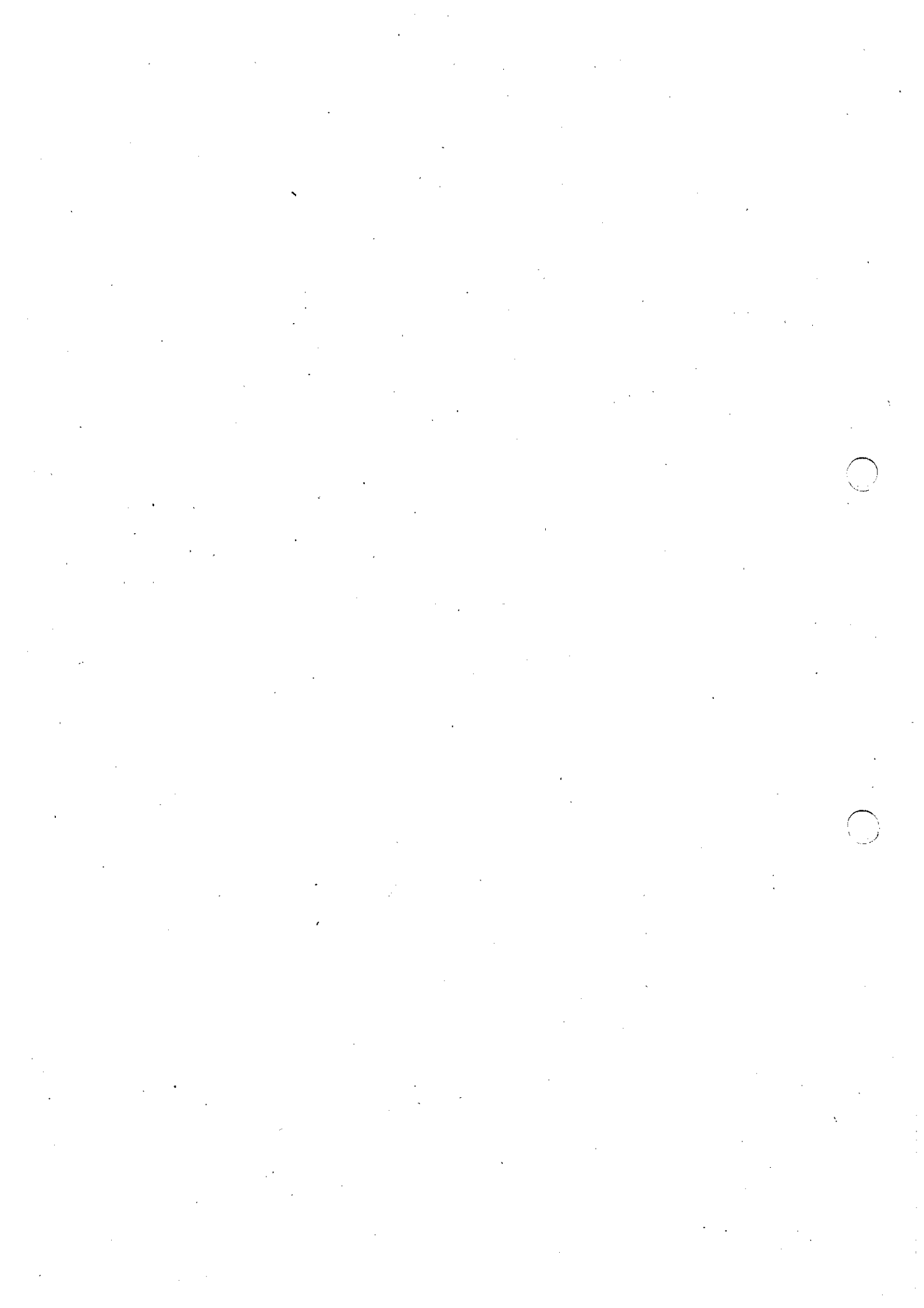


## 第 1 2 章 外部系統事故

12-1	発電所全停	12-1
12-2	系統周波数変動及び電圧低下	12-2
12-3	単独運転	
	(A) 系統単独運転	12-3 A
	(B) 所内単独運転	12-3 B
12-4	全交流電源喪失	12-4
12-5	福島系統過負荷検出継電器 (OLR) 動作	
	(A) 線路OLR動作	12-5 A
	(B) バンクOLR動作	12-5 B



## 第12章 外部系統事故

### 12-1 発電所全停

#### 1. 事故概要

発電所全停事故の前兆は発電機パラメータの変動及び自然災害による系統事故、送電線事故があげられる。

大熊線1, 2号に前記事故が同時に発生した場合、発電機が系統より離脱し原子炉出力45%以上でタービンバイパス弁開不動作でロードリジェクションが動作してスクラムに至る。

発電機は負荷が急減しタービンバイパス弁(BPV)が全開となり、この時点で所内単独となる。タービンは運転状態にあり、手動トリップした時点で所内電源自動切替をするが大熊線1, 2号無電圧のため、6.9KV母線に電圧がなくなるので所内全停となる。所内全停になると非常用ディーゼル発電機(D/G)が起動し非常用母線が充電される。

母線充電後各補機がオートピックアップにより自動起動するので、確認後D/Gが過負荷とならぬように運転台数を調整するとともにD/G負荷に余裕があれば必要な補機を起動する。

原子炉は主蒸気隔離弁(MSIV)が閉となるので、逃し安全弁(SRV)又は非常用復水器(IC)を使用し炉圧を調整するとともに、炉水位については水位低下状況を確認し、必要により高圧注水系(HPCI)を手動起動し調整する。

大熊線1, 2号が復旧したなら所内電源の切替を実施する。

#### 2. 操作のポイント

- (1) タービンをトリップさせるタイミングはBPVが閉まりはじめてから行う。
- (2) 所内全停になった後、D/Gが起動し非常用母線に充電されるまで計装用電源がない。
- (3) 所内全停確認後、直ちに275KV系全停後の処置を行い送電線の復旧に備える。  
(500KV, 275KV, 66KV 東部系統操作要項「送電線全停時の処置」参照)
- (4) メタクラ [1A-1A] [1B-1] [2A-2] [2B-2] 常用母線の連絡しゃ断器は、86G1, 86G2 動作時より投入された状態にあるので1S母線充電時は充分注意すること。  
86G1, 86G2 リセット可能であればリセットしてから各母線を順次受電するのが望ましい。
- (5) 所内全停となるのでD/G電圧確立後自動起動している機器の確認及び各非常用油ポンプの自動起動を確認する。
- (6) モニタリングポスト電源は超高压開閉所MCC(MP 常用電源)と予備電源変電所M/C(MP 予備電源)になっているので、電源喪失が長時間に及ぶ場合は超高压開閉所MCCはP/C 2SBからの受電に切り替える必要がある。  
(MPのバッテリーでの供給可能時間は約8時間)

#### 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

- (1) 警報
  - a. GEN LOAD REJ SCRAM TRIP CONT VALVE FAST CLOSURE  
(タービン出力-発電機出力 $\geq$ 45% (0.2sec以内にバイパス弁不動時))
- (2) 6.9KV電圧回復後の自動起動機器
  - a. TCWポンプ(A, B)
  - b. RCWポンプ(A, B)
  - c. IAコンプレッサーA(B)
  - d. SGTSC(D)
  - e. 発電機密封油ポンプ
  - f. 発電機密封油真空ポンプA(B)
  - g. 復水移送ポンプ(A, B)
  - h. 純水移送ポンプ(A, B)
  - i. 無停電交流電源装置「交流運転」

- j. D/W HVE-12A~E
- k. RFP AOP A~C

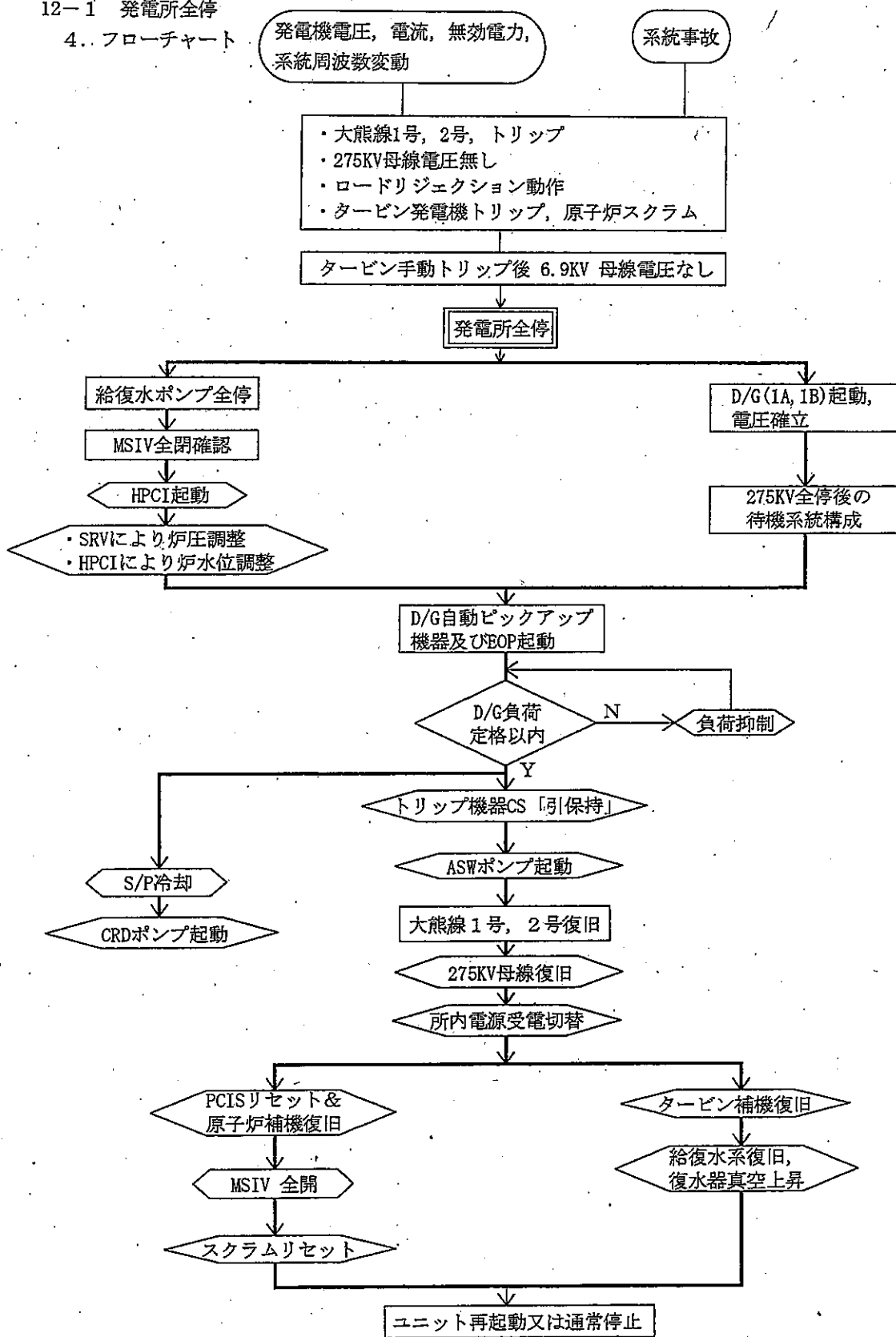
(3) 関連規定

- 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)
- c. 保安規定第58条(外部電源その1)

第12章 外部系統事故

12-1 発電所全停

4.. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 系統事故発生		
2. ロードリジェクション動作による原子炉スクラム	1. ロードリジェクション動作による原子炉スクラム確認 2. 原子炉スクラムペーシング放送	1. ロードリジェクション動作, タービンバイパス弁開不動作により, 原子炉「スクラム」確認, 報告 (1) 警報 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL B」 「GEN LOAD REJ SCRAM TRIP CONT VALVE FAST CLOSURE」 (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 (9-5 750-10B/C) IRM/APRM 記録計 (9-5 750-10A/D)

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 送電線及び発電機関連パラメータ確認, 報告</p> <p>(1) 系統電圧                      系統電圧/周波数記録計 (1L 記録計盤 RVF-1)                      275KV 大熊線 1号電圧指示計                      (275KV 大熊線 1号系統操作盤 VM-ES-5-1)                      275KV 大熊線 2号電圧指示計                      (275KV 大熊線 2号系統操作盤 VM-ES-14)</p> <p>(2) 系統電流                      275KV 大熊線 1号電流指示計                      (275KV 大熊線 1号系統操作盤 AM-ES-5)                      275KV 大熊線 2号電流指示計                      (275KV 大熊線 2号系統操作盤 AM-ES-14)</p> <p>(3) 発電機周波数                      GENERATOR FREQUENCY 指示計 (907 EI-5)</p> <p>(4) 発電機電圧                      GEN VOLTAGE 指示計 (907 EI-2)</p> <p>(5) 発電機電流                      GEN CURRENT PHASE 1/2/3 指示計 (907 EI-1A~1C)</p> <p>(6) 発電機出力                      GEN POWER 指示計 (907 EI-3)                      GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>(7) 発電機無効電力                      GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (907 EI-4)</p> <p>(8) オシロ作動状態 (1L 記録計盤, 中操 OLR 受信装置盤)</p>	<p>警報の確認が完了するまで警報「確認」ボタンを押してはならない</p>
<p>2. タービン・発電機「所内単独運転」確認, 報告</p> <p>(1) 警報                      「GEN LOAD REJ SCRAM TRIP CONT VALVE FAST CLOSURE」</p> <p>(2) 発電機しゃ断器 [O-11] 「閉」                      表示灯 Ⓡ ランプ点灯</p> <p>(3) 発電機出力「急速減少」</p> <p>(4) タービンバイパス弁「開」, タービン回転速度確認                      B CHEST BYP V<sub>1</sub>指示計 (907 POI-10-5)                      SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3)                      A CHEST BYP V<sub>2</sub>指示計 (931 BV-2)                      B CHEST BYP V<sub>1</sub>指示計 (931 BV-1)</p> <p>(5) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」                      表示灯 Ⓡ ランプ「点灯」</p>	<p>「GENERATOR LOCKOUT REL OPERATED」が発生していないことを確認</p> <p>タービンバイパス弁の開閉により ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 自動開閉する</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
3. タービントリップ	3. MSIV全開確認 4. 原子炉スクラム後の処置操作指示 5. タービン発電機トリップ確認	2. MSIV (内, 外) 「全開」 確認, 報告 (1) 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 4. 原子炉水位及び原子炉圧力を確認, 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)
4. 所内電源喪失	6. 所内電源喪失を確認し, 所内電源確保指示	5. 所内電源喪失により, 給水系 「全停」 確認, 報告 (1) RF PUMP (1A, 1B), 1C 「トリップ」
5. MSIV全閉	7. MSIV全閉確認	6. 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」



操 作 員 (B)	備 考
<p>(6) 所内常用電源及び所内負荷 1u PNL908</p> <p>3. タービンバイパス弁閉じ始め確認, 速やかにタービン「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 ③ ランプ「点灯」</p> <p>6. 界磁しゃ断器「トリップ」確認, 報告 (1) 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p>7. 発電機断路器 [R-11] 「手動開放」実施, 報告 (1) 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p>8. 所内電源「切替」するが「所内全停」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] (3) 警報 「6900V BUS-1A UNDERVOLTAGE」(120×70%) 「6900V BUS-1B UNDERVOLTAGE」(120×70%) 「6900V BUS-1C UNDERVOLTAGE」(120×70%) 「6900V BUS-1D UNDERVOLTAGE」(120×70%) 「6.9KV M/C 1S 母線電圧低」 「6.9KV M/C 2SB 母線電圧低」 「LOSS OF NORM AUX POWER SYS A」 「LOSS OF NORM AUX POWER SYS B」</p>	<p>タービントリップのタイミングはタービンバイパス弁が閉じ始めてから行う</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>480V P/C に接続されている各 MCC の故障警報がでる</p> <p>モニタリングポスト電源は超高压開閉所 MCC (MP 常用電源) と予備電源変電所 M/C (MP 予備電源) になっている</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
6. PCIS作動	8. PCIS作動確認  9. 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	7. PCIS「作動」(内, 外)「隔離」及び電源喪失機器「トリップ」確認, CS「引保持」実施, 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) CRDポンプA(B) 「トリップ」(電源無し) (3) CUWポンプ(A, B) 「トリップ」(電源無し) (4) R/B通常換気系(A, B) 「トリップ」(電源無し) (5) D/W HVH 12A~E 「トリップ」(電源無し)
7. 原子炉水位確保	10. 原子炉水位確保指示	△ 8. 原子炉水位確認, 必要なときはHPCI「手動起動」, 原子炉水位「維持可能」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」
8. 原子炉圧力調整	11. SRVによる原子炉圧力調整指示	9. 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
9. D/G起動	12. D/G 1A及びD/G 1B起動確認	

操 作 員 (B)	備 考												
<p>(4) 6.9KV 母線電圧「ゼロ」            6.9KV 母線 1S-1 VOLTAGE 指示計 (908 EI-32)            6.9KV BUS 1A/1B/1C/1D VOLTAGE 指示計 (908 EI-29/48/27/49)</p> <p>(5) 系統電圧 「ゼロ」            系統電圧/周波数記録計 (1L 記録計盤 RVF-1)            275KV 大熊線 1号電圧指示計 (275KV 大熊線 1号系統操作盤 VM-ES-5-1)            275KV 大熊線 2号電圧指示計 (275KV 大熊線 2号系統操作盤 VM-ES-14)</p> <p>9. 下記の各しゃ断器「開放」確認, 報告            (1) 6.9KV 母線連絡 1A-1C しゃ断器 [1A-7A] 「開放」            (2) 6.9KV 母線連絡 1B-1D しゃ断器 [1B-10] 「開放」            (3) 6.9KV 母線連絡 1S 受電しゃ断器 [1S-1] 「開放」            (4) 6.9KV 予備変電所連絡しゃ断器 [1S-6] 「開放」</p> <p>10. 復水系ポンプ全台「トリップ」確認, 報告            (1) CP(A~C)「トリップ」            (2) RFP(A~C)「トリップ」</p> <p>11. タービンEOP「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>12. 発電機ESOP「起動」確認, 報告            (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>13. 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 SPPLY DC RUNNING」</p> <p>14. タービン回転速度「降下」確認, 報告</p> <p>15. 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>別紙-2 参照</p> <p>別紙-1 参照</p> <p>SRV設定値 (逃し弁機能)</p> <table border="1" data-bbox="1107 1182 1471 1339"> <thead> <tr> <th>弁名</th> <th>吹出し圧力</th> <th>吹出し容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7.27MPa</td> <td>263T/h</td> </tr> <tr> <td>B, C</td> <td>7.34MPa</td> <td>264T/h</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>7.41MPa</td> <td>266T/h</td> </tr> </tbody> </table> <p>2個以上のSRVを開く場合は少なくとも3秒以上の間隔で行う</p> <p>LOCA 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ディーゼル発電機 1A 及び 1B が起動失敗した場合は手動で起動を試みる</p>	弁名	吹出し圧力	吹出し容量	A	7.27MPa	263T/h	B, C	7.34MPa	264T/h	D	7.41MPa	266T/h
弁名	吹出し圧力	吹出し容量											
A	7.27MPa	263T/h											
B, C	7.34MPa	264T/h											
D	7.41MPa	266T/h											

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
10. S/P 冷却	13. S/P 冷却指示	10. 圧力抑制室水温を確認し、必要に応じCCS A (B) 系にてS/P冷却モード「手動起動」実施、報告 (1) 圧力抑制室水温 サプレッションプール水 A/B 温度記録計 (996 TRS-1601-71A/B) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">S/P水温度制限 49℃</div>
11. 原子炉未臨界	15. 原子炉未臨界確認	11. SGT SファンC (D) 「起動」健全運転確認、報告 12. 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) 13. 下記機器「停止」確認後、CS「引保持」実施、報告 (1) PLR M-Gセット(A, B) LOP (A1, A2, B1, B2) (電源無し)

操 作 員 (B)	備 考
<p>(4) 所内電源「非常用母線充電」 6.9KV BUS IC/ID VOLTAGE 指示計 (908 EI-27/49) 480V IC/ID VOLTAGE 指示計 (908 EI-25/50)</p>	
<p>16. 下記「起動」機器の健全運転確認及び予備機「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) TCW ポンプ(A, B) 「起動」 (2) RCW ポンプ(A, B) 「起動」 (3) IA コンプレッサーA(B) 「起動」 (4) 発電機密封油ポンプ 「起動」, ESOP 「手動停止」 (5) 密封油真空ポンプA(B) 「起動」 (6) 復水移送ポンプ(A, B) 「起動」 (7) 純水移送ポンプ(A, B) 「起動」 (8) 無停電交流電源装置 「交流運転」 (9) グランド蒸気排風機A(B) 「起動」</p>	<p>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) 潤滑油压低 (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>17. 下記機器「停止」確認後, CS「引保持」実施, 報告</p> <p>(1) RFP(A~C) (2) CP(A~C) (3) ASWP(A~C) (4) 固定子冷却水ポンプ(A, B)</p>	
<p>18. 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 調節計 (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>19. タービングランドシール蒸気圧力確認, 報告</p> <p>(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>他のSJAE MO 弁やOG系については 通常電源停止により操作不能</p>
<p>20. タービングランドシール蒸気圧力「維持不能」の場合, 復水器「真空破壊」 実施, 報告</p> <p>(1) M. SJAE A 「停止確認」 (2) COND VAC BREAKER V(MOV-2-11) 「手動開」</p>	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	16. ユニット状態確認 指示	14. D/G負荷に余裕があれば下記機器「手動起動」実施, 報告 (1) CRD ポンプ A(B) 「手動起動」  15. 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 「SRV 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) ドライウェル圧力 「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 A/B 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

操 作 員 (B)	備 考
(3) 復水器 COND N RANGE 指示計 (907 PI-1-23A) COND W RANGE 指示計 (907 PI-2-25B) (4) タービンシール蒸気元弁「手動閉」	
21. AVR「除外」確認, AVR運転スイッチ「手動切」実施, 報告 (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」	
22. RPS M-Gセット (A, B)「手動起動」実施, 報告 出力しゃ断器「手動投入」を操作員補機に指示	
23. D/G負荷に余裕があれば下記機器「手動起動」実施, 報告 (1) ASWP (1台~2台) 「手動起動」 (2) TGOP 「手動起動」, EOP「手動停止」 (3) TCW ポンプ(A, B) 「手動起動」 (4) RCW ポンプ(A, B) 「手動起動」 (5) RFP(A~C)AOP 「手動起動」	ASWP 1台目起動時出口弁閉
24. タービン・発電機の状態を確認, 報告 (1) タービン制御油圧 「約 1.57MPa」 OPR OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-5) (2) タービンバイパス弁 「制御中」 (3) 復水器真空 「13.3kPaabs 以下」 (4) ホットウェル水位 「± 0 mm付近」 COND HOTWELL LEVEL 記録計 (9-6 LR-2-1) (5) タービン振動 「収束中」 (6) タービン伸び・伸び差 「正常範囲」 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2) (7) タービン軸受油圧力 「約 0.27MPa」 BRG OIL PRESS 指示計 (907 PI-10-6) (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) (9) グランドシール蒸気圧力 「0.027MPa」 SEAL PRESS 指示計 (907 PI-10-3) (10) タービン排気室温度 「正常範囲」 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)	

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>17. 原子炉圧力を 4.12MPa以下にする ため,SRV又は非 常用復水器の使用 指示</p> <p>18. 大熊線1,2号充 電可否を給電に問 合わせ,可能であ れば充電依頼</p>	<p>1. 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~-3cm以内」 SUPP CHAMBER 指示計 (903 LI-1602-2) (11) 圧力抑制室水温 「32℃以下」 サブ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 &amp; BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20)</p> <p>16. SRV「手動開」又は非常用復水器A(B)系にて「手動開」実施,原子 炉圧力「降下」確認,報告</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px 0;">目標値 原子炉圧力 4.12MPa以下</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px 0;">原子炉冷却材温度降下率 55℃/h以下</div>



操 作 員 (B)	備 考
<p>25. D/G負荷状況を確認し、照明電源を下記の手順により受電実施、報告</p> <p>(1) 480V P/C 1S受電操作</p> <p>a. 480V P/C 1S受電しゃ断器 [1S-2B] 「手動開放」</p> <p>b. 6.9KV 1S母線しゃ断器 [1S-4] 「手動開放」</p> <p>c. 480V P/C母線連絡しゃ断器 [1C-1S] 「手動投入」</p> <p>d. 480V P/C母線連絡しゃ断器 [1S-1C] 「手動投入」</p> <p>(2) P/C 1Sから受電できない場合、3号側より受電操作</p> <p>a. 480V母線連絡1S-3SAもしくは3SBしゃ断器3号側「ラックイン」及び「手動投入」依頼</p> <p>b. 480V母線連絡1S-3SAもしくは3SBライン受電確認</p> <p>c. 480V母線連絡1S-3SAしゃ断器 [1S-3A] 「ラックイン」指示</p> <p>d. 480V母線連絡1S-3SAしゃ断器 [1S-3A] 「手動投入」</p> <p>26. 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 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>27. 発電機水素純度計アナライザ戻り弁(G-26)「手動閉」、アナライザベント弁(G-27)「手動開」を操作員補機に指示</p> <p>28. 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>	<p>大熊線1, 2号充電が数分で復旧可能時は受電しない</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
12. 大熊線 1, 2号 充電	19. 大熊線1, 2号の 充電確認指示	< 電 源 復 旧 >
13. 所内電 源受電	20. 1, 2号機所内電 源を大熊線1, 2号 から受電指示	

操 作 員 (B)	備 考
<p>＜ 電 源 復 旧 ＞</p> <p>29. 大熊線 1, 2号が充電されたことを確認, 報告</p> <p>(1) 系統電圧</p> <p>系統電圧/周波数記録計 (1L 記録計盤 RVF-1)</p> <p>275KV 大熊線 1号電圧指示計 (275KV 大熊線 1号系統操作盤 VM-ES-5-1)</p> <p>275KV 大熊線 2号電圧指示計 (275KV 大熊線 2号系統操作盤 VM-ES-14)</p> <p>30. 下記の操作により 6.9KV 1S 母線, 2SA 母線, 2SB 母線, 1A 母線, 1B 母線受電実施, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 母線 1S 各しゃ断器「開放」確認</p> <p>a. 大熊線 1号しゃ断器 [0-1]</p> <p>b. 1S 起動用変圧器しゃ断器 [0-81]</p> <p>c. 6.9KV 母線 1S 受電 [1S-1]</p> <p>d. 6.9KV 母線連絡 1S-2SA [1S-2]</p> <p>e. 6.9KV 母線連絡 1S-2A [1S-3]</p> <p>f. 480V 動力変圧器 1S [1S-4]</p> <p>g. 480V 母線連絡 1S 予備変 [1S-6]</p> <p>h. 6.9KV 取水設備受電 [1S-7]</p> <p>i. 6.9KV 事務本館, 水処理電源受電 [1S-8]</p> <p>j. 6.9KV 増設サービス建屋電源 [1S-9]</p> <p>(2) 6.9KV 母線 2SA, 2SB 各しゃ断器「開放」確認</p> <p>a. 2S 起動用変圧器しゃ断器 [0-82]</p> <p>b. 6.9KV 母線 2SA 受電 [2SA-1]</p> <p>c. 6.9KV 母線連絡 2SA-2SB [2SA-3]</p> <p>d. 6.9KV 母線連絡 2SA-3S [2SA-4]</p> <p>e. 6.9KV 母線連絡 2SA-1S [2SA-5]</p> <p>f. 6.9KV 集中 RW 設備受電 [2SA-6]</p> <p>g. 6.9KV 活性炭装置受電 [2SA-7]</p> <p>h. 6.9KV 総合情報棟設備受電 [2SA-8]</p> <p>i. 6.9KV 事務本館, 水処理設備受電 [2SA-9]</p> <p>j. 6.9KV 母線 2SB 受電 [2SB-1]</p> <p>k. 6.9KV 母線連絡 2SB-2SA [2SB-4]</p> <p>l. 480V 動力変圧器 [2SB-7]</p> <p>(3) 6.9KV 母線 1A, 1B 各しゃ断器「開放」確認</p> <p>a. 6.9KV 母線連絡 1A-1C [1A-7A]</p> <p>b. 6.9KV 母線連絡 1B-1D [1B-10]</p> <p>c. 480V 動力変圧器 1A [1A-7B]</p> <p>d. 480V 動力変圧器 1B [1B-9]</p>	<p>「福島第一原子力発電所 500KV-275KV-66KV 電気設備操作マニュアル」</p> <p>事故時の操作項目により復旧操作を行う [1A-1A][1B-1][2A-2][2B-2]は 86G1, 86G2 動作時投入されているので, 6.9KV 1S, 2SA, 2SB 母線受電時は充分注意する</p> <p>86G1, 86G2 リセット可能であればリセットしてから各母線順次受電する</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
14. 所内電源切替	21. 6.9KV 1C, 1D 母線を6.9KV 1A, 1B 母線から受電し, D/G 1A及びD/G 1B停止指示	17. PCIS 隔離信号 (内, 外) リセット可能確認, 報告 (1) PCIS 隔離弁「各隔離弁」 ◎ ランプ「点灯」再確認 (2) エリア, ダスト, プロセス各モニタ指示値「異常なし」 (3) 原子炉, 格納容器の圧力, 温度「異常なし」
15. PCIS 隔離信号リセット	22. PCIC 隔離信号リセット指示	18. PCIS 隔離信号 (内, 外) 「手動リセット」実施, 報告 (1) RPS M-G セット (A, B) 再起動確認 (2) 各隔離弁「開」しないことを確認, 報告
	23. PCIS 隔離信号リセット確認	19. R/B 通常換気系 A (B) 「手動起動」実施, 報告 (1) R/B 通常換気系, 隔離信号 (A, B) 系「手動リセット」 (2) R/B 通常換気系隔離ダンパー「手動開」 (3) R/B 通常換気系 A (B) 「手動起動」を操作員補機に指示
		20. SGT S ファン C (D) 「手動停止」実施, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>(4) 各しゃ断器「手動開放」</p> <p>a. 6.9KV 母線連絡 1S-1A [1A-1A]</p> <p>b. 6.9KV 母線連絡 2SB-1B [1B-1]</p> <p>(5) 各しゃ断器を次の順序で投入し、1S 及び 1A 母線受電</p> <p>a. 大熊線 1号しゃ断器 [0-1]</p> <p>b. 1S 起動用変圧器しゃ断器 [0-81]</p> <p>c. 6.9KV 母線 1S 受電 [1S-1]</p> <p>d. 6.9KV 母線連絡 1S-1A [1A-1A]</p> <p>e. 必要により 1S 及び 1A 母線各しゃ断器「手動投入」</p> <p>(6) 各しゃ断器を次の順序で投入し、2SB 及び 1B 母線受電</p> <p>a. 2S 起動用変圧器しゃ断器 [0-82]</p> <p>b. 6.9KV 母線 2SB 受電 [2SB-1]</p> <p>c. 6.9KV 母線連絡 2SB-1B [1B-1]</p> <p>d. 必要により 1B 母線各しゃ断器「手動投入」</p> <p>31. 下記の手順により 480V P/C 1A 及び 1B を受電のため各しゃ断器「手動投入」実施、報告</p> <p>(1) 6.9KV 動力変圧器 1A [4A-7B]</p> <p>(2) 480V P/C 1A 受電 [P/C 1A-2B]</p> <p>(3) 6.9KV 動力変圧器 1B [1B-9]</p> <p>(4) 480V P/C 1B 受電 [P/C 1B-2B]</p> <p>32. 照明電源を非常電源から通常電源に受電切替実施、報告</p> <p>(1) 480V P/C 母線連絡 1S-1C [1S-5A] 「手動開放」</p> <p>(2) 480V P/C 母線連絡 1C-1S [1C-5A] 「手動開放」</p> <p>(3) 6.9KV 母線しゃ断器 [1S-4] 「手動投入」</p> <p>(4) 480V P/C 受電しゃ断器 [1S-2B] 「手動投入」</p> <p>33. 6.9KV 予備変電所母線受電実施、報告</p> <p>(1) 6.9KV 母線連絡 1S-予備変 [1S-6] 「手動投入」</p> <p>34. 6.9KV 1C, 1D 母線を 6.9KV 1A, 1B 母線より受電し、D/G 1A 及び D/G 1B 停止実施、報告</p> <p>(1) 6.9KV 1A~1C 母線間の同期を D/G 1A で調整、 6.9KV 母線連絡 1A-1C しゃ断器 [1A-7A] 「手動投入」</p> <p>(2) D/G 1A の負荷を徐々に下げ、 D/G 1A 受電しゃ断器 [1C-1] 「手動開放」、 D/G 1A 「手動停止」</p> <p>(3) 6.9KV 1B-1D 母線間の同期を D/G 1B で調整、 6.9KV 母線連絡 1B-1D しゃ断器 [1B-10] 「手動投入」</p> <p>(4) D/G 1B の負荷を徐々に下げ、 D/G 1B 受電しゃ断器 [1D-1] 「手動開放」、 D/G 1B 「手動停止」</p>	<p>6.9KV 母線 1S 電圧計 (EI-37)</p> <p>6.9KV 母線 1A 電圧計 (EI-29)</p> <p>6.9KV 母線 1B 電圧計 (908 EI-48)</p> <p>480V 母線 1A 電圧計 (908 EI-30)</p> <p>480V 母線 1B 電圧計 (908 EI-46)</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	<p>24. 原子炉系, タービン系各補機再起動指示</p> <p>25. PLRポンプ再起動指示</p> <p>26. 86G1リセット指示</p> <p>27. PLRポンプ再起動確認</p> <p>28. 復水器真空上昇開始指示</p> <p>29. MSIV開操作可能確認</p> <p>30. MSIV開操作指示, また, タービン系の監視指示</p> <p>31. 各MSIVが全開及びタービン系異常なし確認</p>	<p>21. CUW隔離弁 (内, 外) 「手動開」, CUWポンプ (A, B) 「手動起動」実施, F/D (A, B) の逆洗, プリコートを操作員補機に指示必要に応じ, 原子炉水位 「手動調整」 実施, 報告</p> <p>22. FPC A (B) 系 「手動再起動」 を操作員補機に指示</p> <p>23. 給水系及びCUW系ダンプ弁 「手動調整」 により, 原子炉水位維持実施, 報告</p> <p style="text-align: center;">目標値 原子炉水位 L-4~L-7</p> <p>24. PLRポンプ (A, B) 起動前確認, 報告                      (1) 原子炉と停止ループの温度差 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28℃以内</span>                          RECIRC LOOP TEMPS 記録計 (904 TR-260-11)                      (2) RPV上部, 下部温度差 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">80℃以内</span>                          SAFETY &amp; BLOW DOWN VALVES TEMP 記録計 (921 TR-260-20)                          下部 圧力容器の圧力に対する飽和温度                          下部 圧力容器下部ドレン冷却材温度 打点4, 5                      (3) PLR M/Gセット軸受温度 (27~50℃)                          AUX MG SET TEMP 記録計 (921 TRS-262-35)</p> <p>25. PLRポンプ (A, B) 「手動起動」 実施, ユニットの状態に異常がないことを確認, 報告</p> <p>26. MSIV (内, 外) 「手動開」 操作可能確認, 報告</p> <p>27. MSドレン弁 「手動開」 均圧操作後, 各MSIV (内, 外) 「手動開」 実施, 報告</p> <p>28. 各MSIV (内, 外) 「全開」 確認, 報告</p>

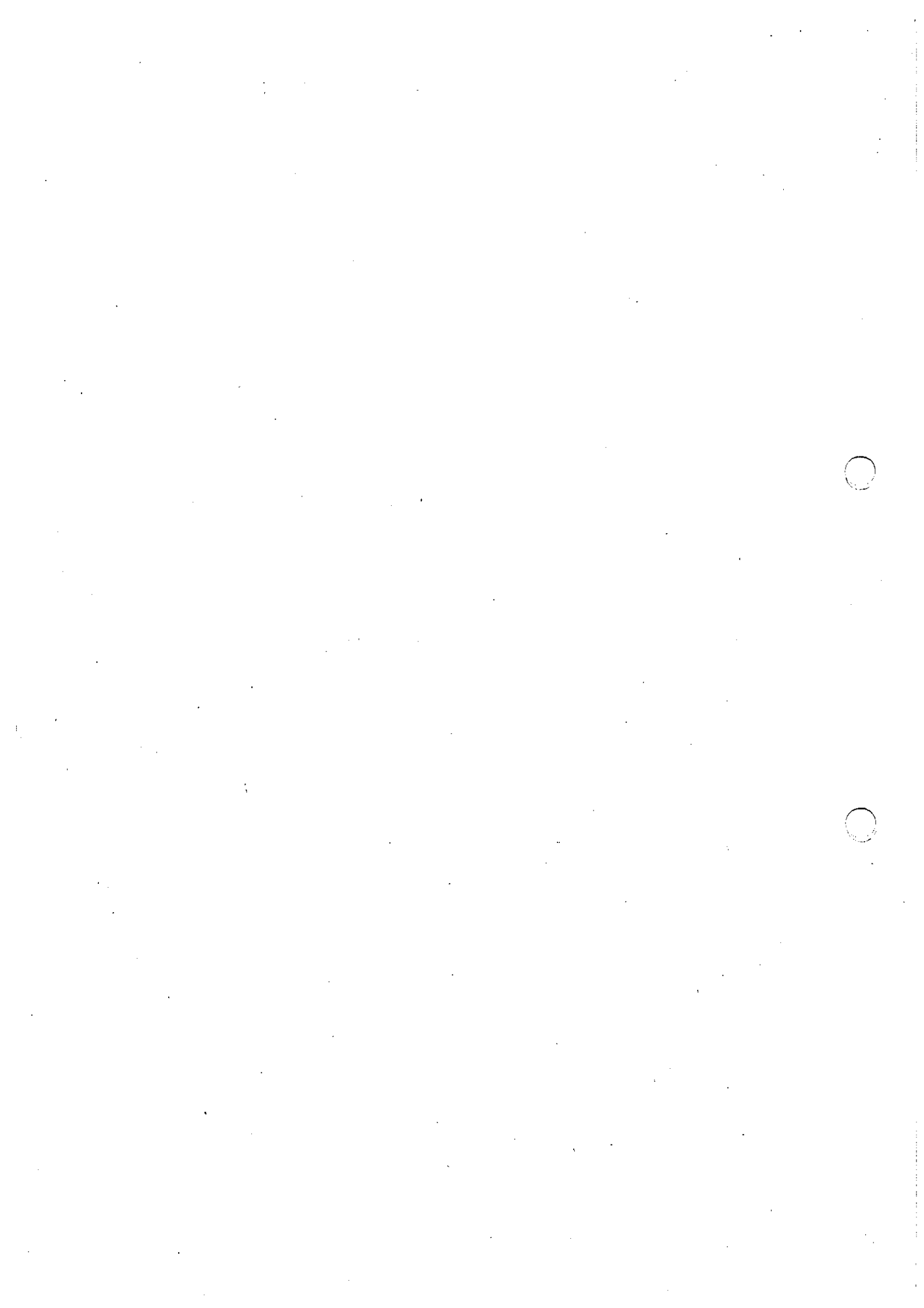
操 作 員 (B)	備 考
<p>35. 各建屋通常換気系「手動起動」を操作員補機に指示</p> <p>36. 循環水ポンプ (A, B, C)「手動起動」実施, 報告</p> <p>37. 給復水系復旧し, 原子炉給水可能にする            (1) 給水流量制御器0%確認            (2) CP 1台「手動起動」1台「待機」            (3) RFP 1台「手動起動」1台「待機」</p> <p>38. 発電機関係「手動リセット」実施, 報告            (1) 発電機ロックアウトリレー[86G1] 「手動リセット」            (2) 固定子冷却水ポンプA(B) 「手動起動」            (3) 主変圧器冷却ファンA(B)群 「手動起動」</p> <p>39. 共用所内ボイラ2台運転を3号中操に依頼</p> <p>40. 排ガス系「手動再起動」, IAブリード運転「手動インサービス」実施, 報告</p> <p>41. 復水器真空上昇操作実施, 報告            (1) グランド蒸気排風機A(B) 「手動起動」            (2) タービン, 所内ボイラ側グランドシール元弁 「手動開」            (3) CONDENSER VAC BREAKER V(MOV-2-11) 「手動閉」            (4) 復水器真空ポンプ 「手動起動」            (5) 復水器真空度 「上昇開始」</p> <p>42. タービン系の監視を行い異常なし確認, 報告            (1) 主蒸気圧力                STEAM PRESS 指示計 (907 PI-1-2)</p>	<p>主要補機起動前の現場確認</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>CUW F/D バイパス運転時ホットウェルへのダンプは極力さける</p> </div> <p>給復水系の正常運転確認後, HPCI 運転されていれば「手動停止」</p> <p>RFPは原子炉1.96MPa以下の場合には起動の必要がない</p> <p>吐出弁を絞って起動すること</p> <p>復水器真空ポンプ起動時, 主排気筒の放射線モニタの指示に注意</p>

2010年 1月16日(102)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
<p>21. 原子炉スクラムリセット</p>	<p>32. 原子炉スクラム信号クリアー確認</p> <p>33. 原子炉スクラムリセット指示</p> <p>34. 原子炉スクラムリセット確認</p> <p>35. 事故状況及び系統状況を勘案の上、再並列又は安全停止指示</p>	<p>29. 警報「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」を除き、全ての原子炉スクラム信号が「クリアー」されたことを確認、報告</p> <p>30. 原子炉スクラム「手動リセット」実施、報告</p> <p>(1) DISCH VOL HIGH WATER BYP キースイッチ「BYPASS」位置</p> <p>a. 「DISCHARGE VOLUME HIGH WATER LEVEL BYPASS」警報確認</p> <p>(2) 原子炉スクラムリセット操作スイッチ「手動リセット」</p> <p>(3) 原子炉スクラムリセットを確認</p> <p>a. スクラム警報「クリアー」確認</p> <p>b. 全制御棒炉心状態表示器(2) スクラム ⑤ ランプ「消灯」確認</p> <p>c. スクラム排出容器I/IIドレン弁、排出ヘッダベント弁「開」確認</p> <p>d. アク्यूムレーター充填完了により 全制御棒炉心状態表示器(2) 「ACCUMULATOR」 ⑧ ランプ「消灯」確認</p> <p>(4) 「DISCH VOL HIGH LEVEL SCRAM TRIP」及び「SCRAM DISCH VOLUME I NOT DRAINED」、 「SCRAM DISCH VOLUME II NOT DRAINED」警報「クリアー」確認</p> <p>(5) 「DISCH VOL HIGH WATER BYP」スイッチ「NORMAL」位置</p> <p>a. 「DISCHARGE VOLUME HIGH WATER LEVEL BYPASS」警報「クリアー」確認</p> <p>31. 再並列準備又は安全停止操作実施、報告</p> <p>&lt;以下、再並列の場合、ユニット操作手順書 第4章「ユニットの低温起動」及び第6章「高温待機」の項参照 安全停止の場合、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>43. 各MSIV (内, 外)「全開」後, タービン系異常なし確認, 報告</p> <p>44. 下記ドレン弁「手動開」及び「開」確認, 報告</p> <p>(1) CONTROL VALVE BEFORE SEAT DR V (CV-1, 3, 5, 7) 「手動開」</p> <p>(2) MAIN STEAM DRAINS TURB END DR V (MOV-S-4) 「手動開」</p> <p>(3) MS DRAIN TANK DRAIN BY-PASS VALVE (AO-3-43A~D) 「開」</p> <p>(4) MS DRAIN TANK DRAIN VALVE (LCV-3-42A~D) 「25%開」</p>	<p>CCS A(B) S/P 冷却モードは, S/P 温度 32℃以下になったら「手動停止」</p> <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>
<p>45. 再並列準備又は安全停止操作実施, 報告</p> <p>&lt;以下, 再並列の場合, ユニット操作手順書 第4章「ユニットの低温起動」及び第6章「高温待機」の項参照 安全停止の場合, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照&gt;</p>	



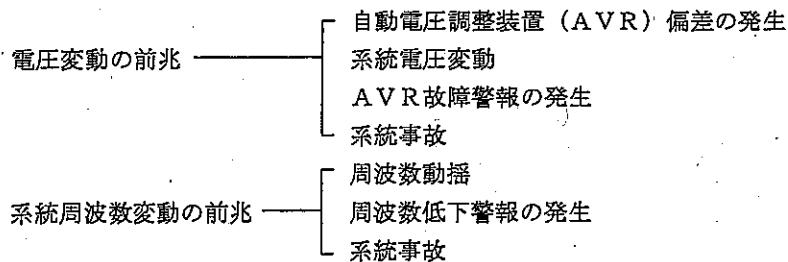
## 第12章 外部系統事故

## 12-2 系統周波数変動及び電圧低下

## △

## 1. 事故概要

系統事故が発生した場合、電圧又は周波数のみ単独で変動することはなく、周波数が増減すれば電圧も変動する。電圧変動及び系統周波数変動の前兆として



があげられる。

275KV 電圧の動揺は勿論、AVR 偏差が発生したら系統電圧変動と判断できる。また、周波数  $50 \pm 0.25\text{Hz}$  以外となったら系統周波数変動と判断し対処する必要がある。

需要、すなわち負荷が増加した場合、系統電圧及び周波数は低下し、逆に減少した場合は系統周波数及び電圧は上昇する。よって、系統電圧が変動した場合、系統周波数が増減した場合と同じと考えてよい。

負荷が急増した場合、周波数変動の割合は電圧変動に比べて小さい電圧低下が発生するため、保護装置により負荷が制限される。この余波を受けて周波数が大きく変動する場合がある。系統周波数が増した場合は、速度調定率によってタービン蒸気加減弁 (CV) が閉まってくるため、逆にタービンバイパス弁 (BPV) は開いてくる。

系統周波数が  $50.875\text{Hz}$  で BPV は全開となり、 $51.3\text{Hz}$  以上に系統周波数が増すれば原子炉圧力が上昇し原子炉はスクラムに至る。これを避けるため原子炉出力を低下させる必要がある。

また、逆に系統周波数が低下 ( $48.5\text{Hz}$  以下 10 分継続又は  $48.0\text{Hz}$  以下 1 分継続) した場合所内単独運転に移行する。なお所内単独運転失敗の場合は、タービン翼の共振が問題となるためタービンを手動トリップさせる必要がある。

系統電圧が増減した場合、AVR が使用状態であれば不足励磁制限回路や過励磁制限回路により、発電機電圧はある範囲内に制限される。AVR が自動除外になった場合や発電機無効電力、励磁機電圧、電流が定格値を超える場合は発電機電圧や出力を調整する。

タービントリップ後の処置は、通常スクラム後の処置と同様であるが系統が不安定なため、所内全停に至る場合も充分考えられる。この場合は所内全停操作に移行することになる。

## 2. 操作のポイント

- (1) AVR の偏差が発生したなら系統電圧や周波数を確認し、AVR 自体の故障かどうか確認する。
- (2) 系統電圧が増減している場合 AVR は除外しないこと。
- (3) 系統周波数が増減し  $48.5\text{Hz}$  以下 10 分継続又は  $48.0\text{Hz}$  以下 1 分継続した場合所内単独運転に移行する。なお所内単独運転失敗の場合は、タービン手動トリップさせる。(運転限界値は  $47.5\text{Hz}$ )  
尚、10 分間という運転継続時間は出力降下等の操作が発動するまでの余裕時間である。

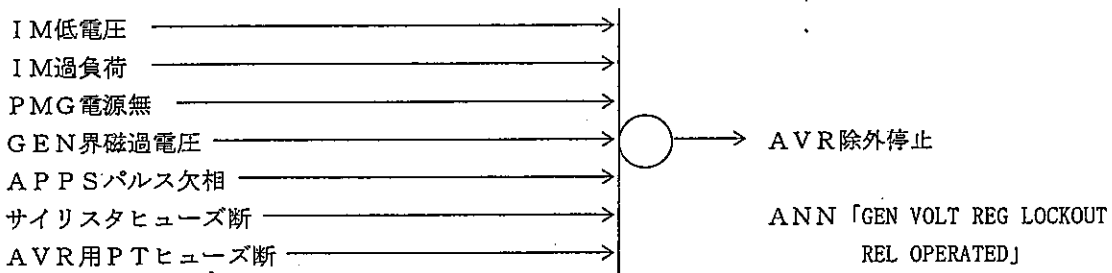
3. 関連インターロック, 設定値及び関連規定

(1) 警報

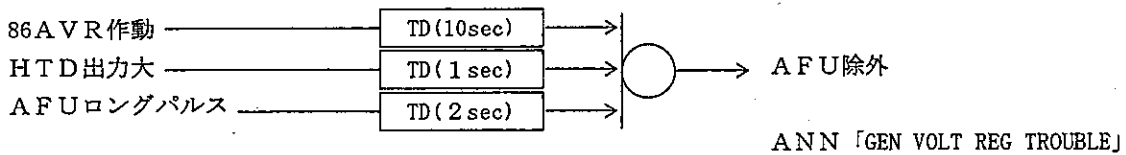
- a. 1L周波数低下第1段 48.5Hz (3 sec)
- b. 1L周波数低下第2段 48.0Hz (2 sec)
- c. GEN VOLT REG LOCKOUT RET OPERATED -
- d. GEN VOLT REGULATOR TROUBLE 130V
- e. PSS TROUBLE -

(2) 関連インターロック

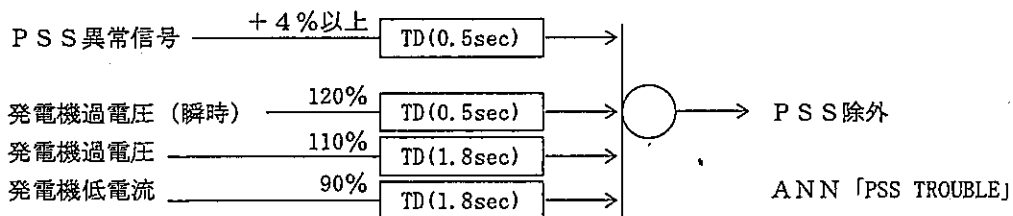
a. AVR制御



b. AFU制御



c. PSS制御



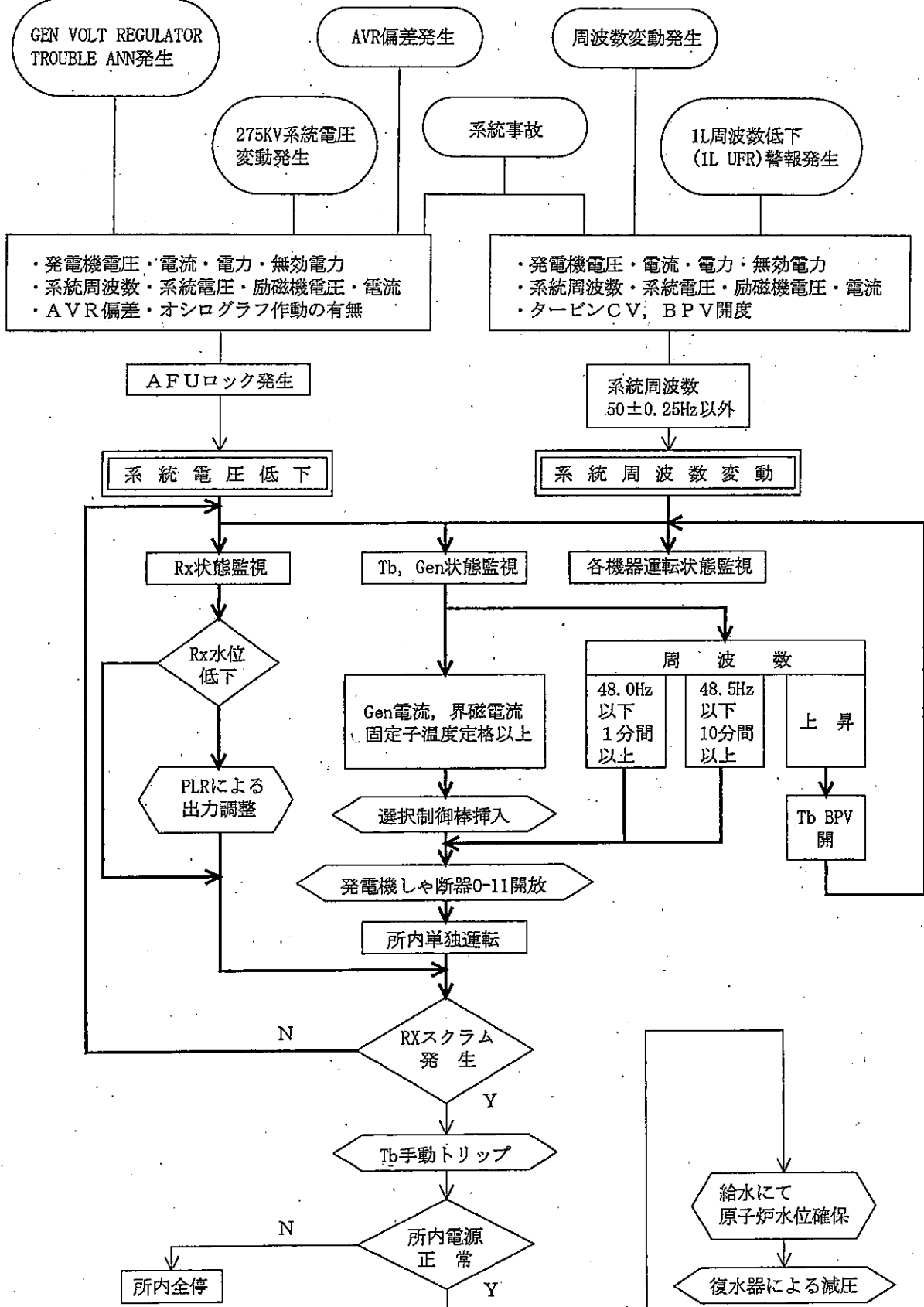
(3) 関連規定

なし

第12章 外部系統事故

12-2 系統周波数変動及び電圧低下

4. フローチャート



12-2-3

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 系統事故発生		
2. 系統周波数変動及び電圧変動発生	1. 系統周波数又は電圧変動を確認し給電より系統状況聴取する	1. 発電機出力の変動により下記のパラメータ変動を監視し報告 (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)

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 送電線及び発電機関連パラメータ確認, 報告</p> <p>(1) 系統電圧            系統電圧/周波数記録計 (1L 記録計盤 RVF-1)            275KV 大熊線 1号電圧指示計 (275KV 大熊線 1号系統操作盤 VM-ES-5-1)            275KV 大熊線 2号電圧指示計 (275KV 大熊線 2号系統操作盤 VM-ES-14)</p> <p>(2) 系統電流            275KV 大熊線 1号電流指示計 (275KV 大熊線 1号系統操作盤 AM-ES-5)            275KV 大熊線 2号電流指示計 (275KV 大熊線 2号系統操作盤 AM-ES-14)</p> <p>(3) 発電機周波数            GENERATOR FREQUENCY 指示計 (907 EI-5)</p> <p>(4) 発電機電圧            GEN VOLTAGE 指示計 (907 EI-2)</p> <p>(5) 発電機電流            GEN CURRENT PHASE 1/2/3 指示計 (907 EI-1A/1B/1C)</p> <p>(6) 発電機出力            GEN POWER 指示計 (907 EI-3)            GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>(7) 発電機無効電力            GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (907 EI-4)</p> <p>(8) オシロ作動状態 (1L 記録計盤, 中操 OLR 受信装置盤)</p> <p>2. 「系統周波数変動」又は「系統電圧変動」発生確認, 報告</p> <p>(1) 系統周波数 (系統周波数変動 (50±0.25Hz 以外) の場合)</p> <p>(2) 系統電圧 (系統電圧変動の場合)</p> <p>(3) A F Uロックの有無 (系統電圧変動の場合)</p> <p>(4) A V R除外の有無 (系統電圧変動の場合)</p> <p>3. 次の事項を確認, 報告</p> <p>(1) 発電機界磁電圧            GEN FIELD VOLTAGE 指示計 (907 EI-10)</p> <p>(2) 発電機界磁電流            GEN FIELD CUEBENT 指示計 (907 EI-11)</p> <p>(3) A V R偏差            THY VOLTAGE 指示計 (907 EI-9)</p>	<p>周波数変動があるとタービン速度調定率に応じて出力が変動する            系統電圧の変動によって発電機励磁電圧が過度に大きくなると過励磁防止装置が作動し, 機械的にA V Rを一時的にロックする            別紙-1 参照</p>

2010年 1月16日 (102)

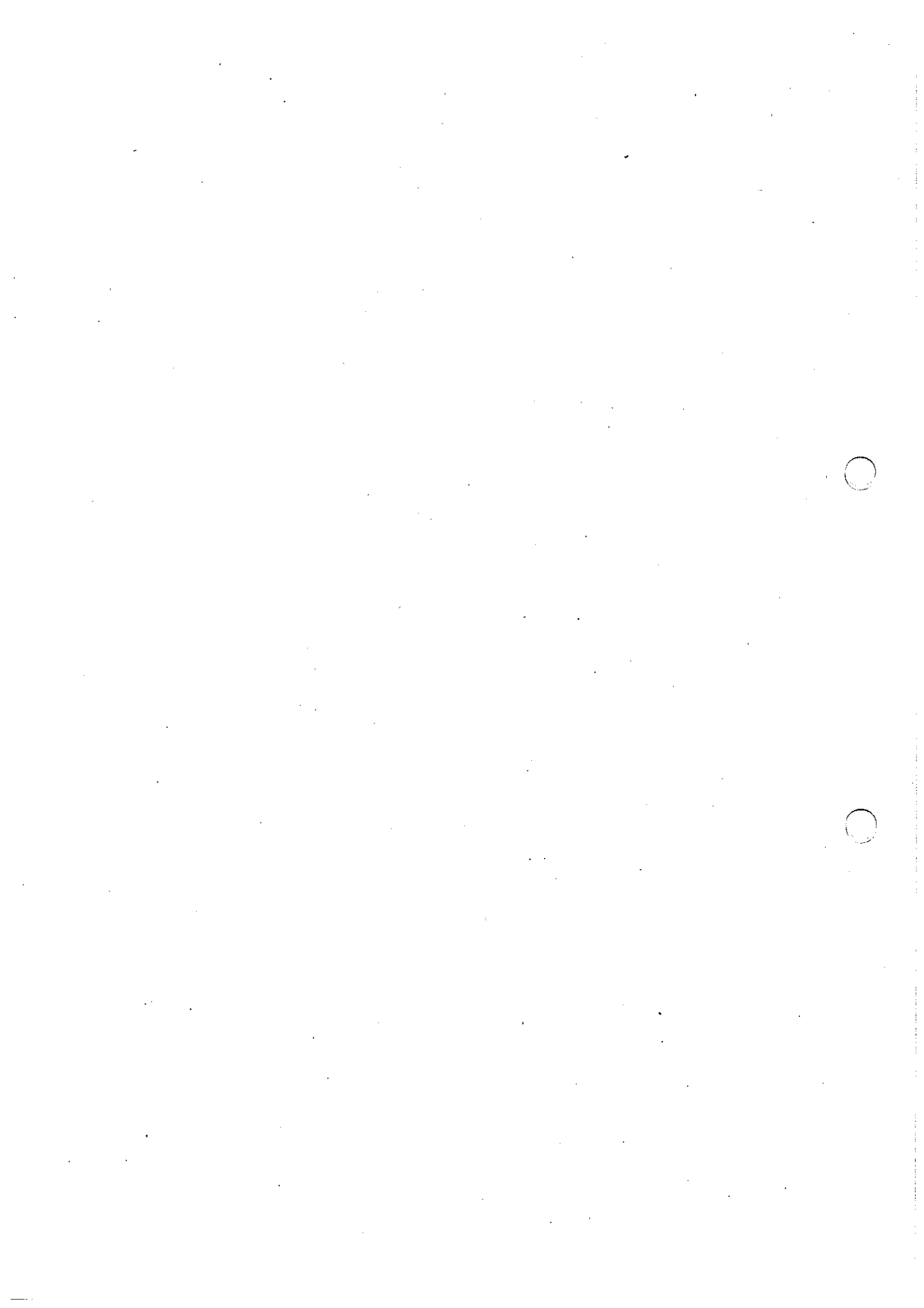
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
3. 出力降下	2. 原子炉及び発電機の状態を確認し必要により出力降下指示※	<p>(2) 原子炉出力                      REACTOR PRESS/TURB STM FLOW 記録計 (905 FR/PR-640-28)                      REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B)                      REACTOR PRESS/REACTOR VESSEL LEVEL 記録計 (905 LR/PR-640-26)</p> <p>(3) 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>(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-640-24A/B)                      TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27)                      COND FLOW 指示計 (906 FI-2-1)</p> <p>2. 主要補機の電流又は流量を確認, 報告                      (1) PLR M-G セット (A, B) 電流                      M-G 駆動電動機 A/B 電流指示計 (904 202-60-733A/733B)                      (2) 再循環 A/B 流量                      RECIRC FLOW 記録計 (904 FR-260-7)</p> <p>3. 原子炉水位, 圧力「維持」実施, 報告</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 原子炉水位, 圧力通常値</p> <p>※出力降下判断基準 (OR)                      (1) 原子炉水位又は原子炉圧力の維持が困難な場合                      (2) 発電機電流, 固定子巻線温度定格を超えた場合</p> <p>4. 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;">目標値 原子炉水位, 原子炉圧力通常値維持及び                      発電機電流, 固定子巻線温度定格以下出力</p>



操 作 員 (B)	備 考
(4) タービンバイパス弁「開」、タービン回転速度確認 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) (5) 6.9KV 母線電圧 6.9KV 母線 1S-1/VOLTAGE 指示計 (908 EI-32/43) 6.9KV 母線 1A/1B/1C/1D VOLTAGE 指示計 (908 EI-29/48/27/49)	△ 系統周波数 50.875Hz でタービンバイパス全開となり、更に、51.3Hz 以上となると加減弁が閉まり始め炉圧が上昇する
4. タービン回転速度の変動に伴い、振動、偏心、伸び差等異常の有無確認、報告 (1) タービン回転速度・偏心 SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 TEMP, ECC, EXPANSION (R-10-2)) (2) タービン振動 VIBRATION #1~#9 BRG 記録計 (907 VBR-10-1~3) (3) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 PI-1-23A) (4) 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)	
5. 運転中のC P及びR F Pの電流及び吐出圧力、流量確認、必要に応じ、予備機「手動起動」実施、報告	
6. 所内変圧器及び起動変圧器の電流を確認、報告 (1) 6.9KV 所内変圧器 1A/1B 電流指示計 (908 EI-28/45) (2) 6.9KV 起動変圧器 1S/2SB 電流指示計 (908 EI-32/43)	所内変圧器定格電流 2510A 起動変圧器定格電流 2510A
7. 発電機電流、界磁電流及び発電機固定子、回転子の温度が定格値を超える場合、報告 (1) 発電機巻線温度 GENERATOR TEMPERATURES 記録計 (931 TR-10-1)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                         発電機電流定格 16.8KA                          (水素圧力 0.31MPa)                          界磁電流定格 (単体) 2700A                     </div>
8. 発電機出力「減少」確認、発電機電圧、電流及び温度に注意 (1) 発電機出力 (2) 発電機電圧 (3) 発電機電流 (4) 発電機巻線温度	発電機固定子巻線温度高警報 80℃ トリップ値 95℃ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                         発電機固定子巻線温度制限 120℃                     </div>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. 所内単独運転	3. 給電及び関係箇所へ連絡  4. 事故状況を確認し、系統並列運転継続が困難と判断した場合は所内単独運転指示※  5. 給水及び関係箇所へ連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生 of 電気工作物 (3) 事故概要	5. 所内単独運転に備え「選択制御棒」「手動挿入」実施、確認  6. 「所内単独運転」に切替、報告  <以下、事故時運転操作手順書 第12章 12-3 「外部系統事故 所内単独運転」の項参照>

操 作 員 (B)	備 考
<p>※発電機しゃ断器 [O-11] 開放条件 (OR)</p> <p>(1) 系統周波数 48.5Hz 以下 10 分間継続</p> <p>(2) 系統周波数 48.0Hz 以下 1 分間継続</p> <p>9. 発電機しゃ断器 [O-11] 「手動開放」 実施, 報告</p> <p>10. 「所内単独運転」 に切替実施, 報告</p> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第12章 12-3                  「外部系統事故, 所内単独運転」 の項参照 &gt;</p>	<p>GENERATOR V/Hz HIGH 警報                  1.05PU×2sec</p> <p>GENERATOR V/Hz HIGH TRIP 警報                  1.10PU×45sec                  1.18PU×2sec</p>



## 第12章 外部系統事故

### 12-3 単独運転

#### (A) 系統単独運転

##### 1. 事故概要

系統単独運転の前兆は発電機パラメータの変動、系統事故の発生及び送電線事故があげられる。

すなわち、O-11, O-1が投入状態で負荷が急減又は喪失しタービントリップ、発電機トリップ及び原子炉スクラムが発生しない状態が系統単独運転である。

系統単独運転が生じた場合、まず送電線路の負荷を確認する。

送電線路が無負荷の場合はO-11を自主操作にて開放し所内単独運転に移行すると共に、所内単独運転継続に努める。以降の処置は「所内単独運転」にて対処する。

また、送電線路に負荷がある場合は出力の調整、しゃ断器等の操作については給電指令により行うことになる。

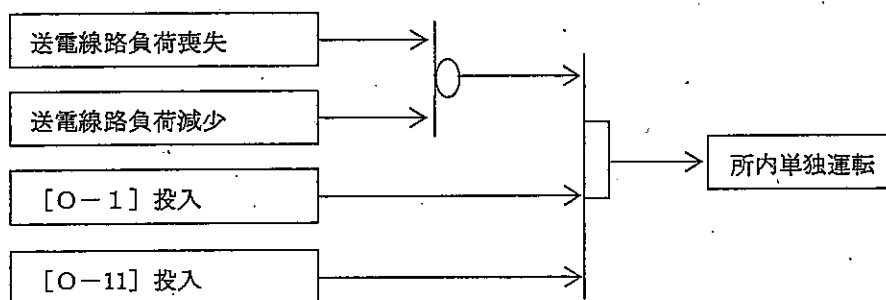
##### 2. 操作のポイント

- (1) 発電機出力が急減した場合、給電に系統状況を確認する。もし、大熊線1号だけを給電している状況なら、所内電源が所内変圧器(STr)より供給されていることを確認し、発電機しゃ断器O-11を開放する。
- (2) O-11を開放した後は「所内単独運転」に移行すると共に、大熊線1号が復旧したなら自主操作にて発電機を並列する。尚、出力上昇は給電指令により行う。
- (3) 電圧及び周波数定格に調整する。尚、所内補機を起動停止する場合は電圧及び周波数変動に注意する。
- (4) 送電線路に負荷がある状態はほとんど考えられないが、このような状態が発生したならば出力の調整、しゃ断器等の操作については給電指令により行う。
- (5) 発電機負荷急減の影響にて原子炉がスクラムした場合は所内全停事故へ移行することになるが、この場合O-1, O-11及びO-81は自主操作にて開放する。

##### 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

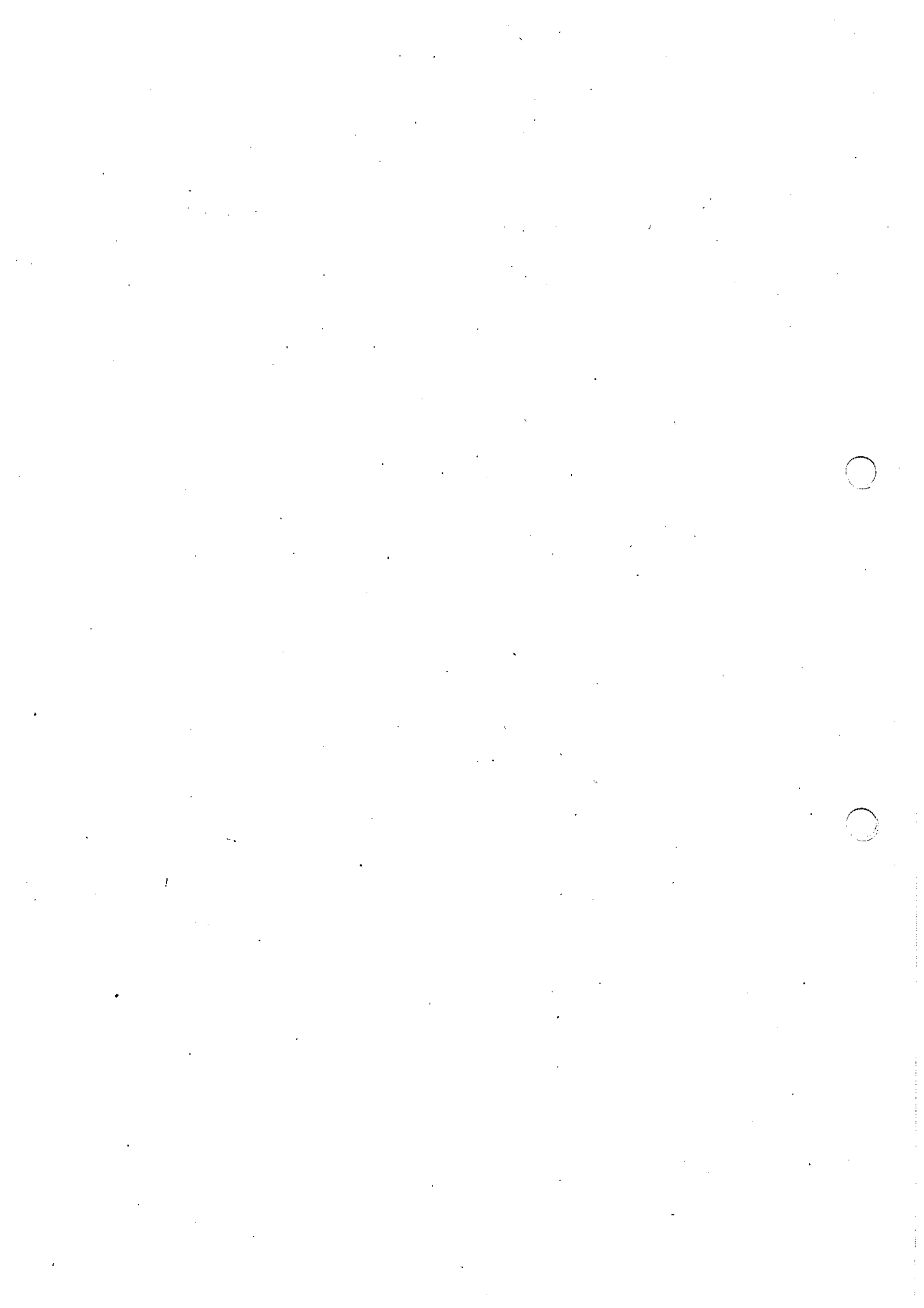
- (1) 警報  
なし

- (2) インターロック



- (3) 関連規定

- a. 保安規定第58条(外部電源その1)

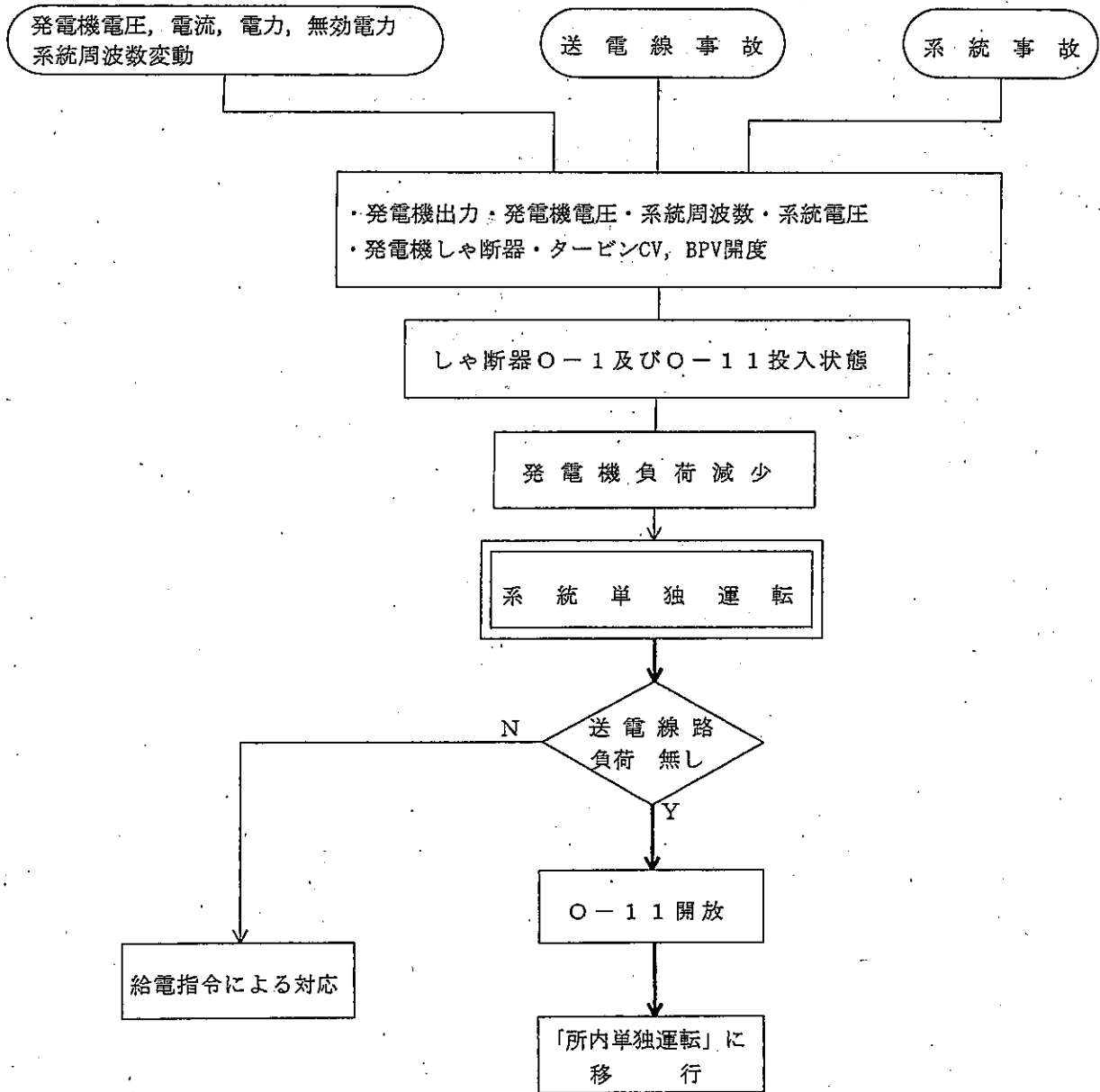


第12章 外部系統事故

12-3 単独運転

(A) 系統単独運転

4. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 系統単独運転発生	1. 事故状況を確認し系統単独になったことをページング  2. 系統単独を給電に確認し, 系統状況を聴取する	1. 次の事項を確認, 報告 (1) SELECT ROD INSERT 動作 (2) SELECT ROD INSERT 動作 30 秒後 APRM 高トリップセットダウン確認 「APRM リセット」 ⑤ ランプ点灯 (3) PLR ポンプ (A, B) ランバック  2. 原子炉水位, 圧力の変動監視 (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)
2. 所内単独運転	3. 送電線路に負荷なしを確認し, 発電機しゃ断器開放及び所内単独運転に移行指示	<以下, 事故時運転操作手順書 第12章 12-3 (B) 「所内単独運転」の項参照>



操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 発電機しゃ断器 [O-11, O-1] が投入状態で負荷が喪失し、発電機が所内の負荷のみを持って運転となった場合、系統単独運転と判断、報告</p> <p>2. 次の事項を確認、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) タービンバイパス弁開度</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>(3) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」 (907)</p> <p>(4) 発電機周波数</p> <p>    GEN FREQUENCY 指示計 (907 EI-5)</p> <p>(5) 発電機電圧</p> <p>    GEN VOLTAGE 指示計 (907 EI-2)</p> <p>(6) タービン排気室温度</p> <p>    TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(7) タービン伸び・伸び差</p> <p>    TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(8) 給水温度</p> <p>    COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1)</p> <p>    HTR 1A TEMP/HTR 1B TEMP 指示計 (906 TI-2-9A/9B)</p> <p>3. しゃ断器 [O-11] 「手動開放」実施、報告</p> <p>4. タービンバイパス弁開度を確認、報告</p> <p>&lt;以下、事故時運転操作手順書 第12章 12-3 (B) 「所内単独運転」の項参照&gt;</p>	<p>別紙-1 参照</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
1. 系統単独運転発生	1. 事故状況を確認し系統単独になったことをページング  2. 系統単独を給電に確認し、系統状況を聴取する	<送電線路に負荷がある場合>  1. 次の事項を確認, 報告 (1) SELECT ROD INSERT 動作の有無 (2) SELECT ROD INSERT 動作 30 秒後 APRM 高トリップセットダウン確認 「APRM リセット」 ④ ランプ「点灯」 (3) PLR ポンプ(A, B)ランバックの有無  2. 原子炉水位, 圧力の変動監視 (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 指示計 (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)
2. 原子炉出力調整	3. 必要に応じて原子炉出力降下指示	3. タービンバイパス弁開度を監視し, 制御棒挿入により原子炉出力「降下」実施, 報告  <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">                         目標値 炉圧調整可能出力                     </div>  4. 原子炉水位, 圧力及びAPRM指示確認, 報告

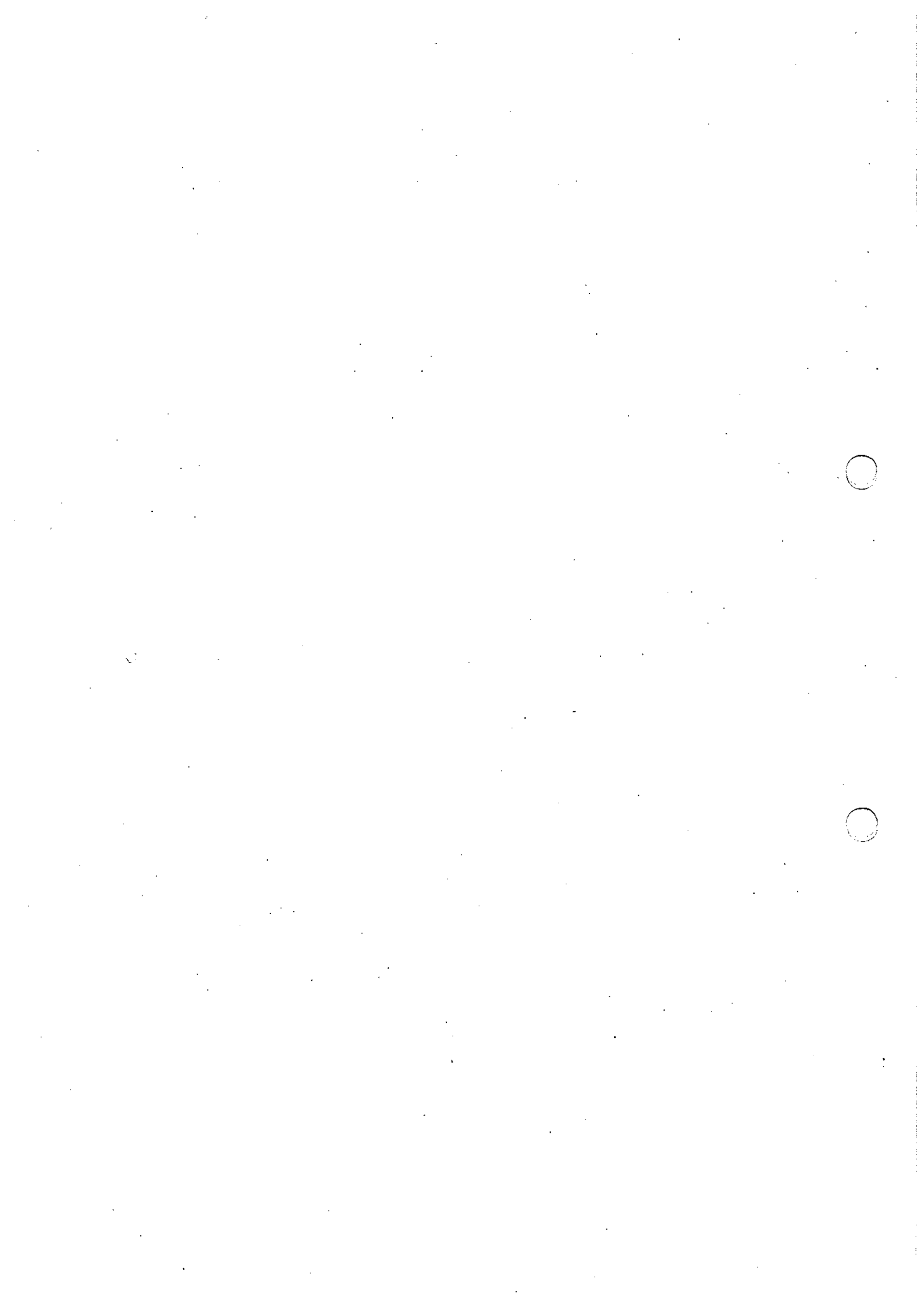
当 直 副 長 (B)	備 考
<p>《送電線路に負荷がある場合》</p> <p>1. 発電機しゃ断器 [O-11, O-1] が投入状態で負荷が急減し、発電機が所内の負荷のみを持って運転となった場合、系統単独運転と判断、報告</p> <p>2. 次の事項を確認、報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p>    GEN POWER 指示計 (907 EI-3)</p> <p>    GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>(2) タービンバイパス弁開度</p> <p>    B CHEST BYP. V<sub>1</sub> 指示計 (907 POI-10-5)</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>(3) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」 (907)</p> <p>(4) 発電機周波数</p> <p>    GEN FREQUENCY 指示計 (907 EI-5)</p> <p>(5) 発電機電圧</p> <p>    GEN VOLTAGE 指示計 (907 EI-2)</p> <p>(6) タービン排気室温度</p> <p>    TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(7) タービン伸び・伸び差</p> <p>    TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(8) 給水温度</p> <p>    COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1)</p> <p>    HTR 1A TEMP/HTR 1B TEMP 指示計 (906 TI-2-9A/9B)</p> <p>3. タービンバイパス弁開度を確認、報告</p> <p>4. 周波数及び負荷の急激な変化に伴い振動、伸び差等異常の有無を点検</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)
	4. 給電と連絡を取りながら周波数電圧及び発電機出力調整指示	<p style="text-align: center;">&lt;以下の操作は、給電指示に基づく&gt;</p>

12-3A-7

当 直 副 長 (B)	備 考
<p>5. 「SPEED LOAD CHANGER MOTOR」で、発電機周波数「手動調整」実施、報告</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 50Hz</p> <p>6. 発電機電圧を定格値に「調整」実施、報告</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 18KV</p> <p>7. 低圧排気室温度が「50℃以上」になったら、排気室スプレイバイパス弁 (MO-EHS)「手動開」実施、報告</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">制御値 タービン排気室温度高トリップ 170℃</p> <p>&lt;以下の操作は、給電指示に基づく&gt;</p>	<p>排気室温度高警報 80℃</p> <p>SRI 動作後の制御棒引抜操作については、燃料グループに連絡すると共にCRTのP-Fマップを確認し、別途提出の「SRI 後回復シーケンス」により行う</p>



## 第12章 外部系統事故

### 12-3 単独運転

#### (B) 所内単独運転

##### 1. 事故概要

所内単独運転は、固定子冷却水喪失及びキャリア保護主1, 主2の作動等特殊な場合に生じる。

固定子冷却水喪失の場合は、当該操作手順書 14-2「発電機固定子冷却系故障」により対処することとし、当該章には記載しないこととする。

系統事故の発生によりO-11又はO-1が開放しタービントリップ、発電機トリップ及び原子炉スクラムが発生せず、所内電源にのみ供給している状態が発生したなら所内単独運転と判断できる。

所内単独運転が生じた場合、発電機負荷の急減により原子炉、タービン、発電機及び所内電源系に変動があるので、発電機電圧及び周波数を調整し各補機運転状態を監視する。原子炉では、圧力が上昇するようであれば出力降下を実施する。また、タービン発電機においては、発電機の電圧及び周波数を調整すると共にタービンバイパス弁(BPV)開度、伸び、伸び差や振動に注意し必要に応じて復水器真空度を調整する。

大熊線1号の復旧に時間がかかるようならタービン保護のため、原子炉の出力を低下する必要がある。

大熊線1号が復旧したなら発電機並列は自主操作にて実施し、排気室等各部温度に充分注意しながら発電機出力増加を給電指令により行う。

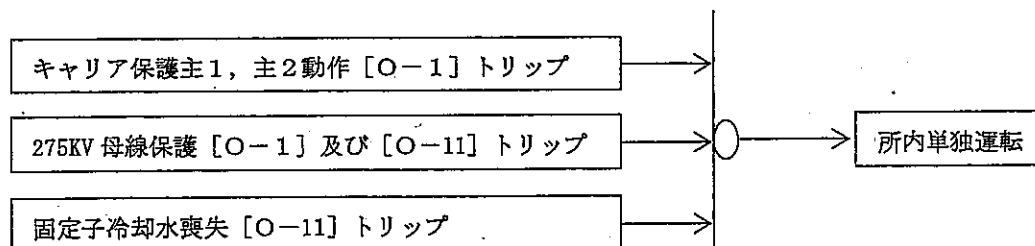
##### 2. 操作のポイント

- (1) 所内単独運転が成功した場合、そのままにすると給水温度の下降により原子炉出力は増加する。また、BPV開度が多いと伸び、伸び差、振動に影響を及ぼすため、原子炉出力を制御棒挿入により抑制する。
- (2) 大熊線1号が復旧したなら、自主操作にて発電機を並列する。尚、出力上昇は給電指令により行うが、出力を増加する際は、タービンメタル温度等に充分注意すること。
- (3) 電圧及び周波数を定格に調整する。尚、所内補機を起動停止する場合は電圧及び周波数変動に注意する。
- (4) 発電機負荷急減の影響にて原子炉がスクラムした場合は、所内全停事故へ移行することになる。

##### 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

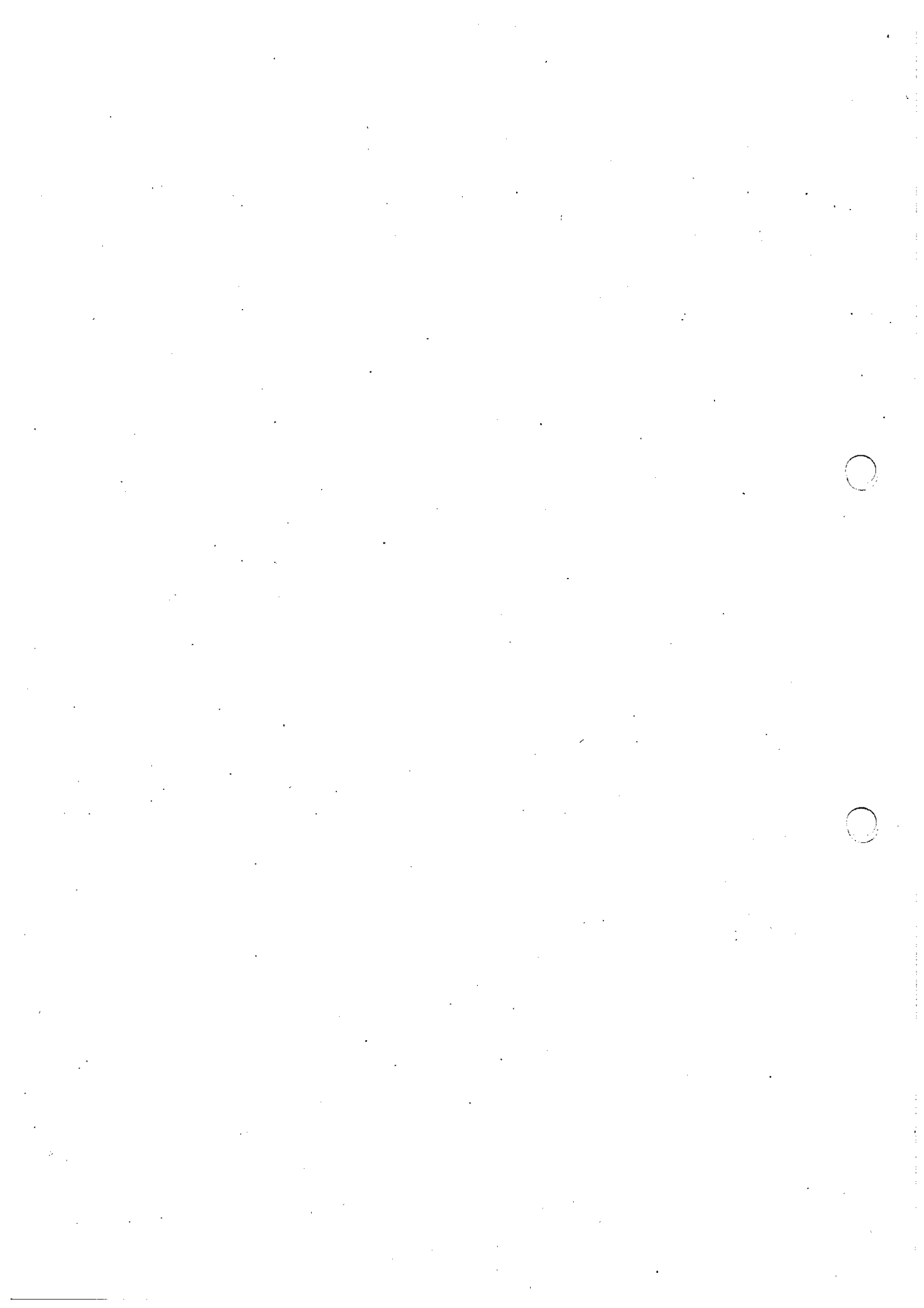
- (1) 警報  
なし

- (2) インターロック



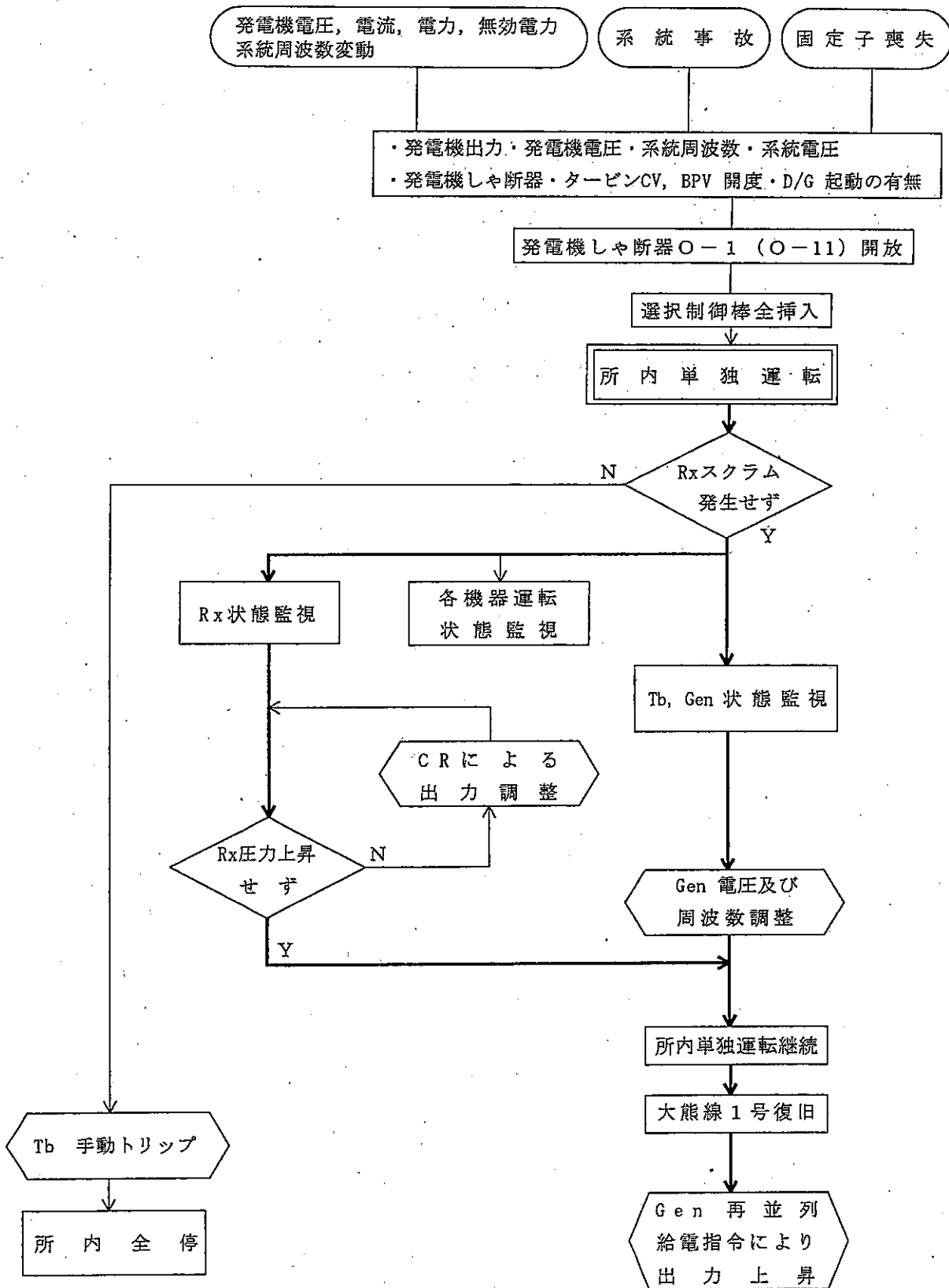
- (3) 関連規定

a. 保安規定第58条(外部電源その1)





第10章 外部系統事故  
12-3 単独運転  
(B) 所内単独運転  
4. フローチャート



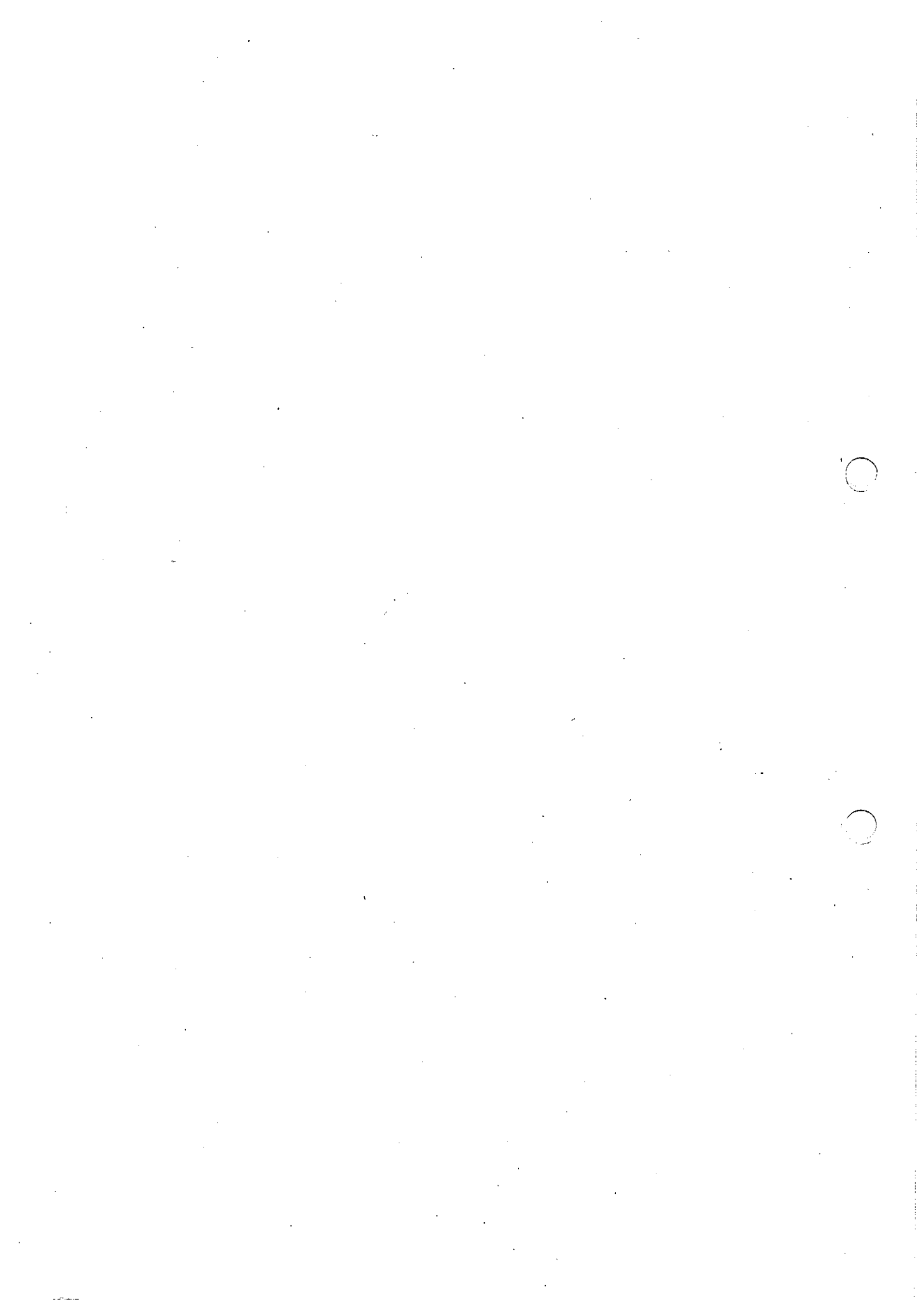
※大熊線2号が健全である場合A系のみ停止

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 所内単独運転発生	1. 事故状況を確認し 所内単独になった ことをページング  2. 所内単独を給電に 報告し, 系統状況を 聴取する	1. 次の事項を確認, 報告 (1) SELECT ROD INSERT 動作 (2) SELECT ROD INSERT 動作 30 秒後 APRM 高トリップセットダウン確認 「APRM リセット」 ④ ランプ「点灯」 (3) PLR ポンプ(A, B)ランバック  2. 原子炉水位, 圧力の変動監視 (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)
2. 原子炉出力調整	3. 必要に応じて原子炉出力を下げるよう指示	3. タービンバイパス弁開度を監視しながら, 制御棒挿入により原子炉出力「降下」実施, 報告  <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">目標値 炉圧調整可能出力</div>  4. 原子炉水位, 圧力及び APRM 指示確認, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 発電機の負荷が喪失し、[O-1 (O-11)] が「トリップ」し、所内の負荷のみを持って発電機が運転となった場合、所内単独と判断、報告</p> <p>2. 次の事項を確認、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) タービンバイパス弁開度  B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (907 POI-10-5)  SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3)  A CHEST BYP V<sub>2</sub> 指示計 (931 BV-2)  B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (931 BV-1)</p> <p>(3) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」 (907)</p> <p>(4) 発電機周波数  GEN FREQUENCY 指示計 (907 EI-5)</p> <p>(5) 発電機電圧  GEN VOLTAGE 指示計 (907 EI-2)</p> <p>(6) タービン排気室温度  TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(7) タービン伸び・伸び差  TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(8) 給水温度  COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1)  HTR 1A TEMP/HTR 1B TEMP 指示計 (906 TI-2-9A/9B)</p> <p>3. タービンバイパス弁開度を確認、報告</p> <p>4. 周波数及び負荷の急激な変化に伴い、振動、伸び差等異常の有無を点検</p>	<p>別紙-1 参照</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>3. 発電機再並列</p>	<p>4. 給電と連絡を取りながら周波数調整及び系統並列に備え並列準備を指示</p> <p>5. 大熊線1号が充電されたことを確認し、発電機の同期並列を指示</p> <p>6. 並列したことを給電に連絡すると共に出力の上昇を指示</p>	<p>5. 原子炉の出力上昇操作実施, 報告</p> <p>&lt;以下, ユニット操作手順書第7章                      「通常運転中の出力の増減」の項参照&gt;</p>

当 直 副 長 (B)	備 考
<p>5. 「SPEED LOAD CHANGER MOTOR」で、発電機周波数「手動調整」実施、報告</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 50Hz</p> <p>6. 発電機電圧を定格値に「調整」実施、報告</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">目標値 18KV</p> <p>7. 低圧排気室温度が「50℃以上」になったら、排気室スプレイバイパス弁 (MO-EHS)「手動開」実施、報告</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">制御値 :タービン排気室温度高トリップ 107℃</p> <p>8. 大熊線1号の充電を確認、報告</p> <p>9. 発電機周波数及び電圧を「調整」し、並列準備を実施、報告</p> <p>10. 発電機同期後、「並列」実施、報告</p> <p>11. 「SPEED LOAD CHANGER MOTOR」で発電機出力を増加させるタービンバイパス弁「全開」確認、報告</p> <p>&lt;以下、ユニット操作手順書第7章 「通常運転中の出力の増減」の項参照&gt;</p>	<p>排気室温度高警報 80℃</p> <p>排気室温度が「52℃以上」のときはゆっくりと負荷を上昇させること</p> <p>制御棒引抜操作については、燃料グループに連絡すると共にCRTのP-Fマップを確認し、別途提出の「SRI後回復シーケンス」により行う</p>



## 第12章 外部系統事故

## 12-4 全交流電源喪失

## 1. 事故概要

全交流電源喪失により、原子炉スクラムし、交流電源を駆動源とする機器及び計器は運転不能となり、給水全喪失となるため原子炉水位の低下状況を確認し高圧注水系 (HPCI) を手動起動する。原子炉水位低下が早くL-Lに至った場合HPCIの自動起動により水位は回復する。(自動起動しない場合、手動起動実施)

原子炉水位回復後は原子炉圧力高にて非常用復水器 (IC) が作動し、原子炉水位はHPCIにて充分確保できるが、DCバッテリー容量の確保のためにHPCIがL-8でトリップした場合には、そのまま待機状態とする。更に、事故後1時間で原子炉再循環系 (PLR) MGセット非常用潤滑油ポンプ、主タービン非常用軸受油ポンプ、主発電機非常用密封油ポンプを停止する操作が必要となる。

これら非常用油ポンプを停止した場合、タービンが損傷する可能性があるが、原子炉側の操作を優先するため停止する必要がある。その後、ICの水源容量 (約6時間) を超える場合には、純水系から復水系 (消火系) により補給する。

原子炉圧力は逃がし安全弁 (SRV) の逃し弁モードで最初制限され、作動用窒素ガス消費後は、安全弁モードで制御が行われる。

SRVからの蒸気放出により圧力抑制プール (S/P) 圧力、S/P水温は上昇し、ドライウエル (D/W) 圧力は約1時間で13.7kPa (D/W圧力高信号設定値) に到達する。S/P水温も事故後8時間では90℃程度である。一方、D/W雰囲気温度も電源喪失に伴うD/Wクーラー停止のため上昇するが、事故後8時間で約120℃程度である。従って、事故8時間後における原子炉一次格納容器 (PCV) の健全性は温度、圧力とも確保されている。

また、HPCI室、中央制御室の換気空調系の電源喪失に伴う運転不能による室温の上昇、燃料プール冷却材浄化系 (FPC) 運転不能による燃料プール水温度の上昇の事象があるが、事故後10時間程度においては支障となるものではない。

監視計器については、原子炉水位計 (狭帯域、広帯域) 及び原子炉圧力計はDC電源であるので水位、圧力の監視は可能である。

その他のパラメータ監視では、HPCIタービン入口圧力計が無停電交流電源装置 (CVCF) 電源となっているため、この負荷を残す必要がある。D/W圧力、温度、S/P水位計は計測用電源使用のため監視不能となる。

全交流電源喪失時において最も重要なことは、DC電源が枯渇する前に非常用ディーゼル発電機 (D/G) 又は外部電源を復旧し水位確保のための機器の運転維持とPCV圧力、温度の上昇を制御する機器の復旧を行うことである。

D/G又は外部電源復旧の不可能の場合はD/G 2A、2Bから受電する。

D/Gが2台とも使用不能で系統の復旧が遅れる場合は、3-4号機又は東北電力より受電する。

尚、直流電源が共通原因でD/Gが全て起動できない場合は、2号機から低圧電源を融通しD/Gを手動起動する。

尚、全ての交流電源が喪失し、その状態が5分以上継続する場合は、原災法第10条通報基準 (全交流電源喪失) による通報を行う。

2. 操作のポイント

2.1 全般的な注意事項

- (1) プラントの安全上、少なくとも1つの非常用母線の電源回復が不可欠であり、早急な電源回復が必要である。  
 尚、非常用母線へ複数の電源から受電しないこと。
- (2) DC駆動以外の電動弁及び空気作動弁は、駆動源が失われるため、遠隔操作不可能となる。
- (3) 10時間以内に外部電源又は非常用D/Gを復旧させれば、炉心の損傷なしに収束させることができるので、不用意な運転操作によってICの運転継続を損なわせてはならない。  
 このために以下の点に注意する。
  - a. 原子炉水位・圧力等の重要なパラメータの連続監視を行う。
  - b. 電源復旧し、低圧ECCSが使用可能となるまで原子炉の減圧を行わない。
- (4) D/Gの復旧の見通しがついた場合、復旧が早いと判断された系のDC電源を確保するため、原子炉への給水は、その系と別系のものを使用する。即ち、M/C (C)系D/Gの復旧が早いと判断された場合、HPCIによる原子炉への給水を可能な状態とする。
- (5) 建屋内非常用照明使用可能時間は、約5時間。
- (6) 原子炉建屋 (R/B) 入域には、2重扉ロック解除用鍵が必要。

2.2 事象発生時操作

- (1) 原子炉スクラムを十分に確認してから、原子炉モードスイッチを「停止」位置に切り替える。
- (2) タービンをトリップさせるタイミングは、タービンバイパス弁 (BPV) が閉じ始めたら行う。
- (3) HPCIの作動により原子炉水位が回復するが、注水量が多くL-8トリップに至る。HPCIトリップ後はICにて水位制御を行う。この操作は、長時間の直流電源を確保するためにも重要である。
- (4) プラントの状態が安定した後、非常用密封油ポンプの停止に備え、発電機内のH<sub>2</sub>ガスを防災設備を使用しN<sub>2</sub>ガスに置換する。  
 上記操作をしないとH<sub>2</sub>ガスが大気と混合し、爆発を起こす可能性がある。

2.3 電源復旧操作

- (1) D/G外部電源の復旧又は、起動用開閉所変圧器からの所内電源受電を優先的に行い、不可能な場合、同一中操他ユニットから受電すること。
- (2) 同一中操ユニットから受電する場合、非常用母線へ複数電源から受電しないこと。
  - a. 他ユニット発電機から受電している非常用母線に他ユニットD/Gでさらに受電しないこと。
  - b. 他ユニットD/G (A) から受電している非常用母線に他ユニットD/G (B) でさらに受電しないこと。
- (3) 同一中操ユニットから受電する場合、下記の優先順位で受電すること。

優先順位	2号機運転状態	1号機受電方法	備考
1	D/G (A) 運転中	・D/G2A→M/C2C→M/C2A→M/C1S→M/C1A→M/C1C→M/C1D	
	D/G (B) 運転中	・D/G2B→M/C2E→M/C2D→M/C2B→M/C2SB→M/C1B→M/C1D→M/C1C	

2.4 電源喪失長時間継続時操作

- (1) 1時間以上の停電が継続する場合は、非常用油ポンプを事故発生後1時間で停止すること。また、CVCFの負荷はICベント弁 (1301-17, 20(A/B)) 電源、HPCI機器を除き全て切り離すこと。
- (2) SRVからの原子炉圧力容器 (RPV) 内蒸気排出のためS/P水位が上昇するが、同時に水温も上昇し油冷却の設計温度を超える恐れがあるので、HPCIの水源は復水貯蔵タンク (CST) 側とし切り替えない。  
 このため、HPCIのS/P水位高の水源切替インターロックを除外する。
- (3) SRVの制御状態は原子炉圧力計又はHPCIタービン入口蒸気圧力にて監視する。



- (4) モニタリングポスト電源は超高压開閉所 MCC (MP 常用電源) と予備電源変電所 M/C (MP 予備電源) になっているので、電源喪失が長時間に及ぶ場合は超高压開閉所 MCC は P/C 2SB からの受電に切り替える必要がある。(MP のバッテリーでの供給可能時間は約 8 時間)

### 2.5 電源復旧後操作

- (1) 各補機を起動した場合には、D/G出力およびM/C連絡母線電流を確認すること。
- (2) 1時間程度でD/W圧力が13.7kPaに到達し、電源復旧時にはLOCA信号が発生している可能性がある。従って、電源復旧時には不用意な機器の自動起動を防止するため「引保持」操作を行う。
- (3) (2)と同様に格納容器冷却系 (CCS) のS/P冷却モードを運転する場合、テストバイパス弁のLOCAによる閉信号をリフトすること。
- (4) SRVによる減圧を行う場合、可能ならS/P水温の上昇を均一にするため、なるべく離れたSRVを順次開放する。
- (5) SRVの開弁は冷却率を確認し間欠で行う。また、炉水温度の冷却率は55°C/h以下とする。
- (6) SRVによる減圧を行う場合、S/P水温を監視し、CCS系のS/P冷却モードにより、熱容量制限曲線を超えないように操作を実施する。
- (7) ターニングはタービンの健全性を確認するまで入れない。

### 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

- (1) 警報  
なし

#### (2) インターロック

関連インターロック等		設定値	
1	IC起動, トリップ条件	表1-1参照	
2	HPCI起動, トリップ条件	表1-2参照	
3	ディーゼル発電機設備各インターロック	表2-1参照	
4	DC電源の負荷リストと放電パターン	125V A系	図3-1参照
		125V B系	図3-2参照
5	監視計器の電源	表4-1参照	
6	各部の温度の制限条件	IC復水室	121°C (胴側設計温度)
		HPCI室	100°C (HPCIハードウェア設計用環境温度)
		中央制御室	40°C (制御盤の環境条件最高設計温度)
		ドライウエル設計温度	138°C
		サブプレッションプール設計温度	138°C
7	水源の条件	CST最低保有条件	378m <sup>3</sup> (炉停止後8時間分の崩壊熱相当の補給水量: 332m <sup>3</sup> )
		サブプレッションプール水位高警報	+70mm (1810m <sup>3</sup> )

表1-1 IC起動/トリップ条件

項目	条件	
IC起動	(1) 手動(903)	
	(2) 原子炉圧力高	7.13MPa, 15sec 継続
ICトリップ	(1) 手動(903)	
	(2) 復水器への蒸気管差圧高	300%
	(3) 復水器からの復水戻り管差圧高	300%

表1-2 HPCI起動/トリップ条件

項目	条件	
HPCIタービン起動	(1) 手動(903)	
	(2) 格納容器圧力高	13.7kPa
	(3) 原子炉水位低(L-L)	-148 cm
	注記 自動起動信号は自己保持されるので、HPCIを停止するときはリセットすること。	
HPCIタービントリップ	(1) 手動(903) (注記1)	
	(2) 原子炉水位高(L-8)	+121.3 cm (注記2)
	(3) タービン排気圧力高	1.03MPa (注記1)
	(4) タービンオーバースピード	5000rpm (注記1)
	(5) ポンプ吸込圧力低	50.8kPa (注記1)
	(6) 自動隔離信号(グループ4) (注記3)	
	a. HPCI系タービンポンプ室及び蒸気管周囲温度高	93°C
	b. 蒸気管流量大(300%)	±44.82kPa
	c. 蒸気管圧力低	0.69MPa
	d. タービン排気ダイヤフラム圧力高	0.07MPa
	注記1 トリップ条件があるときのみトリップ状態であり、トリップ条件が解除された場合に自動起動信号があれば再起動する。	
	注記2 L-8にてトリップし、回路を自己保持する。条件解除で手動リセットも可能であるがL-Lにて自動リセットし再起動する。	
	注記3 自動隔離信号がなくなったことを確認してリセットスイッチを押す(白色灯-消灯) ことにより隔離信号をリセットできる。(自動起動信号があれば再起動する)	

表2-1 非常用ディーゼル発電機設備インターロック (1/3)

機 器	イ ン タ ー ロ ッ ク				
ディーゼル受電しゃ断器 (1C-1) D/G 1A用	(1) 投入前条件 (全てAND)	ディーゼル機関ロックアウトリレー	86S/DG1	不動作	
		ディーゼル発電機ロックアウトリレー	86C/DG1	不動作	
		ディーゼル発電機電圧確立			
		停止指令	5EX1~5	不動作	
		発電機過電流継電器	51VBDG1A	不動作	
	(2) 投入 手動	同期チェックリレー動作 25DX→操作スイッチ“入” (同期条件成立時)			
		自動	非常用母線連絡しゃ断器 [1A-7A]		開
			1C-1D母線連絡しゃ断器[1C-4]		開
			1C母線不足電圧継電器	27C	動作
	(3) 開放 手動	操作スイッチ“切”(908)			
		自動	ディーゼル機関ロックアウトリレー	86S/DG-1A	動作
			ディーゼル発電機ロックアウトリレー	86C/DG-1A	動作
			ディーゼル発電機停止指令	5EX1~5	動作
			並列中で発電機ロックアウトリレー	86C/DG-1A	動作
			又は1号機脱調分離継電器リレー	56ZAX	動作
		発電機過電流継電器	51VBDG1A	動作	
ディーゼル受電しゃ断器 (1D-1) D/G 1B用	(1) 投入前条件 (全てAND)	ディーゼル機関ロックアウトリレー	86C/DG-1B	不動作	
		ディーゼル発電機ロックアウトリレー	86M/DG-1B	動作	
		ディーゼル発電機電圧確立			
		ディーゼル発電機停止指令	5E1~4	不動作	
		発電機過電流継電器	51VBDG1B	不動作	
	(2) 投入 手動	同期チェックリレー動作 25BX→操作スイッチ“入” (同期条件成立時)			
		自動	(全てAND)		
			非常用母線連絡遮断器 [1B-10]		開
			1C-1D母線連絡遮断器[1D-4]		開
			1D母線不足電圧継電器	27D	動作
	(3) 開放 手動	操作スイッチ“切”(908)			
		自動	(全てOR)		
			ディーゼル機関ロックアウトリレー	86S/DG1-2	動作
			ディーゼル発電機停止指令		
			並列中で発電機ロックアウトリレー	86D/DG1-2	動作
		又は脱調分離継電器	156Z	動作	
		ディーゼル発電機ロックアウトリレー	86CB/DG3-4	動作	
	発電機過電流継電器	51VR	動作		

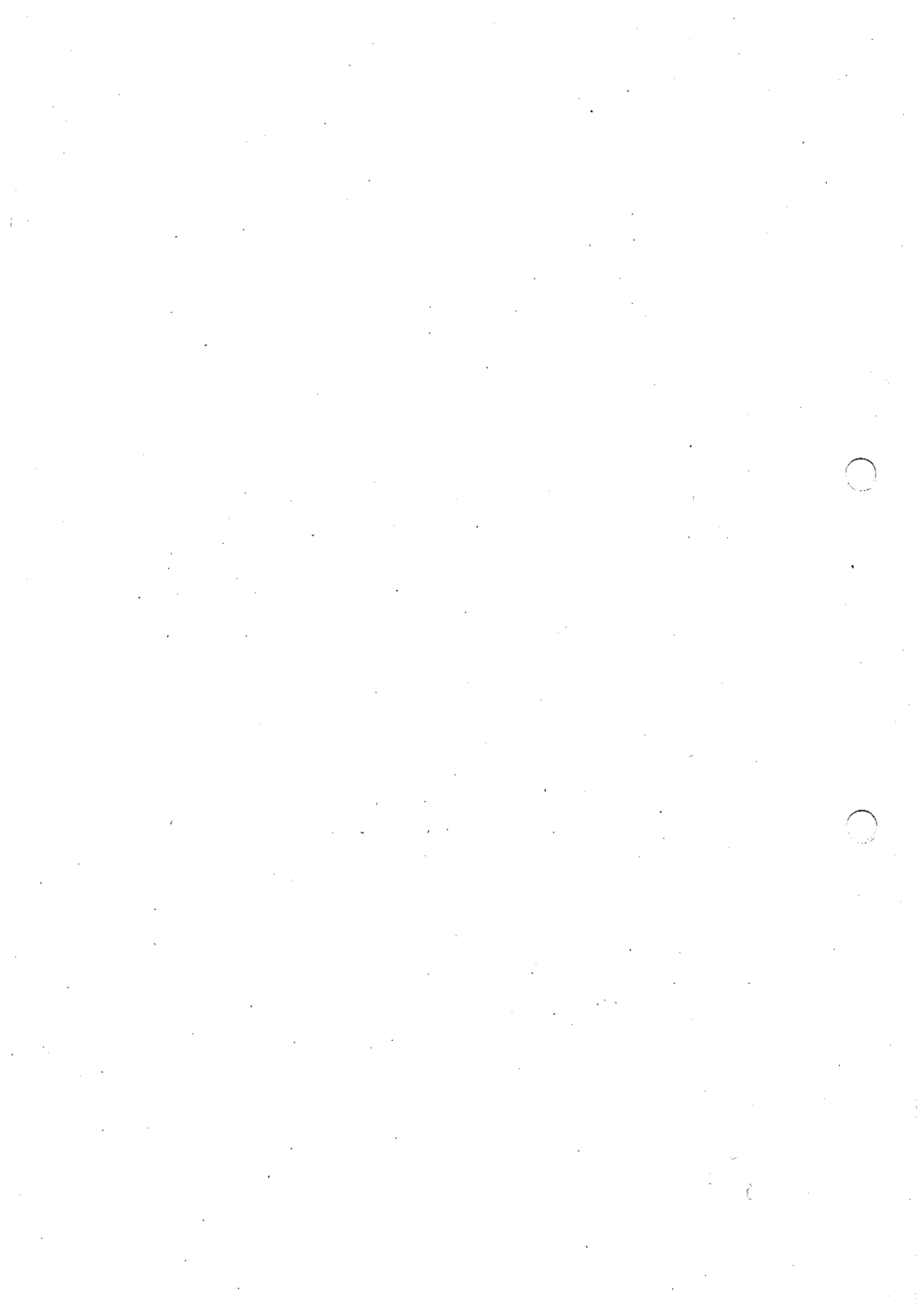
2010年 1月16日 (102)

表2-1 非常用ディーゼル発電機設備インターロック (2/3)

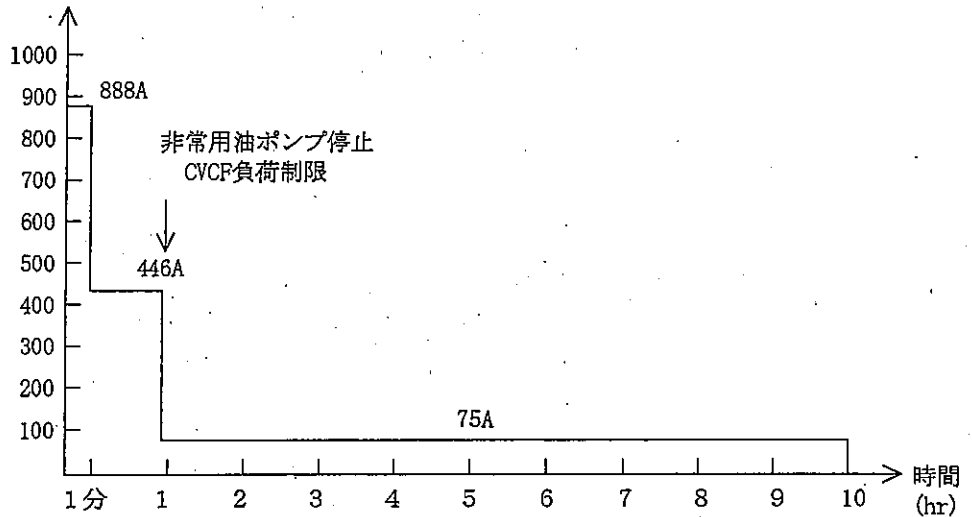
機 器	イ ン タ ー ロ ッ ク		
ディーゼル機関 (D/G 1Aにて記載)	(1) 起動 手動	(908)	
		(現場)	
		自動	所内電源喪失
		格納容器圧力高 13.7kPa	
	(2) 停止 手動	(908)	
		(現場)	
		自動	ディーゼル機関ロックアウトリレー動作 86S/DG-1A
		ディーゼル発電機ロックアウトリレー動作 86C/DG-1A	
	(3) 86S/DG-1A 動作条件 (機関)	過速度	111%
		冷却水温度高	80%
		AVR重故障	
		非常用押釦スイッチ	"ON"
以下, LOCA時バイパスあり			
潤滑油圧力低		0.25MPa	
起動渋滞		起動信号-10秒-><200rpm (20%)	
燃料ハンドル	"停止"位置		
(4) 86C/DG-1A 動作条件 (発電機)	発電機差動電流		
	以下, LOCA時バイパスあり 発電機逆電力 32DG-1A		
燃料油, 潤滑油, 冷却水 系統 (自動運転のみ)	(1) 燃料移送ポンプ		
	燃料ディタンク容量	81%以下で自動起動	
	燃料ディタンク容量	94%以上で自動停止	
	(2) 潤滑油プライミングポンプ	停止指令信号で60秒間運転, 20%速度以上で4分間運転, 6時間停止	
(3) ジャケットウォータヒーティングポンプ	90%速度以上, 25℃以下で自動起動, 35℃以上で自動停止。		
	このとき, ヒータも同様な動きをする。		
(4) 空気圧縮機 A, B	空気圧力 1.96MPa 以下で自動起動, 2.45MPa 以上で停止。		

表2-1 非常用ディーゼル発電機設備インターロック(3/3)

機 器	イ ン タ ー ロ ッ ク		
ディーゼル機関 (D/G 1Bにて記載)	(1) 起動 手動	(908)	
		(現場)	
	自動	所内電源喪失	
		格納容器圧力高	13.7kPa
		原子炉水位低L-L	-148 cm
		脱調Ry動作	56ZXB+56ZXA
	(2) 停止 手動	(908)	
		(現場)	
	自動	ディーゼル機関ロックアウトリレー動作	86C/DG-1B
		ディーゼル発電機ロックアウトリレー動作	86M/DG-1B
	(3) 86C/DG-1B 動作条件 (機関)	過速度	111%
		清水流量低	90%速度で10秒以上<0.06MPa
		海水圧力低	90%速度で1分以上<0.10MPa
非常用押釦スイッチ		"ON"	
以下, LOCA時バイパスあり			
潤滑油圧力低		90%速度で10秒以上<0.29MPa	
起動渋滞		起動信号-40秒-><215rpm	
燃料ハンドル	"停止"位置		
(4) 86M/DG-1B 動作条件 (発電機)	発電機過電流	51VBDG1B	
	以下, LOCA時バイパスあり 発電機逆電力	72-32DG1B	
燃料油, 潤滑油, 冷却水 系統(自動運転のみ)	(1) 燃料移送ポンプ		
	燃料ディタンク容量	3532 mm (14.5kℓ) 以下で起動	
	燃料ディタンク容量	3662 mm (15.09kℓ) 以上で停止	
	(2) 燃料弁冷却水ポンプ	50%速度以上にて自動起動	
	(3) 潤滑油プライミングポンプ	50%速度以下にて10分間運転, 60分間停止又は潤滑油温度25℃以下で起動, 30℃以上で停止	
	(4) 潤滑油ヒータ	潤滑油プライミングポンプ運転中に潤滑油温度25℃以下で加熱, 30℃以上加熱 停止	
	(5) ジャケットウォータヒーティングポンプ	50%速度以上, 35℃以下で自動起動, 40℃以上で自動停止。 このとき, ヒータも同様な動きをする。	
	(6) 空気圧縮機A, B	空気だめ圧力2.45MPa 以下で自動起動	
	(7) ディーゼル海水ポンプA, B		
	a. 50%速度以上にて自動起動		
	b. D/G 起動指令にて自動起動		
	c. 運転中ポンプトリップで, 予備機自動起動		
	d. ポンプ運転中に吐出圧力低(0.10MPa) 以下で予備機自動起動		



放電電流 (A)



直流負荷

① M/C, P/Cしゃ断器操作	60A	} どちらか一方のみ考慮
② D/G初期励磁	190A	
③ PLR MG(A) 非常用油ポンプ	4A(12A)	
④ IC入口弁	36A(244A)	
⑤ CVCF(40KVA)	372A	5A
⑥ 直流制御電源		60A
⑦ 直流制御電源		10A

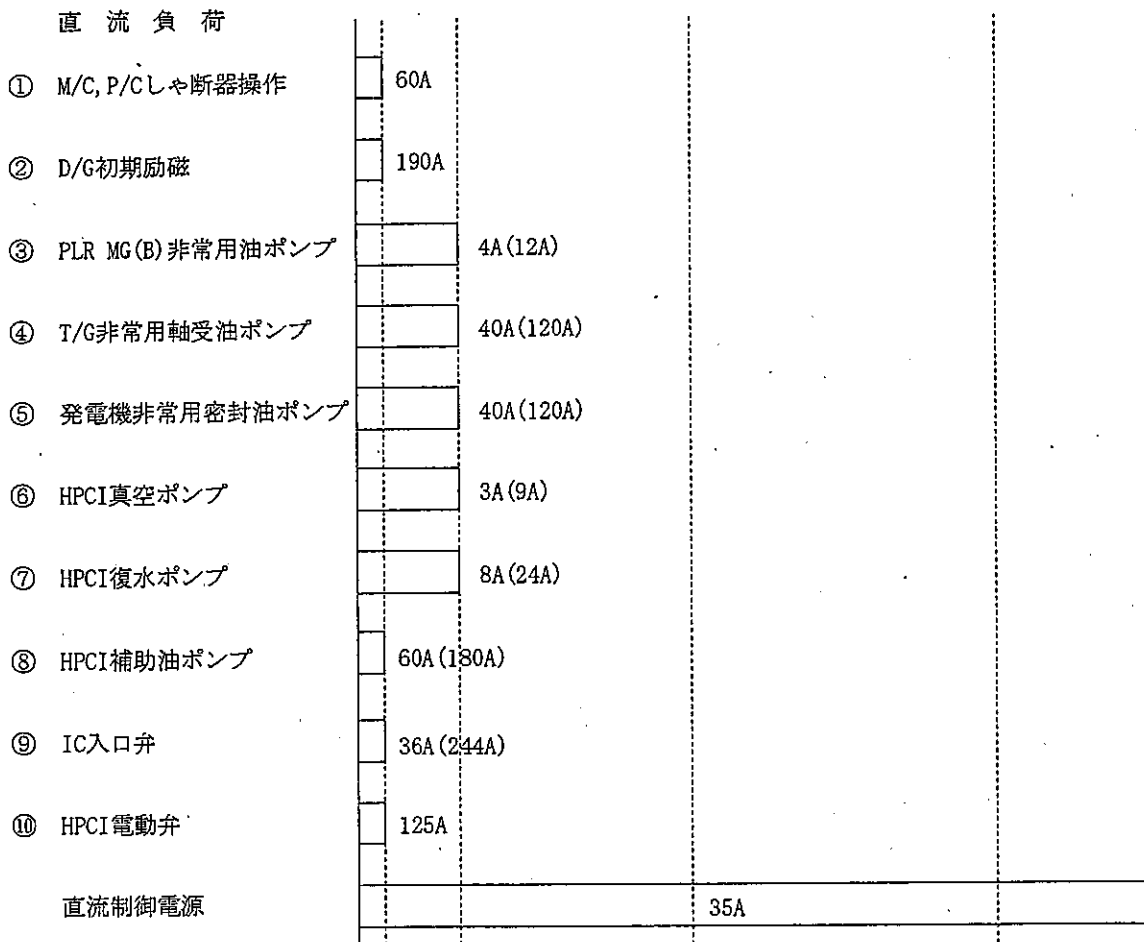
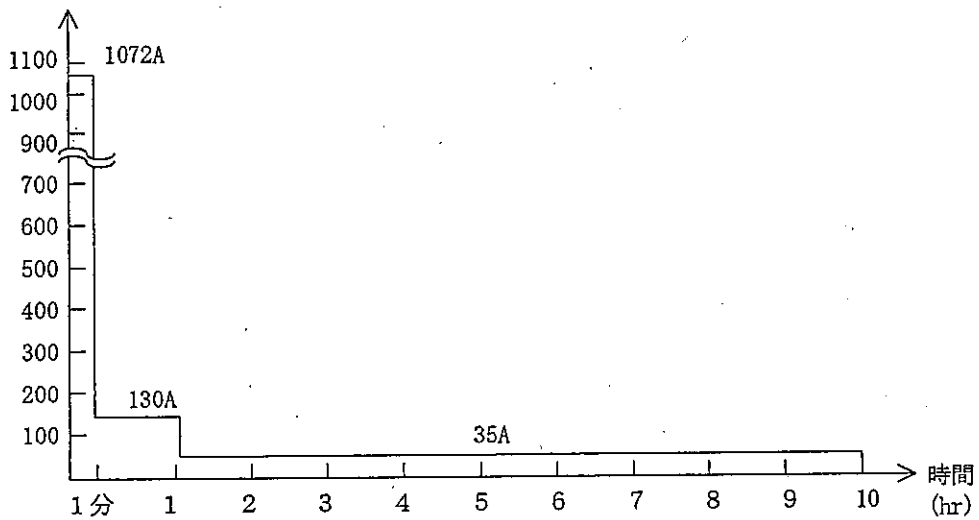
注(1) 1分以内の放電電流値は、更に短時間の電流重ね合わせの検討により定めている。

注(2) ( ) 内は始動電流値を示す。

注(3) CVCFの負荷は1時間後にHPCIタービン入口圧力計(約5A)のみとする。

図3-1 全交流電源喪失時のDCバッテリー放電パターン, 1F-1 125V A系  
(設計ベース, 設備容量2,500AH)

放電電流 (A)



注(1) 1分以内の放電電流値は、更に短時間の電流重ね合わせの検討により定めている。  
 注(2) ( )内は始動電流値を示す。

図3-2 全交流電源喪失時のDCバッテリー放電パターン, 1F-1 125V B系  
 (設計ベース, 設備容量2,500AH)



表4-1 全交流電源喪失時の監視可能項目(1F-1)

監視項目	機 能		使用電源	監視可能 時 間	備 考
原子炉水位	中操指示	狭 帯 域	DC 125V(A)(B)	10時間	
		広 帯 域	DC 125V(A)(B)	10時間	
		停 止 域	AC 120V バイタル	1時間	
		燃 料 域	AC 120V 計測(A)(B)	—	
	L-8	HPCI トリップ	DC 125V(A)(B)	10時間	
		主タービン, 給水 ポンプトリップ	DC 125V(A)(B)	1時間	
	L-3	1次系隔離 スクラム	DC 125V(A)(B)	1時間	
	L-L	HPCI, CS 起動	DC 125V(A)(B)	10時間	
		C C S 起動	DC 125V(A)(B)	10時間	
		A D S 起動条件	DC 125V(A)(B)	10時間	
非常用 DG 起動条件		DC 125V(A)(B)	10時間		
原子炉圧力	中操指示	狭 帯 域	DC 125V(A)(B)	1時間	
		広 帯 域	DC 125V(A)(B)		
		HPCI タービン入口 蒸気圧力	AC 120V バイタル	1時間 (10)	
ドライウエル圧力	逃 し 安 全 弁	DC 125V(A)(B)	10時間		
	中操指示	狭 帯 域	AC 120V 計測		
		広 帯 域	AC 120V 計測		
圧力高信号	ECCS 起動信号	DC 125V(A)(B)	10時間		
ドライウエル温度	中 操 指 示	AC 120V 計測	—		
サブプレッション プール水位	中 操 指 示	AC 120V 計測			
	水位高信号	HPCI 吸込弁切替	DC 125V(A)(B)	10時間	
サブプレッション プール水温	中 操 指 示	AC 120V バイタル	1時間		
復水貯蔵タンク水位	中 操 指 示	AC 120V 計測			
	水位低信号	HPCI 吸込弁切替	DC 125V(B)	10時間	

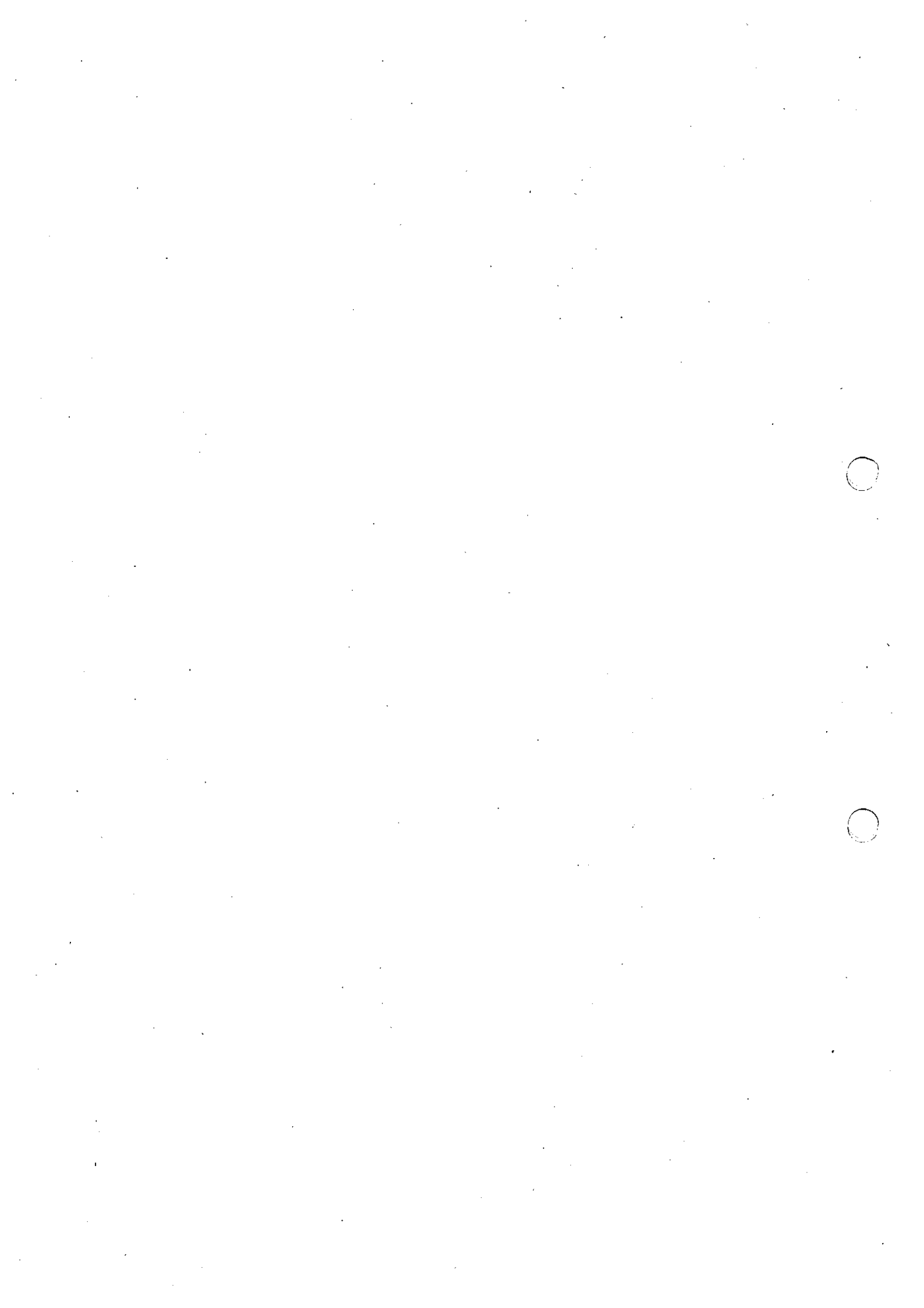
注(1) ACバイタルは、D/G作動中はD/Gより給電される。D/Gも作動しない場合は直流バッテリーより給電されるが、1時間後には停止するものとする。但し、HPCI入口タービン圧力計の負荷は残すものとする。

(3) 関連規定

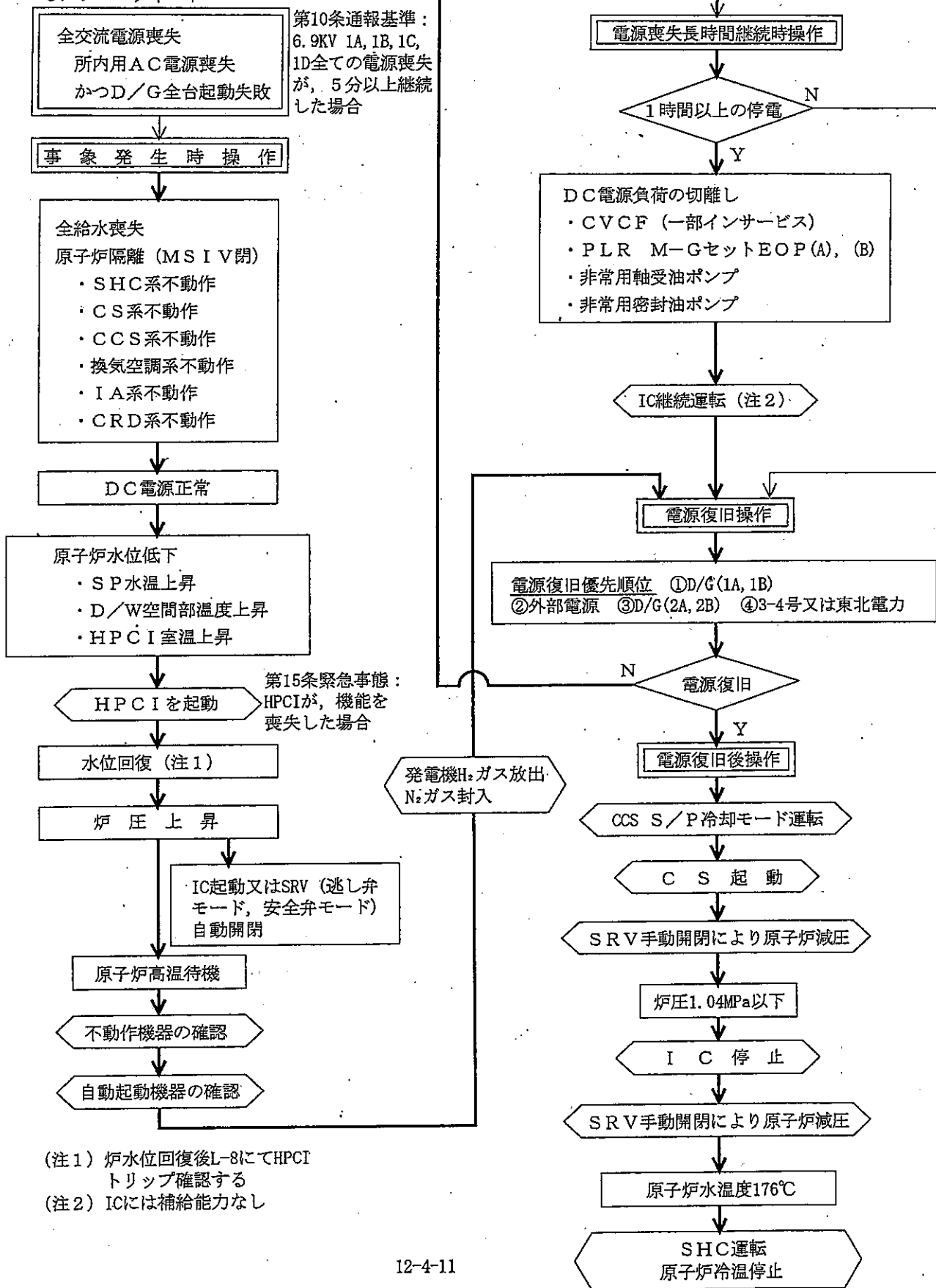
- a. 原災法第10条(全交流電源喪失)
- b. 保安規定第45条(サブプレッションプールの平均水温)

4. 原災法関連

- (1) 第10条通報基準: 原子炉の運転中に外部電源が喪失し、かつ全てのD/Gからの受電に失敗することにより、全ての所内高圧系統(6.9KV)の母線が5分以上継続して使用不能となる場合。
- (2) 第15条緊急事態: 原子炉の運転中に外部電源が喪失し、かつ全てのD/Gからの受電に失敗することにより、全ての所内高圧系統(6.9KV)の母線が使用不能となった場合において、HPCI系の機能が喪失した場合。



第12章 外部系統事故  
12-4 全交流電源喪失  
5. フローチャート



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 系統事故発生		
2. ロードリジェクション動作及び原子炉スクラム	1. ロードリジェクション動作及び原子炉スクラム確認  2. 原子炉スクラムベージング放送	1. ロードリジェクション動作による原子炉「スクラム」確認, 報告 (1) 警報 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL A」 「REACTOR AUTO-SCRAM CHANNEL B」 「GEN LOAD REJ SCRAM TRIP CONT VALVE FAST CLOSURE」 (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) RIM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 送電線及び発電機関連パラメータ確認, 報告</p> <p>(1) 系統電圧                      系統電圧/周波数記録計 (1L 記録計盤 RVF-1)                      275KV 大熊線 1号電圧指示計                      (275KV 大熊線 1号系統操作盤 VM-ES-5-1)                      275KV 大熊線 2号電圧指示計                      (275KV 大熊線 2号系統操作盤 VM-ES-14)</p> <p>(2) 系統電流                      275KV 大熊線 1号電流指示計                      (275KV 大熊線 1号系統操作盤 AM-ES-5)                      275KV 大熊線 2号電流指示計                      (275KV 大熊線 2号系統操作盤 AM-ES-14)</p> <p>(3) 発電機周波数                      GENERATOR FREQUENCY 指示計 (907 EI-5)</p> <p>(4) 発電機電圧                      GEN VOLTAGE 指示計 (907 EI-2)</p> <p>(5) 発電機電流                      GEN CURRENT PHASE 1/2/3 指示計 (907 EI-1A~1C)</p> <p>(6) 発電機出力                      GEN POWER 指示計 (907 EI-3)                      GEN WATT 記録計 (931 R-500)</p> <p>(7) 発電機無効電力                      GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (907 EI-4)</p> <p>(8) オシロ作動状態 (1L 記録計盤, 中操 OLR 受信装置盤)</p>	<p>警報の確認が完了するまで警報「確認」ボタンを押してはならない。</p>
<p>2. タービン・発電機「所内単独運転」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機ロックアウトリレー-86G1/G2 不動作</p> <p>(2) 発電機しゃ断器 [O-11] 「閉」                      表示灯 ⑧ ランプ点灯</p> <p>(3) 発電機出力「急速減少」</p> <p>(4) タービンバイパス弁「開」, タービン回転速度確認                      B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (907 POI-10-5)                      SPEED/CONT V GAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3)                      A CHEST BYP V<sub>2</sub> 指示計 (931 BV-2)                      B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (931 BV-1)</p> <p>(5) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」                      表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p>	<p>タービンバイパス弁の開閉により ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 自動開閉する</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
3. タービ ントリッ プ	3. MSIV全開確 認  4. 原子炉スクラム後 の処置操作指示  5. タービン発電機ト リップ確認	2. MSIV (内, 外) 「全開」 確認, 報告 (1) 表示灯 ⑧ 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  4. 原子炉水位及び原子炉圧力を確認, 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 指示計 (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)
4. 所内電 源喪失	6. 所内電源喪失を確 認し, 所内電源確保 指示	5. 所内電源喪失により, 給水系 「全停」 確認, 報告
5. MSI V全閉	7. MSIV全閉確 認	6. 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 ⑨ ランプ 「点灯」 (表示灯はDC)
6. PCI S作動	8. PCIS作動確 認  9. 事故状況を給電へ 連絡すると共に関 係箇所へ連絡	7. PCIS 「作動」 (内, 外) 「隔離」 及び電源喪失機器 「トリップ」 確認, CS 「引保持」 実施, 報告 (AC 電動弁電源なし) (1) CUW ポンプ (A, B) 「トリップ」 (2) R/B 通常換気系 (A, B) 「トリップ」

操 作 員 (B)	備 考
<p>(6) 所内常用電源及び所内負荷 1u PNL908</p> <p>3. タービンバイパス弁閉じ始め確認, 速やかにタービン「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 LOCK OUT 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」 「点灯」</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. 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>7. 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>8. 所内電源「切替」するが「所内全停」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] (3) 警報 「6900V BUS-1A UNDERVOLTAGE」(120V×70%) 「6900V BUS-1B UNDERVOLTAGE」(120V×70%) 「6900V BUS-1C UNDERVOLTAGE」(120V×70%) 「6900V BUS-1D UNDERVOLTAGE」(120V×70%) 「6.9KV M/C 1S 母線電圧低」 「6.9KV M/C 2SB 母線電圧低」 「LOSS OF NORM AUX POWER-SYS A」 「LOSS OF NORM AUX POWER-SYS B」 (4) 6.9KV 母線電圧「ゼロ」 6.9KV 母線 1S-1 VOLTAGE 指示計 (908 EI-32) 6.9KV BUS 1A/1B/1C/1D VOLTAGE 指示計(908 EI-29/48/27/49)</p>	<p>タービントリップのタイミングはタービンバイパス弁が閉じ始めてから行う</p> <p>開度指示計の読みにて各弁の全閉を確認する 別紙-1 参照</p> <p>480V P/C に接続されている各 MCC の故障警報がでる</p> <p>モニタリングポスト電源は超高压開閉所 MCC (MP 常用電源) と予備電源変電所 M/C (MP 予備電源) になっている</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
	(1) 事故発生時刻 (2) 事故発生の電気工作物 (3) 事故概要	
7. 原子炉水位確保	10. 原子炉水位確保指示	▲ 8. 原子炉水位確認, 必要なときはHPCI「手動起動」, 原子炉水位「維持」確認, 報告 尚, 原子炉水位「L-L」まで低下した場合, HPCI「起動」確認, 水位回復後HPCI「L-8トリップ」確認により, 原子炉水位「維持」確認, 報告 (HPCI「自動トリップ」後は「自動リセット」確認し, 待機状態となる) (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」  目標値 原子炉水位 L-4~L-8
8. 原子炉圧力調整	11. IC又はSRVによる原子炉圧力指示調整	9. 原子炉圧力上昇時は, ICでの圧力上昇を抑制できない場合, 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)
9. D/G 起動失敗	12. D/G 1A及びD/G 1B起動失敗確認, 原災法第10条に基づく通報	SRV「手動開」順序A→C→B→D また, SRV作動空気が消費された場合, 安全弁モードでSRVが作動していることを原子炉圧力で確認する (905 PI-640-25A/B)又はHPCIタービン入口圧力計 (SRVの開閉表示ランプは点灯しない)
10. 高压待機	13. 高温待機指示	10. 原子炉「高温待機」保持実施, 報告



操 作 員 (B)	備 考												
<p>(5) 系統電圧 「ゼロ」            系統電圧/周波数記録計 (1L 記録計盤 RVF-1)            275KV 大熊線 1号電圧指示計            (275KV 大熊線 1号系統操作盤 VM-ES-5-1)            275KV 大熊線 2号電圧指示計            (275KV 大熊線 2号系統操作盤 VM-ES-14)</p> <p>9. 下記の各しゃ断器「開放」確認, 報告            (1) 6.9KV 母線連絡 1A-1C しゃ断器 [1A-7A] 「開放」            (2) 6.9KV 母線連絡 1B-1D しゃ断器 [1B-10] 「開放」            (3) 6.9KV 母線連絡 1S 受電しゃ断器[1S-1] 「開放」            (4) 6.9KV 予備変電所連絡しゃ断器 [1S-6] 「開放」</p> <p>10. 復水系ポンプ全台「トリップ」確認, 報告            (1) CP(A~C) 「トリップ」            (2) RFP(A~C) 「トリップ」</p> <p>11. タービンE BOP 「起動」確認又は「手動起動」実施, 報告            (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>12. 発電機E S O P 「起動」確認, 報告            (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>13. 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>14. タービン回転速度「降下」確認, 報告</p> <p>15. D/G (1A, 1B) 「起動失敗」確認, 報告            (1) D/G(1A, 1B)表示灯 ⑨ ランプ「点灯」            (2) D/G(1A, 1B)無電圧            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 ⑨ ランプ「点灯」</p>	<p>別紙-1 参照</p> <p>IC 容量は 2 台で原子炉定格出力の 6 %            SRV 設定値 (逃し弁機能)</p> <table border="1" data-bbox="1104 1458 1465 1619"> <thead> <tr> <th>弁名</th> <th>吹出し圧力</th> <th>吹出し容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7.27MPa</td> <td>263T/h</td> </tr> <tr> <td>B, C</td> <td>7.34MPa</td> <td>264T/h</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>7.41MPa</td> <td>266T/h</td> </tr> </tbody> </table> <p>2 個以上の SRV を開く場合は少なくとも 3 秒以上の間隔で行う</p> <p>LOCA 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 ディーゼル発電機 1A 及び 1B が起動失敗した場合は手動で起動を試みる</p>	弁名	吹出し圧力	吹出し容量	A	7.27MPa	263T/h	B, C	7.34MPa	264T/h	D	7.41MPa	266T/h
弁名	吹出し圧力	吹出し容量											
A	7.27MPa	263T/h											
B, C	7.34MPa	264T/h											
D	7.41MPa	266T/h											

2010年 1月16日(102)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
11. 不動作機器の確認	14. 不動作機器の確認指示	11. 主要機器の「不動作」確認, CS「引保持」可能な機器「引保持」操作実施, 報告 (1) CS ポンプ(A~D) 「引保持」 (2) CCS ポンプ(A, B) 「引保持」 (3) CCSW ポンプ(A~D) 「引保持」 (4) SHC ポンプ(A, B) 「引保持」 (5) CRD ポンプ(A, B) 「切」 (6) CUW ポンプ(A, B) 「引保持」 (7) PLR ポンプ(A, B) 「引保持」 (8) SGTS ファン(C, D) 「切」
12. 発電機 H <sub>2</sub> ガス置換	15. 発電機 H <sub>2</sub> ガス置換指示	
13. 電源復旧	16. 電源の復旧指示	12. D/G(1A, 1B)及び外部電源の復旧操作実施 又は同一中操他ユニットからの受電準備実施, 報告 尚, 同一中操他ユニットからの非常用母線へ複数の電源から受電しないこと

操 作 員 (B)	備 考
<p>16. 主要機器の「不動作」確認, CS「引保持」可能な機器「引保持」操作実施, 報告</p> <p>(1) R/B, T/B 通常換気系(A~C)</p> <p>(2) CP(A~C) 「引保持」</p> <p>(3) RF PUMP(A~C) 「引保持」</p> <p>(4) 循環水ポンプ(A~C) 「引保持」</p> <p>(5) RPS M-Gセット(A, B) 「引保持」</p> <p>(6) DHC 冷凍機 「引保持」</p> <p>(7) D/W HVH-12(A~H) 「切」</p> <p>(8) IA コンプレッサー(A, B) 「引保持」</p> <p>(9) ASWP(A~C) 「引保持」</p> <p>(10) AOP 「引保持」</p> <p>(11) TGOP 「引保持」</p> <p>(12) 発電機固定子冷却水ポンプ(A, B) 「引保持」</p> <p>(13) 発電機密封油ポンプ 「切」</p> <p>(14) 密封油真空ポンプ(A, B) 「引保持」</p> <p>(15) TCW ポンプ(A~C) 「引保持」</p> <p>(16) RCW ポンプ(A~C) 「引保持」</p> <p>17. 発電機防災装置「手動起動」実施, 機内H<sub>2</sub>ガス「大気放出」及び「N<sub>2</sub>ガス封入」確認, 報告</p> <p>(1) 機内N<sub>2</sub>ガス注入弁N-10, 11のキースイッチを「リセット」から「機内時受室」側へ「手動切替」実施</p> <p>(2) 下記弁の「開」及び「閉」確認</p> <p>a. 大気放出弁</p> <p>機内H<sub>2</sub>ガス放出弁 (GD-2, 3) 「開」 ⑩ランプ「点灯」</p> <p>b. 軸受N<sub>2</sub>供給弁</p> <p>軸受室N<sub>2</sub>ガス注入弁 (GB-2) 「開」 ⑩ランプ「点灯」</p> <p>c. 常時H<sub>2</sub>供給弁</p> <p>機内H<sub>2</sub>ガスシャ断弁 (GH-2) 「閉」 ⑨ランプ「点灯」</p> <p>(3) 発電機機内H<sub>2</sub>ガス「圧力低下」確認</p> <p>水素ガス圧力指示計 (907 PI-10-17)</p> <p>(4) 7分後発電機機内N<sub>2</sub>供給弁</p> <p>機内N<sub>2</sub>ガス注入弁 (GM-2, 3) 「開」 ⑩ランプ「点灯」</p>	<p>HPCI系が機能を喪失した場合原法第15条に基づく緊急事態宣言を行うこと</p> <p>ESOPの停止に備え, 原子炉の状態が安定したら速やかに発電機のN<sub>2</sub>ガス置換を実施する</p> <p>N<sub>2</sub>置換には, 約40分の時間を要する</p>

2010年 1月16日 (102)

12-4 全交流電源喪失 (電源喪失長時間継続時操作)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. DC電源負荷切り離し	1. DC電源負荷制限の指示	1. 所内電源喪失後, D/G (1A, 1B) 復旧に1時間以上要する場合, 停止可能な直流負荷「手動停止」及びバイタル交流分電盤にて下記以外の負荷「切り離し(CKT OFF)」実施, 報告 (1) PLR M-Gセット EOP(A,B)「停止」 (2) バイタル交流分電盤で残す負荷 (ケーブルボルト室) a. 火災報知機受信盤制御電源(CKT-4) b. FEED WTR CONTROL (CKT-12) c. HPCI Tb CONTROL (CKT-15) d. IC VENT VALVE(1301-17A/B, 20A/B) 電源(PCIS CH-B PNL942) (CKT-17)
2. ICの運転継続	2. ICの運転継続指示	2. ICの運転「継続維持」実施, 報告 (1) IC運転中, HPCI自動起動防止のため「LOCA信号リフト」 (D/W圧力高信号リフト箇所) PNL939 C11103 B (BB-91, BB-92) PNL939 C11103 C (BB-95, BB-96)
3. LOC A信号リフト	3. D/W圧力高信号のリフト指示及びHPCI水源切替インターロックの除外指示	(2) HPCI「水源切替信号リフト」し, 水源CST側確認 (トーラス水位高信号リフト箇所) PNL939 C11105 K (BB-1, BB-2) PNL939 C11105 C (BB-3, BB-4) (3) HPCIがIC運転中に(2)の処置の前に自動起動した場合(1), (2)の処置後, HPCI待機にし報告
4. ICの水源切替	4. ICの水源切替指示	3. IC冷却水「純水系」より「消火系」へ「手動切替」依頼, 確認, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 所内電源喪失後, D/G (1A, 1B) 復旧に1時間以上要する場合, 下記                  非常用油ポンプ「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) EBOP                  (2) ESOP</p>	<p>HPCI 計器電源 (CKT-15)</p> <p>LOCA 信号 (D/W 圧力高) は, 事故後約1時間で発生する SRV からの蒸気放出により, S/P 水温度が上昇し, 60℃を超えると, S/P 水源とした場合, HPCI の油冷却ができなくなる 隔離時復水器の水源容量は約6時間分である</p>

12-4 全交流電源喪失 (電源復旧操作及び復旧後操作)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. D/G 復旧	1. D/G復旧指示	1. D/G (1A, 1B)「手動起動」前, 下記機器のCS「引保持」確認, 報告 (1) CS ポンプ(A~D) (2) CCS ポンプ(A~D) (3) CCSW ポンプ(A~D) (4) SGTS ポンプ(C, D)  2. D/G (1A, 1B)「手動起動」後, 上記「引保持」機器のCS「自動」~復旧必要機器順次「手動起動」実施, 報告 (1) SGTS ファンC(D) (2) CRD ポンプA(B) (3) LOCA 信号 (D/W 圧力高) 存在の場合 a. ECCS ポンプ「起動」確認 b. 炉圧低条件にて注入弁「開」するため, 炉水位が確保されていることを確認し, 注入弁「手動閉」実施 (原子炉減圧に伴う ECCS ポンプから RPV への注水を防止する) (4) バイタル電源装置「交流運転」確認後, バイタル交流分電盤にて「切り離し」負荷「復旧」実施
2. 外部電源復旧	2. 外部電源復旧指示	3. 外部電源復旧操作実施, 報告 <大熊線1号及び2号からの電源復旧手順は, 事故時運転操作手順書 第12章12-1「発電所全停」の項参照>
3. 原子炉未臨界	3. 原子炉未臨界確認	4. SRM, IRMにより原子炉「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 指示計(905 750-2)

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. D/G (1A, 1B) 「手動起動」前, 下記しゃ断器「開放」及び下記機器のCS「引保持」又はCOS「切」確認, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 母線連絡 1C-1A しゃ断器[1A-7A] 「開放」  (2) 6.9KV 母線連絡 1D-1B しゃ断器[1B-10] 「開放」  (3) 6.9KV 母線連絡 1C-1D しゃ断器[1C-4] 「開放」  (4) 6.9KV 母線連絡 1D-1C しゃ断器[1D-4] 「開放」  (5) RCW ポンプ(A~C) CS 「引保持」  (6) TCW ポンプ(A~C) CS 「引保持」  (7) ASWP (A~C) CS 「引保持」  (8) ターニングモータ COS 「引保持」  (タービンの健全性が確認されるまでターニング実施しない)</p> <p>2. D/G (1A, 1B) 「手動起動」実施, 報告</p> <p>(1) 電圧確立後, 受電しゃ断器「投入」確認  (又は手動投入実施)</p> <p>3. D/G起動後, 下記機器順次「手動起動」実施, 報告</p> <p>(1) RCW ポンプ2台 「手動起動」  (2) TCW ポンプ2台 「手動起動」  (3) ASWP 2台 「手動起動」</p> <p>4. 常用電源を復旧する場合, 常用電源使用補機のCS「引保持」実施, 報告</p> <p>5. 外部電源復旧操作実施, 報告  &lt;大熊線1号及び2号からの電源復旧手順は,  事故時運転操作手順書 第12章12-1「発電所全停」の項参照&gt;</p>	<p>非常用母線が切り離されている</p> <p>ASWP 1台目起動時又は起動前に吐出弁閉実施を依頼する</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
4. CCS系S/P冷却	4. CCS系S/P冷却指示	5. CCS系2系列と共に, S/P冷却モード「手動起動」実施, 報告 (1) LOCA信号(D/W圧力高)存在の場合, テストバイパス弁を開のため下記「リフト」 (A)系 PNL932 C1776 C (CC-7, 8, 9, 10) (B)系 PNL933 C1777 C (CC-7, 8, 9, 10)  6. CSポンプ(A~D)「手動起動(確認)」原子炉減圧準備実施, 報告
5. 原子炉減圧操作	5. 原子炉減圧指示	7. IC又はSRVにより, 原子炉「減圧」実施, 報告 (1) 原子炉冷却率を確認し, 調整する。 a. ICの台数調整 b. IC出口弁(MO-1301-3A/3B)の開度調整 (2) S/P水温の上昇を均一にするため, なるべく離れたSRVを順次「手動開」 吹き出し順序 A→C→B→D (3) 原子炉水冷却率を確認し, 間欠で行う  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;">                         原子炉冷却材温度変化率 55°C/h以下                     </div> 8. 原子炉隔離状態確認, 報告 (1) MSドレン隔離弁 (2) PLR炉水サンプリング隔離弁 (3) CUW吸込隔離弁 (4) AC系 (5) その他PCIS作動状況
6. LOC A信号	6. LOCA信号復旧指示	9. LOCA信号(D/W圧力高)がクリア確認, 報告後, LOCA信号「リフト復旧」尚, IC「運転継続」実施, 報告
7. IC停止	7. IC停止	10. 原子炉圧力1.04MPa以下になったらICを「手動停止」実施, 報告 (1) CSが1台以上起動していることを確認 (2) IC「手動停止」実施  11. IC「手動停止」後, SRVにより更に原子炉減圧操作実施, 報告  12. PCIS隔離信号(内, 外)リセット可能を確認, 報告
8. 隔離信号リセット	8. PCIS隔離信号リセット指示	13. PCIS隔離信号(内, 外)「手動リセット」実施, 報告



操 作 員 (B)	備 考
	ICによる流量制限は不可能である

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
9. 原子炉 冷温停止	9. SHC投入指示	14. 原子炉水温度「176℃以下」を確認し、SHC「インサースビス」実施、報告  <以下、ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照>

操 作 員 (B)	備 考
<p>6. 原子炉冷温停止実施, 報告</p> <p>&lt;以下, ユニット操作手順書 第5章「通常停止」の項参照&gt;</p>	

2010年 1月16日 (102)

12-4 全交流電源喪失 電源復旧手順 1. D/G 2Aからの受電

主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
1. D/G 2Aよりの受電準備	1. D/G 2Aより1号機に供給できることを確認		1. 当直長 (当直副長) の指示によりD/G 2Aの運転状態を確認するよう2号機操作員に依頼 (1) D/G 2A電圧 (2) D/G 2A出力 (3) D/G 2A電流 (4) D/G 2A無効電力
	2. D/G 2Aより		2. D/G 2Aの運転状態「異常なし」を当直長 (当直副長) へ報告
	1号機の所内母線への受電準備指示		3. D/G 2Aより所内母線への「受電準備」実施, 報告
			(1) 2号機M/C 2CからM/C 2Aに受電されていることを確認 [2C-3], [2A-11] 「投入」確認
			(2) 6.9KV母線受電用しゃ断器 [1A-2B], [1B-2], [1S-1], [1C-1] [1D-1] 「開放」確認
			(3) 6.9KV母線連絡しゃ断器 [1A-1A], [1B-1], [1C-4], [1D-4] [1A-7A], [1B-10] 「開放」確認
			(4) 6.9KV 1Sしゃ断器 [1S-3], [1S-4], [1S-6], [1S-7] [1S-8], [1S-9], [1S-2] 「手動開放」実施
			(5) 6.9KV動力変圧器供給しゃ断器 [1A-7B], [1B-9], [1B-11], [1C-5] [1C-9], [1D-5] 「手動開放」実施
			(6) 480V BUS INCOMING BKR [1A-2B], [1B-2B], [1C-2B], [1D-2B] 「開放」確認

操 作 員 (現場)	備 考
	<p>トリップしている主要機器のCSを「引保持」にしてあること</p> <p>M/C 2A 受電されていない場合は、2号操作員に受電依頼し、受電されたことを確認する</p> <p>動力変圧器供給しゃ断器「開放」にて、当該P/C母線受電しゃ断器がトリップする</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
2. D/G 2Aより の受電	3. D/G 2Aより 受電操作指示		<p>4. 下記の手順により 6.9KV母線「受電」実施, 報告</p> <p>(1) M/C 1S 「受電操作」</p> <p>a. M/C [2A-2] 同期検定栓 「ON」</p> <p>b. M/C [2A-2] 「投入」</p> <p>c. M/C [1S-3] 「投入」</p> <p>d. M/C 1S 母線電圧確認 6.9KV 母線 1S 電圧指示計 (275KV 大熊線 1号系統操作盤 EI-37)</p> <p>e. 「6.9KV M/C 1S 母線電圧低」警報 「復帰」確認</p> <p>f. M/C [2A-2] 同期検定栓 「OFF」実施</p> <p>(2) M/C 1A 「受電操作」</p> <p>a. M/C [1S-5] (ダミー) 「投入」確認</p> <p>b. M/C [1A-1A] 同期検定栓 「ON」</p> <p>c. M/C [1A-1A] 「投入」</p> <p>d. M/C 1A 母線電圧確認 6.9KV BUS 1A VOLTAGE 指示計 (908 EI-29)</p> <p>e. 「6900V BUS-1A UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認</p> <p>f. M/C [1A-1A] 同期検定栓 「OFF」</p> <p>(3) M/C 1C 「受電操作」</p> <p>a. M/C [1A-7A] 同期検定栓 「ON」</p> <p>b. M/C [1A-7A] 「投入」実施</p> <p>c. M/C 1C 母線電圧確認 6.9KV BUS 1C VOLTAGE 指示計 (908 EI-27)</p> <p>d. 「6900V BUS-1C UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認</p> <p>e. M/C [1A-7A] 同期検定栓 「OFF」</p> <p>(4) M/C 1D 「受電操作」</p> <p>a. M/C [1C-4] 「投入」</p> <p>b. M/C [1D-4] 「投入」</p> <p>c. M/C 1D 母線電圧確認 6.9KV BUS 1D VOLTAGE 指示計 (908 EI-49)</p> <p>d. 「6900V BUS-1D UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認</p>

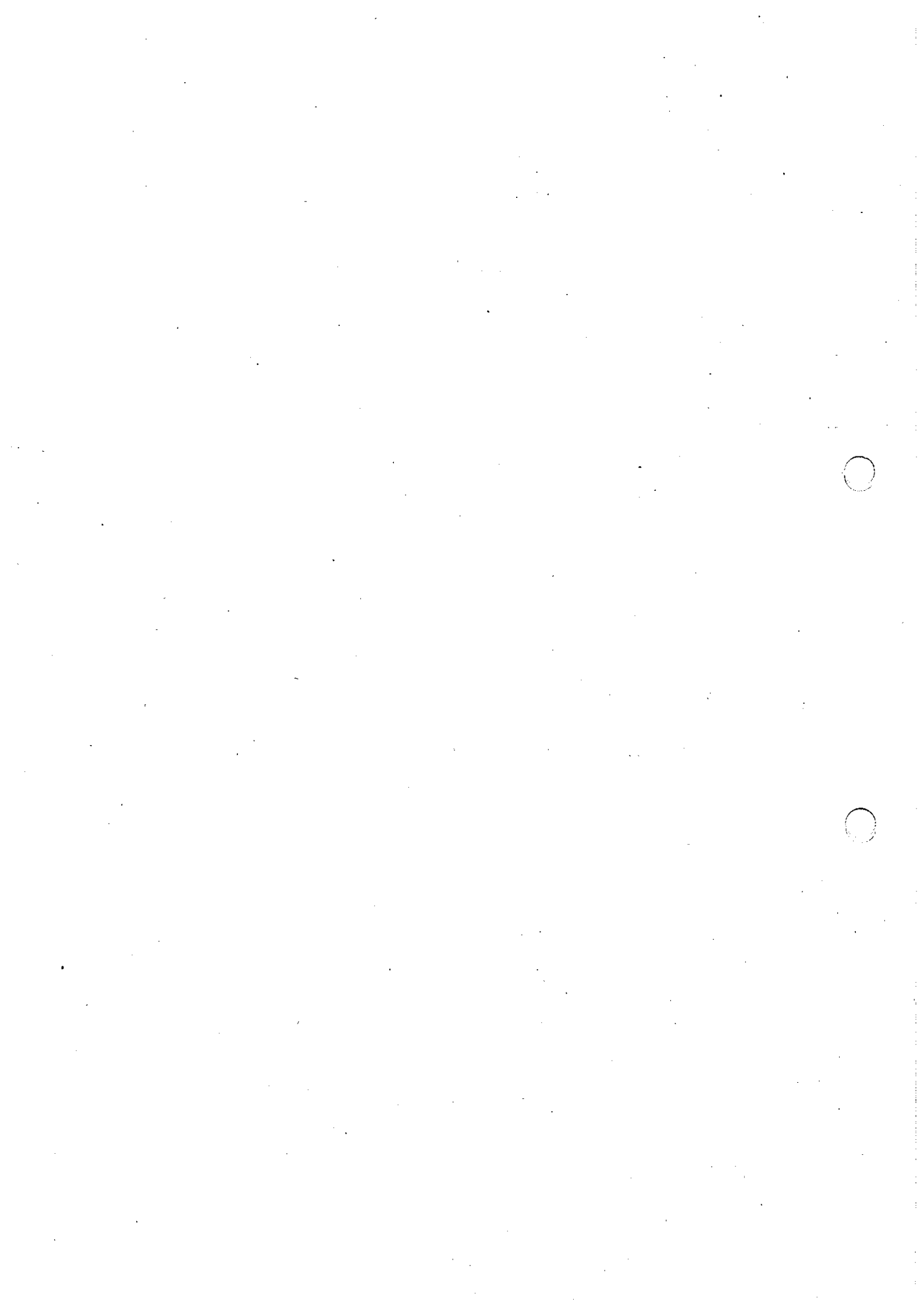
操 作 員 (現場)	備 考
	<p>しゃ断器投入後、三相電圧が平衡していることを確認する また、各母線受電の都度2A D/G出力が定格出力に余裕があることを確認する D/G 2A 定格出力 6500KW</p>

2010年 1月16日 (102)

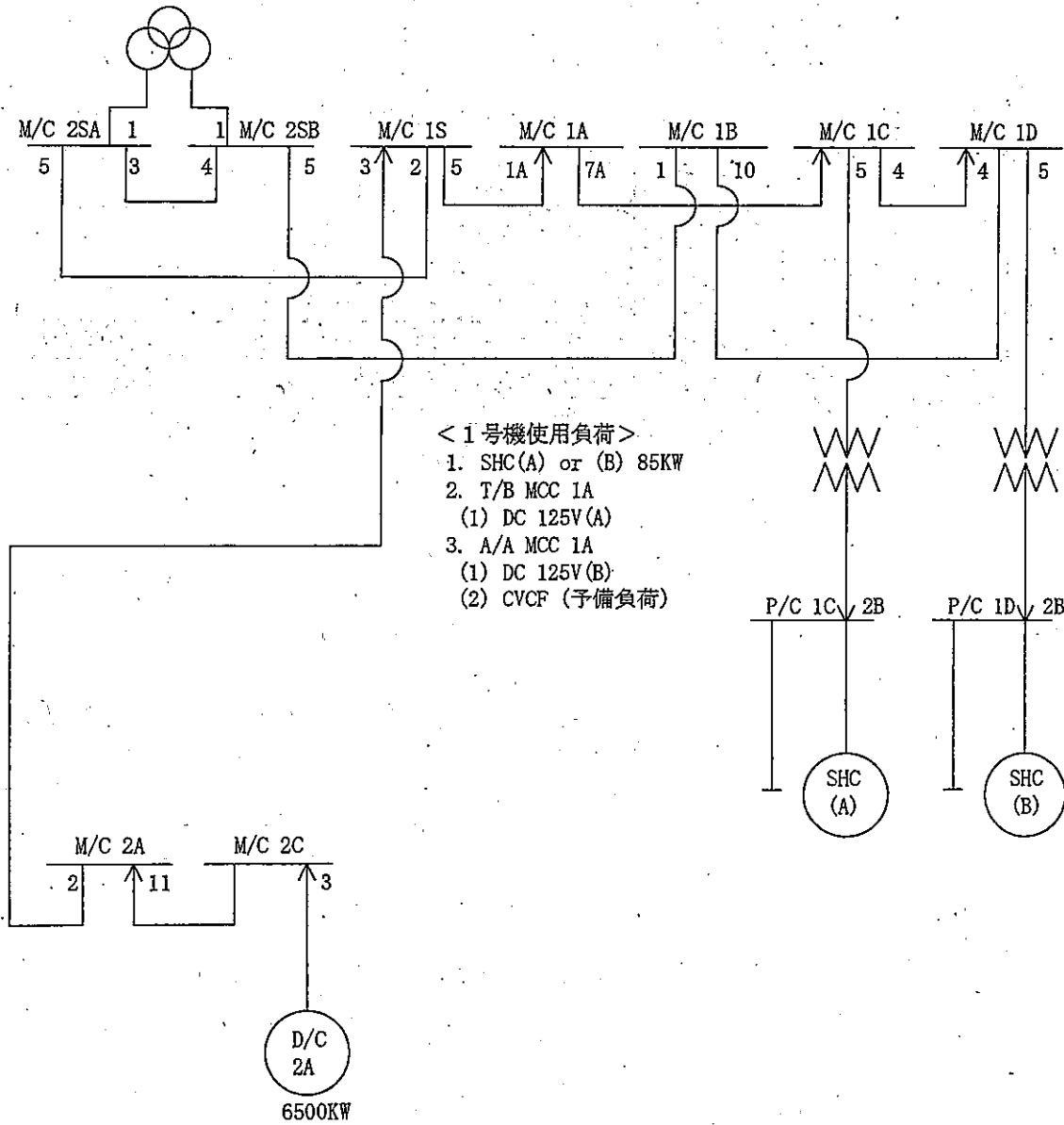
主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
	4. 480V P/C 1C, 1D の受電操作準備指 示		5. 480V P/C 1C, 1Dへの「受電準備」実施, 報告 (1) P/C [1C-3A], [1C-5A], [1D-3A] 「開放」確認
	5. 480V P/C 1C, 1D の受電指示		6. 下記の手順により, P/C 1C, 1D 「受電」実施, 報告 (1) P/C 1C 「受電操作」 a. M/C [1C-5] 「投入」 b. P/C [1C-2B] 「投入」 c. P/C 1C 母線電圧確認 480V 1C VOLTAGE 指示計 (908 EI-25) d. 「480V BUS-1C UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認 (2) P/C 1D 「受電操作」 a. M/C [1D-5] 「投入」 b. P/C [1D-2B] 「投入」 c. P/C 1D 母線電圧確認 480V 1D VOLTAGE 指示計 (908 EI-50) d. 「480V BUS-1D UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認
	6. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 充電 指示		7. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 充電「手動起動」を操作員補機に 指示, 警報「復帰」確認, 報告 (1) 「直流 125V 充電器 1A/1B 故障」警報「復帰」確認 (2) 「直流 250V 充電器 1A/1B 故障」警報「復帰」確認
	7. 所内母線受電終了 確認		8. M/C BUS 1A, 1C, 1D 及び P/C 1C, 1D BUS 「受電」され異常のないこと を確認, 当直長 (当直副長) へ報告







D/G 2Aより受電



2010年 1月16日(102)

12-4 全交流電源喪失 電源復旧手順 2. D/G 2Bからの受電

主要項目	当直長(当直副長)	確認	操作員 (中操)
1. D/G 2Bよりの受電準備	1. D/G 2Bより1号機に供給できることを確認		1. 当直長(当直副長)の指示によりD/G 2Bの運転状態を確認するよう2号機操作員に依頼 (1) D/G 2B電圧 (2) D/G 2B出力 (3) D/G 2B電流 (4) D/G 2B無効電力
	2. D/G 2Bより		2. D/G 2Bの運転状態「異常なし」を当直長(当直副長)へ報告
	1号機の所内母線への受電準備指示		3. D/G 2Bより所内母線への「受電準備」実施, 報告 (1) 2号機M/C 2EからM/C 2Dに受電されていることを確認 [2E-2B], [2E-1B] (ダミー), [2D-3] 「投入」確認 (2) 2号機M/C 2DからM/C 2Bに受電されていることを確認 [2B-11] 「投入」確認 (3) 6.9KV 母線受電しゃ断器 [2SB-1], [1A-2B], [1B-2], [1C-1], [1D-1] 「開放」確認 (4) 6.9KV 母線連絡しゃ断器 [2B-2], [2SA-3], [2SB-4], [1B-1], [1B-10] [1D-4], [1C-4], [1A-7A], [1A-1A] 「開放」確認 (5) 6.9KV 2SB しゃ断器 [2SB-7], [2SB-8] 「手動開放」実施 (6) 6.9KV 動力変圧器供給しゃ断器 [1A-7B], [1B-9], [1B-11], [1C-9], [1C-5] [1D-5] 「手動開放」実施 (7) 480V BUS INCOMING BKR [1A-2B], [1B-2B], [1C-2B], [1D-2B] 「開放」確認

操 作 員 (現場)	備 考
	<p>トリップしている主要機器のCSを「引保持」にしてあること</p> <p>M/C 2B 受電されていない場合は、2号操作員に受電依頼し、受電されたことを確認する</p> <p>動力変圧器供給しゃ断器「開放」にて、当該P/C母線受電しゃ断器がトリップする</p>

2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
2. D/G 2Bより の受電	3. D/G 2Bより 受電操作指示		4. 下記の手順により6.9KV母線「受電」実施, 報告 ----- (1) M/C 2SB 「受電操作」 a. M/C [2SB-3] (ダミー) 「投入」確認 b. M/C [2B-2] 同期検定栓 「ON」 c. M/C [2B-2] 「投入」 d. M/C 2SB 母線電圧確認 6.9KV 母線 2SB 電圧指示計 (275KV 大熊線 2号系統操作盤 VM-ES29-2) e. 「6.9KV M/C 2SB 母線電圧低」警報 「復帰」確認 f. M/C [2B-2] 同期検定栓 「OFF」 ----- (2) M/C 1B 「受電操作」 a. M/C [2SB-5] (ダミー) 「投入」確認 b. M/C [1B-1] 同期検定栓 「ON」 c. M/C [1B-1] 「投入」 d. M/C 1B 母線電圧確認 6.9KV BUS 1B VOLTAGE 指示計 (908 EI-48) e. 「6900V BUS-1B UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認 f. M/C [1B-1] 同期検定栓 「OFF」 ----- (3) M/C 1D 「受電操作」 a. M/C [1B-10] 同期検定栓 「ON」 b. M/C [1B-10] 「投入」 c. M/C 1D 母線電圧確認 6.9KV BUS 1D VOLTAGE 指示計 (908 EI-49) d. 「6900V BUS-1D UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認 e. M/C [1B-10] 同期検定栓 「OFF」 ----- (4) M/C 1C 「受電操作」 a. M/C [1D-4] 「投入」 b. M/C [1C-4] 「投入」 c. M/C 1C 母線電圧確認 6.9KV BUS 1C VOLTAGE 指示計 (908 EI-27) d. 「6900V BUS-1C UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認

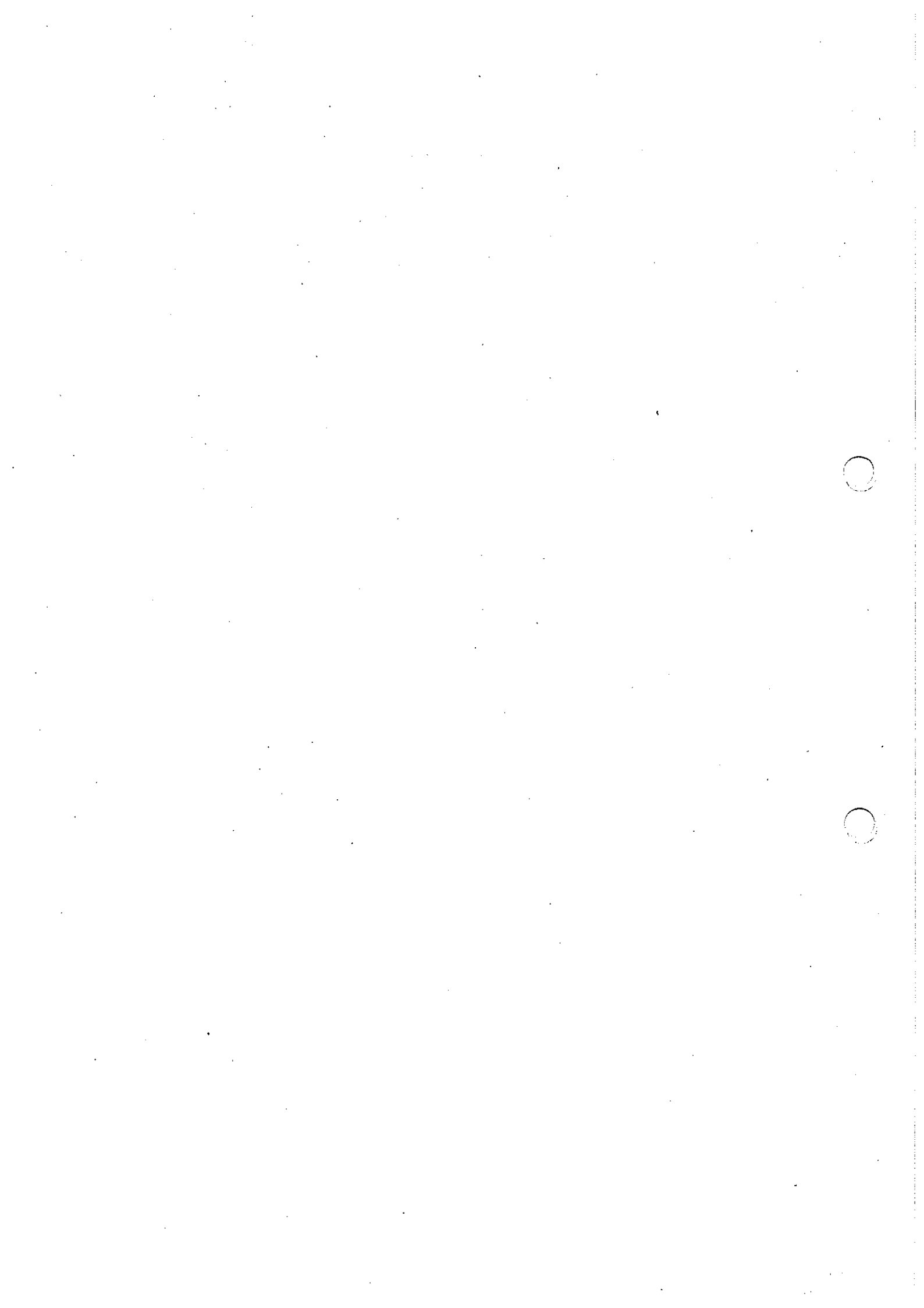
操 作 員 (現場)	備 考
	<p>しゃ断器投入後、三相電圧が平衡していることを確認する また、各母線受電の都度 2B D/G 出力が定格出力に余裕があることを確認する D/G 2B 定格出力 6500KW</p>

2010年 1月16日 (102)

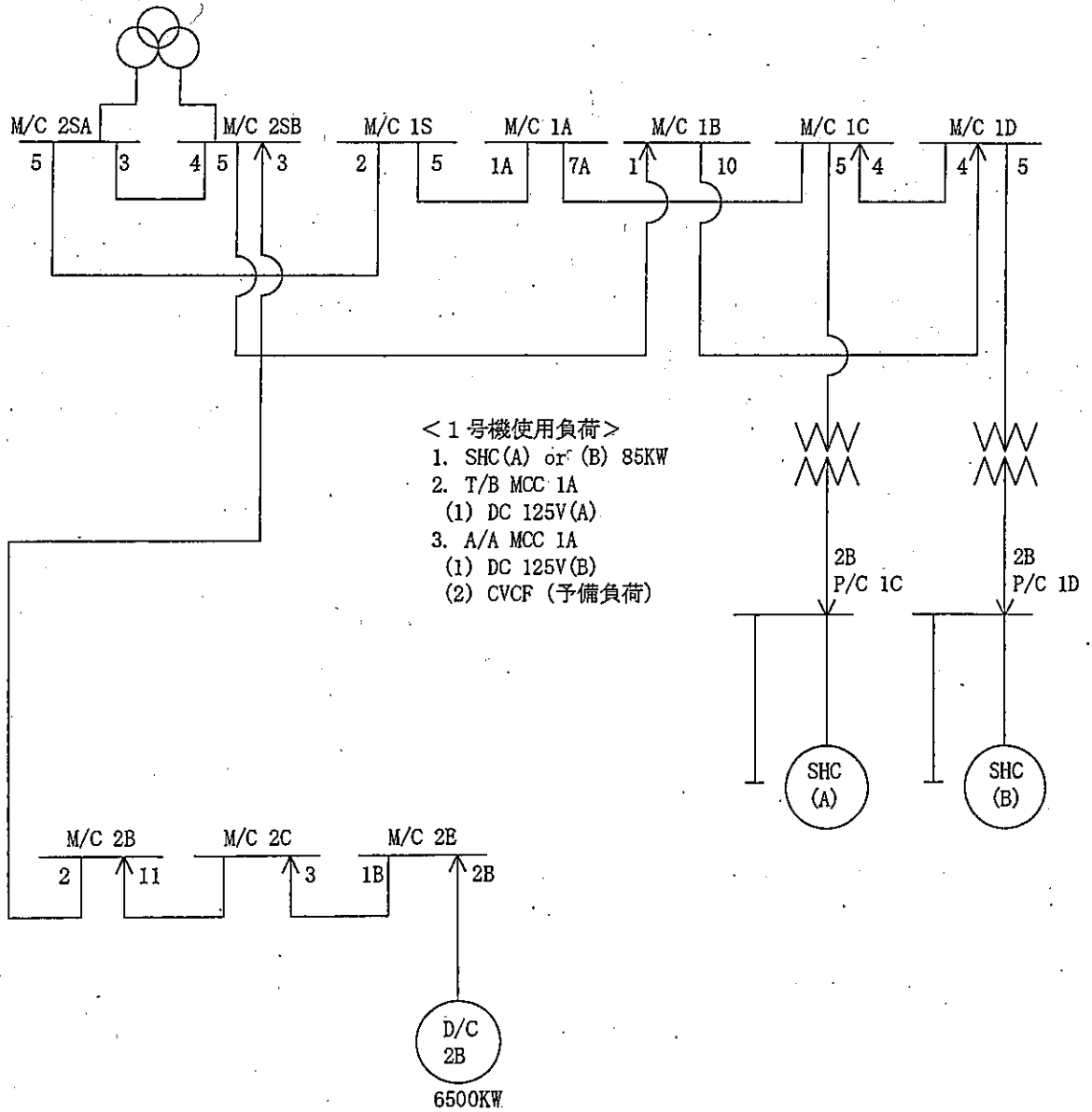
主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
	4. 480V P/C 1C, 1D の受電操作準備指 示		5. 480V P/C 1C, 1Dへの「受電準備」実施, 報告 (1) P/C [1C-3A], [1C-5A], [1D-3A] 「開放」確認
	5. 480V P/C 1C, 1D の受電指示		6. 下記の手順により, P/C 1D, 1C「受電」実施, 報告 (1) P/C 1D「受電操作」 a. M/C [1D-5] 「投入」 b. P/C [1D-2B] 「投入」 c. P/C 1D 母線電圧確認 480V 1D VOLTAGE 指示計 (908 EI-50) d. 「480V BUS-1D UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認 (2) P/C 1C「受電操作」 a. M/C [1C-5] 「投入」 b. P/C [1C-2B] 「投入」 c. P/C 1C 母線電圧確認 480V 1C VOLTAGE 指示計 (908 EI-25) d. 「480V BUS-1C UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認
	6. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 充電 指示		7. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 充電「手動起動」を操作員補機に 指示, 警報「復帰」確認, 報告 (1) 「直流 125V 充電器 1A/1B 故障」警報「復帰」確認 (2) 「直流 250V 充電器 1A/1B 故障」警報「復帰」確認
	7. 所内母線受電終了 確認		8. M/C BUS 1B, 1C, 1D 及び P/C 1C, 1D BUS「受電」され異常のないこと を確認, 当直長 (当直副長) へ報告



操 作 員 (現場)	備 考
<p>1. 480V P/C 1C, 1D の各しゃ断器「手動開放」実施, 報告</p>          <p>2. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 「手動起動」実施, 報告</p> <p>(1) P/C [1C-3C] 「投入」実施</p> <p>(2) P/C [1D-7A] 「投入」実施</p> <p>(3) DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B が充電され異常のないことを確認</p>	<p>480V P/C 1C, 1D を充電する目的は DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B を充電し 125V DC BUS 1A, 1B に供給するためである</p>          <p>P/C [1C-3C] (T/B MCC 1A) P/C [1D-7A] (A/A MCC 1A)</p>



D/G 2Bより受電



12-4 全交流電源喪失 電源復旧手順 3. 66KV東電原子炉線からの受電

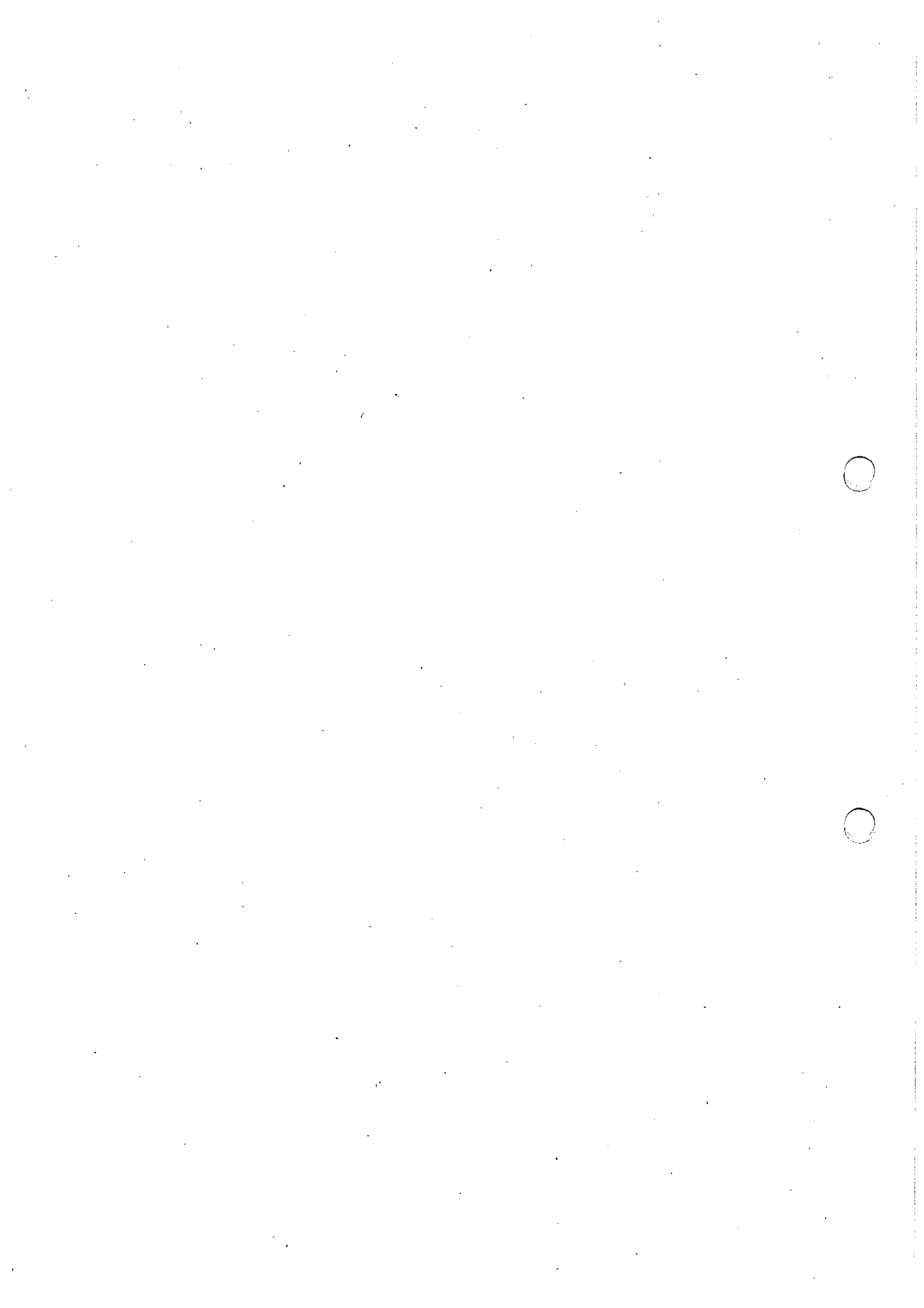
主要項目	当直長(当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
1. 66KV 東電原子力線からの受電操作	1. 予備電源変電所より受電するむねを東北電力の福島系統制御所へ連絡 2. 66KV 東電原子力線より所内母線への受電準備指示		1. 6.9KV 母線連絡しゃ断器「開放」確認, 報告 [1A-1A], [1A-2B], [1A-7A], [1B-1], [1B-2], [1B-10] [1S-1], [1S-3], [1S-6], [1C-1], [1D-1], [1C-4], [1D-4]
			2. 66KV 東電原子力線より所内母線への「受電準備」実施, 報告 (1) 66KV 東電原子力線電圧確認 (275V 大熊1号系統操作盤 VM-BS-5-2)
			(2) 6.9KV 1S しゃ断器 [1S-3], [1S-4], [1S-7], [1S-8], [1S-9], [1S-2] 「手動開放」実施
			(3) 動力変圧器受電しゃ断器 [1A-7B], [1B-9], [1B-11], [1C-5], [1C-9], [1D-5] 「開放」確認
			(4) 480V BUS INCOMING BKR [1A-2B], [1B-2B], [1C-2B], [1D-2B] 「開放」確認
2. 66KV 東電原子力線からの受電	3. 66KV 東電原子力線よりの受電操作指示		(5) 予備電源母線の各しゃ断器 [配電線1号], [配電線2号], [配電線3号] [配電線4号], [配電線5号], [配電線6号] 「開放」確認
			3. 66KV 東電原子力線より 6.9KV 母線「受電」実施, 報告 (1) 予備電源母線の受電操作 a. 福島系統制御所の指令により断路線[31] 「投入」実施 b. 福島系統制御所の指示によりしゃ断器[0-31] 「投入」実施 c. しゃ断器[0-41] 「投入」実施 ・ 6.9KV 予備変-1S 電圧指示計 (275KV 大熊1号系統操作盤 EI-40) ・ 6.9KV 予備変-1S 電流指示計 (275KV 大熊1号系統操作盤 EI-42)
			(2) M/C 1S 母線受電操作 a. 断路線[41]が「投入」を表示ランプにて確認 b. 6.9KV M/C [1S-6] 「投入」 c. 6.9KV M/C 1A 母線電圧確認 ・ 6.9KV 母線1 電圧 (275KV 大熊1号系統操作盤 EI-37) d. 警報「6.9KV M/C 1S 母線電圧低」警報 「復帰」確認
		(3) 6.9KV M/C 1A 「受電操作」 a. M/C [1S-5] ダミー 「投入」確認 b. M/C [1A-1A] 同期検定栓 「ON」 c. M/C [1A-1A] 「投入」確認	

操 作 員 (現場)	備 考
	<p>・東北電力より受電可能契約 最大電力 2200KW 変圧器容量 4500KVA</p> <p>トリップしている主要機器のCS を「引保持」にしてあること</p> <p>動力変圧器受電しゃ断器を開放す るとP/C BUS 受電しゃ断器がトリ ップする</p> <p>予備電源母線の各負荷は復旧しな い</p>

2010年 1月16日 (102)

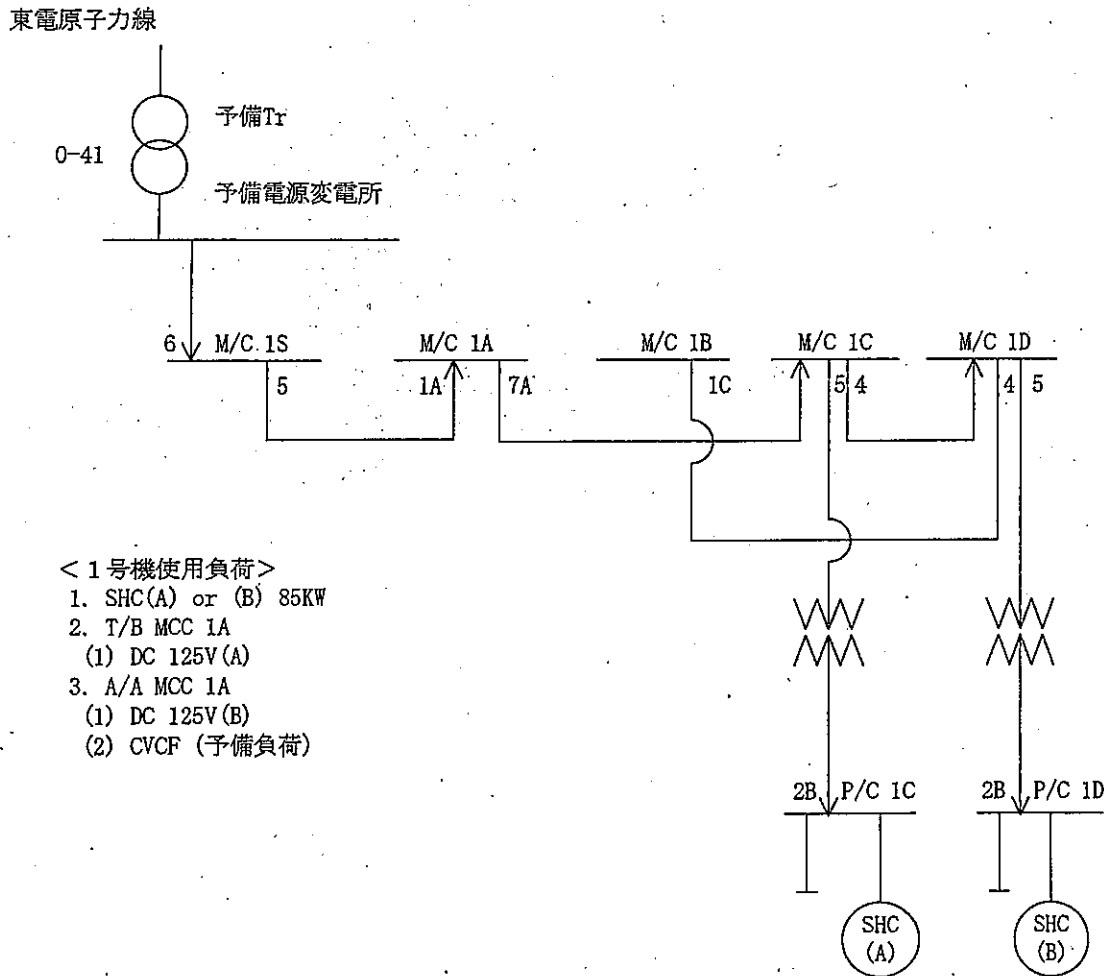
主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
			d. M/C 1A 母線電圧確認 ・ 6.9KV BUS 1A VOLTAGE (908 EI-29)
			e. 警報「6900V BUS-1A UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認
			f. M/C [1A-1A] 同期検定栓 「OFF」
			(4) 6.9KV M/C 1C 受電操作
			a. M/C [1A-7A] 同期検定栓 「ON」
			b. M/C [1A-7A] 「投入」実施
			c. M/C 1C 母線電圧確認 ・ 6.9KV BUS 1C VOLTAGE (908 EI-27)
			d. 警報「6900V BUS-1C UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認
			f. M/C [1A-7A] 同期検定栓 「OFF」
			(5) M/C 1D 受電操作
a. M/C [1D-4] 「投入」			
b. M/C [1D-4] 「投入」			
c. M/C 1D 母線電圧確認 ・ 6.9KV BUS 1D VOLTAGE (908 EI-49)			
d. 警報「6900V BUS-1D UNDERVOLTAGE」警報 「復帰」確認			
4. 480V P/C 1C, 1D 「受電準備」実施, 報告			
(1) P/C [1C-3A], [1C-5A], [1D-3A] 「開放」確認			
5. 480V P/C 1C, 1D 「充電」実施, 報告			
(1) P/C 1C の受電操作			
a. M/C [1C-5] 「投入」実施			
b. P/C [1C-2B] 「投入」実施			
c. P/C 1C 母線電圧確認 ・ 480V 1C VOLTAGE (908 EI-25)			
d. 警報「480V BUS-1C UNDER VOLTAGE」警報 「復帰」確認			
(2) P/C 1D の受電操作			
a. M/C [1D-5] 「投入」実施			
b. P/C [1D-2B] 「投入」実施			
c. P/C 1D 母線電圧確認 ・ 480V 1D VOLTAGE (908 EI-50)			
d. 警報「480V BUS-1D UNDER VOLTAGE」警報 「復帰」確認			
4. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B の充電指示			6. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 充電を, 現場操作員に指示, 警報「復帰」確認, 報告
5. 操作員の報告により所内母線への受電が終了したことを確認			7. 6.9KV M/C BUS 1A, 1C, 1D 及び P/C 1C, 1D BUS 「充電異常なし」確認, 報告

操 作 員 (現場)	備 考
<p>1. 480V P/C 1C, 1D の各しゃ断器「開放」確認, 報告</p> <p>2. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 充電実施, 報告</p> <p>(1) P/C [1C-3C] 「投入」</p> <p>(2) P/C [1D-7A] 「投入」</p> <p>(3) DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 「充電異常なし」確認</p>	<p>480V P/C 1C, 1D を充電する (目的, DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B に供給する)</p> <p>P/C [1C-3C]…T/B MCC 1A P/C [1D-7A]…A/A MCC 1A</p>





東電原子力線より受電



2010年 1月16日 (102)

12-4 全交流電源喪失 電源復旧手順 4. 大熊3号線 (4号線) よりの受電  
(6.9KV M/C 3SA (3SB) 母線よりの受電)

主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
	1. 大熊3号線 (4号線) より1号線に供給できることを確認		1. 大熊3号線の状態確認を3号操作員に依頼 ----- (1) 大熊3号線 (4号線) 電圧 ----- (2) 大熊3号線 (4号線) 電流 ----- (3) 6.9KV M/C 3SA (3SB) 母線電圧 ----- (4) 6.9KV M/C 3SA (3SB) 母線電流 ----- 2. 大熊3 (4) 号線より所内母線への受電可能確認, 報告 ----- 3. 6.9KV 3SA (3SB) 母線より, 所内母線への「受電準備」実施, 報告 ----- (1) 6.9KV M/C [3SA-4] ([3SB-4]) 「投入」を3号操作員に依頼 ----- (2) 6.9KV M/C [3SA-4] ([3SB-4]) 「投入」確認 ----- (3) 6.9KV 母線連絡しゃ断器 [1A-1A], [1A-2B], [1A-7A], [1B-1], [1B-2], [1C-4], [1D-4] [1B-10], [1S-1], [1S-6] 「開放」確認 ----- (4) 6.9KV 1S しゃ断器 [1S-3], [1S-4], [1S-7], [1S-8], [1S-9], [1S-2] 「開放」確認 ----- (5) 動力変圧器受電しゃ断器 [1A-7B], [1B-9], [1B-11], [1C-5], [1C-9], [1D-5] 「開放」確認 ----- (6) 480V BUS INCOMING BRK [1A-2B], [1B-2B], [1C-2B], [1D-2B] 「開放」確認 ----- 4. 6.9KV M/C 2SA 及び 2SB 母線の受電操作を2号操作員に依頼 ----- 5. 6.9KV 母線「受電」確認, 報告 ----- (1) M/C 2SA, 2SB 母線状態確認 a. 6.9KV M/C 2SA 電圧, 電流 (275KV 大熊1号系統操作盤 VM-ES-19-2, AM-ES-20) b. 6.9KV M/C 2SB 電圧, 電流 (275KV 大熊1号系統操作盤 VM-ES-29-2, AM-ES-30) ----- (2) 6.9KV M/C 1S 受電操作 a. M/C [2SA-5] 「投入」 b. M/C [1S-2] 「投入」 c. 6.9KV M/C 1S 母線電圧確認 ・ 6.9KV 母線 1S 電圧 (275KV 大熊1号系統操作盤 EI-37) d. 警報「6.9KV M/C 1S 母線電圧低」警報「復帰」確認 ----- (3) 6.9KV M/C 1A 受電操作 a. M/C [1S-5] ダミー 「投入 (ラックイン)」確認 b. M/C [1A-1A] 同期検定栓 「ON」

操 作 員 (現場)	備 考
	<p>トリップしている主要機器のCSを「引保持」にしてあること</p> <p>動力変圧器受電しゃ断器開放するとP/C BUS受電しゃ断器がトリップする</p> <p>2SA~3SA, 3SB 連絡容量 約 3500KVA</p>

2010年 1月16日 (102)

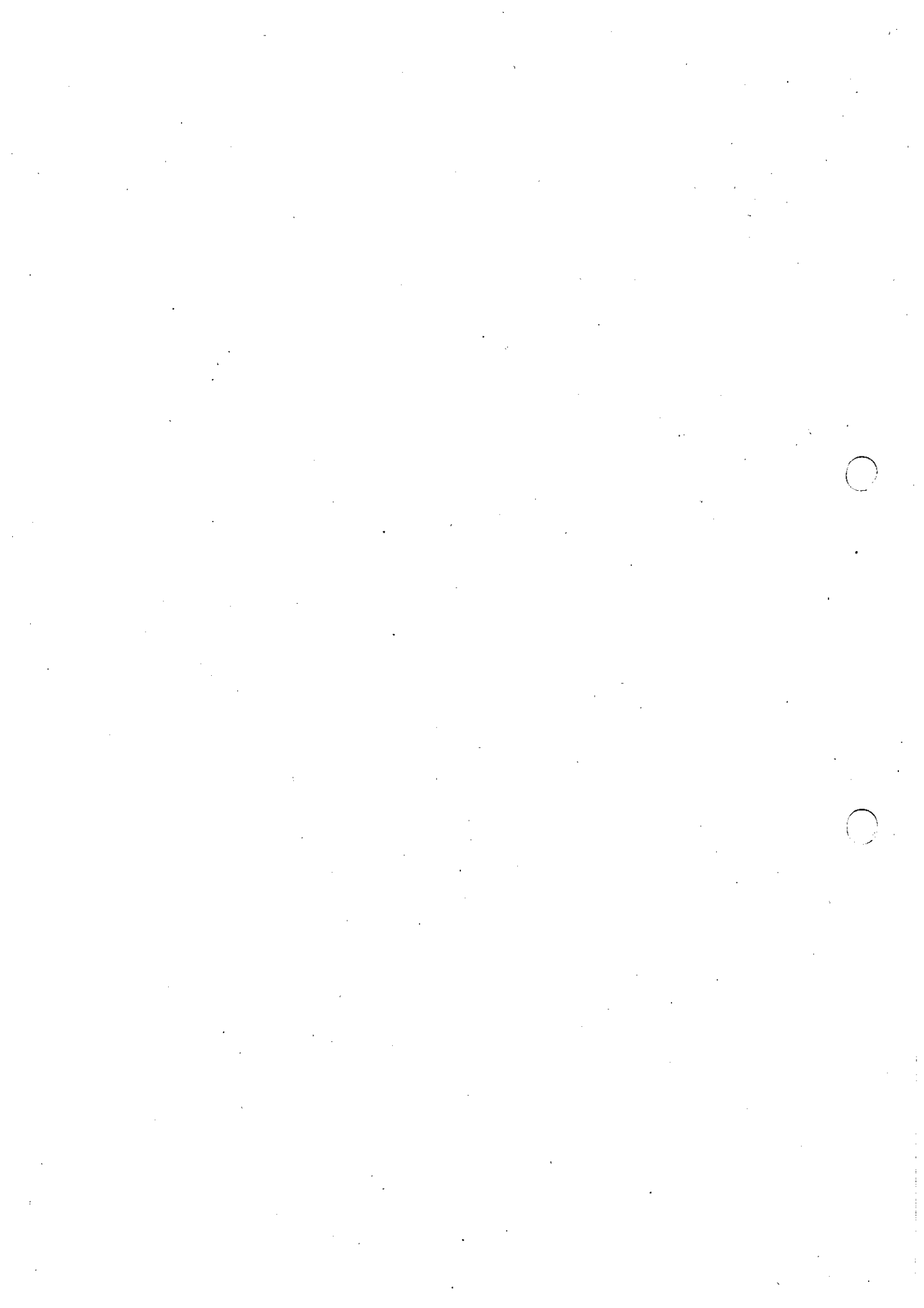
主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
2. 480V P/C 1C, 1D の受電操作準備指 示  3. 480V P/C 1C, 1D の受電操作  4. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B の充 電指示			c. M/C [1A-1A] 「投入」
			d. M/C 1A 母線電圧確認 ・ 6.9KV BUS 1A VOLTAGE (908 EI-29)
			e. 警報「6900V BUS-1A UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認
			f. M/C [1A-1A] 同期検定栓 「OFF」
			(4) 6.9KV M/C 1C 受電操作
			a. M/C [1A-7A] 同期検定栓 「ON」
			b. M/C [1A-7A] 「投入」
			c. M/C 1C 母線電圧確認 ・ 6.9KV BUS 1C VOLTAGE (908 EI-27)
			d. 警報「6900V BUS-1C UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認
			e. M/C [1A-7A] 同期検定栓 「OFF」
(5) M/C 1D の受電操作			
a. M/C [1C-4] 「投入」			
b. M/C [1D-4] 「投入」			
c. M/C 1D 母線電圧確認 ・ 6.9KV BUS 1D VOLTAGE (908 EI-29)			
d. 警報「6900V BUS-1D UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認			
6. 480V P/C 1C, 1D 「受電準備」実施, 報告			
(1) P/C [1C-3A], [1C-5A], [1D-3A] 「開放」確認			
7. 480V P/C 1C, 1D 「受電」実施, 報告			
(1) P/C 1C 受電操作			
a. M/C [1C-5] 「投入」実施			
b. M/C [1C-2B] 「投入」実施			
c. P/C 1C 母線電圧確認 ・ 480V 1C VOLTAGE			
d. 警報「480V BUS-1C UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認			
(2) P/C 1D の受電操作			
a. M/C [1D-5] 「投入」実施			
b. M/C [1D-2B] 「投入」実施			
c. P/C 1D 母線電圧確認 ・ 480V 1D VOLTAGE (908 EI-50)			
d. 警報「480V BUS-1D UNDERVOLTAGE」警報「復帰」確認			
8. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 充電を, 現場操作員に指示			

操 作 員 (現場)	備 考
<p>1. 480V P/C 1C, 1D の各しゃ断器「開放」実施, 報告</p>	<p>480V P/C 1C, 1D を充電する (目的, DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B を充電し, 125V DC BUS 1A, 1B に供給する)</p>
<p>2. DC 125V BATTERY VHARGER 1A, 1B 充電実施, 報告                      (1) P/C [1C-3C] 「投入」                      (2) P/C [1D-7A] 「投入」                      (3) DC 125V BATTERY VHARGER 1A, 1B 「充電異常なし」確認</p>	<p>P/C [1C-3C]…T/B MCC 1A                      P/C [1D-7A]…A/A MCC 1A</p>

2010年 1月16日 (102)

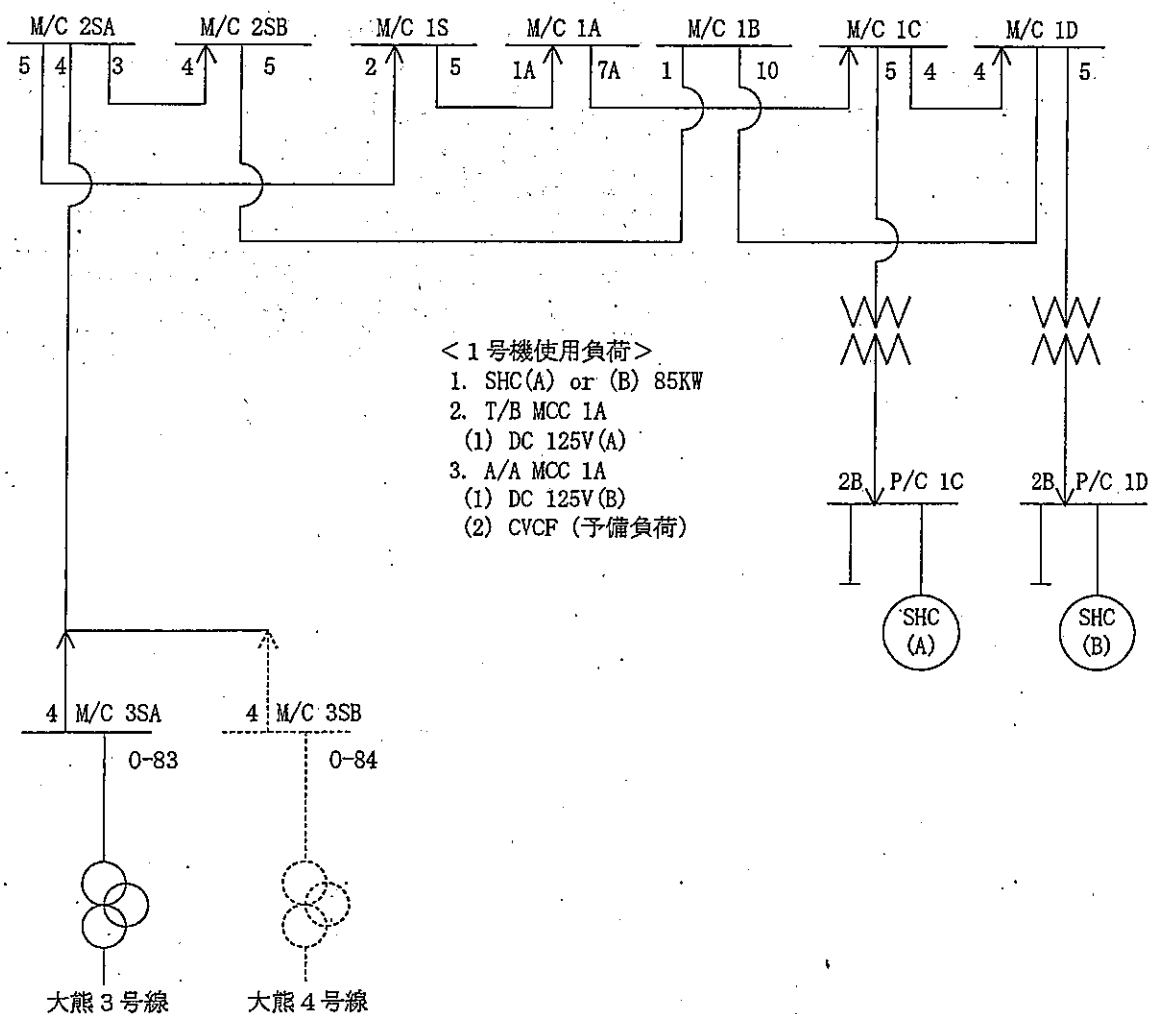
主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
	5. 操作員の報告により所内母線への受電が終了したことを確認		9. 6.9KV M/C BUS 1A, 1C, 1D 及び P/C 1C, 1D BUS 「受電異常なし」 確認, 報告

操 作 員 (現場)	備 考





大熊3号線 (4号線) よりの受電



2010年 1月16日 (102)

12-4 全交流電源喪失 電源復旧手順 5. 大熊3号線 (4号線) よりの受電  
(480V P/C 3SA (3SB) よりの受電)

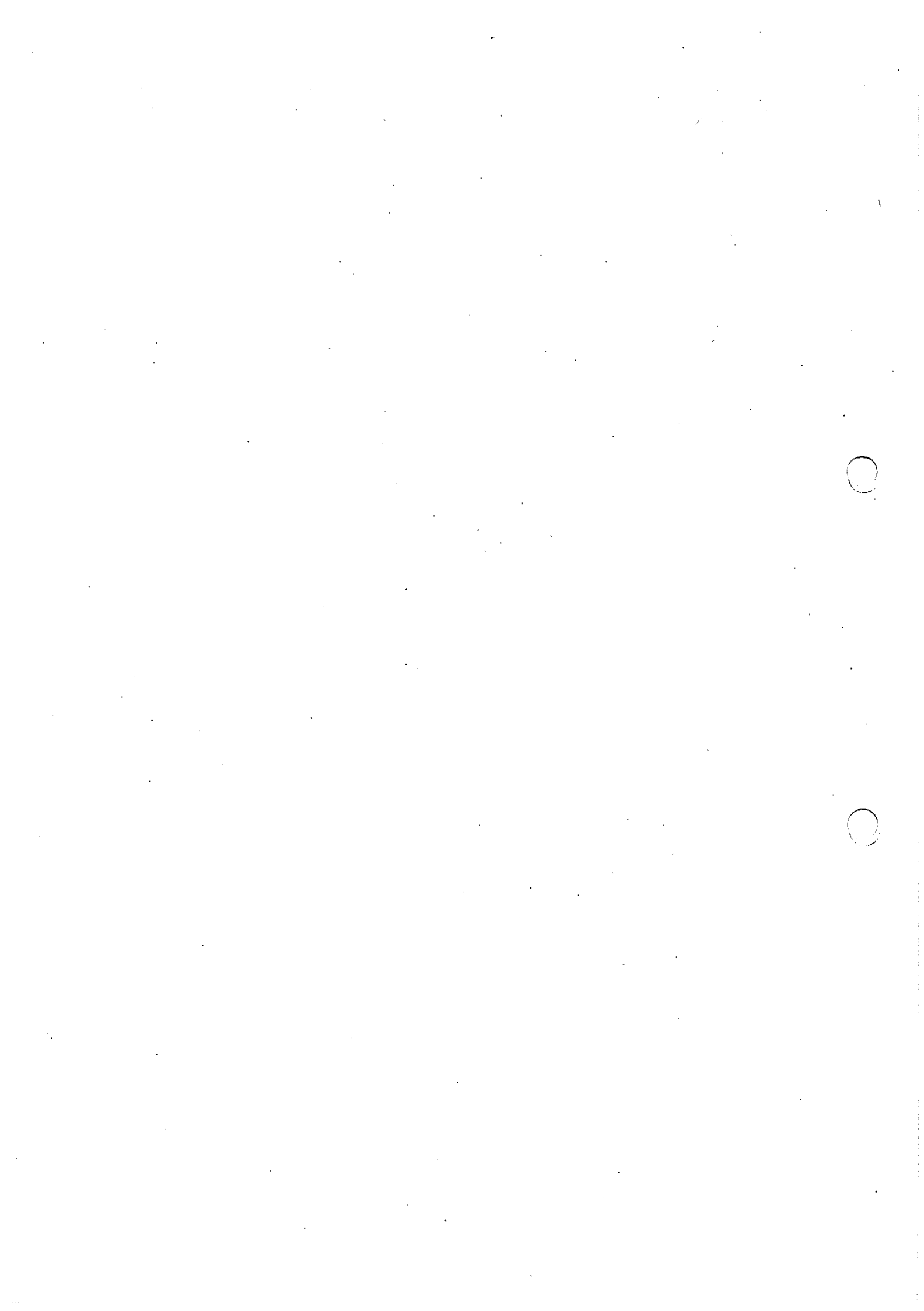
主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
1. 大熊3号線 (4号線) よりの受電準備	1. 大熊3号線 (4号線) より1号機に供給できることを確認		1. 大熊3号線 (4号線) の状態確認を3号 (4号) 操作員に依頼する。 (1) 大熊3号線 (4号線) 電圧 (2) 大熊3号線 (4号線) 電流 (3) 動力変圧器 3SA (3SB) 電流 (4) 480V P/C 3SA (3SB) 電圧
	2. 480V P/C 3SA (3SB) 母線より, 所内480V P/C 非常用母線への受電準備指示		2. 大熊3号線 (4号線) より P/C 連絡ラインを使用して, 1号機 480V P/C 非常用母線へ受電可能確認, 報告 3. 480V P/C 3SA (3SB) より, 所内480V P/C 非常用母線への「受電準備」実施, 報告 (1) 480V P/C [3SA-5A] (480V P/C [3SB-10A]) を「投入」を3号操作員 (4号操作員) に依頼 (2) 動力変圧器受電しゃ断器 [1A-7B], [1B-9], [1C-5], [1D-5], [1S-4] 「開放」 (3) 480V BUS INCOMING BRK [1A-2B], [1B-2B], [1C-2B], [1D-2B] 「開放」確認 (4) 480V P/C 母線連絡しゃ断器 「開放」確認 [1C-3A], [1S-3A], [1S-4A], [1S-5A], [1C-5A] [1A-3A], [1D-3A], [1B-8A]
2. 大熊3号線 (4号線) よりの受電	3. 480V P/C 3SA (3SB) 母線より, 所内480V P/C 非常用母線への受電指示		4. 480V P/C 非常用母線「受電」実施, 報告 (1) 480V P/C 1S 受電操作 a. P/C [1S-3A] 「投入」 b. 480V P/C 1S 母線電圧確認 ・ 480V 1S 母線電圧 (908 EI-38) c. 警報「480V P/C 1S 母線電圧低」警報「復帰」確認 (2) 480V P/C 1C の受電操作 a. P/C [1S-5A] 「投入」 b. P/C [1C-5A] 「投入」 c. 480V P/C 1C 母線電圧確認 ・ 480V 1C VOLTAGE (908 EI-25) d. 警報「480V BUS-1C UNDER VOLTAGE」警報「復帰」確認 (3) 480V P/C 1D 受電操作 a. P/C [1C-3A] 「投入」 b. P/C [1D-3A] 「投入」 c. 480V P/C 1D 母線電圧確認 ・ 480V 1D VOLTAGE (908 EI-50)

操 作 員 (現場)	備 考
<p>1. 480V P/C 1C, 1D の各しゃ断器「開放」確認, 報告</p>	<p>トリップしている主要機器のCS を「引保持」にしてあること</p> <p>動力変圧器受電しゃ断器を開放すると、P/C BUS 受電しゃ断器がトリップする 480V P/C 1C, 1D を受電する                  (目的: DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B を充電し 125V DC BUS 1A, 1B に供給する)</p>

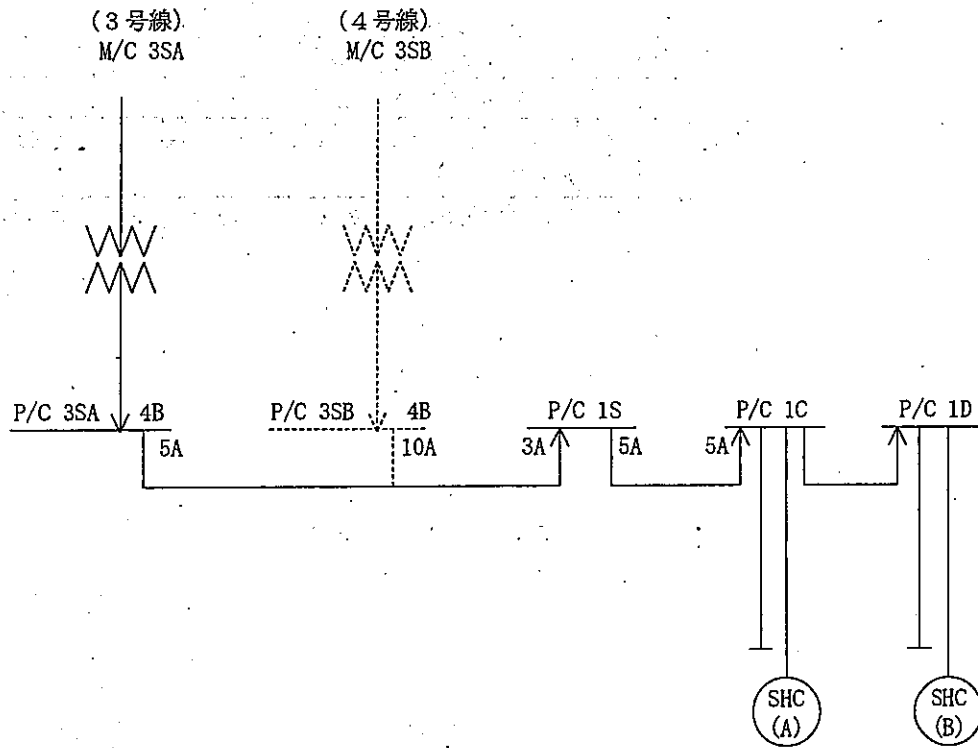
2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
	4. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B の充電指示  5. 操作員の報告により所内母線への受電が終了したことを確認する		d. 警報「480V BUS-1D UNDER VOLTAGE」警報「復帰」確認 5. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 充電を現場操作員に指示  6. P/C 1C, 1D BUS「充電異常なし」確認, 報告

操 作 員 (現場)	備 考
<p>2. DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 「充電」 実施, 報告</p> <p>(1) P/C [1C-3C] 「投入」</p> <p>(2) P/C [1D-7A] 「投入」</p> <p>(3) DC 125V BATTERY CHARGER 1A, 1B 「充電異常なし」 確認</p>	<p>P/C [1C-3C]…T/B MCC 1A</p> <p>P/C [1D-7A]…A/A MCC 1A</p>



大熊3号線(4号線)よりの受電  
 ・480V P/C 3SA(3SB)よりの受電



< 1号機使用負荷 >

1. SHC(A) or (B) 85KW
2. T/B MCC 1A
  - (1) DC 125V(A)
3. A/A MCC 1A
  - (1) DC 125V(B)
  - (2) CVCF (予備負荷)

12-4 全交流電源喪失 電源復旧手順 6. 低圧電源復旧操作

主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
1. 2号非常用電源の確認	1. 2号非常用電源系統確認を指示		1. 当直長 (当直副長) の指示により 2号非常用電源の系統を確認するよう 2号機操作員に依頼
			(1) 2号 6.9KV 母線 2C 電圧 (2) 2号 480V 母線 2C 電圧 (3) 2号 6.9KV 母線 2D 電圧 (4) 2号 480V 母線 2D 電圧
2. 2号 RHR MCC より 1号 R/B MCC 1C への受電準備	2. 2号 RHR MCC より 1号 T/B MCC 1C への受電準備指示		2. 1号 R/B MCC 1C に電源を供給しても問題ないことを確認, 報告
			3. 2号非常用電源の系統に異常のないことを当直長 (当直副長) に報告
			4. 2号 RHR MCC より 1号 R/B MCC 1C への「受電準備」実施, 報告
			(1) R/B MCC 1C-2F の NFB 「OFF」 確認を操作員 (現場) に指示
			(2) R/B MCC 1C-6D の NFB 「OFF」 を操作員 (現場) に指示
			(3) R/B MCC 1C から電源供給される機器の CS 「停止」, 「引保持」 実施, 確認 a. RFP (A) AOP 「引保持」 b. SLC ポンプ (A) 「引保持」 c. FPC ポンプ (A) 「引保持」 d. CS ポンプ (A, C) LOP A1 「停止」 e. CS ポンプ (A, C) LOP A2 「停止」 f. CS ポンプ (A, C) LOP A3 「停止」 g. D/W AXIAL FAN HVH-12FA 「停止」 h. D/W HVH (A) (C) (E) 「停止」 i. HVH-2 「停止」
	(4) R/B MCC 1C の全てのユニット (負荷) の NFB を 「OFF」 位置にするよう操作員 (現場) に指示		
	(5) R/B MCC 1C 受電しゃ断器 [P/C 1C-6B] をパワーセンターにて 「手動開放」 を操作員 (現場) に指示		
	(6) 2号 RHR MCC 2A-2G の NFB 「OFF」 確認を 2号中操へ依頼 2号 [RHR MCC 2A-2G] 「OFF」 確認 ・MCC 名称 (1, 2号機 AM 対策設備電源融通盤 (1号 480V R/B MCC 1C-2F))		



操 作 員 (現場)	備 考
<p>1. R/B MCC 1C-2F NFB「OFF」確認, 報告 ・MCC名称 (AM 対策 1F-2 母線連絡)</p> <p>2. R/B MCC 1C-6D NFB「OFF」確認, 報告 ・MCC名称 (125V STANDBY BATTERY CHARGING RECTIFIER)</p> <p>3. P/C 1C-6Bしゃ断器「手動開放」実施, 報告 (1) 「P/C 1C-6B」.「トリップ」PBを押す。</p>	

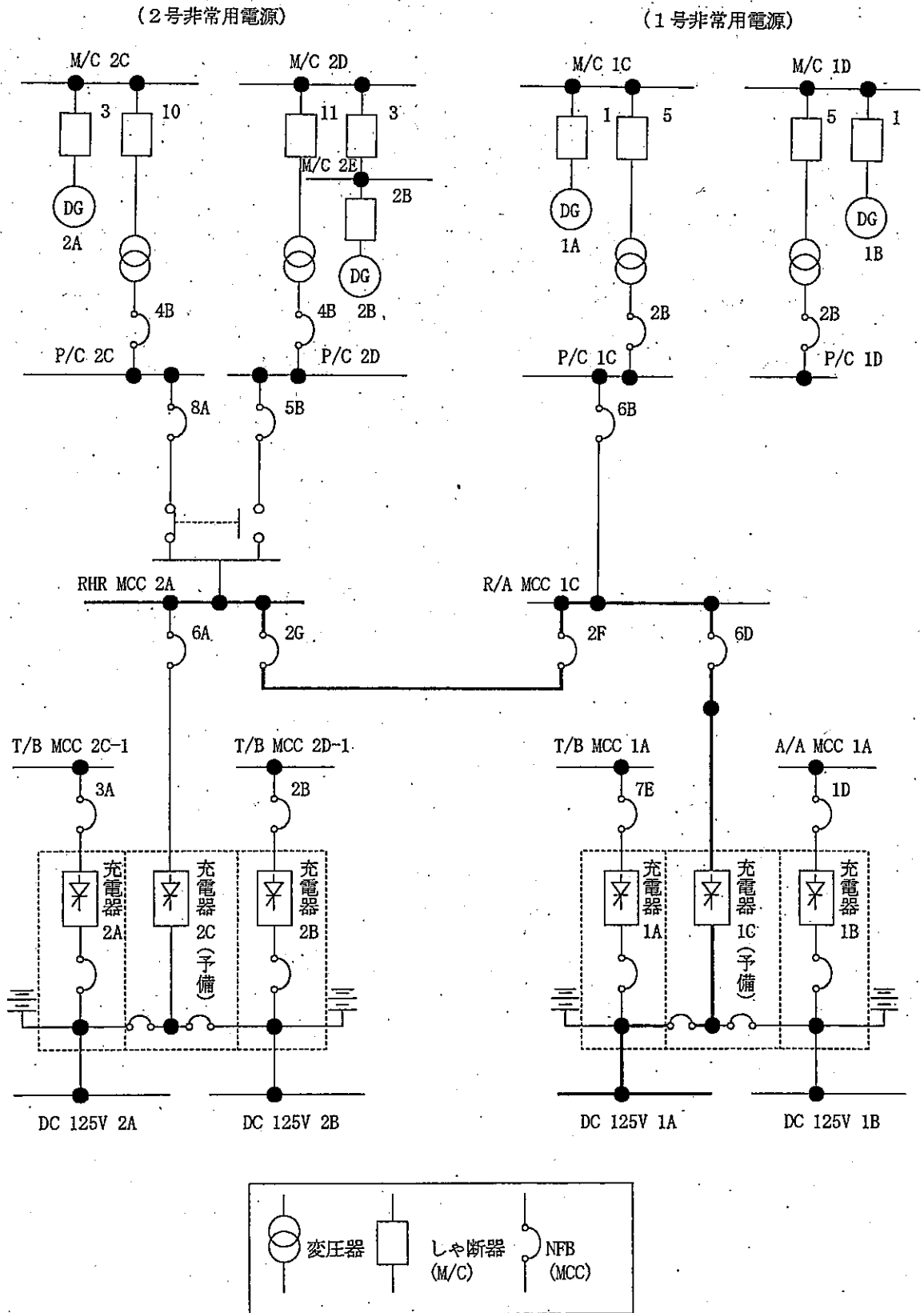
2010年 1月16日 (102)

主要項目	当直長 (当直副長)	確認	操 作 員 (中操)
3. 2号 RHR MCCより 1号 R/B MCC 1Cへの受電	3. 2号 RHR MCCより1号 R/B MCC 1Cへの受電操作指示		5. 下記手順により, R/B MCC 1C「受電」実施, 報告 (1) 2号 RHR MCC 2A-2GのNFB「ON」を2号中操へ依頼 2号[RHR MCC 2A-2G] 「ON」確認 (1, 2号機 AM対策設備電源融通盤 (1号 480V R/B 1C-2F)) (2) R/B MCC 1C-2Fのしゃ断器「投入」を操作員 (現場) に指示 (AM対策 1F-2母線連絡 (2号 480V RHR MCC 2A-2G))
			6. DC 125V充電器1Cの「手動起動」実施, 報告 (1) R/B MCC 1C-6DのNFB「ON」を操作員 (現場) に指示 (DC 125V BATTERY CHARGER (STANDBY))
4. DC 125V充電器1C充電	4. DC 125V充電器1C充電指示		7. DC 125V (A系) の「受電」実施, 報告 (1) DC 125V充電器1Aから1Cへの「手動切替」を操作員 (現場) に指示 a. M/C 1A, 1C, P/C 1A, 1C各機器の運転状態 表示ランプ「点灯」確認 b. パネル 903, 904, 905 警報電源「復旧」確認
			8. DC 125V (A系) が「受電」され異常ないこと及びD/G 1Aが起動可能となったことを当直長 (当直副長) へ報告
5. D/G (1A, 1B) 起動準備	5. D/G 1A起動準備のためDC 125V (A) 系受電操作指示		9. D/G 1A「復旧」操作実施, 報告 <D/Gの復旧操作は事故時運転操作手順書 第12章12-4「全交流電源喪失 (電源復旧操作及び復旧後操作)」の項参照>
			10. DC 125V (B) 系の「受電」実施, 報告 (1) DC 125V充電器1Bから1Cへの「手動切替」を操作員 (現場) に指示 a. M/C 1B, 1D, P/C 1B, 1D各機器の運転状態 表示ランプ「点灯」確認
	6. D/G 1B起動準備のためDC 125V (B) 系受電操作指示		11. DC 125V (B) 系が「受電」され異常ないこと及びD/G 1Bが起動可能となったことを当直長 (当直副長) へ報告
			12. D/G 1B「復旧」操作実施, 報告 <D/Gの復旧操作は事故時運転操作手順書 第12章12-4「全交流電源喪失 (電源復旧操作及び復旧後操作)」の項参照>

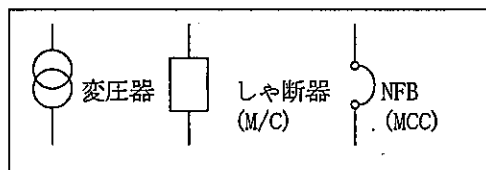
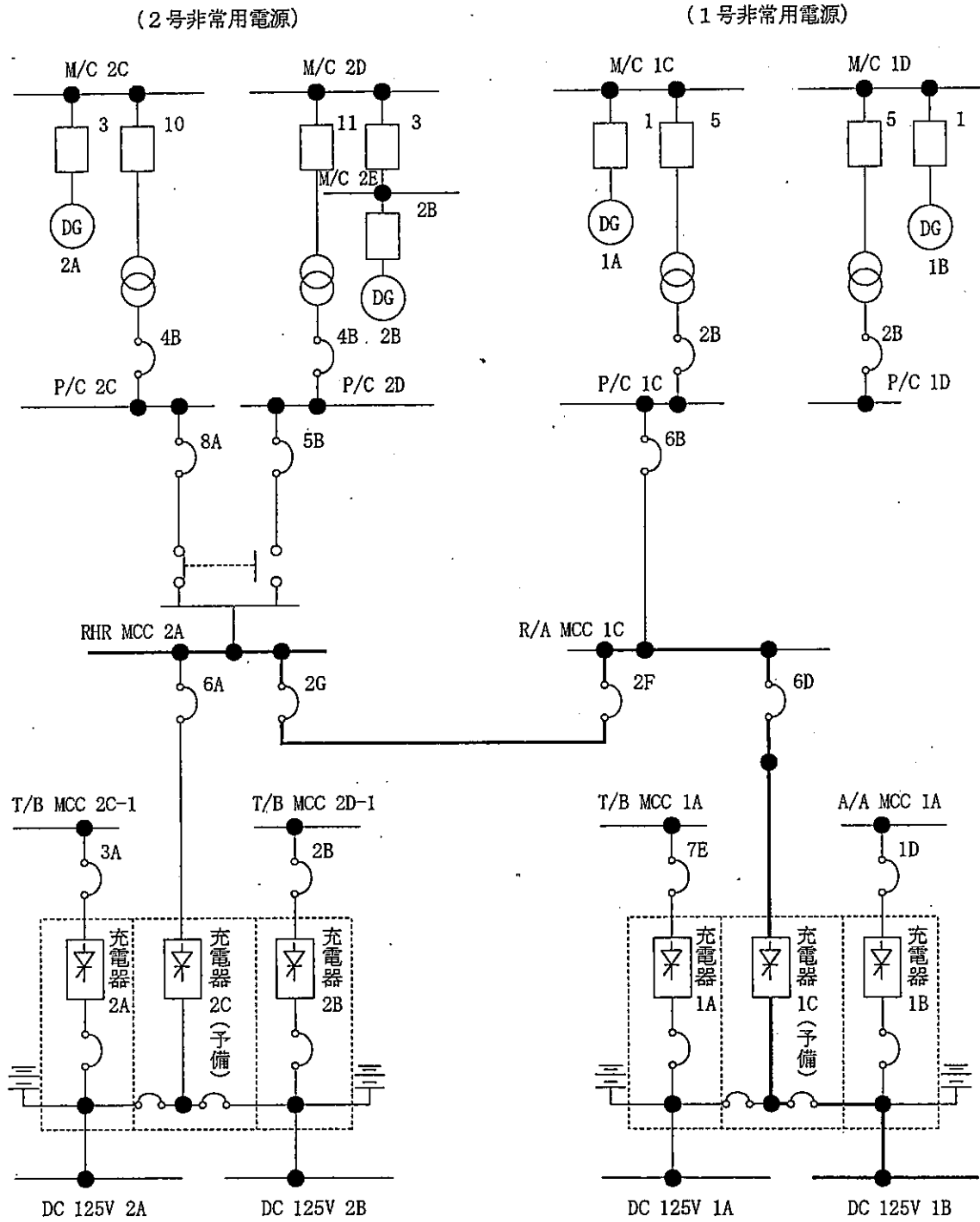
操 作 員 (現場)	備 考
<p>4. R/B MCC 1C-2F NFB「ON」実施, 報告            (1) R/B MCC 1C-2F が受電され異常のないことを確認                a. 受電用 ④ ランプ点灯</p> <p>5. R/B MCC 1C-6D NFB「ON」実施, 報告            (1) D/C 125V 充電器 1C が受電され異常のないことを確認                a. 受電 ④ ランプ点灯                b. 充電電圧</p> <p>6. DC 125V (A) 系充電器 1A から 1C への「手動切替」実施, 報告            (1) 充電器 1A から 1C への切替は以下の手順で実施                a. 充電器 1C の運転切替 COS「待機」から「停止」                b. 充電器 1A の運転切替 COS「運転」から「停止」                c. 充電器 1A の NFB を「OFF」し, キーロック実施                d. 充電器 1C の NFB のキーロックを解除し, 「ON」実施                e. 充電器 1C の運転切替 COS「停止」から「運転」            (2) DC 125V 充電器 1C が異常のないことを確認                a. 充電電圧                b. 直流出力電流</p> <p>7. DC 125V (B) 系充電器 1B から 1C への「手動切替」実施, 報告            (1) 充電器 1B から 1C への切替は以下の手順で実施                a. 充電器 1C の運転切替 COS「待機」から「停止」                b. 充電器 1B の運転切替 COS「運転」から「停止」                c. 充電器 1B の NFB を「OFF」し, キーロック実施                d. 充電器 1C の NFB のキーロックを解除し, 「ON」実施                e. 充電器 1C の運転切替 COS「停止」から「運転」            (2) DC 125V 充電器 1C が異常のないことを確認                a. 充電電圧                b. 直流出力電流</p>	<p>DC 125V 充電器 1C は 1A 又は 1B のうち片方のみ使用できる</p>



低圧電源 (MCC) 融通受電路図  
(2号RHR MCCからDC 125V(A)系への受電)



低圧電源 (MCC) 融通受電路図  
(2号RHR MCCからDC 125V (B)系への受電)



## 第12章 外部系統事故

△

- 12-5 福島系統過負荷検出継電器(OLR)動作  
(A) 線路OLR動作  
(B) バンクOLR動作

### 1. 事故概要

#### (A) 線路OLR動作

福島系統(福島山幹線, 福島中幹線, 福島東幹線山線, 里線)において送電線事故が発生した場合等, 残された健全ルートが著しい過負荷となる。その過負荷防止のため, 発電機出力の抑制及び発電機しゃ断(広野火力#1G~5Gしゃ断)を行う必要がある。このため, OLRの動作により抑制の転送表示があった場合, 速やかにあらかじめ定められた急速抑制速度でA, B両系列の出力抑制表示ランプが消えるまで抑制すると共に, 東部系給に発電機の抑制状況を報告する。

以後は給電指令により処置する。

また, 東部系給から緊急抑制指令があった場合は, 抑制解除の指令があるまで抑制する。

#### (B) バンクOLR動作

福島第一原子力発電所1~4号機の275KV送電線は, 新福島変電所主要変圧器4台により500KV送電線に接続されている。この主要変圧器に事故が発生した場合, 残された健全主要変圧器の重負荷保護のため発電機出力抑制を行う。

△

### 2. 操作のポイント

- (1) OLR「出力抑制」表示ランプ点灯を確認(線路OLR A系, B系のどちらか片方又はバンクOLRでも対象)したら速やかにあらかじめ決められた急速出力抑制速度で, 「出力抑制」表示ランプ消灯まで原子炉再循環系(PLR)により出力降下を行う。
- (2) PLRが運転領域下限(PLR FLOW BLOCK 警報発生)になっても抑制表示ランプが消灯しない場合, 負荷制限器により出力降下(タービンバイパス弁開度で約20%まで)を行いそれでも消灯しない場合, 更に制御棒挿入により抑制表示ランプ消灯まで出力降下を行う。
- (3) 出力抑制範囲及び急速抑制速度

△	抑制範囲(MW)	抑制速度(MW/min)
	460~360	25
	360以下	5

(注) 抑制操作にあたっては緊急を要するので誤動作なのか給電に問合わせる必要はない。

### 3. 関連インターロック, 設定値及び関連規定

#### (1) 警報(表示灯)

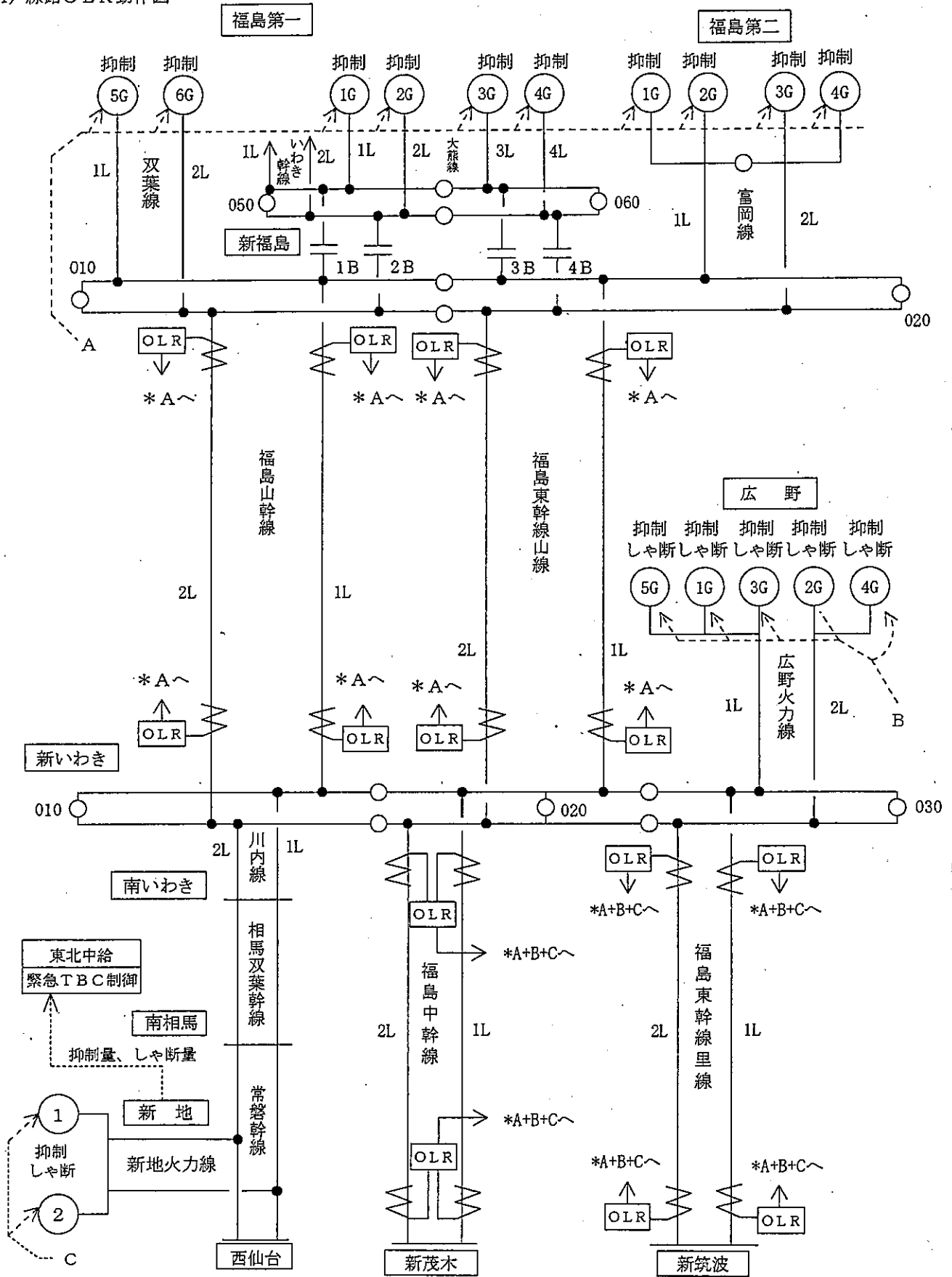
- a. 線路 OLR A系出力抑制
- b. 線路 OLR B系出力抑制
- c. バンクOLR出力抑制

#### (2) 関連規定

保安規定第26条(原子炉熱出力及び炉心流量)

2010年 1月16日(102)

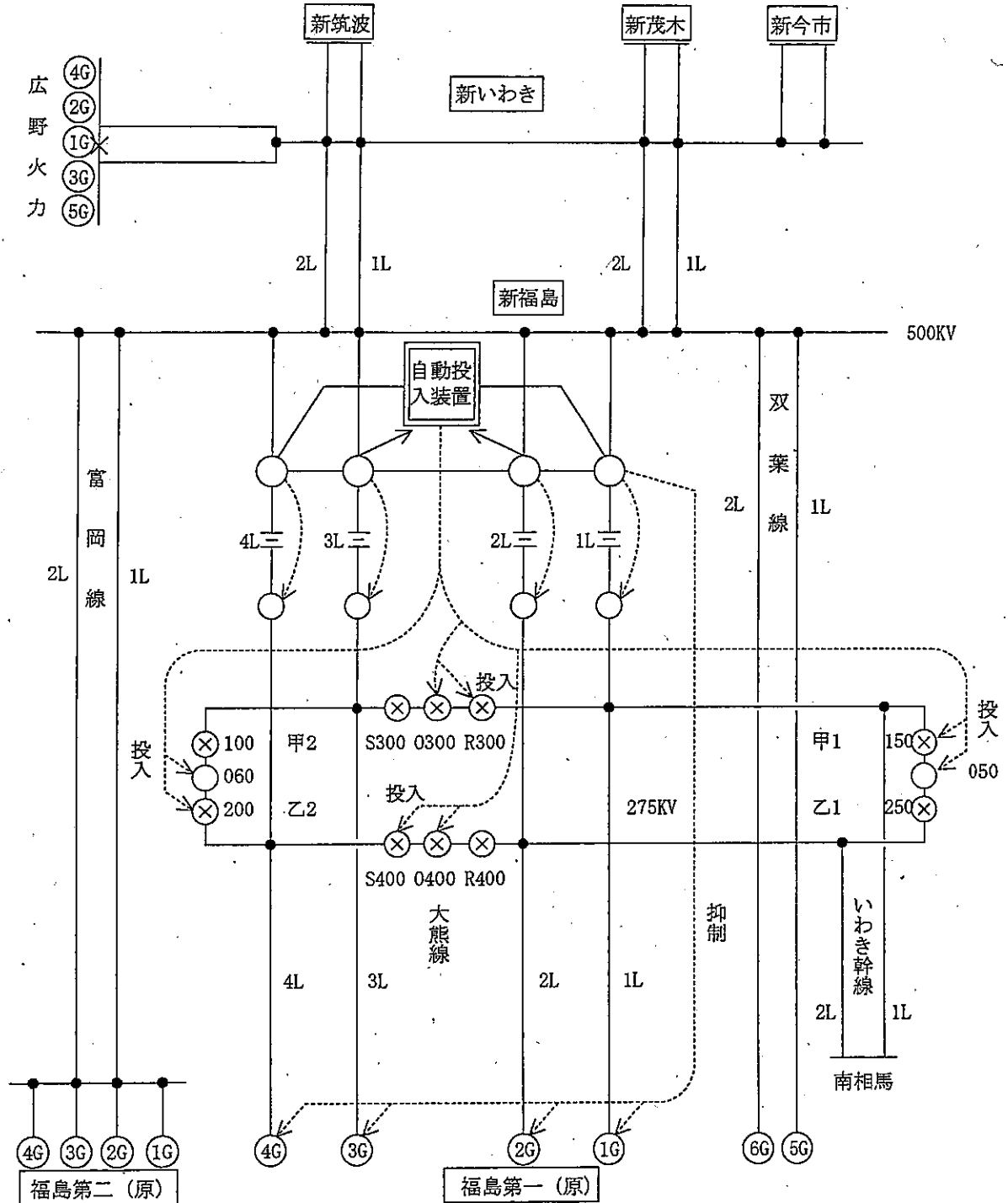
(A) 線路OLR動作図

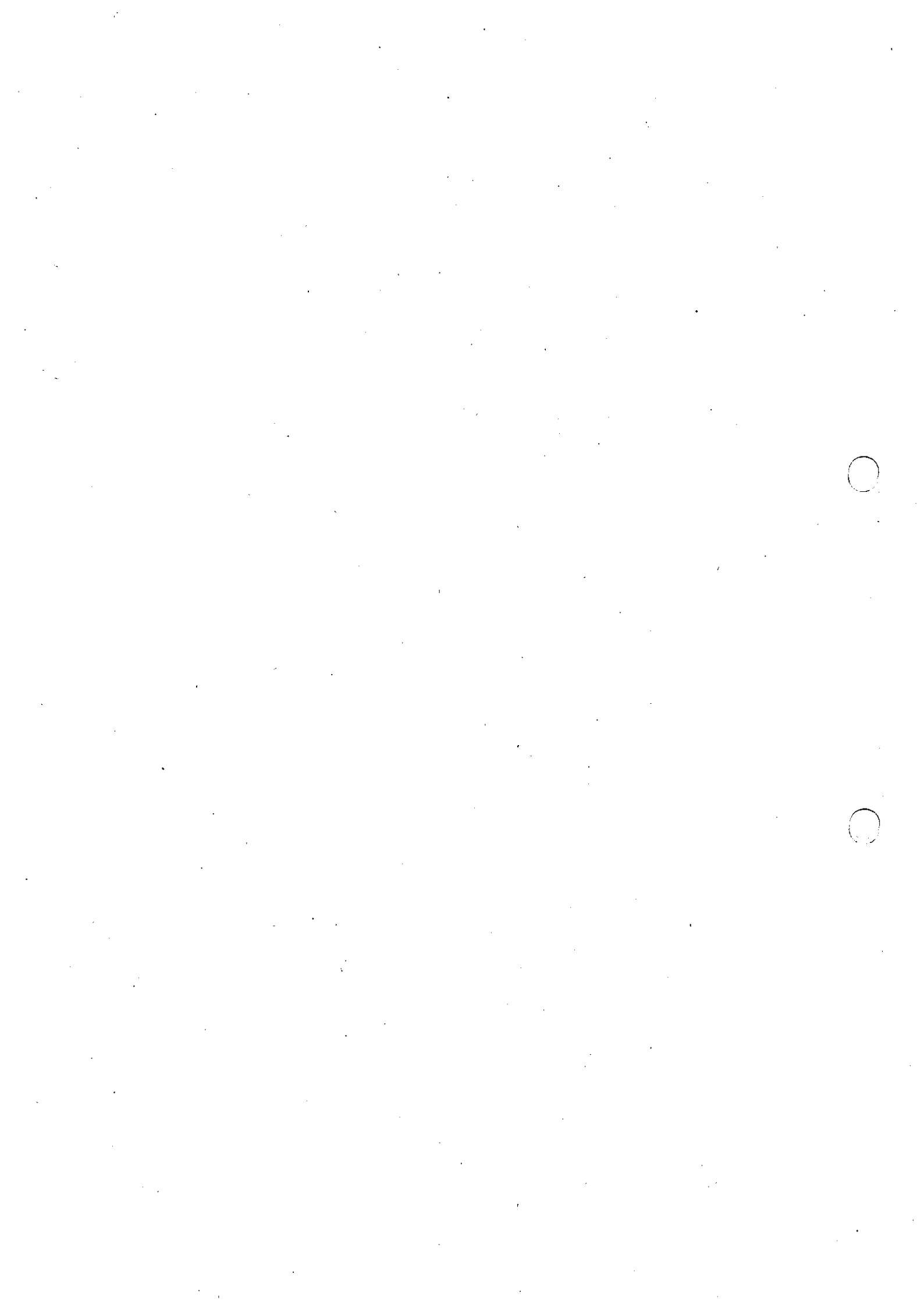


12-5-2

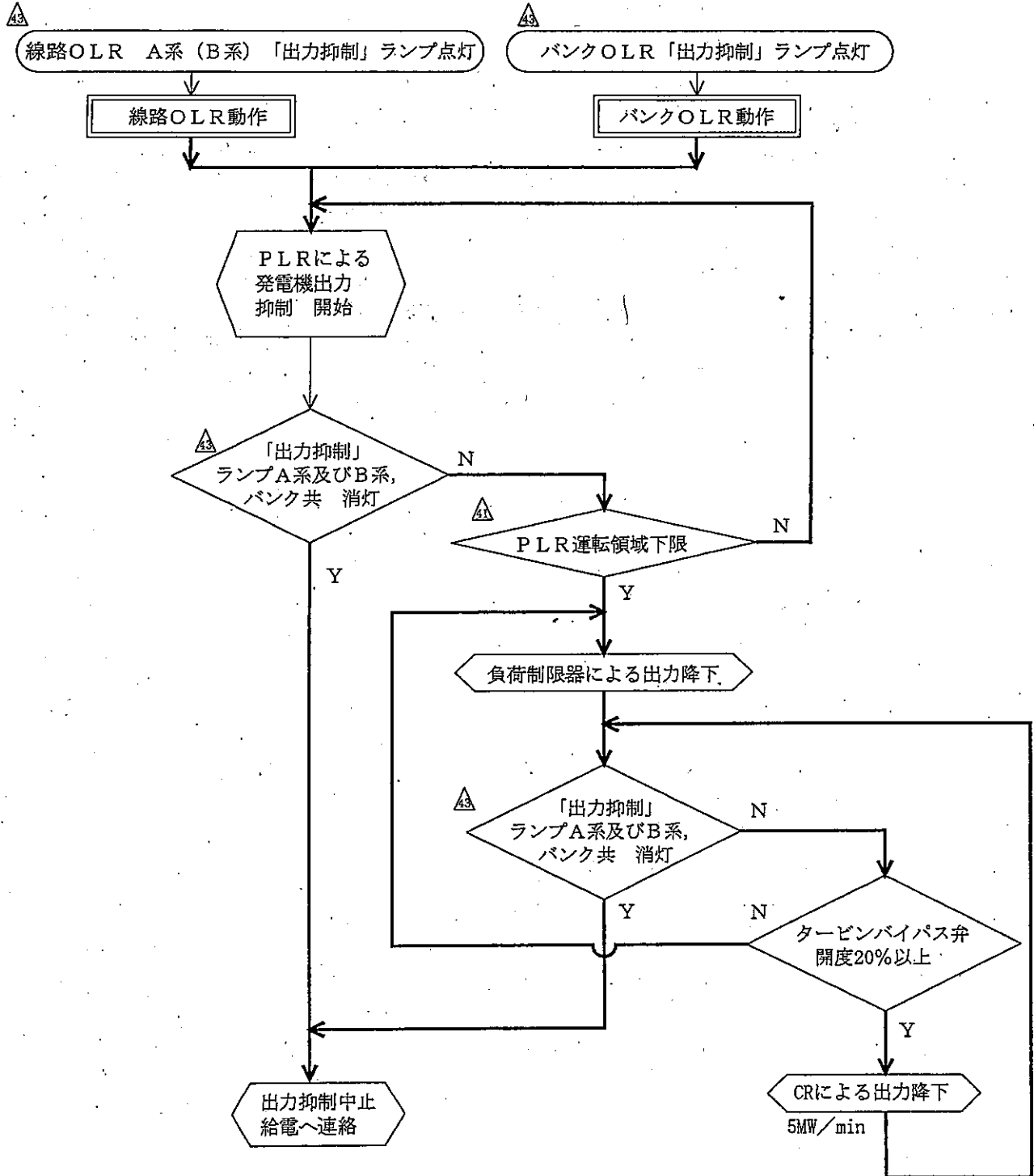


(B) バンクOLR動作図





第12章 外部系統事故  
12-5 福島系統過負荷検出継電器 (OLR) 動作  
(A) 線路OLR動作  
(B) バンクOLR動作  
4. フローチャート



抑制範囲(MW)	抑制速度(MW/min)
460~360	25
360以下	5

12-5-4

2010年 1月16日 (102)

第12章 外部系統事故

12-5 福島系統過負荷検出継電器 (OLR) 動作

(A) 線路OLR動作

(B) バンクOLR動作

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)						
<p>1. 線路 (バンク) OLR動作</p> <p>2. 発電機出力抑制</p>	<p>1. 線路 (バンク) OLR動作確認</p> <p>2. PLRによる発電機出力抑制指示</p> <p>3. 基幹給へ連絡 (1) 出力抑制ランプ点灯 (2) 発電機出力抑制開始</p> <p>4. ユニット運転状態確認指示</p>	<p>1. 線路 (バンク) OLR動作確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 中操指令台線路OLR表示盤又はバンクOLR表示盤 「出力抑制」ランプ「フリッカー」</p> <p>(2) ブザー鳴動</p> <p>2. 線路 (バンク) OLR表示盤「確認」PB, 「ブザー停止」PBを押し 「出力抑制」ランプ「点灯継続」, 「ブザー停止」確認, 報告</p> <p>3. A, B両系の線路OLR又はバンクOLR「出力抑制」ランプが消灯するまで, PLRポンプ (A, B) により原子炉出力「降下」実施, 報告</p> <p style="text-align: center;">△</p> <table border="1" data-bbox="647 920 1152 1039"> <thead> <tr> <th>抑制範囲 (MW)</th> <th>抑制速度 (MW/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>460~360</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>360 以下</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;">                     目標値 線路OLR (A及びB) 系「出力抑制」ランプ消灯                      バンクOLR「出力抑制」ランプ消灯                 </p> <p>4. 原子炉の運転状態確認, 報告</p> <p>(1) 原子炉出力 (APRM, 熱出力 OD-3)</p> <p style="padding-left: 40px;">IRM/APRM/RBM 記録計 (905 750-10B/C)</p> <p style="padding-left: 40px;">IRM/APRM 記録計 (905 750-10A/D)</p> <p>(2) 原子炉水位</p> <p style="padding-left: 40px;">REACTOR LEVEL A~C 指示計 (905 LI-640-29A~C)</p> <p style="padding-left: 40px;">REACTOR VESSEL LEVEL/REACTOR PRESS 記録計 (905 LR/PR-640-26)</p> <p style="padding-left: 40px;">RPS LEVEL A/B 指示計 (905 LI-263-100A/B)</p> <p>(3) 原子炉圧力</p> <p style="padding-left: 40px;">REACTOR PRESS/TURB STM FLOW 記録計 (905 FR/PR-640-28)</p> <p style="padding-left: 40px;">REACTOR PRESS A/B 指示計 (905 PI-640-25A/B)</p> <p style="padding-left: 40px;">REACTOR PRESS/REACTOR VESSEL LEVEL 記録計 (905 LR/PR-640-26)</p> <p>(4) 主蒸気流量</p> <p style="padding-left: 40px;">STEAM FLOW A~D 指示計 (905 FI-640-23A~D)</p> <p style="padding-left: 40px;">TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27)</p> <p style="padding-left: 40px;">TURB STM FLOW/REACTOR PRESS 記録計 (905 FR/PR-640-28)</p>	抑制範囲 (MW)	抑制速度 (MW/min)	460~360	25	360 以下	5
抑制範囲 (MW)	抑制速度 (MW/min)							
460~360	25							
360 以下	5							

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. LOAD LIMIT MOTOR 「LOWER」 に操作し調整実施, 報告</p> <p>2. タービン・発電機の運転状態確認, 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) タービンバイパス弁開度</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>(3) ATTEMPERATOR SPRAY VALVE 「開」 (907)</p> <p>(4) 発電機周波数</p> <p>    GEN FREQUENCY 指示計 (907 EI-5)</p> <p>(5) 発電機電圧</p> <p>    GEN VOLTAGE 指示計 (907 EI-2)</p> <p>(6) タービン排気室温度</p> <p>    TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>OLR 「出力抑制」 ランプ点 灯確認後, 速やかに発電機出 力抑制を開始する</p> </div> <p>線路OLR動作の場合A系又はB 系のためのランプ表示でも出力抑制 をする</p> <p>中性子束振動に注意する PLR ポンプ(A,B)速度降下中に OLR 「出力抑制」ランプが消灯した場 合は, 直ちに操作を中止する</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)
3. 発電機出力抑制解除	5. 線路 (バンク) OLR出力抑制ランプが消灯しない場合, 負荷制限器で発電機出力抑制指示  6. 線路 (バンク) OLR出力抑制ランプが消灯しない場合, 制御棒にて発電機出力抑制指示  7. A, B両系の線路又はバンクOLR「出力抑制」ランプ消灯確認, 発電機出力抑制中止指示	(5) 復水給水流量 FD WTR FLOW A/B 指示計 (905 FI-640-24A/B) TOTAL STM FLOW/TOTAL FW FLOW 記録計 (905 FR-640-27) COND FLOW 指示計 (906 FI-2-1)  △ 5. PLRポンプ (A, B) 運転領域「下限」又は「20%」確認, 報告 (1) 「PLR FLOW BLOCK」警報発生確認 (2) PLRポンプ (A, B) 速度確認「減」停止  6. 線路 (バンク) OLR表示盤「出力抑制」ランプ「点灯継続」確認, 報告  7. 原子炉の運転状態確認, 報告 (1) 原子炉出力 (2) 原子炉水位 (3) 原子炉圧力  8. 線路 (バンク) OLR表示盤「出力抑制」ランプ「点灯継続」確認, 報告  9. 制御棒「手動挿入」により原子炉出力「降下」実施, 報告  10. A, B両系の線路OLR又はバンクOLR「出力抑制」ランプ「消灯」確認, 報告  11. 原子炉出力抑制「中止」実施, 報告

操 作 員 (B)	備 考
<p>(7) タービン伸び・伸び差 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-10-2)</p> <p>(8) 給水温度 COOLING WATER SYSTEM TEMPERATURE 記録計 (906 TR-4-1) HTR 1A TEMP/HTR 1B TEMP 指示計 (906 TI-2-9A/9B)</p>	
<p>3. 線路 (バンク) OLR 「出力抑制」 ランプが消灯するまで、負荷制限器、LOAD LIMIT MOTOR 「LOWER」 側に操作し、発電機出力「降下」実施、報告</p> <p>(1) 発電機出力</p> <p>(2) タービンバイパス弁開度, タービン回転速度 B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (907 POI-10-5) SPEED/CONT V CAM POS BYPASS V CAM POS 記録計 (907 R-3) A CHEST BYP V<sub>2</sub> 指示計 (931 BV-2) B CHEST BYP V<sub>1</sub> 指示計 (931 BV-1)</p> <p>(3) SPRAY VALVE 「開」</p> <p>(4) タービン排気室温度 TEMP ECC EXPANSION 記録計 (907 R-2)</p> <p>(5) 加減弁開度</p> <p>(6) 復水器真空度</p> <p>(7) タービン振動</p>	<p>タービンバイパス弁開度を確認しながら; 約 20%まで開とする タービンバイパス弁の開閉により ATTEM SPRAY BYPASS VALVE が自動開閉する</p> <p>タービン排気室温度に注意する</p>
<p>4. タービンバイパス弁開度「約 20%」確認、発電機出力抑制「中止」実施、報告</p>	<p>更に出力抑制が必要な場合、決められた手順で制御棒を挿入すると共に負荷制限器の設定を下げ、タービンバイパス弁の開度を約 20% に維持する</p>

2010年 1月16日(102)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
4. 発電機出力上昇	8. 基幹給及び発電グループへ連絡 (1) 出力抑制ランプ消灯 (2) 発電機出力抑制中止  9. ユニット状態確認指示  10. 基幹給の発電機出力上昇指令により原子炉出力上昇指示	12. 原子炉の状態を確認, 報告 (1) 原子炉出力 (2) 原子炉水位 (3) 原子炉圧力 (4) 主蒸気流量/給水流量 (5) 炉心流量 JET PUMP FLOW REACTOR PRESS DROP 記録計(905 dPR/FR-263-110) REACT D/P 指示計 (905 dPR-263-108) (6) MGセット速度 速度制御器 MG 速度 (904)  13. 原子炉出力上昇操作実施, 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>5. 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」</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」</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」</p> <p>(8) タービン軸受油温度 「約 32℃」</p> <p>(9) グランドシール蒸気圧力 「0.027MPa」</p> <p>(10) タービン排気室温度 「正常範囲」</p> <p>6. 発電機出力上昇操作実施, 報告</p> <p>&lt;以下, ユニット操作手順書 第4章「ユニットの低温起動」の項参照&gt;</p>	<p>真空破壊していれば, 「大気圧」</p> <p>別紙-2 参照</p> <p>負荷制御器により負荷抑制している場合は, バイパス弁を全閉してから原子炉出力を上昇する</p>

