下記指示計, 記録計確認, 報告</p> <p>(1) 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>(2) 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>(3) 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>(4) 復水, 給水流量</p> <p>FD WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-24A/B)</p> <p>TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27)</p> <p>COND FLOW 指示計 (906 FI-2-1)</p> <p>(5) 格納容器圧力, 温度</p> <p>DRYWELL PRESS/DRYWELL SUPPR DIFF PRESSURE 記録計 (903 DP/PR-1602-20)</p> <p>PRIMARY CONT 指示計 (903 PI-1602-4)</p> <p>DRYWELL N<sub>2</sub> FLOW/PRESS 記録計 (925 PR/FR-1602-15)</p> <p>DRYWELL ATMOS TEMPERATURE 記録計 (925 TR-1602-5)</p> <p>(6) 放射線モニタ</p> <p>a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (902 1705-19)</p> <p>b. MAIN STEAM LINE RAD CH. A~D 記録計 (902 1705-11)</p> <p>c. OFF GAS RAD AFTER HOLD UP CH-1, 2 記録計 (902 1705-13B)</p> <p>d. 活性炭ホールドアップ装置出口放射線モニタ AB 記録計 (902 RR-1-727)</p> <p>e. OFF GAS RAD AFTER COND/RAD LEVEL 記録計 (902 1705-13A/14)</p> <p>f. 床ドレン冷却海水出口放射線モニタ/タービン衛帯蒸気排ガス放射線モニタ記録計 (902 1705-32)</p> <p>g. R/B EXH PLENUM 記録計 (902 1705-21)</p> <p>h. 格納容器雰囲気監視系放射線モニタ AC, BD 記録計 (902 RR-87-1A/B)</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>8. AOP及びTGOP「手動起動」実施, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>9. 高圧タービングランドシール蒸気がなくなるので下記操作を実施, 報告 (1) STEAM SEAL REG UNLOADING V(V-B)「手動閉」 (2) エバポ SEAL TIE 弁(MOV-7-28A/B)「手動開」</p> <p>10. タービングランドシール圧力の維持困難な場合, 共用所内ボイラ側へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>11. 主変圧器冷却ファン(A, B)「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>12. IPB冷却ファンA(B)「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>13. 固定子冷却水ポンプA(B)「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>14. 下記の機器及び水位の状況確認, 報告 (1) 復水及び給水ポンプ (2) ホットウェル水位が低下した場合, 復水移送ポンプ予備機「手動起動」 復水器補給水バイパス弁(MO-6-25)「手動開」にて, 水位確保 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1) (3) CST水位 COND STORAGE TANK LEVEL 記録計 (906 LR-7-1)</p> <p>15. ホットウェル水位維持困難な場合, (ホットウェルレベル計下限以下) RFP(A~C)「手動停止」実施, 報告</p> <p>16. タービン油温度設定「手動変更」実施, 報告 (45℃→32℃) (1) TURB. LURB. OIL COOLER TEMP. CONTROL (931 TIC-4-95) (2) T-G 軸受排油温度指示 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)</p>	<p>別紙-2 参照</p> <p>別紙-1 参照</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>単一パラメータで事象を判定 しないこと</p> </div> <p>HPCI の入口蒸気圧力でも原子炉 圧力監視できる</p> <p>蒸気流量と給水流量でミスマッチ の有無確認をする</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
		i. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1801/1816) j. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54) k. 液体プロセス放射線モニタ記録計 l. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20) m. 非常用復水器モニタ CH. A~D 記録計 (902 1705-22)
4. ECC S及びD /G 起動	9. ECCS及びD/G 1A, D/G 1B 起動確認	8. SRV不動作で原子炉水位制御が正常なとき、以下の場合は格納容器内の中破断と判断する ※中破断特定条件 (総合判断) (1) 原子炉水位の上昇割合に対して、給水流量が大幅に増加する (2) 格納容器温度及び格納容器圧力の上昇 (3) 格納容器機器サンプ温度、格納容器空気冷却器出口温度の上昇及び格納容器サンプ流量の増加  9. ECCS機器の「起動」確認、報告 (1) HPCIポンプ (2) CSポンプ (A~D) (3) CCSWポンプ (A~D)
5. 原子炉水位確保	10. 原子炉水位確保を指示	10. 原子炉水位を通常水位に維持するように給水装置及びHPCIを必要に応じて調整し、下記指示計、記録計確認、報告 (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力 (3) 主蒸気流量 (4) 復水、給水流量 (5) D/W圧力
6. 原子炉未臨界	11. 原子炉未臨界確認	11. IRM, SRM検出器「手動挿入」、IRMレンジ「手動切替」実施、原子炉「未臨界」確認、報告 (1) IRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D) (2) SRM 指示「減少」 対数係数率A~D指示計 (905 750-3A/B/C/D) SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 指示計 (905 CH-21, 22, 23, 24) SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 記録計 (905 750-2)

操 作 員 (B)	備 考
<p>17. D/G (1A, 1B)「起動」確認, 報告            (1) D/G(1A, 1B)表示灯 ㊟ ランプ「点灯」            (2) D/G(1A, 1B)電圧                DIESEL GEN 1A VOLTAGE 指示計 (908 EI-21)                DIESEL GEN 1B VOLTAGE 指示計 (908 EI-52)            (3) D/G(1A, 1B)しゃ断器 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>18. タービン回転速度「750rpm」でリフトポンプNo.3～8「起動」確認, 報告            (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p>	<p>無負荷にて運転中D/Gトリップ条件の内, 下記はLOCA信号でバイパスされる            (1) 潤滑油圧力低            (2) 起動渋滞            (3) 逆電力Ry動作            (4) 燃料ハンドル位置不良</p>
<p>19. 給水加熱器ドレンポンプ(A～C)「トリップ」確認, ポンプ吐出弁「手動閉」とするよう操作員補機に指示</p>	<p>自動起動すべきものが自動起動しない場合は手動起動すること            HPCI 注意事項            (1) CST 水位約10%以下又はS/P水位が+152mm以上でS/P側入口弁(MO-2301-35, 36)開                CST側入口弁(MO-2301-6)閉            (2) 原子炉水位+121.3cm(L-8)で自動トリップする            (3) HPCIは原子炉圧力0.69MPa以下で自動隔離する</p>
<p>20. MSIV「全閉」確認後, 下記操作実施, 報告            (1) 共用所内ボイラ2台運転を3号中操に依頼            (2) M.SJAE「手動停止」                必要があればS.SJAE「手動起動」</p>	<p>別紙-2参照            L-L インターロック            ・HPCI 起動 ・MSIV 閉            ・CCS 起動 ・ADS 作動            ・D/G 起動 ・ARI 作動            ・PLRトリップ(ATWS-PLRトリップ含)            MSIVが開できる見通しのない場合は, 復水器の真空を破壊する</p>
<p>21. コンデミ3塔通水に減塔を操作員補機に指示</p>	
<p>22. 発電機水素純度計アナライザー戻り弁(G-27)「手動閉」, アナライザーベント弁(G-26)「手動開」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)
7. 原子炉水位L-L	12. 原子炉水位L-L 確認  13. 自動起動した機器の確認	12. 原子炉水位が更に低下しL-L (-148 cm) になったことを確認, 報告 (1) MSIV「閉」 (2) HPCI「起動」  13. 原子炉の状態を確認, 報告 (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力 (3) 格納容器圧力 ▲ 14. 自動起動した機器の状態を確認, 報告 (1) HPCIポンプ a. 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) b. HPCI PUMP DISCH 指示計 (903 PI-2340-2) c. 注入弁(MO-2301-8) 「開」 (2) CCSポンプ (A~D) a. CCS FLOW HT EX 指示計 (定格流量 202ℓ/s) (903 FI-1540-1A/1B) b. CCS PUMP PRESS 指示計 (903 PI-1540-5) c. 注入弁(MO-1501-11A/B) 「開」 (3) CSポンプ (A~D) a. CS PP 1401A/B FLOW 指示計 (定格流量 158ℓ/s) (903 FI-1450-4A/4B) CS(A) HPCI PUMP FLOW 記録計 (903 FR-2330-1) CS(B) PUMP FLOW 記録計 (903 FR-1440-B) b. CS PP 1401A/B PRESS 指示計 (903 FR-1450-1A/1B) c. 注入弁(MO-1402-25A/B) 「開」 自動開<2.76MPa (4) CCSWポンプ (A~D) a. CCS PRESS HT EX 指示計 (903 PI-1540-5A/5B) (定格圧力 1.54MPa) b. CCS D/P HT EX 指示計 (903 DPI-1540-3A/3B) (定格差圧 0.60MPa) (5) 自動減圧系 a. 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」  15. MSIV閉により, 原子炉圧力が上昇するときは非常用復水器系により原子炉圧力「手動調整」実施, 報告



操 作 員 (B)	備 考
<p>23. タービン振動及び復水器真空度確認, 必要なときは復水器真空度「手動調整」実施, 報告</p> <p>(1) タービン振動 VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3)</p> <p>(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)</p> <p>(3) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」確認</p> <p>(4) CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「調整開」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>復水器真空度は「8.0~10.7kPaabs」の範囲で調整すること</p> </div> <p>(5) 復水器真空度が「13.3kPaabs」を超えた場合</p> <p>a. CONDENSER VAC BREAKER V (MOV-2-11) 「手動閉」</p> <p>b. 排ガス再循環弁 (906 PCV-1001) 「手動閉」</p> <p>c. M. SJAE 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「調整開」</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>排ガス流量は <math>20\text{Nm}^3/\text{h}</math> を超えないこと OFF GAS TO STACK FLOW 記録計 (934 FR-2402-133) 排ガス流量記録計 (1号活性炭ホールドアップ制御盤 FR-1-6)</p> </div> <p>d. 主蒸気筒放射線レベルに注意 STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (902 1705-19)</p>	<p>(1) 危険速度 940~1320rpm</p> <p>(2) 復水器の真空度はできるだけ維持し, タービンバイパス弁を通して主蒸気を復水器へ逃すことにより給水系を併用し, かつ水位を維持する</p> <p>(3) 真空破壊弁 (MOV-2-11) の開操作は, 復水器真空計を連続的に監視しながら間欠的に行い, 目標真空に近づいたら連続的に閉操作し全閉とする</p> <p>(4) タービントリップ後 170 秒経過すると M. SJAE の空気入口弁が開できるので, 真空調整するときはオフガス系の十分な放射能減衰の確保と過大流量防止のため, 空気抽出器入口弁を真空破壊前のオフガス流量付近となるよう徐々に調整する また, オフガス流量を増加させる必要があるときは, 流量変化を確認しながら系統圧力を負圧に維持するよう PCV-1-1 を調整する</p> <p>(5) 活性炭ホールドアップ装置 定格流量 <math>20\text{Nm}^3/\text{h}</math> (最大流量 <math>31\text{Nm}^3/\text{h}</math>)</p> <p>(6) 弁開閉時間 MOV-2-11 約 29.5 秒 MOV-E-3A 約 143 秒</p> <p>(7) 復水器真空調整時は適時間連放射線モニタを監視し, 異常のないことを確認する</p>
<p>24. RFP 1 台「手動停止」し, 他の 1 台にて原子炉水位「維持調整」実施, 報告</p>	

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	14. 原子炉通常水位確保指示	16. 炉心流入量「手動調整」し、原子炉水位「維持」確認、報告 (1) HPCI系流量設定器「手動調整」 (FIC-2340-1) 目標値 原子炉水位 L-4~L-7 17. 原子炉の状態を確認、報告 (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力 (3) 格納容器圧力 (4) S/P水位 (5) CST水位
8. CS注入	15. CS注入開始確認	18. 原子炉圧力が約1.96MPa以下になったら、CSの炉内注入を確認し、各系統流量と原子炉水位確認、報告 (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力 (3) CS流量 (4) HPCI流量 (5) 給水流量 (6) 格納容器圧力
9. S/P冷却	16. D/W圧力降下確認後、S/P水冷却モード切替指示	19. D/W圧力「降下」確認後、CCS A(B)系S/P冷却モード「手動切替」実施、報告 目標値 圧力抑制室温度 70℃到達前 (1) 圧力抑制室水冷却テスト弁(MO-1501-10A(B))にて流量「手動調整」 (2) 圧力抑制室温度「確認」 サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B) 20. 原子炉圧力 0.69MPa でHPCI「隔離」確認、報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>25. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <p>(1) タービン制御油圧 OPR OIL PRESS 指示計 [約1.57MPa] (907 PI-10-5)</p> <p>(2) タービンバイパス弁 「制御中 (全閉)」</p> <p>(3) 復水器真空 「13.3kPaabs 以下」</p> <p>(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 「±0mm付近」 (906 LR-2-1)</p> <p>(5) タービン振動 「収束中」</p> <p>(6) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 「正常範囲」 (907 R-2)</p> <p>(7) タービン軸受油圧力 BRG OIL PRESS 指示計 「約0.27MPa」 (907 PI-10-6)</p> <p>(8) タービン軸受油温度 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 「約32℃」 (907 TI-4-95)</p> <p>(9) グランドシール蒸気圧力 SEAL PRESS 指示計 「0.027MPa」 (907 PI-10-3)</p> <p>(10) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計 「正常範囲」 (907 R-2)</p>	<p>D/W及びS/P室設計</p> <p>(1) 設計内圧力 384kPa</p> <p>(2) 設計外圧力 13.7kPa</p> <p>(3) 設計温度 138℃</p> <p>(4) S/P水温度</p> <p>原子炉隔離時 49℃</p> <p>許容温度 77℃</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)																										
10. D/W スプレイ	17. D/Wスプレイス / Pスプレイを起動判断基準に従い実施するよう指示※	21. CCS A (B) 系にてD/Wスプレイ, S/Pスプレイ実施, 報告 (1) 以下の弁操作によりラインナップ a. CCS Hx 海水出口弁 (MO-1501-2A(B)) 「手動全開」 b. CCS Hx A(B) 入口弁 (MO-24-5A(B)) 「手動全開」 c. CCS Hx A(B) バイパス弁 (MO-24-6A(B)) 「手動全開」 d. 下記AO弁「開」確認 D/G 1A 冷却用海水入口弁 (AO-3008, 3009) A系統ポンプクーラ海水入口弁 (AO-3010, 3011) HVH用連絡弁 (AO-3012, 3013) (2) 上記弁が全て全開又は全閉になりラインナップが完了したことを確認 (3) D/W スプレイ弁 (MO-1501-11A(B)) を「調整開」し D/W スプレイを開始 (4) S/P スプレイ弁 (MO-1501-13A(B)) を「調整開」し S/P スプレイを開始																										
※格納容器スプレイ冷却系起動判断基準																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="320 875 724 949">条 件</th> <th data-bbox="724 875 900 949">S/P スプレイ</th> <th data-bbox="900 875 1070 949">D/W スプレイ</th> <th data-bbox="1070 875 1339 949">備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="320 949 363 1218" rowspan="3">格納容器 圧力</td> <td data-bbox="363 949 580 1023" rowspan="2">13.7kPa 以上</td> <td data-bbox="580 949 724 1023" rowspan="2" style="text-align: center;">○ (24h 以内)</td> <td data-bbox="724 949 900 1023"></td> <td data-bbox="1070 949 1339 1023">24h 以内に不要と判断した場合不要</td> </tr> <tr> <td data-bbox="580 1023 724 1099" style="text-align: center;">○</td> <td data-bbox="900 1023 1070 1099" style="text-align: center;">○ (自動起動)</td> <td data-bbox="1070 1023 1339 1099">速やかに実施する</td> </tr> <tr> <td data-bbox="363 1099 580 1176">98kPa 以上 245kPa 未満</td> <td data-bbox="580 1099 724 1176" style="text-align: center;">○ (24h 以内)</td> <td data-bbox="724 1099 900 1176" style="text-align: center;">○ (24h 以内)</td> <td data-bbox="1070 1099 1339 1176">24h 以内に不要と判断した場合不要</td> </tr> <tr> <td data-bbox="363 1176 580 1218">245kPa 以上</td> <td data-bbox="580 1176 724 1218" style="text-align: center;">○</td> <td data-bbox="724 1176 900 1218" style="text-align: center;">○</td> <td data-bbox="1070 1176 1339 1218">速やかに実施する</td> </tr> <tr> <td data-bbox="320 1218 363 1299">格納容 器温度</td> <td data-bbox="363 1218 580 1299">138℃ (設計温度) 到達恐れ有り</td> <td data-bbox="580 1218 724 1299" style="text-align: center;">○</td> <td data-bbox="724 1218 900 1299" style="text-align: center;">○</td> <td data-bbox="1070 1218 1339 1299">速やかに実施する</td> </tr> </tbody> </table>			条 件		S/P スプレイ	D/W スプレイ	備 考	格納容器 圧力	13.7kPa 以上	○ (24h 以内)		24h 以内に不要と判断した場合不要	○	○ (自動起動)	速やかに実施する	98kPa 以上 245kPa 未満	○ (24h 以内)	○ (24h 以内)	24h 以内に不要と判断した場合不要	245kPa 以上	○	○	速やかに実施する	格納容 器温度	138℃ (設計温度) 到達恐れ有り	○	○	速やかに実施する
条 件		S/P スプレイ	D/W スプレイ	備 考																								
格納容器 圧力	13.7kPa 以上	○ (24h 以内)		24h 以内に不要と判断した場合不要																								
			○	○ (自動起動)	速やかに実施する																							
	98kPa 以上 245kPa 未満	○ (24h 以内)	○ (24h 以内)	24h 以内に不要と判断した場合不要																								
245kPa 以上	○	○	速やかに実施する																									
格納容 器温度	138℃ (設計温度) 到達恐れ有り	○	○	速やかに実施する																								
11. FCS 起動	18. 事故発生 30 分以内に FCS 2 系統起動及び CAMS による可燃性ガスの監視を指示※	22. 格納容器, 圧力抑制室の圧力, 温度変化 (降下) 原子炉冷却材温度変化を確認, 報告 (1) 格納容器圧力, 温度 (2) 圧力抑制室圧力, 温度, 水位 (3) 原子炉冷却材温度 RECIRC LOOP TEMPS 記録計 (904 TR-260-11) 23. FCS (A, B) 「手動起動」実施, 報告 CAMS 「起動」による可燃性ガス「濃度監視」 (1) ドライウェル側水素・酸素モニタ記録計 (970 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> R-87-12) (2) サプレッションチェンバ側水素・酸素モニタ記録計 (970 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> R-87-12) ※FCS 手動起動実施条件 (OR) a. 原子炉水位 L-L 以下経験 b. D/W 水素濃度 3% 以上																										

操 作 員 (B)	備 考												
<p>26. 下記ドレン弁「手動開」及び「開」確認, 報告</p> <table border="0"> <tr> <td>(1) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V</td> <td>(CV-1, 3, 5, 7)</td> <td>「手動開」</td> </tr> <tr> <td>(2) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V</td> <td>(MOV-S-4)</td> <td>「手動開」</td> </tr> <tr> <td>(3) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE</td> <td>(AO-3-43A~D)</td> <td>「開」</td> </tr> <tr> <td>(4) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE</td> <td>(LCV-3-42A~D)</td> <td>「25%開」</td> </tr> </table> <p>27. タービン「ターニングイン」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p>	(1) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V	(CV-1, 3, 5, 7)	「手動開」	(2) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V	(MOV-S-4)	「手動開」	(3) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE	(AO-3-43A~D)	「開」	(4) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE	(LCV-3-42A~D)	「25%開」	<p>蒸気止め弁シートドレン弁 (SV-1, 3, 5, 7)は閉のままとする          発電機出力10%以下で全開となる          発電機出力10%以下で25%開する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>原子炉冷却材温度降下率              通常時 55℃/h              原子炉頭部フランジと原子炉              シェルの温度差 (冷却時)              70℃以内              TR-260-20(921)</p> </div>
(1) CONTROL VALVES BEFORE SEAT DR V	(CV-1, 3, 5, 7)	「手動開」											
(2) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V	(MOV-S-4)	「手動開」											
(3) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE	(AO-3-43A~D)	「開」											
(4) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE	(LCV-3-42A~D)	「25%開」											

2010年 1月16日(102)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
12. D/G 停止	19. 各関係箇所に連絡し、復旧対策をたてると共に原子炉水位の確保とユニットの保安に努めるよう指示  20. 通常電源の正常を確認し、D/G停止指示  21. 原子炉及び格納容器の水位、圧力、温度の状態が落ち着き過度現象が収束したことを確認し自動減圧装置及びD/Wスプレイ、S/Pスプレイ停止指示	24. 原子炉施設の状況を確認し、原子炉水位確保とユニットの保安に努める (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力 (3) 格納容器圧力及び温度 (4) 原子炉冷却材温度 RECIRC LOOP TEMPS 記録計 (904-TR-260-11)  25. CRDポンプA(B)の健全運転を確認、報告 トリップの場合、速やかに起動、報告  26. 原子炉水位及び格納容器圧力を確認し、自動減圧装置「手動リセット」D/Wスプレイ、S/Pスプレイ「停止可能」を報告  27. 自動減圧装置「リセット」実施、報告 (1) 「TEMP RESET」PB「ON」及び「D/W PRESS RESET」SW「NORMAL」から「RESET」位置 (2) SRV「閉」確認  28. D/Wスプレイ、S/Pスプレイ「手動停止」実施、報告 (1) D/Wスプレイ弁(MO-1501-11A(B)) 「手動閉」 (2) S/Pスプレイ弁(MO-1501-13A(B)) 「手動閉」
13. PCI S 隔離信号リセット	22. PCIS 隔離信号リセット指示	29. PCIS 隔離信号(内、外)「手動リセット」実施、各隔離弁「開」しないことを確認、報告
14. CS 停止	23. 原子炉圧力が低下し水位が完全に維持できることを確認し、CS A系又はB系ポンプの停止指示  24. SHC 起動を指示  25. 事故後サンプリング系の使用指示	30. 下記操作実施、報告 (1) CS A(B)系1系列で水位の「維持」を行い、HPCI, CS ポンプ1系列「手動停止」  31. 原子炉水温度 176℃以下を確認、SHCポンプA(B)「手動起動」実施、報告  32. 事故後サンプリング系使用

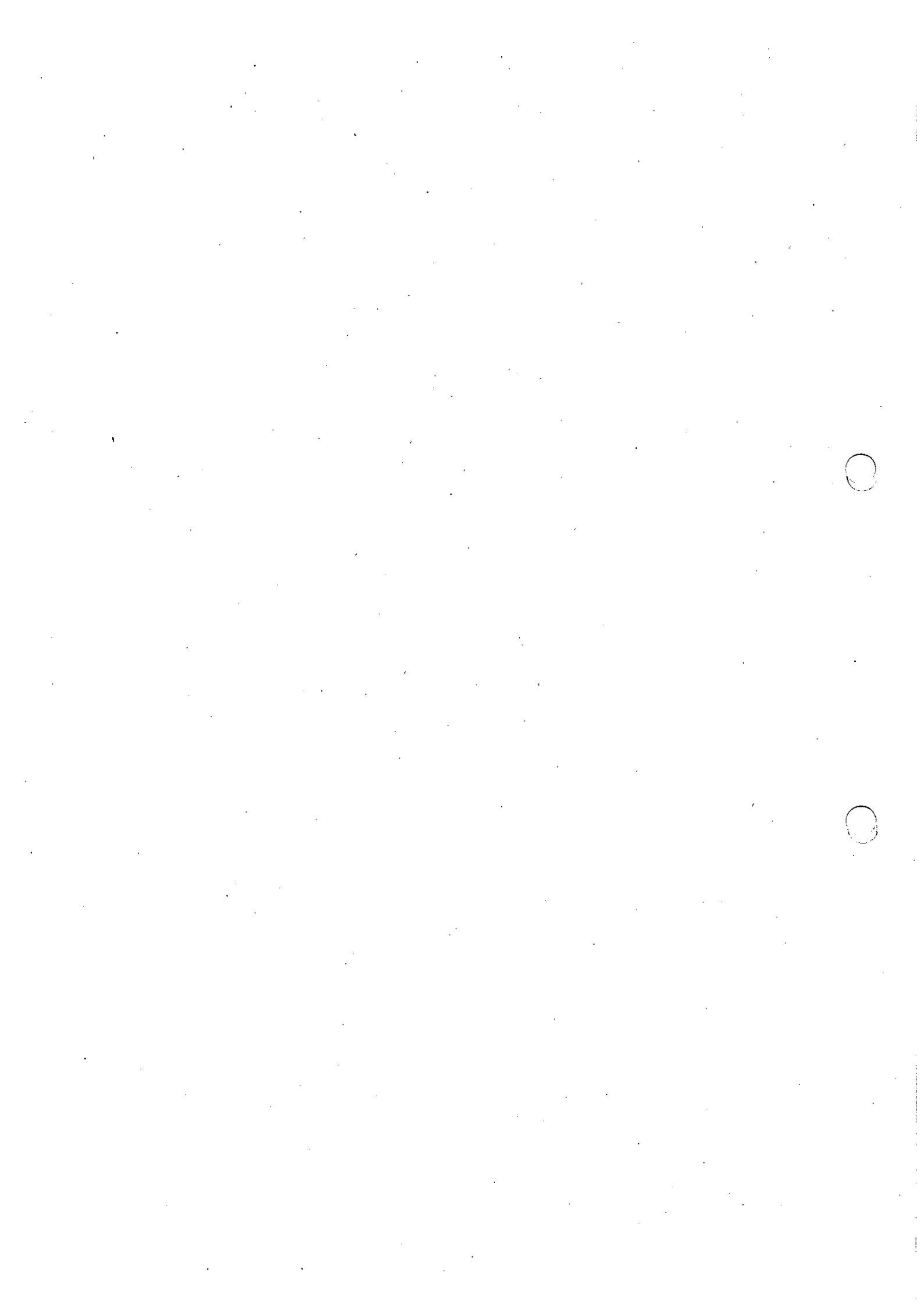


2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	26. ユニット状態確認 指示	33. 原子炉の状態を確認, 報告 (1) 原子炉出力 (SRM 指示) 「ほぼ一定」 (2) 原子炉水位 「通常レベルで制御中」 (3) 原子炉圧力 「ゼロ付近」 (4) 主蒸気流量 「ゼロ付近」 (5) 給水流量 「ゼロ付近」 (6) 格納容器圧力 「通常値」 (7) MSIV (内, 外) 「全閉」 (8) PCIS (内, 外) 「隔離弁閉」 (9) 放射線モニタの指示 「通常値」 a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (902 1705-19) b. MAIN STEAM LINE RAD CH. A~D 記録計 (902 1705-11) c. OFF GAS RAD AFTER HOLD UP CH-1, 2 記録計 (902 1705-13B) d. 活性炭ホールドアップ装置出口放射線モニタ AB 記録計 (902 RR-1-727) e. OFF GAS RAD AFTER COND/RAD LEVEL 記録計 (902 1705-13A/14) f. 床ドレン冷却海水出口放射線モニタ / タービン衛帯蒸気排ガス 放射線モニタ記録計 (902 1705-32) g. R/B EXH PLENUM 記録計 (902 1705-21) h. 格納容器雰囲気監視系放射線モニタ AC, BD 記録計 (902 RR-87-1A/B) i. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1801/1816) j. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54) k. 液体プロセス放射線モニタ記録計 l. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20) m. 非常用復水器モニタ CH. A~D 記録計 (902 1705-22) (10) 圧力抑制室水位 「+7 ~ -3 cm以内」 SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2) (999 LI-1635) (11) 圧力抑制室水温 「32℃以下」 サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B) (12) 全制御棒 「全挿入」 (13) SRV排気温度 「通常値」 SAFETY & BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20)



操 作 員 (B)	備 考
<p>30. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <p>(1) タービン制御油圧 「約 1.57MPa」 OPR OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-5)</p> <p>(2) タービンバイパス弁 「制御中 (全閉)」</p> <p>(3) 復水器真空度 「13.3kPaabs 以下」</p> <p>(4) ホットウェル水位 「±0mm付近」 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(5) タービン振動 「収束中」</p> <p>(6) タービン伸び・伸び差 「正常範囲」 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(7) タービン軸受油圧力 「約 0.27MPa」 BRG OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-6)</p> <p>(8) タービン軸受油温度 「約 32℃」 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 (907 TI-4-95)</p> <p>(9) グランドシール蒸気圧力 「0.027MPa」 SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p> <p>(10) タービン排気室温度 「正常範囲」 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p>	



## 第2章 冷却材喪失事故

### 2-3 大破断

#### (A) 大破断で外部電源がある場合

#### 1. 事故概要

格納容器 (D/W) 内の一次系配管に大破断が発生した場合、D/W圧力は急上昇し、原子炉自動スクラム及び非常用炉心冷却系 (ECCS) が自動起動する。

一方、原子炉圧力、原子炉水位は急激に低下しECCS動作により炉心の約2/3は再冠水され、燃料の過熱による被覆管破損を防ぎ、更にこれに伴うジルコニウム水反応を無視し得る程度に抑えられる。

D/W圧力は冷却材放出開始後、十数秒でピークに達するが、その後再冠水により破断口から流出したECCS注入水がD/W内の蒸気を凝縮するのでD/W圧力は低下する。

又、D/W・S/Pスプレイは安全解析上事故後、15分以内に完了することとなっているため、再冠水確認後速やかにD/W・S/Pスプレイを実施する必要がある。

尚、原子炉冷却材の漏えいを示すパラメータ変動、警報の発生を確認し、D/W圧力高13.7kPa、又は原子炉水位低(L-L)に至った場合、原災法第10条通報基準(原子炉冷却材漏えい)による通報を行う。

#### 2. 操作のポイント

- (1) D/Wの隔離が正常に行われたことを隔離弁表示灯及び放射線モニタにより確認する。
- (2) 高圧注水系(HPCI)、炉心スプレイ系(CS)注入により水位維持に努めD/Wスプレイは炉心が再冠水後CS系で速やかに実施される。
- (3) D/Wスプレイは自動でスプレイされるが、安全解析上15分以内にスプレイされる必要があるので注意する。
- (4) D/W圧力降下確認後、格納容器冷却系(CCS) A又はBをS/P冷却モードに切替える。
- (5) ECCS運転状態の監視を行う。
- (6) D/Wスプレイは、原子炉再循環系(PLR)ポンプトリップ及びD/W HVH停止を確認し、CS引き保持(又は切)後実施する。
- (7) ホットウェル(H/W)水位低下により復水ポンプトリップ時は、復水器真空を維持できないため早めに真空破壊を行なう。
- (8) 自動減圧系(ADS)起動信号を確認する。
- (9) D/W, S/Pスプレイ判断基準

条 件		S/P スプレイ	D/W スプレイ	備 考
格納容器 圧力	13.7kPa 以上	○ (24h 以内)		24h 以内に不要と判断 した場合不要
	水位L-1 経験あり	○	○ (自動起動)	速やかに実施する
	98kPa 以上 245kPa 未満	○ (24h 以内)	○ (24h 以内)	24h 以内に不要と判断 した場合不要
	245kPa 以上	○	○	速やかに実施する
格納容 器温度	138℃ (設計温度) 到達恐れ有り	○	○	速やかに実施する

2010年 1月16日 (102)

### 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. PRIMARY CONTAINMENT HI/LO PRESS	10kPa / 1 kPa
b. DRYWELL HIGH PRESS SCRAM TRIP	13.7kPa
c. DRYWELL COOLER DRAIN FLOW HIGH	3.7ℓ/min
d. PCV FLOOR DR SUMP ΔL HI	3.7ℓ/min
e. DRYWELL EQUIP DRAIN SUMP HI/HI LEVEL	床より 450 mm
f. AIR HANDLING UNITS RETURN AIR TEMP HI	60℃
g. REACTOR VESSEL LOW LEVEL SCRAM TRIP	+16.3 cm
h. STACK GAS HIGH RADIATION	別紙-3 参照
i. STACK GAS HIGH HIGH RADIATION	別紙-3 参照
j. STANDBY GAS TREATMENT HIGH RADIATION	別紙-3 参照
k. DRYWELL F-D SUMP PUMP FILL UP	運転回数 2回/h 以上
l. DRYWELL EQUIP DRAIN SUMP HIGH TEMP	71.1℃
m. D/W SUMP RADIATION MONITOR HI/INOP	別紙-3 参照
n. DRYWELL FLR DARIN SUMP HI/HI LEVEL	床より 605 mm
o. REACTOR LEVEL HIGH/LOW	1120/430 mm

#### (2) インターロック

##### a. 格納容器圧力高 (13.7kPa)

- (a) 原子炉スクラム
- (b) PCIS 作動
- (c) SGT S 起動
- (d) CCS 起動 (+L-L)
- (e) CS 起動
- (f) D/G 起動 (1A, 1B)
- (g) HPCI 起動
- (h) GENTリップ
- (i) ADS (+L-L)
- (j) CAMS 起動

#### (3) 関連規定

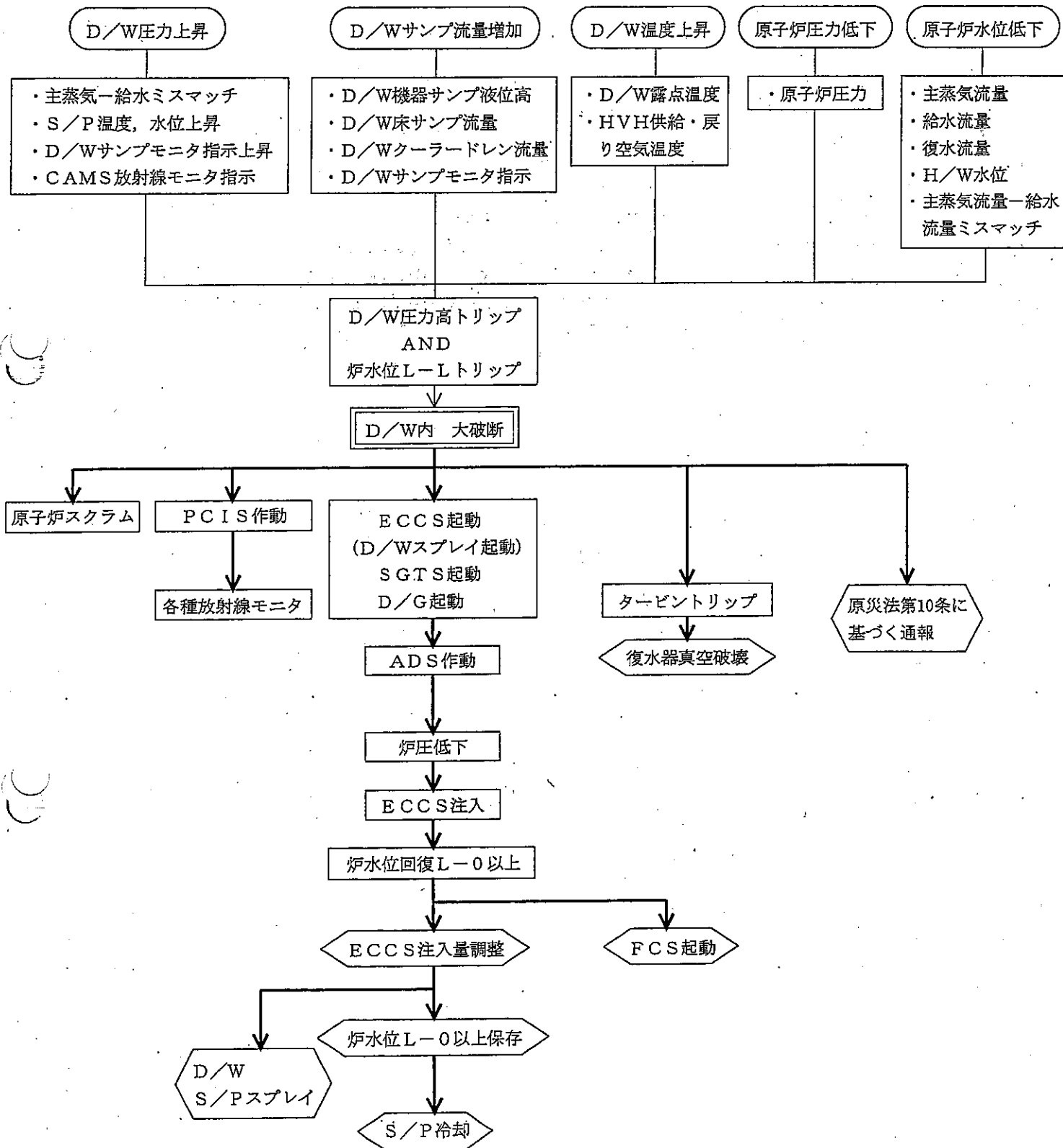
原災法第10条 (原子炉冷却材漏えい)

第2章 冷却材喪失事故

2-3 大破断

(A) 大破断で外部電源がある場合

4. フローチャート



(A) 大破断で外部電源がある場合

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
1. 原子炉スクラム スクラムタービントリップ	1. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認  2. 原子炉スクラムベージング放送	1. 格納容器圧力高又は原子炉水位低により原子炉「スクラム」したことを確認, 報告 (1) 警報 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL B」 「DRYWELL HIGH PRESS SCRAM TRIP」 (13.7kPa) 「REACTOR VESSEL LOW LEVEL SCRAM TRIP」 (+16.3 cm) 「REACTOR VESSEL LOW-LOW WATER LEVEL CHANNEL A」 (-148 cm) 「REACTOR VESSEL LOW-LOW WATER LEVEL CHANNEL B」 (-148 cm) 「ATWS REACTOR VESSEL LOW WATER」 (-148 cm) (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1/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)
2. MSI V全閉	3. MSIV全閉確認  4. 原子炉スクラム後の処置操作指示, 原災法第10条に基づく通報	2. MSIV(内, 外)「全閉」確認, 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」  3. 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>1. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」</p> <p>(2) MSV 「閉」</p> <p>(3) CV 「閉」</p> <p>(4) ISV 「閉」</p> <p>(5) IV 「閉」</p> <p>(6) 抽気逆止弁 「閉」</p> <p>(7) M.SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>2. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ④ ランプ「点灯」</p> <p>3. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ④ ランプ「点灯」</p> <p>4. 発電機断路器 [R-11] 「手動開放」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ④ ランプ「点灯」</p> <p>5. MSIV 「全閉」確認後, 下記操作実施, 報告</p> <p>(1) 共用所内ボイラ2台運転を3号中操に依頼</p> <p>(2) M.SJAE A 「手動停止」 必要があれば S.SJAE 「手動起動」</p>	<p>D/W圧力高又は原子炉水位低低 (-148 cm) で発電機トリップする</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> <p>L-L インターロック</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・HPCI 起動</li> <li>・MSIV 閉</li> <li>・CCS 起動</li> <li>・ADS 作動</li> <li>・D/G 起動</li> <li>・ARI 作動</li> <li>・PLR トリップ (ATWS-PLR トリップ)</li> </ul> <p>MSIV が開できる見通しのない場合は, 復水器の真空を破壊する</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>3. 所内電源切替</p> <p>4. PCIS作動</p>	<p>5. 所内電源切替確認.</p> <p>6. PCIS作動, SGTS起動確認</p> <p>7. 原子炉の状態確認を指示, 関係箇所へ連絡</p> <p>(1) 事故発生時刻</p> <p>(2) 事故発生 of 電気工作物</p> <p>(3) 事故概要</p>	<p>4. PCIS「作動」(内, 外)「隔離」, SGTS「起動」確認, 報告</p> <p>(1) PLR ポンプ(A, B)「トリップ」</p> <p>(2) CUW ポンプ(A, B)「トリップ」</p> <p>(3) R/B 通常換気系(A, B)「トリップ」</p> <p>SGTS C(D)「起動」</p> <p>(4) D/W HVH-12(A~E)「トリップ」</p> <p>△(5) CONTROL ROOM BOOST FAN HVE-9/10「手動起動」</p> <p>5. 下記指示計, 記録計確認, 報告</p> <p>(1) 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>(2) 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>(3) 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>(4) 復水, 給水流量</p> <p>FD WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-24A/B)</p> <p>TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27)</p> <p>COND FLOW 指示計 (906 FI-2-1)</p> <p>(5) 格納容器圧力, 温度</p> <p>DRYWELL PRESS/DRYWELL SUPPR DIFF PRESSURE 記録計 (903 DP/PR-1602-20)</p> <p>DRYWELL N<sub>2</sub> FLOW/PRESS 記録計 (925 PR/FR-1602-15)</p> <p>DRYWELL ATMOS TEMPERATURE 記録計 (925 TR-1602-5)</p> <p>(6) 放射線モニタ</p> <p>a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (902 1705-19)</p> <p>b. R/B EXH PLENUM 記録計 (902 1705-21)</p> <p>c. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20)</p> <p>d. AREA RADIATION 記録計 (902 PR-1801/1816)</p> <p>e. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54)</p> <p>f. モニタリングポスト (MP-1~8)</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>6. 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>7. AVR「除外」確認, AVR運転スイッチ「手動切」実施, 報告            (1) 表示灯 VOLTAGE REGULATOR ㊟ ランプ「点灯」            (2) サイリスタ出力電圧 THY VOLTAGE (907 EI-9)</p> <p>8. AOP及びTGOP「手動起動」実施, 報告            (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>9. タービン回転速度「降下」確認, 報告            (1) タービン回転速度                SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3)</p> <p>10. 高圧タービングランドシール蒸気がなくなるので下記操作を実施, 報告            (1) STEAM SEAL REG UNLOADING V(V-B) 「手動閉」            (2) エバポ SEAL TIE 弁(MOV-7-28A/B) 「手動開」</p> <p>11. タービングランドシール圧力の維持困難な場合, 共用所内ボイラ側へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>12. 主変圧器冷却ファン(A, B)「トリップ」確認, 報告            (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>13. IPB冷却ファンA(B)「トリップ」確認, 報告            (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>14. 固定子冷却水ポンプA(B)「トリップ」確認, 報告            (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>15. 下記の機器及び水位の状況確認, 報告            (1) 復水及び給水ポンプ            (2) ホットウェル水位が低下した場合, 復水移送ポンプ予備機「手動起動」復水器補給水バイパス弁(MOV-6-25)「手動開」にて, 水位確保                COND HOTWELL LEVEL 記録計(906 LR-2-1)            (3) CST水位                COND STORAGE TANK LEVEL 記録計(906 LR-7-1)</p>	<p>所内切替後の6.9KV 1S, 2SB母線の負荷を確認する</p> <p>別紙-2参照</p> <p>別紙-1参照</p> <p>HPCI, ICの入口蒸気圧力でも原子炉圧力監視できる</p> <p>蒸気流量と給水流量でミスマッチを確認する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>単一パラメータで事象を判定しないこと</p> </div>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>5. ECC S及びD /G起動</p> <p>6. D/W スプレイ (自動)</p>	<p>8. 事故状況を確認し配管の大破断とみなし、建屋内にいる者に即時退避をペーキングし原子炉水位の回復と維持を指示</p> <p>9. ECCS及びD/G 1A, D/G 1Bの起動確認</p> <p>10. D/Wスプレイ起動確認</p>	<p>6. 格納容器圧力の上昇又は原子炉水位及び原子炉圧力の急激な低下が認められた場合報告</p> <p>△</p> <p>7. 下記機器の「起動」確認, 報告</p> <p>(1) HPCIポンプ</p> <p>a. 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)</p> <p>b. HPCI PUMP DISCH 指示計 (903 PI-2340-2)</p> <p>c. 注入弁(MO-2301-8) 「開」</p> <p>(2) CCSポンプ (A~D)</p> <p>a. CCS FLOW HT EX 指示計 (定格流量 202ℓ/s) (903 FI-1540-1A/1B)</p> <p>b. CCS PUMP PRESS 指示計 (903 PI-1540-5)</p> <p>c. 注入弁(MO-1501-11A/B) 「開」</p> <p>(3) CSポンプ (A~D)</p> <p>a. CS PP 1401A/B FLOW 指示計 (定格流量 158ℓ/s) (903 FI-1450-4A/4B)</p> <p>CS(A) HPCI PUMP FLOW 記録計 (903 FR-2330-1)</p> <p>CS(B) PUMP FLOW 記録計 (903 FR-1440-B)</p> <p>b. CS PP 1401A/B PRESS 指示計 (903 FR-1450-1A/1B)</p> <p>c. 注入弁(MO-1402-25A/B) 「開」 自動開&lt;2.76MPa</p> <p>(4) CCSWポンプ (A~D)</p> <p>a. CCS PRESS HT EX 指示計 (903 PI-1540-5A/5B)              (定格圧力 1.54MPa)</p> <p>b. CCS D/P HT EX 指示計 (903 DPI-1540-3A/3B)              (定格差圧 0.60MPa)</p> <p>(5) 自動減圧系</p> <p>a. 表示灯 ® ランプ「点灯」</p>

操 作 員 (B)	備 考
16. ホットウェル水位が維持困難な場合(ホットウェルレベル計下限以下) RFP(A~C)「手動停止」実施, 報告	
17. D/G(1A, 1B)「起動」確認, 報告 (1) D/G(1A, 1B)表示灯 ⑧ ランプ「点灯」 (2) D/G(1A, 1B)電圧 DIESEL GEN 1A VOLTAGE 指示計 (908 EI-21) DIESEL GEN 1B VOLTAGE 指示計 (908 EI-52) (3) D/G(1A, 1B)しゃ断器 ③ ランプ「点灯」	無負荷にて運転中D/Gトリップ条件の内, 下記はLOCA信号でバイパスされる (1) 潤滑油圧力低 (2) 起動渋滞 (3) 逆電力 Ry 動作 (4) 燃料ハンドル位置不良
18. タービン油温度設定「手動変更」実施, 報告(45℃→32℃) (1) TURB. LURB. OIL COOLER TEMP. CONTROL (931 TIC-4-95) (2) T・G軸受排油温度指示 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)	自動起動すべきものが自動起動しない場合手動起動すること 原子炉水位低低(L-L)及び格納容器圧力高の両信号有にて, 格納容器スプレイが自動で開始される
19. タービン回転速度「750rpm」でリフトポンプNo.3~8「起動」確認, 報告 (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」	(1) 原子炉水位低低 -148 cm (2) 格納容器圧力高 13.7kPa
20. 給水加熱器ドレンポンプ(A, B)「トリップ」確認, ポンプ吐出弁「手動閉」を操作員補機に指示	HPCI 注意事項
21. コンデミ3塔通水に減塔を操作員補機に指示	(1) CST水位約10%以下又はS/P側水位が+152mm以上でS/P側入口弁(MO-2301-35, 36)開 CST側入口弁(MO-2301-6)閉
22. 発電機水素純度計アナライザー戻り弁(G-26)「手動閉」, アナライザーベント弁(G-27)「手動開」を操作員補機に指示	(2) 原子炉水位+121.3cm(L-8)で自動トリップする (3) HPCIは原子炉圧力0.69MPa以下で自動隔離する

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
7. 炉心再冠水	11. 炉心再冠水確認	8. 炉心「再冠水」され水位「維持可能」確認, 報告 目標値 原子炉水位 “L-0” 以上 RPS LEVEL A/B 指示計 (905 LI-263-100A/B) REACTOR WATER LEVEL 記録計 (903 LR-263-120)
8. S/P 冷却	12. ECCSの注入量調整を指示	9. 炉心注入流量「手動調整」し, 原子炉水位「維持」実施, 報告 (1) HPCI系流量設定器「手動調整」 (FIC-2340-1) (2) CS系注入弁「手動調整」
9. D/W スプレイ (手動)	13. D/W圧力降下確認後, S/P冷却モード切替指示	10. D/W圧力「降下」確認後, CCS A (B)系S/P冷却モード「手動切替」実施, 報告 目標値 圧力抑制室温度 70℃到達前 (1) 圧力抑制室水冷却テスト弁 (MO-1501-10A(B))にて流量「手動調整」 (2) 圧力抑制室温度「確認」 サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B)
	14. D/WスプレイS/Pスプレイを起動判断基準に従い実施するよう指示※	11. 原子炉圧力 0.69MPa でHPCI「隔離」確認, 報告 12. CCS A (B)系にてD/Wスプレイ, S/Pスプレイ実施, 報告 (1) 以下の弁操作によりラインナップ a. CCS Hx 海水出口弁 (MO-1501-2A(B)) 「手動全開」 b. CCS Hx A(B)入口弁 (MO-24-5A(B)) 「手動全開」 c. CCS Hx A(B)バイパス弁 (MO-24-6A(B)) 「手動全開」 d. 下記A0弁「開」確認 D/G 1A 冷却用海水入口弁 (AO-3008, 3009) A系統ポンプクローラ海水入口弁 (AO-3010, 3011) HVH 用連絡弁 (AO-3012, 3013) (2) 上記弁が全て全開又は全閉になりラインナップが完了したことを確認 (3) D/W スプレイ弁 (MO-1501-11A(B))を「調整開」しD/W スプレイを開始 (4) S/P スプレイ弁 (MO-1501-13A(B))を「調整開」しS/P スプレイを開始

操 作 員 (B)	備 考
<p>23. タービン振動を確認及び復水器「真空破壊」実施、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) M. SJAE A 「停止確認」</p> <p>(3) CONDENSER VAC BREAKER V(MOV-2-11) 「手動開」</p> <p>(4) 復水器真空度 「大気圧」            COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A)            COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B)</p> <p>(5) タービンシール蒸気元弁 「手動閉」</p>	<p>警報「AUTO BLOWDOWN TIMER INITIATED」</p> <p>警報「AUTO BLOWDOWN RELIEF VALVE LEAKING」</p> <p>警報「HIGH DRYWELL PRESSURE SIGNAL A or B」</p> <p>危険速度 869~1299rpm</p> <p>弁開閉時間 MOV-E-3A 約 143 秒            弁開閉時間 MOV-2-11 約 29.5 秒</p> <p>D/W及びS/P室設計</p> <p>(1) 設計内圧力 384kPa            (2) 設計外圧力 13.7kPa            (3) 設計温度 138℃            (4) S/P水温度 許容温度 77℃</p>
<p>24. タービン・発電機の状態を確認、報告</p> <p>(1) タービン制御油圧            OPR OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-5)</p> <p>(2) 復水器真空度</p> <p>(3) タービン振動</p> <p>(4) ホットウェル水位            COND HOTWELL LEVEL 記録計 (906 LR-2-1)</p> <p>(5) タービン軸受油圧力            BRG OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-6)</p> <p>(6) タービン排気室温度            TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(7) グランドシール蒸気圧力            SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3)</p>	



操 作 員 (B)	備 考
<p>25. タービン「ターニングイン」確認、報告                      (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p>	<div data-bbox="1125 801 1444 1064" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>原子炉冷却材温度低下率                          通常 55℃/h                          原子炉頭部フランジと                          原子炉シェルの温度差                          70℃以内                          (921 TR-260-20)</p> </div> <p>再結合装置入口流量 153Nm<sup>3</sup>/h                      プロワ入口流量 255 Nm<sup>3</sup>/h                      621℃で運転表示灯点灯</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
12. D/G 停止	17. 各関係箇所に連絡し、復旧対策をたてると共に原子炉水位の確保とユニットの保安に努めるよう指示  18. 通常電源の正常を確認し、D/G停止指示  19. 事故後サンプリング系使用指示  20. 原子炉及び格納容器の水位、圧力、温度の状態が落ち着き過度現象が収束したことを確認し、自動減圧装置及びD/Wスプレイ、S/Pスプレイ停止指示	16. 原子炉施設の状況を確認し、原子炉水位確保とユニットの保安に努める (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力 (3) 格納容器圧力及び温度 (4) 原子炉冷却材温度 RECIRC LOOP TEMPS 記録計 (904 TR-260-11)  17. 事故後サンプリング系使用  18. 原子炉水位及び格納容器圧力を確認し、自動減圧装置のリセット、D/Wスプレイ、S/Pスプレイ「停止可能」報告  19. 自動減圧装置「リセット」実施、報告 (1) 「TEMP RESET」PB「ON」及び「D/W PRESS RESET」SW「NORMAL」から「RESET」位置 (2) SRV「閉」確認  20. D/Wスプレイ、S/Pスプレイ「手動停止」実施、報告 (1) D/Wスプレイ弁(MO-1501-11A(B))「手動閉」 (2) S/Pスプレイ弁(MO-1501-13A(B))「手動閉」





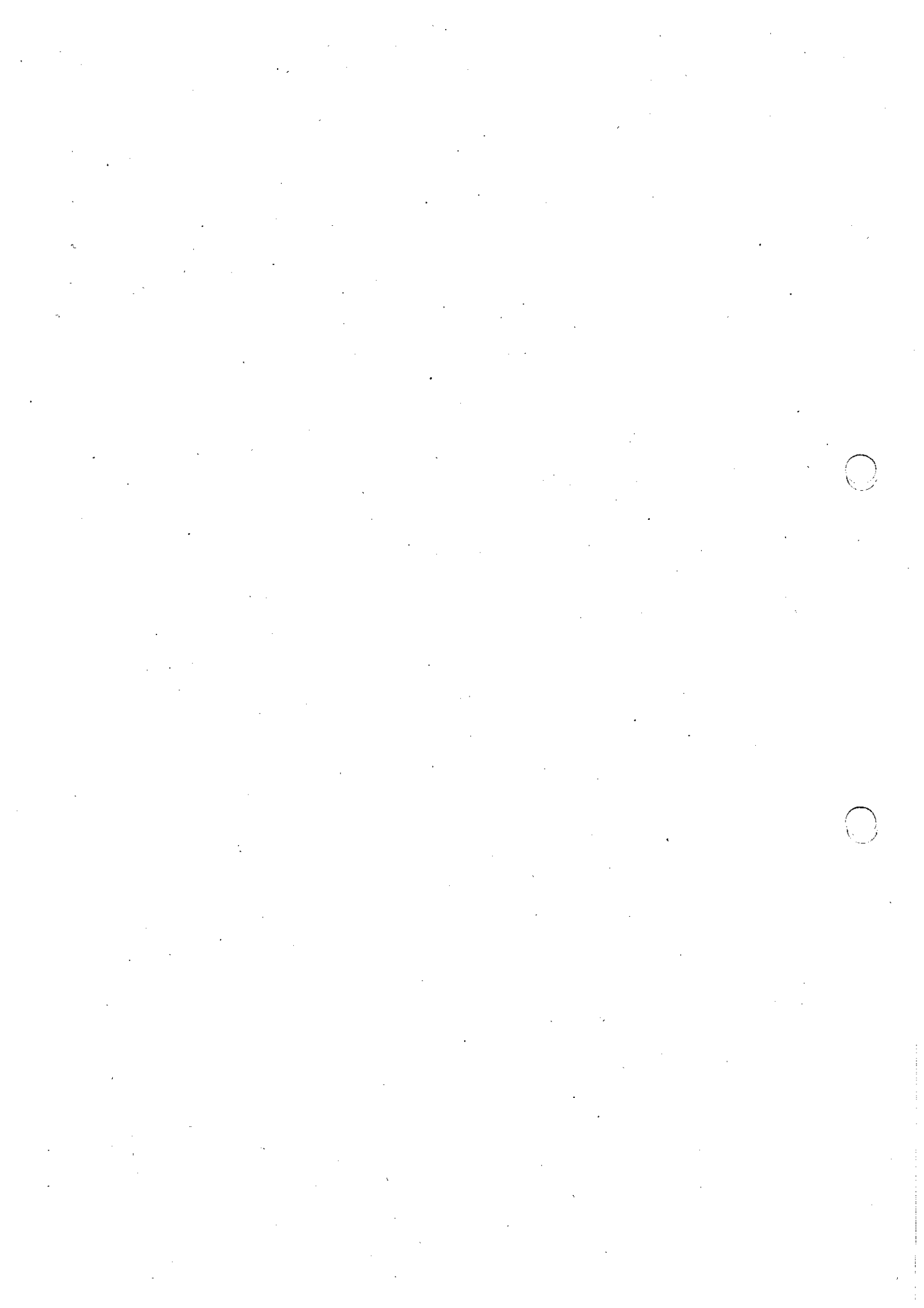
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
13. CS停止	21. 原子炉圧力が低下し水位が完全に維持できることを確認しCS A系又はB系ポンプの停止指示  22. SHC起動を指示  23. ユニット状態確認指示	21. 下記操作実施, 報告 (1) CS系1系列で水位「維持」 CSポンプA系列 (B系列) 「手動停止」  22. 原子炉水温度 176℃以下を確認, SHCポンプA (B) 「手動起動」実施, 報告  23. 原子炉の状態を確認, 報告 (1) 原子炉出力 (SRM 指示) 「ほぼ一定」 (2) 原子炉水位 「L-0 以上」 (3) 原子炉圧力 「ゼロ付近」 (4) 主蒸気流量 「ゼロ付近」 (5) 給水流量 「ゼロ付近」 (6) 格納容器圧力 「通常値」 (7) MSIV (内, 外) 「全閉」 (8) PCIS (内, 外) 「隔離弁閉」 (9) 放射線モニタの指示 「通常値」 a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (902 1705-19) b. MAIN STEAM LINE RAD CH. A~D 記録計 (902 1705-11) c. OFF GAS RAD AFTER HOLD UP CH-1, 2 記録計 (902 1705-13B) d. 活性炭ホールドアップ装置出口放射線モニタ AB 記録計 (902 RR-1-727) e. OFF GAS RAD AFTER COND/RAD LEVEL 記録計 (902 1705-13A/14) f. 床ドレン冷却海水出口放射線モニタ/タービン衛帯蒸気排ガス放射線モニタ記録計 (902 1705-32) g. R/B EXH PLENUM 記録計 (902 1705-21) h. 格納容器雰囲気監視系放射線モニタ AC, BD 記録計 (902 RR-87-1A/B) i. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1801/1816) j. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54) k. 液体プロセス放射線モニタ記録計 l. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20) m. 非常用復水器モニタ CH. A~D 記録計 (902 1705-22) (10) 圧力抑制室水位 「+7~-3 cm以内」 SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2) (999 LI-1635) (11) 圧力抑制室水温 「32℃以下」 サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B)

操 作 員 (B)	備 考
<p>28. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <p>(1) タービン制御油圧 OPR OIL PRESS 指示計 「約 1.57MPa」 (907 PI-10-5)</p> <p>(2) タービンバイパス弁 「制御中 (全閉)」</p> <p>(3) 復水器真空度 「大気圧」</p> <p>(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計 「±0mm付近」 (906 LR-2-1)</p> <p>(5) タービン振動 「収束中」</p> <p>(6) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 「正常範囲」 (907 R-2)</p> <p>(7) タービン軸受油圧力 BRG OIL PRESS 指示計 「約 0.27MPa」 (907 PI-10-6)</p> <p>(8) タービン軸受油温度 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 「約 32℃」 (907 TI-4-95)</p> <p>(9) グランドシール蒸気圧力 SEAL PRESS 指示計 「0MPa」 (907 PI-10-3)</p> <p>(10) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計 「正常範囲」 (907 R-2)</p>	<p>(1) 事故信号により自動起動した ECCS を停止する場合は, 原子炉圧力, 温度, 水位を確認すると共に, 1 系統停止しても他系統のポンプに異常なく原子炉の水位と冷却が充分余裕をもって確保できると総合的に判断した上で停止操作を行うこと</p> <p>(2) 停止した ECCS ポンプは待機状態にあることを確認</p> <p>(3) 炉心への注水量を調整して水位が変化する場合は, 液相の配管破断と判断して炉心の冷却及び水位の維持に努めるが水位の変化がない場合は, 気相の配管破断と判断し SHC に切替, 冷却を行う</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)	
		(12) 全制御棒	「全挿入」
		(13) S R V排気温度	「通常値」
		SAFETY & BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計	(921 TR-260-20)

操 作 員 (B)	備 考



## 第2章 冷却材喪失事故

### 2-3 大破断

#### (B) 大破断で外部電源がない場合

#### 1. 事故概要

格納容器(D/W)内の一次系配管が大破断に発生した場合、D/W圧力は急上昇し、原子炉自動スクラム及び非常用炉心冷却系(ECCS)が自動起動する。

一方、原子炉炉圧、原子炉水位は急激に低下しECCS動作により炉心の約2/3は再冠水され、燃料の過熱による被覆管破損を防ぎ、更にこれに伴うジルコニウム水反応を無視し得る程度に抑えられる。

D/W圧力は冷却材放出開始後、十数秒でピークに達するがその後再冠水により破断口から流出したECCS注入水がD/W内の蒸気を凝縮するのでD/W圧力は低下する。

又、D/W・S/Pスプレイは安全解析上事故後、15分以内に完了することとなっているため、再冠水確認後速やかにD/W・S/Pスプレイを実施する必要がある。

外部電源喪失時はD/G 1A及びD/G 1Bが自動起動し、ECCS及び補機類を自動的にピックアップし炉心の再冠水を行う。

事故現象は外部電源ありの場合と同様である。

尚、原子炉冷却材の漏えいを示すパラメータ変動、警報の発生を確認し、D/W圧力高13.7kPa、又は原子炉水位低(L-L)に至った場合、原災法第10条通報基準(原子炉冷却材漏えい)による通報を行う。

#### 2. 操作のポイント

- (1) D/Wの隔離が正常に行われたことを隔離弁表示灯及び放射線モニタにより確認する。
- (2) 高圧注水系(HPCI)、炉心スプレイ系(CS)注入により水位維持に努めD/WスプレイはCCS系により自動で速やかに実施される。  
(安全解析上15分以内にスプレイされる必要がある)
- (3) D/W圧力降下確認後、格納容器冷却系(CCS) A又はBをS/P冷却モードに切替える。
- (4) ECCS運転状態の監視及びD/Gの負荷に注意する。
- (5) D/Wスプレイは、原子炉再循環系(PLR)ポンプトリップ及びD/W HVH停止を確認しCS引き保持(又は切)後実施する。
- (6) ホットウェル(H/W)水位低下により復水ポンプトリップ時は、復水器真空を維持できないため早めに真空破壊を行なう。
- (7) 自動減圧系(ADS)起動信号を確認する。
- (8) D/W, S/Pスプレイ判断基準

条 件		S/P スプレイ	D/W スプレイ	備 考
格納容器 圧力	13.7kPa 以上	○ (24h 以内)		24h 以内に不要と判断 した場合不要
		○ (24h 以内)	○ (自動起動)	速やかに実施する
	98kPa 以上 245kPa 未満	○ (24h 以内)	○ (24h 以内)	24h 以内に不要と判断 した場合不要
	245kPa 以上	○	○	速やかに実施する
格納容 器温度	138°C (設計温度) 到達恐れ有り	○	○	速やかに実施する

### 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. PRIMARY CONTAINMENT HI/LO PRESS	10kPa/1kPa
b. DRYWELL HIGH PRESS SCRAM TRIP	13.7kPa
c. DRYWELL COOLER DRAIN FLOW HIGH	3.7ℓ/min
d. PCV FLOOR DR SUMP ΔL HI	3.7ℓ/min
e. DRYWELL EQUIP DRAIN SUMP HI/HI LEVEL	床より 450 mm
f. AIR HANDLING UNITS RETURN AIR TEMP HI	60℃
g. REACTOR VESSEL LOW LEVEL SCRAM TRIP	+16.3 cm
h. STACK GAS HIGH RADIATION	別紙-3参照
i. STACK GAS HIGH HIGH RADIATION	別紙-3参照
j. STANDBY GAS TREATMENT HIGH RADIATION	別紙-3参照
k. DRYWELL F-D SUMP PUMP FILL UP	運転回数 2回/h 以上
l. DRYWELL EQUIP DRAIN SUMP HIGH TEMP	71.1℃
m. D/W SUMP RADIATION MONITOR HI/INOP	別紙-3参照
n. DRYWELL FLR DRAIN SUMP HI/HI LEVEL	床より 605 mm
o. REACTOR LEVEL HIGH/LOW	1120/430 mm

#### (2) インターロック

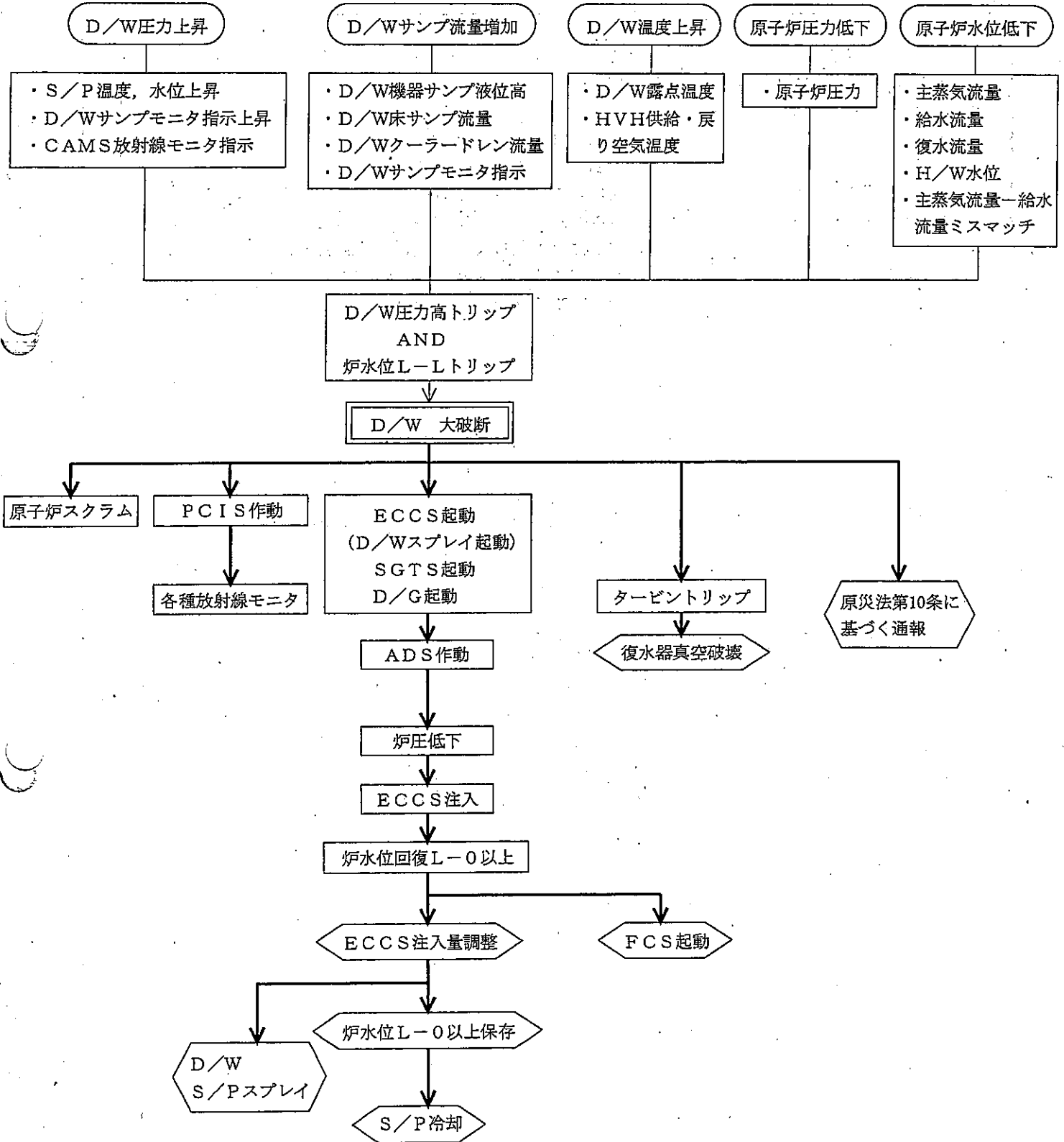
- a. 格納容器圧力高 (13.7kPa)
- (a) 原子炉スクラム
  - (b) PCIS作動
  - (c) SGT S起動
  - (d) CCS起動(+L-L)
  - (e) CS起動
  - (f) D/G起動(1A, 1B)
  - (g) HPCI起動
  - (h) GENTリップ
  - (i) ADS(+L-L)
  - (j) CAMS起動

#### (3) 関連規定

原災法第10条(原子炉冷却材漏えい)



第2章 冷却材喪失事故  
2-3 大破断  
(B) 大破断で外部電源がない場合  
4. フローチャート



(B) 大破断で外部電源がない場合

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 原子炉スクラム スクラムタービントリップ	1. 原子炉スクラム及びタービン発電機トリップ確認  2. 原子炉スクラムペーシング放送	1. 格納容器圧力高又は原子炉水位低により原子炉「スクラム」したことを確認, 報告 (1) 警報 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL B」 「DRYWELL HIGH PRESS SCRAM TRIP」 (13.7kPa) 「REACTOR VESSEL LOW LEVEL SCRAM TRIP」 (+16.3 cm) 「REACTOR VESSEL LOW-LOW WATER LEVEL CHANNEL A」 (-148 cm) 「REACTOR VESSEL LOW-LOW WATER LEVEL CHANNEL B」 (-148 cm) 「ATWS REACTOR VESSEL LOW WATER」 (-148 cm) (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, 排出ヘッドドレン弁「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)
2. MSI V全閉	3. MSIV全閉確認	2. MSIV (内, 外)「全閉」確認, 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」(表示灯はDC)
3. 所内電源喪失	4. 所内電源喪失を確認し, 所内電源確保を指示  5. 原子炉スクラム後の処置操作指示, 原災法第10条に基づく通報	3. 所内電源喪失により, 給水系「全停」確認, 報告 (1) RFP(A~C) 「トリップ」  4. 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>1. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」 「VACUUM TRIP #1 OPERATED」</p> <p>(2) MSV 「閉」</p> <p>(3) CV 「閉」</p> <p>(4) ISV 「閉」</p> <p>(5) IV 「閉」</p> <p>(6) 抽気逆止弁 「閉」</p> <p>(7) M. SJAE A 空気入口弁 (MOV-E-3A) 「閉」</p> <p>2. 発電機しゃ断器 [O-11] 「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>3. 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>4. 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>5. 下記しゃ断器「トリップ」, 「所内全停」確認, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 1S, 2SB 母線受電用しゃ断器「開放」 [1S-1, 2SB-1]</p> <p>(2) 6.9KV 1A 及び 1B 母線受電用しゃ断器「開放」 [1A-2B, 1B-2, 1A-1A, 1B-1]</p> <p>(3) 6.9KV 1C 及び 1D 母線受電用しゃ断器「開放」 [1A-11, 1B-10]</p> <p>(4) 6.9KV 1 母線工専用変電所連絡しゃ断器「開放」 [1S-6]</p>	<p>D/W圧力高又は原子炉水位低低 (-148 cm) で発電機トリップする</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> <p>L-L インターロック</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・HPCI 起動</li> <li>・MSIV 閉</li> <li>・CCS 起動</li> <li>・ADS 作動</li> <li>・D/G 起動</li> <li>・ARI 作動</li> </ul> <p>・PLR トリップ (ATWS-PLR トリップ 含)</p> <p>警報「6900V BUS-1A UNDERVOLTAGE」</p> <p>警報「6900V BUS-1B UNDERVOLTAGE」</p> <p>6.9KV 母線, 1A, 1B, 1C, 1D 電圧指示 0 KV</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. PCI S作動	6. PCIS作動確認  7. 原子炉の状態確認を指示、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	5. PCIS「作動」(内、外)「隔離」確認、報告 (AC電動弁電源なし) (1) PLRポンプ(A,B) 「トリップ」、CS「引保持」実施 (電源なし) PLR M-GセットEOP(C,D) 「起動」 (2) CUWポンプ(A,B) 「トリップ」(電源なし) (3) R/B通常換気系(A,B)「トリップ」(電源なし) (4) D/W HVH-12(A~E) 「トリップ」(電源なし) (5) CRDポンプA(B) 「トリップ」  6. 下記指示計、記録計確認、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) 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) (4) 復水、給水流量 FD WTR FLOW A/B指示計 (905 FI-640-24A/B) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW記録計 (905 FR-640-27) COND FLOW指示計 (906 FI-2-1) (5) 格納容器圧力、温度 DRYWELL PRESS/DRYWELL SUPPR DIFF PRESSURE記録計 (903 DP/PR-1602-20) DRYWELL N <sub>2</sub> FLOW/PRESS記録計 (925 PR/FR-1602-15) DRYWELL ATMOS TEMPERATURE記録計 (925 TR-1602-5) (6) 放射線モニタ a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1,2記録計 (902 1705-19) b. R/B EXH PLENUM記録計 (902 1705-21) c. ST/BY GAS TREAT EXH記録計 (902 1705-20) d. AREA RADIATION記録計 (902 RR-1801/1816) e. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54) f. モニタリングポスト (MP-1~8)
5. D/G 起動	8. D/G 1A及び D/G 1B起動 確認	(5) 格納容器圧力、温度 DRYWELL PRESS/DRYWELL SUPPR DIFF PRESSURE記録計 (903 DP/PR-1602-20) DRYWELL N <sub>2</sub> FLOW/PRESS記録計 (925 PR/FR-1602-15) DRYWELL ATMOS TEMPERATURE記録計 (925 TR-1602-5) (6) 放射線モニタ a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1,2記録計 (902 1705-19) b. R/B EXH PLENUM記録計 (902 1705-21) c. ST/BY GAS TREAT EXH記録計 (902 1705-20) d. AREA RADIATION記録計 (902 RR-1801/1816) e. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54) f. モニタリングポスト (MP-1~8)

操 作 員 (B)	備 考
<p>6. 復水系ポンプ全台「トリップ」確認, 報告 (1) CP(A~C) 「トリップ」</p> <p>7. タービンEBOP「起動」確認又は「手動起動」実施, 報告 (1) 表示灯®ランプ「点灯」</p> <p>8. 発電機ESOP「起動」確認, 報告 (1) 表示灯®ランプ「点灯」</p> <p>9. タービン回転速度「降下」確認, 報告 (1) タービン回転速度 SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計(907 R-3)</p> <p>10. 無停電交流電源装置「直流運転」を警報により確認, 報告 (1) 警報 「VITAL AC PWR SUPPLY DC RUNNING」</p> <p>11. D/G (1A, 1B)「起動」確認, 報告 (1) D/G(1A, 1B)表示灯®ランプ「点灯」 (2) D/G(1A, 1B)電圧 DIESEL GEN 1A VOLTAGE 指示計 (908 EI-21) DIESEL GEN 1B VOLTAGE 指示計 (908 EI-52) (3) D/G(1A, 1B)しゃ断器®ランプ「点灯」 (4) 所内電源「非常用母線充電」 6.9KV BUS 1C/1D VOLTAGE 指示計 (908 EI-27/49) 480V 1C/1D VOLTAGE 指示計 (908 EI-25/50)</p>	<p>別紙-2参照 MSIVが開できる見通しのない場合は, 復水器の真空を破壊する</p> <p>別紙-1参照</p> <p>HPCIの入口蒸気圧力でも原子炉圧力監視できる</p> <p>蒸気流量と給水流量でミスマッチを確認する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>単一パラメータで事象を判定しないこと</p> </div> <p>LPCA信号又は電源喪失信号によりディーゼルが起動し, 10秒後に電圧確立し電源喪失の場合, 母線充電となるD/G 1A及びD/G 1Bが起動失敗した場合は, 手動で起動を試みる</p> <p>6.9KV 母線 1C 電圧指示 6.9KV 6.9KV 母線 1D 電圧指示 6.9KV 下記のD/Gトリップ条件はLOCA信号でバイパスされる</p> <p>(1) 潤滑油圧力低 (2) 起動渋滞 (3) 逆電力 Ry 動作 (4) 燃料ハンドル位置不良</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
6. ECC S 起動	9. 事故状況を確認し配管の大破断とみなし、建屋内にいる者に即時、退避をベージングし原子炉水位の回復と維持を指示  10. ECCS等の起動確認	7. 格納容器圧力の上昇又は原子炉水位及び原子炉圧力の急激な低下が認められた場合報告  △ 8. 下記機器の「起動」確認、報告 (1) HPCI ポンプ a. 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) b. HPCI PUMP DISCH 指示計 (903 PI-2340-2) c. 注入弁 (MO-2301-8) 「開」 (2) CCS ポンプ (A~D) a. CCS FLOW HT EX 指示計 (定格流量 2020 / s) (903 FI-1540-1A/1B) b. CCS PUMP PRESS 指示計 (903 PI-1540-5) c. 注入弁 (MO-1501-11A/B) 「開」 (3) CS ポンプ (A~D) a. CS PP 1401A/B FLOW 指示計 (定格流量 1580 / s) (903 FI-1450-4A/4B) CS (A) HPCI PUMP FLOW 記録計 (903 FR-2330-1) CS (B) PUMP FLOW 記録計 (903 FR-1440-B) b. CS PP 1401A/B PRESS 指示計 (903 FR-1450-1A/1B) c. 注入弁 (MO-1402-25A/B) 「開」 自動開 < 2.76MPa (4) CCSW ポンプ (A~D) a. CCS PRESS HT EX 指示計 (903 PI-1504-5A/5B) (定格圧力 1.54MPa) b. CCS D/P HT EX 指示計 (903 DPI-1504-3A/3B) (定格差圧 0.60MPa) (5) 自動減圧系 a. 表示灯Ⓜランプ「点灯」 (6) SGT S ファン (C, D) a. 表示灯Ⓜランプ「点灯」

操 作 員 (B)	備 考
<p>12. 下記機器「起動」確認, 又は「手動起動」確認, 報告</p> <p>(1) IA コンプレッサーA(B) 「起動」 INST AIR PRESSURE 指示計 (906 PI-5-26)</p> <p>(2) H<sub>2</sub>SEAL OIL VACUUM PUMPA(B) 「手動起動」</p> <p>(3) STEAM PACKING EXHAUSTER BLOWER A(B) 「起動」</p> <p>13. タービン油温度設定「手動変更」実施, 報告 (45℃→32℃)</p> <p>(1) TURB. LURB. OIL COOLER TEMP. CONTROL (931 TIC-4-95)</p> <p>(2) T・G 軸受排油温度指示 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)</p>	<p>CS系及びCCS系の各ポンプは非常用母線の電圧確立後, 次の順序により起動する</p> <p>5秒後 CS ポンプ(A, B) 10秒後 CS ポンプ(C, D) 15秒後 CCSW ポンプ(A, C) 20秒後 CCS ポンプ(A, C) 25秒後 CCS ポンプ(B, D) 30秒後 CCS ポンプ(B, D)</p> <p>自動起動すべきものが自動起動しない場合は手動起動すること</p> <p>HPCI 注意事項</p> <p>(1) CST 水位約 10%以下又は S/P 水位が+152mm以上で S/P 側入口弁(MO-2301-35, 36)開 CST 側入口弁(MO-2301-6)閉</p> <p>(2) 原子炉水位+121.3mm(L-8)で自動トリップする</p> <p>(3) HPCI →原子炉圧力 0.69MPa 以下で自動隔離する</p> <p>警報「AUTO BLOWDOWN TIMER INITIATED」</p> <p>警報「AUTO BLOWDOWN RELIEF VALVE LEAKING」</p> <p>警報「HIGH DRYWELL PRESSURE SIGNAL A or B」</p> <p>警報「VITAL AC PWR SUPPLY DC RUNNING」「クリアー」</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. 中央制御室ブー スター排 風機起動</p>	<p>△ 11. 中央制御室ブー スター排風機起動指 示</p>	
<p>8. 炉心再 冠水</p>	<p>12. 炉心再冠水確認</p>	<p>9. 炉心「再冠水」され水位「維持可能」確認, 報告  <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 原子炉水位 “L-0” 以上</span>                      RPS LEVEL A/B 指示計 (905 LI-263-100A/B)                      REACTOR WATER LEVEL 記録計 (903 LR-263-120)</p>
	<p>13. ECCSの注入量 調整を指示</p>	<p>10. 炉心注入流量「手動調整」し, 原子炉水位「維持」実施, 報告                      (1) HPCI系流量設定器「手動調整」 (FIC-2340-1)                      (2) CS系注入弁「手動調整」</p>
<p>9. S/P 冷却</p>	<p>14. D/W圧力降下確 認後, S/P冷却モ ード切替指示</p>	<p>11. D/W圧力「降下」確認後, CCS A (B) 系S/P冷却モード「手動 切替」実施, 報告  <span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 圧力抑制室温度 70℃到達前</span>                      (1) 圧力抑制室水冷却テスト弁 (MO-1501-10A(B))にて流量「手動調整」                      (2) 圧力抑制室温度「確認」                      サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B)</p>
		<p>12. 原子炉圧力 0.69MPa でHPCI「隔離」確認, 報告</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>△</p> <p>14. CONTROL ROOM BOOST FAN HVE-9/10 「手動起動」実施, 報告</p> <p>15. 無停電交流電源装置「交流運転」を警報クリアーにより確認, 報告</p> <p>16. RPS MGセット (A, B)「手動起動」実施, 出力しゃ断器「手動投入」を操作員補機に指示</p> <p>17. プロセス放射線モニタ及びエリア放射線モニタ監視する</p> <p>18. 計装用母線 1 A及び 1 Bが健全であることを確認, 報告</p> <p>19. バッテリーチャージャーが健全であることを確認, 報告</p>	<p>操作スイッチパネル 電気品室及び中操 915, 917</p> <p>原子炉保護系電源を使用している モニタのリセットを行う</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)																											
10. D/W スプレイ	15. D/Wスプレイ S/Pスプレイを起動判断基準に従い実施するよう指示※	<p>13. CCS A(B)系にてD/Wスプレイ, S/Pスプレイ実施, 報告</p> <p>(1) 以下の弁操作によりラインナップ</p> <p>a. CCS Hx 海水出口弁 (MO-1501-2A(B)) 「手動全開」</p> <p>b. CCS Hx A(B)入口弁 (MO-24-5A(B)) 「手動全開」</p> <p>c. CCS Hx A(B)バイパス弁 (MO-24-6A(B)) 「手動全開」</p> <p>d. 下記A0弁「開」確認  D/G 1A 冷却用海水入口弁 (AO-3008, 3009)  A系統ポンプクーラ海水入口弁(AO-3010, 3011)  HVH用連絡弁 (AO-3012, 3013)</p> <p>(2) 上記弁が全て全開又は全閉になりラインナップが完了したことを確認</p> <p>(3) D/W スプレイ弁(MO-1501-11A(B))を「調整開」しD/Wスプレイを開始</p> <p>(4) S/P スプレイ弁(MO-1501-13A(B))を「調整開」しS/Pスプレイを開始</p>																											
※格納容器スプレイ冷却系起動判断基準																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">条 件</th> <th>S/P スプレイ</th> <th>D/W スプレイ</th> <th>備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">格納容器</td> <td rowspan="2">13.7kPa 以上</td> <td>○ (24h 以内)</td> <td></td> <td>24h 以内に不要と判断した場合不要</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td>○ (自動起動)</td> <td>速やかに実施する</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">圧力</td> <td>98kPa 以上 245kPa 未満</td> <td>○ (24h 以内)</td> <td>○ (24h 以内)</td> <td>24h 以内に不要と判断した場合不要</td> </tr> <tr> <td>245kPa 以上</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>速やかに実施する</td> </tr> <tr> <td>格納容器温度</td> <td>138℃ (設計温度) 到達恐れ有り</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>速やかに実施する</td> </tr> </tbody> </table>			条 件		S/P スプレイ	D/W スプレイ	備 考	格納容器	13.7kPa 以上	○ (24h 以内)		24h 以内に不要と判断した場合不要	○	○ (自動起動)	速やかに実施する	圧力	98kPa 以上 245kPa 未満	○ (24h 以内)	○ (24h 以内)	24h 以内に不要と判断した場合不要	245kPa 以上	○	○	速やかに実施する	格納容器温度	138℃ (設計温度) 到達恐れ有り	○	○	速やかに実施する
条 件		S/P スプレイ	D/W スプレイ	備 考																									
格納容器	13.7kPa 以上	○ (24h 以内)		24h 以内に不要と判断した場合不要																									
		○	○ (自動起動)	速やかに実施する																									
圧力	98kPa 以上 245kPa 未満	○ (24h 以内)	○ (24h 以内)	24h 以内に不要と判断した場合不要																									
	245kPa 以上	○	○	速やかに実施する																									
格納容器温度	138℃ (設計温度) 到達恐れ有り	○	○	速やかに実施する																									
<p>14. 格納容器, 圧力抑制室の圧力, 温度変化(降下)原子炉冷却材温度変化を確認, 報告</p> <p>(1) 格納容器圧力, 温度</p> <p>(2) 圧力抑制室圧力, 温度, 水位</p> <p>(3) 原子炉冷却材温度</p> <p style="text-align: center;">RECIRC LOOP TEMPS 記録計 (904 TR-260-11)</p>																													

操 作 員 (B)	備 考
<p>20. タービン振動を確認及び復水器「真空破壊」実施, 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) M. SJAE A(B) 「停止確認」</p> <p>(3) CONDENSER VAC BREAKER V(MOV-2-11) 「手動開」</p> <p>(4) 復水器真空度 「大気圧」 COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A) COND W RANGE 指示計 (907 PI-1-25B)</p> <p>(5) タービンシール蒸気元弁 「手動閉」</p>	<p>危険速度 869~1299rpm</p> <p>M. SJAE の弁電源なし FCV 操作 弁開閉時間(MOV-2-11) 29.5 秒</p>
<p>21. 下記機器「停止」確認後, CS「引保持」実施, 報告</p> <p>(1) RFP(A~C)</p> <p>(2) CP(A~C)</p> <p>(3) ASWP(A~C)</p> <p>(4) TCW ポンプ(A~C)</p> <p>(5) RCW ポンプ(A~C)</p>	<p>D/W及びS/P室設計</p> <p>(1) 設計内圧力 384kPa</p> <p>(2) 設計外圧力 13.7kPa</p> <p>(3) 設計温度 138°C</p> <p>(4) S/P水温度 許容温度 77°C</p>
<p>22. タービン回転速度「750rpm」でリフトポンプNo.3~8「起動」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯ⓧランプ「点灯」</p>	<p>原子炉水位低低(L-L)及び格納容器 圧力高の両信号有にて, 格納容 器スプレーが自動で開始される</p> <p>(1) 原子炉水位低低 -148 cm</p> <p>(2) 格納容器圧力高 13.7kPa</p>
<p>23. D/G負荷に余裕があれば下記機器「手動起動」実施, 報告</p> <p>(1) ASWP (1台~2台) 「手動起動」</p> <p>(2) TGOP 「手動起動」, EOP「手動停止」</p> <p>(3) TCW ポンプ(A, B) 「手動起動」</p> <p>(4) RCW ポンプ(A, B) 「手動起動」</p> <p>(5) RFP(A~C) 「手動起動」</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>原子炉冷却材温度降下率 通常 55°C/h 原子炉頭部フランジと 原子炉シールの温度差 70°C以内 (921 TR-260-20)</p> </div>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
11. FCS 起動	16. 事故発生30分以内にFCS2系統起動及びCAMSによる可燃性ガスの監視を指示※  17. D/G負荷に余裕があれば、停止機器の復旧を指示	15. FCS (A, B) 「手動起動」実施, 報告 CAMS 「起動」による可燃性ガス「濃度監視」 (1) ドライウェル側水素・酸素モニタ記録計 (970 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> R-87-12) (2) サプレッションチェンバ側水素・酸素モニタ記録計 (970 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> R-87-12)  ※FCS手動起動実施条件 (OR) a. 原子炉水位L-2以下経験 b. D/W水素濃度3%以上
12. 原子炉未臨界	18. 原子炉未臨界確認	16. IRM, SRM検出器「手動挿入」, IRMレンジ「手動切替」 原子炉「未臨界」確認, 報告 (1) IRM 指示「減少」 IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/B) (2) SRM 指示「減少」 対数係数率A~D 指示計 (905 750-3A/B/C/D) SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 指示計 (905 CH-21, 22, 23, 24) SOURCE RANGE MONITOR LEVEL 指示計 (905 750-2)
13. 外部電源復旧	19. 各関係箇所に連絡し、復旧対策をたてると共に原子炉水位の確保とユニットの保安に努めるよう指示	17. 原子炉施設の状況を確認し、原子炉水位確保とユニットの保安に努める (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力 (3) 格納容器圧力及び温度 (4) 原子炉冷却材温度 RECRIC LOOP TEMPS 記録計 (904 TR-260-11)
14. D/G 停止	20. 通常電源が確保され停電の恐れがないことを確認しD/Gの停止指示  21. 事故後サンプリング系使用指示	18. CRDポンプA (B) 「手動起動」実施, 報告  19. 事故後サンプリング系使用

操 作 員 (B)	備 考
<p>24. タービン「ターニングイン」確認, 報告                      (1) 表示灯⑧ランプ「点灯」</p> <p>25. 発電機水素純度計アナライザー戻り弁(G-26)「手動閉」, アナライザーペン                      ト弁(G-27)「手動開」を操作員補機に指示</p>	<p>再結合装置入口流量 153Nm<sup>3</sup>/h                      プロウ入口流量 : 255Nm<sup>3</sup>/h                      621℃で運転表示灯点灯</p>
<p>26. ユニットの状況を確認し, 保安に努める</p>	
<p>27. 外部電源「正常復帰」確認後, 「所内電源復旧」実施, 報告</p>	<p>電気操作カードにより実施</p>
<p>28. 各補機復旧実施, 報告                      (1) タービンAOP「手動起動」実施, 報告</p>	
<p>29. D/G (1A, 1B)「手動停止」</p>	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
15. CS停止	22. 原子炉及び格納容器の水位, 圧力, 温度の状態が落ち着き過度現象が収束したことを確認し, 自動減圧装置及びD/Wスプレイ S/Wスプレイ停止指示	20. 原子炉水位及び格納容器圧力を確認し, 自動減圧装置のリセット, D/Wスプレイ, S. Pスプレイの「停止可能」を報告  21. 自動減圧装置「リセット」報告 (1) 「TEMP RESET」PB「ON」及び「D/W PRESS RESET」SW「NORMAL」から「RESET」位置 (2) SRV「閉」確認  22. D/Wスプレイ, S/Pスプレイ「手動停止」実施, 報告 (1) D/Wスプレイ弁(MO-1501-11A(B)) 「手動閉」 (2) S/Pスプレイ弁(MO-1501-13A(B)) 「手動閉」
	23. 原子炉圧力が低下し水位が完全に維持できることを確認し, CS A系又はB系ポンプの停止指示	23. 下記操作実施, 報告 (1) CS系1系列で水位「維持」CSポンプA系列(B系列)「手動停止」
	24. SHCモード起動を指示	24. 原子炉水温度176℃以下を確認, SHCポンプA(B)「手動起動」実施, 報告
	25. ユニット状態確認指示	25. 原子炉の状態を確認, 報告 (1) 原子炉出力 (ARM 指示) 「ほぼ一定」 (2) 原子炉水位 「L-0以上」 (3) 原子炉圧力 「ゼロ付近」 (4) 主蒸気流量 「ゼロ付近」 (5) 給水流量 「ゼロ付近」 (6) 格納容器圧力 「通常値」 (7) MSIV (内, 外) 「全閉」 (8) PCIS (内, 外) 「隔離弁閉」 (9) 放射線モニタの指示 「通常値」 a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (902 1705-19) b. MAIN STEAM LINE RAD. CH. A~D 記録計 (902 1705-11) c. OFF GAS RAD AFTER HOLD UP CH-1, 2 記録計 (902 1705-13B) d. 活性炭ホールドアップ装置出口放射線モニタ AB 記録計 (902 RR-1-727) e. OFF GAS RAD AFTER COND/RAD LEVEL 記録計 (902 1705-13A/14) f. 床ドレン冷却海水出口放射線モニタ/タービン衛蒸気排ガス放射線モニタ 記録計 (902 1705-32) g. R/B EXH PLENUM 記録計 (902 1705-21) h. 格納容器雰囲気監視計放射線モニタ AC, BD 記録計 (902 RR-87-1A/B)

操 作 員 (B)	備 考																				
<p>31. タービン・発電機の状態を確認, 報告</p> <table border="0"> <tr> <td>(1) タービン制御油圧 OPR OIL PRESS 指示計</td> <td>「約 1.57MPa」 (907 PI-10-5)</td> </tr> <tr> <td>(2) タービンバイパス弁</td> <td>「制御中 (全閉)」</td> </tr> <tr> <td>(3) 復水器真空度</td> <td>「大気圧」</td> </tr> <tr> <td>(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計</td> <td>「± 0mm」 (906 LR-2-1)</td> </tr> <tr> <td>(5) タービン振動</td> <td>「収束中」</td> </tr> <tr> <td>(6) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計</td> <td>「正常範囲」 (907 R-2)</td> </tr> <tr> <td>(7) タービン軸受油圧力 BRG OIL PRESS 指示計</td> <td>「約 0.27MPa」 (907 PI-10-6)</td> </tr> <tr> <td>(8) タービン軸受油温度 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 (907 TI-4-95)</td> <td>「約 32℃」</td> </tr> <tr> <td>(9) グランドシール蒸気圧力 SEAL PRESS 指示計</td> <td>「0MPa」 (907 PI-10-3)</td> </tr> <tr> <td>(10) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計</td> <td>「正常範囲」 (907 R-2)</td> </tr> </table>	(1) タービン制御油圧 OPR OIL PRESS 指示計	「約 1.57MPa」 (907 PI-10-5)	(2) タービンバイパス弁	「制御中 (全閉)」	(3) 復水器真空度	「大気圧」	(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計	「± 0mm」 (906 LR-2-1)	(5) タービン振動	「収束中」	(6) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計	「正常範囲」 (907 R-2)	(7) タービン軸受油圧力 BRG OIL PRESS 指示計	「約 0.27MPa」 (907 PI-10-6)	(8) タービン軸受油温度 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 (907 TI-4-95)	「約 32℃」	(9) グランドシール蒸気圧力 SEAL PRESS 指示計	「0MPa」 (907 PI-10-3)	(10) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計	「正常範囲」 (907 R-2)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>隔離信号により全閉になった弁の開操作にあたっては、原子炉及び格納容器外に水又はガスが排出されるので操作前に必ずサンプリングを行い、放射能レベルが廃棄物放出管理値を超えないことを確認できるまでは操作してはならない</p> </div> <p>(1) 事故信号により自動起動した ECCS を停止する場合は、原子炉圧力、温度、水位を確認すると共に 1 系統停止しても他系統のポンプに異常なく原子炉の水位と冷却が充分余裕をもって確保できると総合的に判断した上で停止操作を行うこと</p> <p>(2) 停止した ECCS ポンプは待機状態にあることを確認</p> <p>(3) 炉心への注入量を調整して水位が変化する場合は、液相の配管破断と判断して炉心の冷却及び水位の維持に努めるが水位の変化がない場合は、気相の配管破断と判断し SHC に切替、冷却を行う</p>
(1) タービン制御油圧 OPR OIL PRESS 指示計	「約 1.57MPa」 (907 PI-10-5)																				
(2) タービンバイパス弁	「制御中 (全閉)」																				
(3) 復水器真空度	「大気圧」																				
(4) ホットウェル水位 COND HOTWELL LEVEL 記録計	「± 0mm」 (906 LR-2-1)																				
(5) タービン振動	「収束中」																				
(6) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計	「正常範囲」 (907 R-2)																				
(7) タービン軸受油圧力 BRG OIL PRESS 指示計	「約 0.27MPa」 (907 PI-10-6)																				
(8) タービン軸受油温度 TURB LUBE OIL COOLER TEMP CONTROL 指示計 (907 TI-4-95)	「約 32℃」																				
(9) グランドシール蒸気圧力 SEAL PRESS 指示計	「0MPa」 (907 PI-10-3)																				
(10) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計	「正常範囲」 (907 R-2)																				

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
		i. AREA RADIATION 記録計 (902 RR-1801/1816) j. 原子炉格納容器床・機器ドレンサンプポンプ出口放射線モニタ記録計 (902 1705-54) k. 液体プロセス放射線モニタ記録計 l. ST/BY GAS TREAT EXH 記録計 (902 1705-20) m. 非常用復水器モニタ CH. A~D 記録計 (902 1705-22) (10) 圧力抑制室水位 「+7~-3 cm以内」 SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2) (11) 圧力抑制室水温 「32℃以下」 サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B) (12) 全制御棒 「全挿入」 (13) S R V 排気温度 「通常値」 SAFETY & BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20)



操 作 員 (B)	備 考

