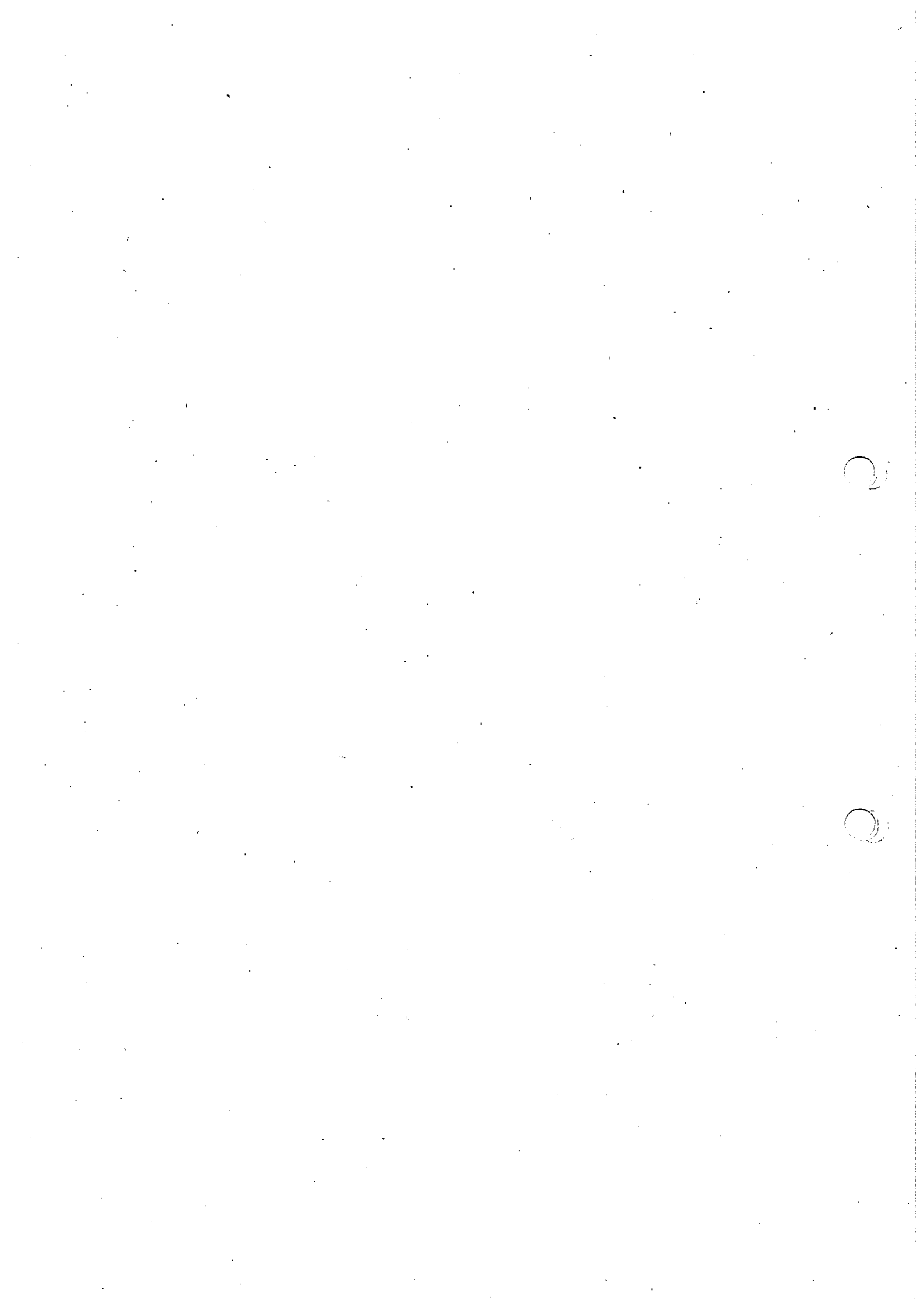


## 第22章 自然災害事故

22-1	大規模地震発生	22-1-1
(A-1)	大規模地震発生の場合(自動スクラムした場合)	22-1A-1
(A-2)	大規模地震発生の場合(自動スクラムしない程度の場合)	22-1A-2
(B)	人身災害対応の場合	22-1B
(C)	地震発生後の発電機水素緊急放出の場合	22-1C
(D)	地震発生時の漏水対応の場合	22-1D
(E)	外部電源喪失の場合	22-1E
22-2	津波発生	22-2
(A)	近地津波発生の場合	22-2A
(B)	遠地津波(チリ)発生の場合	22-2B



## 第22章 自然災害事故

## 22-1 大規模地震発生

## 1. 事故概要

本手順書使用の導入条件は震度5弱以上または、地震加速度区分Ⅲ(基準点地震加速度 45gal以上)とする。尚、この手順書は震度6強を超える大規模地震を想定し、また耐震Cクラス系統・機器(外部電源、循環水系、共用所内ボイラ、消火系、補給水系(純水)、変圧器等)の損傷を想定している。

地震加速度大(R/B地下床水平135gal, R/B地下床鉛直100gal)に至れば原子炉は自動スクラムする。地震においては、その地震動の大きさにより動作を期待する系統・機器が運転不能となる恐れがあるため、発生警報及び主要・関連パラメータにより機器の作動状況の把握に努め、健全な系統・機器により原子炉を冷温停止するとともに並行して地震を起因とした人身災害、火災、漏水、漏油、ガス漏れ、有害な薬品等の漏えいによる事象の拡大防止、二次災害の発生防止に努める。

プラント運転中に地震が発生した場合は、「地震後の原子炉施設保安確認および地震状況報告実施要領」に基づき地震動の大きさに応じた安全確認を実施する。(地震発生直後においても、余震に十分注意する。)

## 2. 操作のポイント

- (1) 原子炉設備の操作については、「止める、冷やす、閉じ込める」を確実に実施する。
- (2) 操作の優先順位
  - a. 優先順位は、原子力安全(止める、冷やす、閉じ込める)→人身安全→火災対応→漏えい対応→電源故障対応の順で対応することを原則とし、地震初期におけるプラント対応時の優先順位とする。しかし、当直長は状況により判断し適切に対応する。なお、状況判断や操作を行う場合は、余震等に伴う二次災害の発生に十分注意する。
  - b. 原子力安全(止める、冷やす、閉じ込める)が確保されない場合は、公衆の安全(放射性物質の大量の放出)を考慮し、原子力安全の操作を最優先する。しかし、人身災害および火災発生を確認した場合は、各通報先へ連絡を行い、原子力安全を確認後速やかに必要な対応をする。
  - c. 原子力安全(止める、冷やす、閉じ込める)が確保されている場合でも、火災要因および電源喪失で原子力安全を損なうと判断した時は、火災対応または電源故障対応を最優先に行う。尚、この対応中に人身災害を確認した場合は、通報先へ連絡を行い、原子力安全を確認後速やかに必要な対応をする。
- (3) 人身安全対応は先ず、当直員及びR/W運転員の所在確認を行う事とし、現場にて被災した当直員は、安全な場所に避難後、あらゆる手段を用い中操へ安否連絡を行い地震がおさまってから中央制御室へ戻り当直長の指示に従う。また、負傷者の対応は、中操への連絡及び設備パトロール時発見において対応する。(不明者発生時の捜索は、緊急時対策本部に依頼すること。)
- (4) 地震・津波・火災等  
外的要因事象により原子炉安全機能(止める・冷やす・閉じ込める)が損なわれる可能性があるため、それらに関する情報入手も平行して実施する。
- (5) 津波が発生した場合、外洋潮位が下降することがある。それにより、プラントの取水口水位がある値を下回った場合、CWP、SWPの水源が確保できなくなることにより、ポンプ損傷に至り、原子炉冷却機能喪失という非常事態に陥る恐れがあるため取水口水位に注意する。津波が発生した場合は事故時運転操作手順書(事象ベース)「第22章-2 自然災害事故(津波発生の場合)」に移行し処置する。
- (6) 変圧器(主要変圧器、所内変圧器、起動用変圧器)で火災が発生した場合は、事故時操作手順書(事象ベース)第19章「屋外油タンク火災および変圧器火災事故」にて対応すること。
- (7) 原子炉はR/B地下床水平方向135gal、地下床鉛直方向100gal以上(震度4以上相当)でスクラムするため、タービンおよび発電機は手動停止となる。よってプラント運転中に震度4以上の地震で原子炉スクラムが発生した場合は、主要変圧器および所内変圧器の一次側、二次側ともしや断器が自動開放されるため、水による消火に問題はない。

2010年 3月10日(107)

- (8) 主要変圧器および起動用変圧器は重故障信号(衝撃油圧継電器動作、放圧管動作、油面低下)と比率差動継電器動作のAND条件で変圧器防災装置(水噴霧消火装置)が自動起動する。詳細は設備別操作手順書 第6編 第6章「変圧器防災装置(Tr 防災)」にて対応する。
- (9) 所内変圧器は変圧器防災装置(水噴霧消火装置)が設置されていないため、消火栓および化学消防車の放水による消火となる。
- (10) 起動用変圧器は比率差動継電器または過電流継電器動作で変圧器一次側、二次側のしゃ断器が自動開放されるため、放水による消火に問題はない。ただし、変圧器一次側、二次側ともしゃ断器が自動開放していない場合は、一次側しゃ断器(0-82)手動にて開放後に消火する。
- (11) 原子炉停止中に起動用変圧器火災が発生した場合は、事故時操作手順書(事象ベース)第1章 1-1 原子炉スクラム(C)「起動用変圧器 1S 停止中の場合」、(D)「起動用変圧器 2S 停止中の場合」または、「第22章 自然災害事故 22-1(E)外部電源喪失の場合」にて対応する。
- (12) 漏水・漏油の発生、拡大防止を考慮し、地震後のプラントトリップ対応後、速やかに中操(RW中操含む)および現場で操作可能な建屋全てのサンプポンプ運転を停止する。(RW・集中RW間のタンク移送を含む)(設備漏えいによりサンプ警報発生した際、放射性物質が含まれた水が海水や油などの混合水となり、他系統や系外に放出される可能性があるためサンプポンプを停止し、プルロックする。また、燃料プールのスロッシングによる燃料プール水漏えいの確認も行う。)プルロックしたサンプポンプのCS復旧については地震後のパトロールにより原子炉及びタービン建屋内に漏水・漏油の発生が無いことを確認後実施すること。ただし、ストームドレンサンプ及び油サンプポンプのCSを復旧する場合は、床面からの流入無しを確認後、サンプ水のサンプリングを放射線・化学管理Gへ依頼し、放射能の無しを確認してから復旧する。
- (13) 送電線災害の対応については、給電指令(自主操作範囲外)による。所内電源確保不能時は事故時運転操作手順書(事象ベース)「第22章 自然災害事故 22-1(E)外部電源喪失の場合」の手順に基づき対応する。
- (14) プラント状況の把握に努め、必要な処置を取る。
- a. 地震により送電系統が異常となり外部電源が喪失(所内全停)した場合は、循環水ポンプ停止により復水器真空度が急速に悪化するのでMSIVを閉止し、その後、復水器の真空破壊を行う。  
原子炉の崩壊熱はECCS系の運転状態を確認後、S/R弁によりS/Pへ導き、RHR S/P冷却モードにて除去する。また、原子炉水位は給復水系の電源がないため、RCICまたはHPCIにより注水する。  
なお、屋外の耐震Cクラス電気設備である開閉所、起動変圧器等の異常時は、送電系統異常とみなし、事故時運転操作手順書(事象ベース)「第12章 外部系統事故」に移行し処置する。  
また、軽油タンクへの補給及び外部電源の復旧が48時間以内に困難と想定される場合は、D/G起動8時間後より負荷の抑制操作(D/G節約運転)を実施し、冷温停止達成までとそれ以降に分け、各々の段階で必要最低限の負荷で運転し、軽油タンクの枯渇を抑制する。(軽油タンクに外部から補給されるまでの4日間維持を目標)詳細は事故時運転操作手順書(事象ベース)「第22章 自然災害事故 22-1(E)外部電源喪失の場合」に移行し処置する。  
尚、この手順は必要最低限の負荷への供給を想定しているものであり、プラント状況に応じ他の負荷へ給電することを妨げるものではない。

#### <参考>

##### 1. ディーゼル発電機燃料補給開始可能時期について(平成21年7月23日付電事連文章抜粋)

###### (1) 陸上輸送について

陸上輸送では以下のような復旧までの一般的な災害データを参考に、地震発生後3日程度で燃料補給を開始できると考えられる。

- ① 新潟中越沖地震における災害復旧の状況では、主要な幹線道路は概ね1~3日程度で復旧できている。
- ② 東海地震の被害想定においても概ね3日間以降は物資の輸送が可能と想定される。

###### (2) 海上輸送について

海上輸送では、以下のような輸送距離や天候の影響を考慮し、地震発生後4日程度で燃料補給を開始できると考えられる。

- ① 地震の影響のない地域から震災地域への燃料輸送船の移動は2日程度あれば可能。

- ② 天候の影響で港湾施設に入れない場合があるが、一般的には2日もあれば入港可能。
- ③ 新潟中越沖地震後において、柏崎刈羽原子力発電所の港湾施設は船の着岸を問題なく行える。
- b. 地震により循環水ポンプ・配管に異常が発生して復水器真空度が悪化した場合、もしくは、何等かの理由により循環水ポンプ運転継続不能と判断される場合は循環水ポンプを停止する。復水器冷却水喪失により復水器真空度が急速に悪化するのでMSIVを閉止し、その後、復水器の真空破壊を行う。  
なお、本手順書では循環水系に異常が発生した場合は、厳しめに考えてすべての系列が使用できないものとしている。  
詳細は事故時運転操作手順書(事象ベース)「第10章 タービン系事故(循環水ポンプ3台トリップの場合)」に移行し処置する。
- c. 地震により共用所内ボイラまたは復水補給水系が使用できない場合は、原子炉減圧過程における低圧領域でのタービングランドスチーム及びSJA E駆動蒸気の所内蒸気による供給ができなくなるためMSIVを閉止し、その後、復水器の真空破壊を行う。復水器真空破壊後、ユニット操作手順書に基づきタービングランド蒸気排風機を停止する。また、純水補給水系が使用できない場合はRCW、TCW系等のサージタンクへ補給ができないため、各サージタンクレベルに注意する。
- d. 建屋の健全性確認は、換気空調系運転状況により建屋内負圧を確認する。(ブローアウトパネル健全性確認)  
また、地震の影響により主排気筒ダクト(ベローズ)に亀裂が入り、当該部から放射性物質が放出され十分な拡散ができない可能性があるため主排気筒ダクトの健全性を確認する。  
(当直で確認できない場合は、緊急時対策本部に依頼すること)
- e. 可燃性ガスの危険性を考慮し、発電機水素ガスはプラント停止後発電機機内水素ガス圧力が低下継続し水素漏えいの徴候がある場合は、発電機内軸受室防災装置を使用し、発電機機内の水素ガス緊急放出とN<sub>2</sub>封入をすること。(N<sub>2</sub>ボンベは1プラント分しか無いため、他号機の状況を確認後N<sub>2</sub>封入するプラントを決定すること)  
尚、他号機との取り合いの中で防災装置の使用ができない場合は、発電機機内降圧操作に努めると共に、必要に応じて二酸化炭素による発電機水素置換を実施する。
- (15) 二次的災害の発生防止および拡大防止処置として安全を確認して以下の操作を行う。
- 屋外タンク排水弁開中の場合は弁閉する。
  - 可燃性ガス漏えい検出作動の有無を警報により確認する。
  - 発電機の水素ガスを緊急放出後、状況に応じて水素ガスボンベの元弁を閉する。
  - 火災が発生した場合複数人数で近くにある消火器、消火栓を使用し初期消火を行い火災拡大防止に努める。地震により消火栓や変圧器消火系が使用不能の場合については大型消火器または化学消防車により消火する。
  - 各サージタンクからの漏えいの有無を確認する。
  - R/B二重扉等及びエレベータ内に閉じ込められた人はいないか確認する。
- (16) 地震計のリセット及びスクラムリセットについては、余震のことを考慮し実施するか否か判断する。

### 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

#### (1) 警報

「SEISMIC MONITOR TRIP」・・・・・・ R/B地下床水平 135gal, 地下床鉛直 100gal

「SYSTEM A AUTO SCRAM TRIP」

「SYSTEM B AUTO SCRAM TRIP」

#### (2) インターロック

第23章「参考資料」参照

#### (3) 関連規定

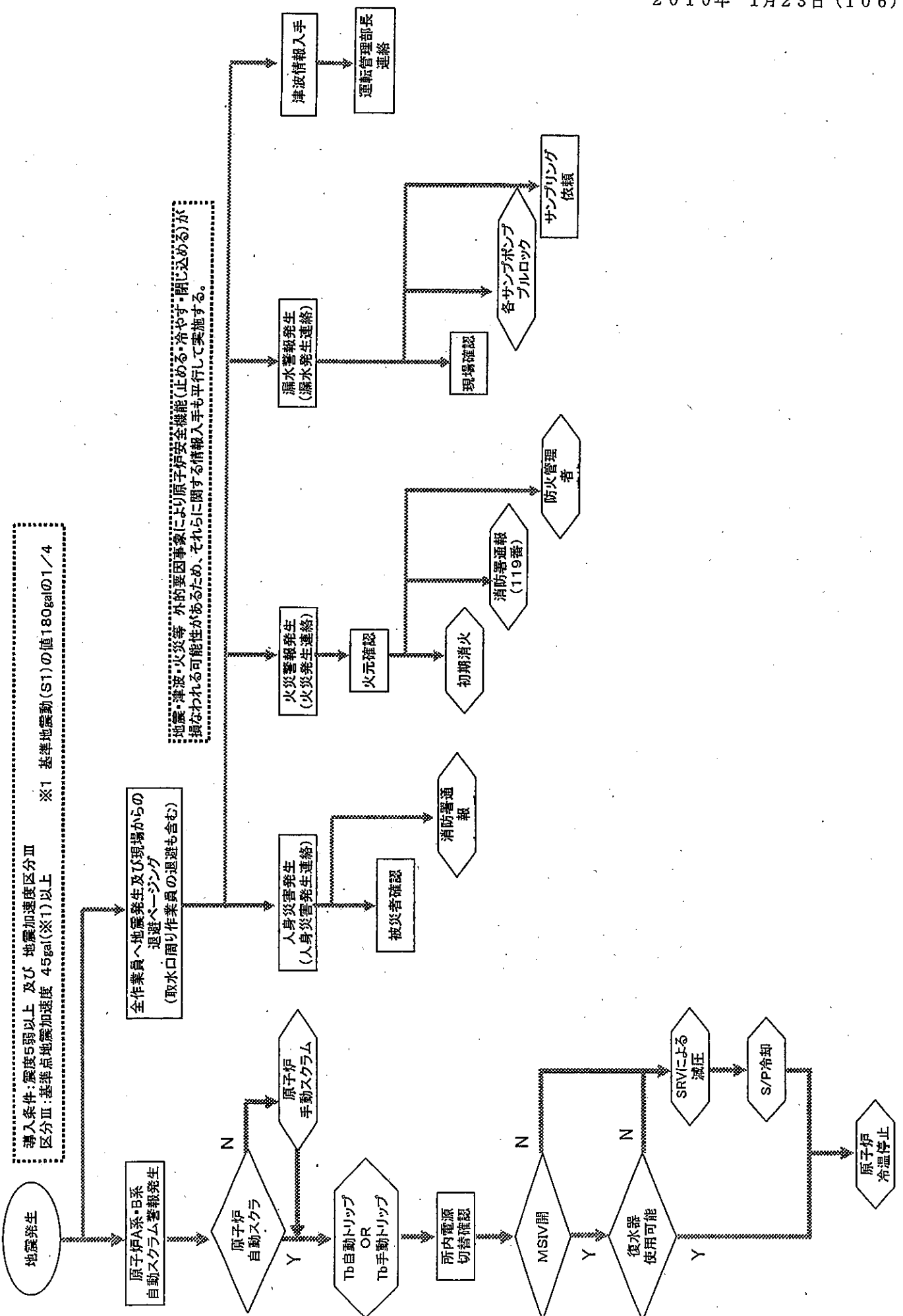
- ・保安規定第17条(地震・火災等発生時の対応)
- ・保安規定第76条(異常発生時の基本的な対応)
- ・保安規定第77条(異常時の措置)
- ・保安規定第78条(異常収束後の措置)
- ・保安規定第88条(放射性液体廃棄物の管理)

- ・保安規定第 89 条 (放射性気体廃棄物の管理)
- ・保安規定第 113 条 (通報)

#### 4. 中越沖地震(柏崎)の教訓

- (1) ブローアウトパネルが誤作動により開放した場合、原子炉建屋内の規定負圧を維持できないが、HVAC又はSGTSにより微負圧が維持される。建屋差圧が変化した場合は、ブローアウトパネルの状態を確認し、微負圧の維持に努めること。
- (2) スタックまでの埋没トレンチが沈下、変形し、主排気筒ダクト本体及びベローズの損傷が発生することにより、当該部から放射性物質が放出され、十分な拡散が出来ない可能性がある。放射線モニター、モニタリングポストの指示、記録を確認すること。
- (3) 発電機本体及び水素ガス系統でのガス漏れは、発生していないが、耐震Cクラス設備のため地震による損壊の可能性はある。地震によりポンベ建屋内のポンベまたはトレーラーなどが倒れ、水素ガスが放出され火災や爆発の恐れがある。プラント停止後、発電機機内水素ガスは、軸受室火災時同様の手順で緊急放出が望まれる。
- (4) 変圧器廻りで地震による地盤沈下が発生し、ダクトの接続部が外れ、ダクトとの接触によりプッシング部が破損し、油漏れが発生する可能性がある。同時にダクトと接続端子の接触により火花が発生、漏油に引火し火災が発生する恐れがある。火災発生時は自衛消防隊の出動を要請し、消火活動を実施する。
- (5) 地震によるスロッシングにより、放射性物質を含む燃料プール水が溢水しダクトを通じて地下階へ流出する可能性がある。系外放出防止の為、サンプポンプを停止しCSをプルロックする。
- (6) ターピングランド蒸気排風機の停止が遅れた場合、復水器内に停留していた放射性物質が吸引され、排気筒を経て外部に放出される。ターピングランド蒸気排風機の停止操作についてはユニット操作手順書にて対応する。
- (7) 取水設備廻りで地盤沈下が発生し、スクリーンが一部運転不能となるため、取水設備(取水口含む)の損傷確認を行う。
- (8) 建屋内(特にS/B)では天井の落下・段差が発生し、屋外は道路・地面の陥没が発生するため、通行・移動には十分注意が必要。
- (9) 地震による揺れのため発生した埃等により、火災報知器が建屋全体で鳴り響く事象が発生した。このため火災警報の確認後にクリアしない箇所に対しては、現場確認等の必要な措置を講じる必要があるが、このような広範囲な火災警報の発生に対し、実際の火災と誤認することの無いよう適切に判断し対処すること。

第22章 自然災害事故  
22-1 大規模地震発生の場合



5.2 対応操作確認表

人身災害対応	
<input type="checkbox"/>	人身安全を最優先とした対応を操作員に周知
<input type="checkbox"/>	負傷者発生状況連絡依頼ページング
<input type="checkbox"/>	当直員の所在確認 現場にて被災した当直員は、安全な場所に退避後、あらゆる通報手段を用い中操へ安否状況を連絡
<input type="checkbox"/>	R/B二重扉等及びエレベータ内の人の確認
<input type="checkbox"/>	負傷者の対応は、中操への連絡及び設備パトロール時発見において対応
<input type="checkbox"/>	中操連絡負傷者の情報収集
<input type="checkbox"/>	消防署及び関係箇所へ連絡（発生場所人数、怪我の程度等の状況） 《必要により消防専用電話を使用》
<input type="checkbox"/>	負傷者の収容
<input type="checkbox"/>	不明者発生時の捜索は、緊急時対策本部に依頼

設備火災・災害対応	
<input type="checkbox"/>	火災発生の有無
<input type="checkbox"/>	火災・災害箇所の隔離優先
<input type="checkbox"/>	消防署及び関係箇所へ連絡（発生場所発生時刻、火災の種類及び火災状況等） 《必要により消防専用電話を使用》
<input type="checkbox"/>	複数人数で近くにある消火器、消火栓を使用し初期消火を行い火災の拡大防止に努める
<input type="checkbox"/>	地震により消火栓や変圧器消火系が使用不能の場合は大型消火器又は化学消防車により消火
<input type="checkbox"/>	手順書「Ⅲ. 火災編」にて対応

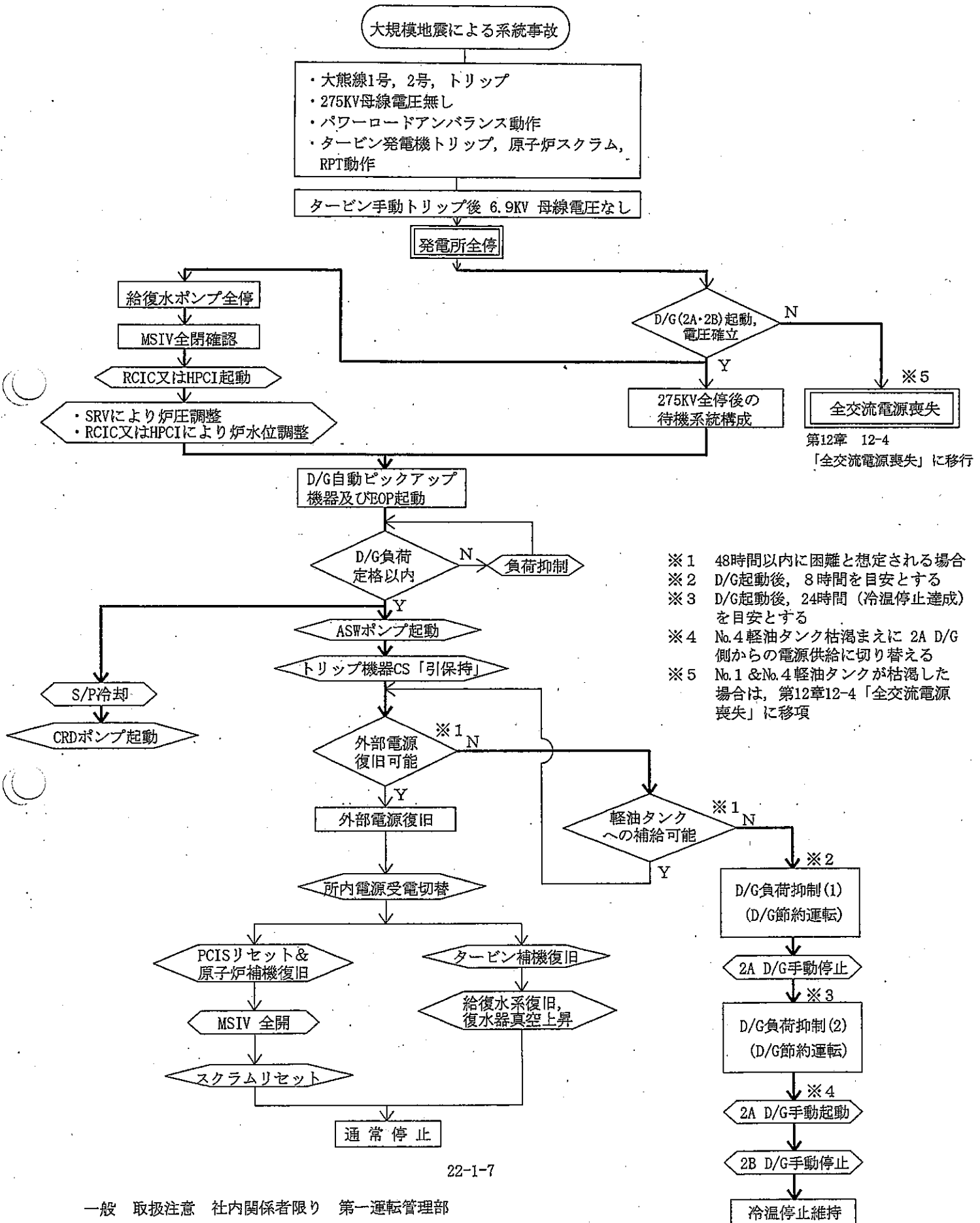
原子炉設備の健全性確認	
<input type="checkbox"/>	原災法特定事象発生の有無
<input type="checkbox"/>	原子炉施設の損傷状況の有無
<input type="checkbox"/>	地震情報の確認
<input type="checkbox"/>	津波情報の確認（津波発生時は、「22-2 津波発生」にて対応）
<input type="checkbox"/>	設備パトロールの実施
<input type="checkbox"/>	建屋の健全性確認は換気空調系運転状況により建屋内負圧を確認（ブローアウトパネル健全性確認）
<input type="checkbox"/>	主排気筒ダクトの健全性確認
<input type="checkbox"/>	ITV 設備による現場状況確認
<input type="checkbox"/>	純水タワ、復水貯蔵タワ、重油タワ、軽油タワ、破損状況確認
<input type="checkbox"/>	ろ過水、純水、復水使用状況確認
<input type="checkbox"/>	共用所内ボイラ運転状況確認
<input type="checkbox"/>	取水設備（取水口含む）の状況確認

設備漏洩対応	
<input type="checkbox"/>	放射性物質放出・危険物漏洩の有無
<input type="checkbox"/>	漏洩設備の隔離を優先
-	【油漏洩】
<input type="checkbox"/>	消防署及び関係箇所へ連絡（発生場所発生時刻、油の種類及び漏洩状況等） 《必要により消防専用電話を使用》
-	【水漏洩】
<input type="checkbox"/>	ポンプ運転状況を確認し、設備漏洩によりポンプ警報が発生した際、放射性物質が含まれた水が系外に放出される可能性があるためポンプ停止、CSブロックを実施
<input type="checkbox"/>	非放射性SDサンプル水のサンプリング
<input type="checkbox"/>	燃料プールスロッシングによる燃料プール水漏洩の確認
-	【可燃性ガス漏洩】
<input type="checkbox"/>	可燃性ガス漏洩による危険性を回避する観点から発電機水素圧力低下継続確認後発電機水素の緊急放出を実施
<input type="checkbox"/>	水素注入停止、隔離及び水素トレーラーの状況確認

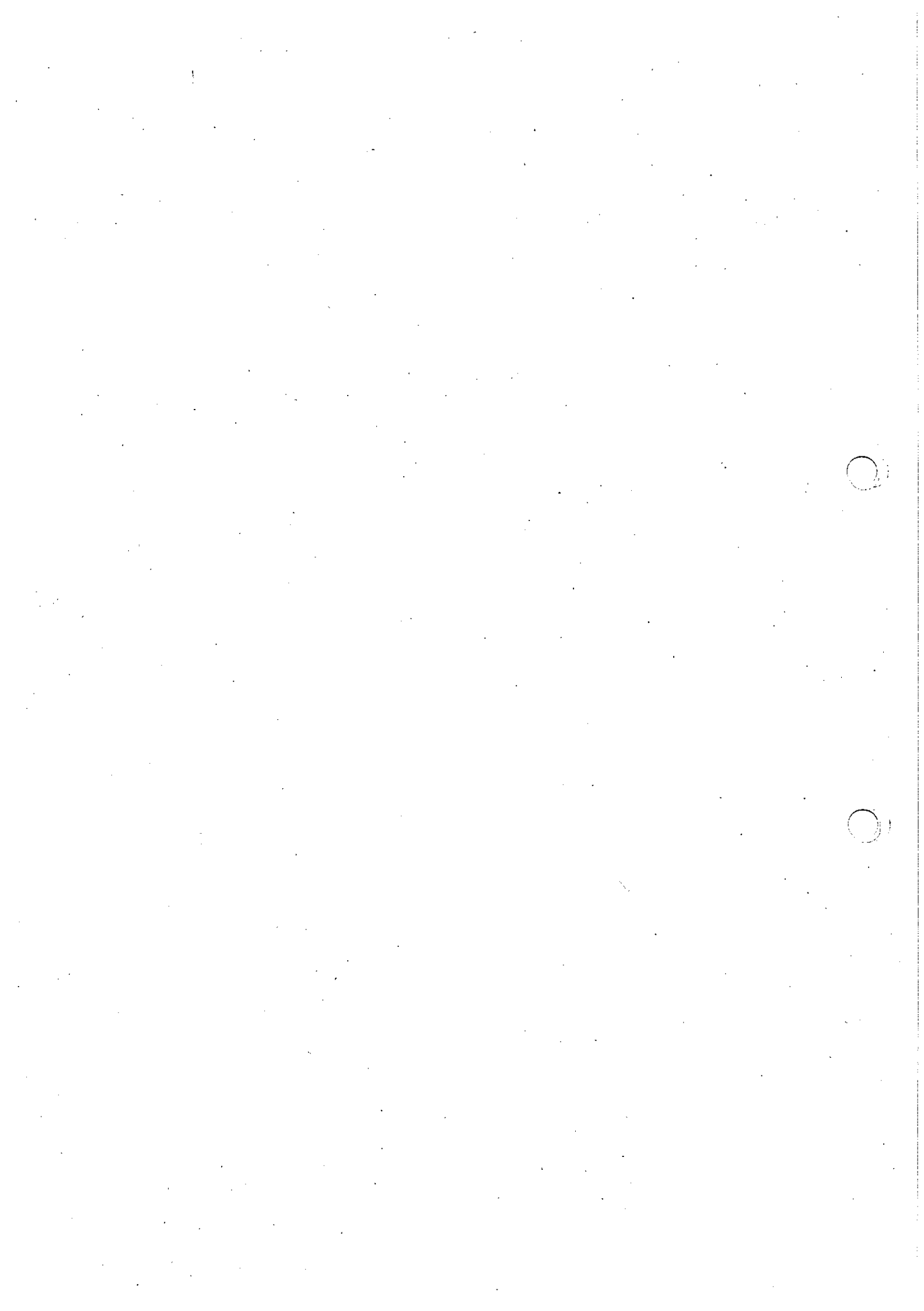
電源故障対応	
<input type="checkbox"/>	送電線災害の対応については給電指令（自主操作範囲外）による
<input type="checkbox"/>	所内電源の有無確認
<input type="checkbox"/>	当該章「5.3 電源故障対応フローチャート」の確認
<input type="checkbox"/>	所内電源確保不能時、「第22章 自然災害事故 22-1 (E) 外部電源喪失の場合」の手順に基づき対応 但し、全交流電源喪失時は、「第12章 外部系統事故 12-4 全交流電源喪失」の手順に基づき対応
<input type="checkbox"/>	使用可能電源を明確にし、操作員間で情報共有
<input type="checkbox"/>	外部電源故障状況及び復旧状況の把握



5.3 電源故障対応フローチャート



22-1-7

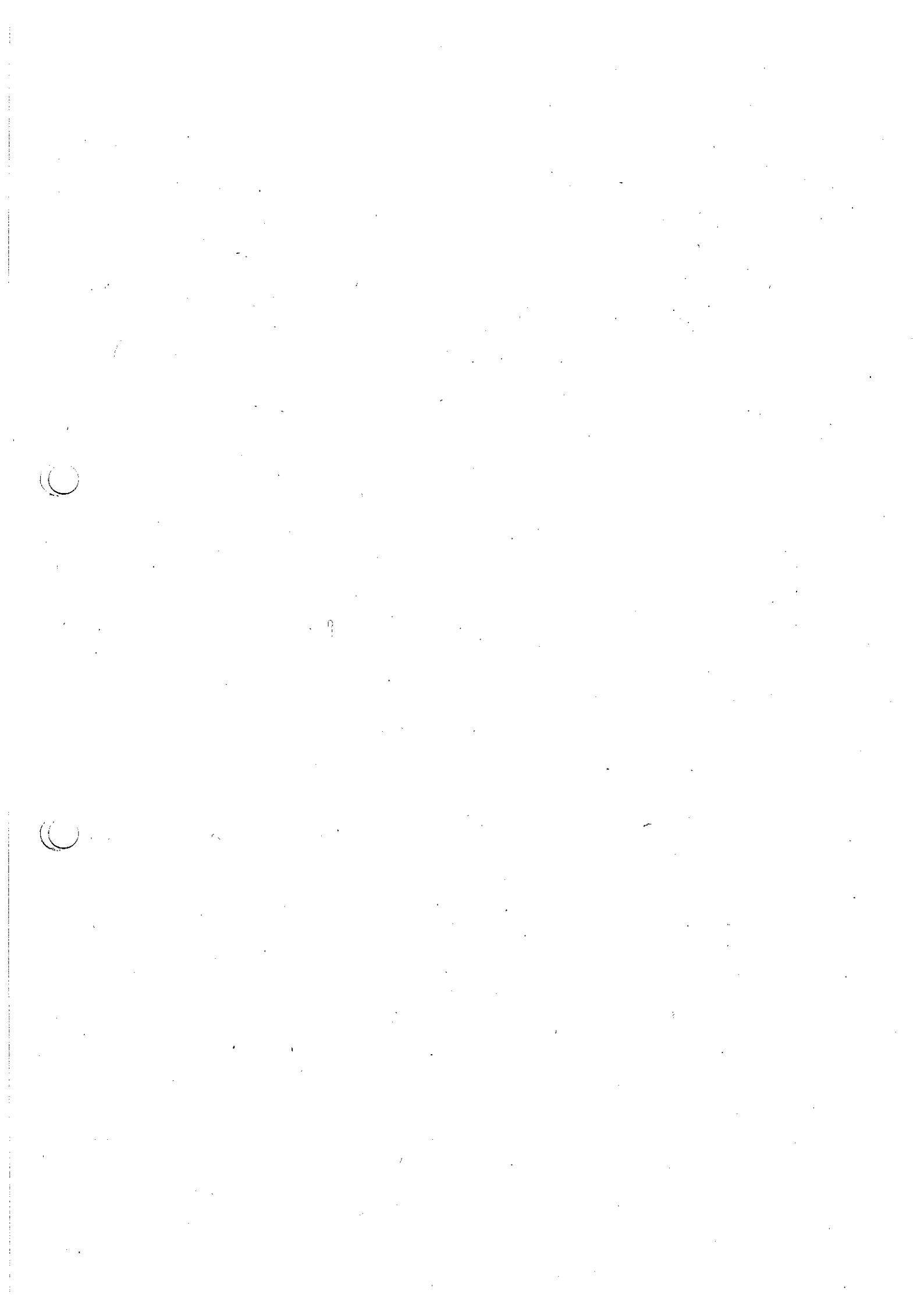


6. 地震対応項目一覧

イベント	対象系統	導入条件	対応ポイント	対応手順書・マニュアル
地震発生	-	震度5弱以上	優先順位は、人身安全・原子力安全→火災対応→漏洩対応→電源故障対応の順で対応する。	事故時(AOP)自然災害編 第22章 自然災害事故「22-1(A)大規模地震発生の場合」
人身災害発生	全作業員	連絡	当直は避難指示を確実に行うこと。 避難者の誘導は防護管理Gが行う。 人身安全最優先の対応をする事。(応援体制の確立) 負傷者の対応、行方不明者捜索等は、緊急対策室で対応する。	事故時(AOP)自然災害編 第22章 自然災害事故「22-1(B)人身災害対応の場合」
津波警報発生	取水口	注意報・警報	・地震により津波が発生した場合、外洋潮位が下降することがある。 ・「津波注意報」、「津波警報」または「大津波警報」が発令された場合はページングにより取水口、物揚場等の作業者及び見学者に避難を指示し、防護本部に避難の確認を依頼する。	事故時(AOP)自然災害編 第22章 自然災害事故「22-2 津波発生」
スクラム発生	-	自動スクラム	止める・冷やす・閉じ込める	事故時(EOP) RC「スクラム」
	-	手動スクラム	止める・冷やす・閉じ込める	事故時(EOP) RC「スクラム」
火災	軽油タンク	火災	・火災の場合早期発見、初期消火活動が大切であるので、状況を的確に把握し初期消火に努める。 ・タンク内部火災の場合、タンク爆発の危険があるので火災を確認したら早めに泡消火設備を使用する。	・事故時(AOP)火災編第19章 屋外油タンク火災および変圧器火災事故「19-1 軽油タンク火災」 ・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」
	変圧器	火災	・火災の場合早期発見、初期消火活動が大切であるので、状況を的確に把握し初期消火に努める。 ・変圧器火災の場合、変圧器内部へ火が引火すると大事故へつながるので、早めに変圧器防災装置を使用する。	・事故時(AOP)火災編第19章 屋外油タンク火災および変圧器火災事故「19-2 主要変圧器火災」、「19-3 所内変圧器火災」、「19-4 起動用変圧器火災」 ・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」
	M/C, P/C	火災	・放水消火に備えユニット緊急停止後の母線停止に関しては、全て中操操作とし、補機の切替等は、母線隔離後行う。なお、時間的に余裕のある場合には、事前に補機の切替を実施し、当該母線停止後、制御電源等のDC電源を開放してから放水消火を行う。	・事故時(AOP)火災編第20章 6.9kVメタクラ火災事故 第21章 480Vパワーセンタ火災事故 ・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」
	発電機機内及び軸受け室	火災	・発電機防災装置を使用する時は、事前に原子炉手動スクラム、タービン発電機手動停止を実施する。タービン停止を早める為、復水器真空破壊操作を行う。 ・発電機にはH <sub>2</sub> ガスが充填されているので、引火すれば大爆発の恐れがある為、火元を確認したら、早めに発電機防災装置を使用する。	・事故時(AOP)火災編第16章 発電機関係火災事故 「16-1 発電機機内及び軸受け室火災」 ・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」
	タービン主油タンク	火災	・火災の場合早期発見、初期消火活動が大切であるので、状況を的確に把握し初期消火に努める。 ・現場にて初期消火が不可能な場合、もしくは困難であると判断した場合は、各建屋内入域者に退避を周知し、室内の無人を確認後、二酸化炭素消火装置を使用する。	・事故時(AOP)火災編第18章 屋内油設備火災事故 「18-1 タービン主油タンク室火災」 ・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」
	油貯蔵タンク	火災	・火災の場合早期発見、初期消火活動が大切であるので、状況を的確に把握し初期消火に努める。 ・現場にて初期消火が不可能な場合、もしくは困難であると判断した場合は、各建屋内入域者に退避を周知し、室内の無人を確認後、二酸化炭素消火装置を使用する。	・事故時(AOP)火災編第18章 屋内油設備火災事故 「18-2 油貯蔵タンク室火災」 ・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」
	EHC高圧油ユニット	火災	・火災の場合早期発見、初期消火活動が大切であるので、状況を的確に把握し初期消火に努める。 ・現場にて初期消火が不可能な場合、もしくは困難であると判断した場合は、各建屋内入域者に退避を周知し、室内の無人を確認後、二酸化炭素消火装置を使用する。 ・EHC油は毒性があるので装備・対応に注意が必要。	・事故時(AOP)火災編第18章 屋内油設備火災事故 「18-3 EHC高圧油ユニット室火災」 ・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」
	D/G室(ディタンク含む)	火災	・火災の場合早期発見、初期消火活動が大切であるので、状況を的確に把握し初期消火に努める。 ・現場にて初期消火が不可能な場合、もしくは困難であると判断した場合は、各建屋内入域者に退避を周知し、室内の無人を確認後、二酸化炭素消火装置を使用する。	・事故時(AOP)火災編第17章 ディーゼル発電機室火災事故 「17-1 ディーゼル発電機室(ディタンク室)火災」 ・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」
	その他	火災	・火災の場合早期発見、初期消火活動が大切であるので、状況を的確に把握し初期消火に努める。	・事故時(AOP)「火災発生時における運転員の遵守すべき基本事項」

2010年 1月23日 (106)

イベント	対象系統	導入条件	対応ポイント	対応手順書・マニュアル
可燃性ガス漏えい発生	発電機水素	警報/事故対応/火報	地震によるプラントトリップ後、「可燃性ガスの漏えいによる危険性」を回避する観点から発電機水素の緊急放出を行う。 放出時の条件 ・「建屋換気の確保」→水素漏洩に備え T/B HVAC 運転中であることを確認する。 ・発電機機内ガス圧力低下事象が発生した場合は無条件で緊急放出を行う。この際、火災発生の可能性を考慮し N <sub>2</sub> 封入を併用すること。	警報「発電機水素ガス機内圧力高/低」「密封油差圧低」 事故時(AOP)第22章 自然災害事故 22-1 (C)「大規模地震発生後の発電機水素緊急放出の場合」 火報
油漏えい発生	軽油タンク	漏えい	・軽油タンク廻りにて配管、弁等のリーク箇所を確認する。 ・海洋に軽油が流出しないよう注意し、必要ならばオイルフェンスを要請する。	
	ディタンク	漏えい	燃料ディタンク廻り及び移送ラインのリーク箇所を確認する。	警報「燃料ディタンクレベル低」
	LO系統	漏えい	油流入量減少、戻り油系統リークの確認をする。	警報「TURBINE MAIN OIL TANK LEVEL HI/LO」
	RFP-T	漏えい	油流入量減少、戻り油系統リーク及び軸受け給油圧力の確認をする。	警報「RFP-T 2A(2B) OIL TANK LEVEL HI/LO」
	密封油系統	漏えい	密封油シールリングの損傷、配管の漏えいを確認する。	警報「真空槽油面高/低」
	EHC	漏えい	・EHC系統リーク(EHC油清浄装置への流出・EHCラインリーク)の確認 ・タービン主要各弁アクチュエータからのリークの確認 ・EHC油は毒性があるので装備・対応に注意が必要。	警報「HYD POWER UNIT FLUID LEVEL HI/LO」
	M/D RFP	漏えい	潤滑油系のリーク箇所を確認する。	警報「M/D RFP 2A(B) LUBE OIL PRESS LO」
	CRD	漏えい	潤滑油系のリーク箇所を確認する。	
HPCI・RCIC	漏えい	潤滑油系のリーク箇所を確認する。	警報「HPCI TURBINE BEARING OIL LO PRESS」 警報「RCIC TURBINE BEARING OIL LO PRESS」	
水漏えい発生	一次水	警報	原子炉施設及び建屋を貫通する配管の破損等により系外への放出を防止するために建屋内全てのサンプポンプを全台ブロックにする。	警報「MAIN COND 2A, B, C HOTWELL LEVEL LO」 警報「REACTOR HI/LO LEVEL」 警報「SUPPRESS CHAMBER HI/LO」 警報「建屋サンプ HI LEVEL」 警報「LEAKAGE DETECTION PNL TROUBLE」 事故時(AOP)第22章「自然災害事故」(地震発生後の漏水対応の場合)
	燃料プール	警報	・FPC系統漏えい箇所の確認を行い、スキマサージタンク補給水弁にて水張り実施、それでも低下が速い場合はMUWにて水位を確保する。 ・燃料貯蔵プール水位の下降が確認された場合、放射線モニタ(エリア、プロセス、ダスト)を確認すると共に、直ちに原子炉建屋5階より人域者を退避させ、建屋内の入域を制限する。	警報「燃料プール液位高/低」、「スキマサージタンク液位高/低」 警報「SKIMMER SURGE TANK HI/LO LEVEL」 警報「ペロー部漏洩大」「原子炉ウエルシール漏洩大」 事故時(AOP)原子炉編 第8章原子炉系事故「8-5 燃料貯蔵プール水位異常低下」
	RCW	警報	サージタンク廻り、ポンプ、配管、弁等からの漏えいを確認すると共に隔離可能であれば隔離する。	警報「R/B CLG WTR SURGE TANK LEVEL LO」 警報「R/B CLG WTR PUMPS DISCH HEADER PRESS LO」 警報「LEAKAGE DETECTION PNL TROUBLE」 事故時(AOP)原子炉編 第8章原子炉系事故「8-1 原子炉補機冷却水喪失」
	TCW	警報	サージタンク廻り、ポンプ、配管、弁等からの漏えいを確認すると共に隔離可能であれば隔離する。	警報「T/B CLG WTR SURGE TANK LEVEL LO」 警報「T/B CLG WTR PUMPS DISCH HEADER PRESS LO」 警報「LEAKAGE DETECTION PNL TROUBLE」 事故時(AOP)タービン編第10章タービン系事故「10-10 タービン補機冷却水喪失」
	HVCW	警報	配管、機器からの漏えいを確認すると共に隔離可能であれば隔離する。	警報「R/B, T/B 膨張水槽液面異常」
	SLC	警報	タンク廻り、ポンプ、配管、弁等からの漏えいを確認すると共に隔離可能であれば隔離する。	警報「STBY LIQ TANK HI/LO LEVEL」
	SW	警報	取水口の水位下降、SW配管の漏えいを確認すると共に隔離可能であれば隔離する。	警報「AUX SEA WTR PUMPS DISCH HEADER PRESS LO」 事故時(AOP)タービン編 第10章タービン系事故「10-11 海水系統喪失」
	床漏洩系	漏えい/警報	放射性物質を含んだ液体が何らかの原因により建屋床面上に漏えいした場合、放射性液体が管理区域から直接的に非管理区域(屋外)へ流出、拡散することを防止する。	警報「R/B T/B EQUIP, FLOOR DRAIN SUMP HI LEVEL」 警報「LEAKAGE DETECTION PNL TROUBLE」



2010年 1月23日(106)

第22章 自然災害事故

22-1 大規模地震発生

(A-1) 大規模地震発生の場合(自動スクラムした場合)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (中操)
<p>1. 原子炉自動スクラム</p> <p>2. タービントリップ</p>	<p>1. 原子炉自動スクラム確認</p> <p>2. 原子炉スクラム並びに地震発生及び現場へ退避ページング放送</p> <p>3. 当直員の所在確認指示</p> <p>4. MSIV状態確認</p> <p>5. 原子炉スクラム後の処置操作指示</p>	<p>1. 発生警報及び運転パラメータを確認し、プラント状況把握に努めるとともに「地震後の原子炉施設保安確認および地震状況報告実施要領」に基づき処置を行う。</p> <p>2. ページングにて全作業員へ地震発生及び現場からの退避を周知する。</p> <p>3. 原子炉が自動スクラムしたことを下記項目により確認、報告</p> <p>(1) 警報 「SYSTEM A AUTO SCRAM TRIP」 「SYSTEM B AUTO SCRAM TRIP」</p> <p>(2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示ユニット(1)全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示ユニット(2)スクラム ㊞ ランプ「点灯」 システム状態表示 全制御棒全挿入 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>(3) スクラム排出容器A/Bドレン弁、排出ヘッダベント弁「閉」</p> <p>(4) APRM指示「減少」 SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C) SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)</p> <p>4. MSIV(内、外)「全開」又は、「全閉」確認、報告 (1) 表示灯 ㊞ ランプ「点灯」又は、㊟ ランプ「点灯」</p> <p>5. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施、報告</p>
<p>3. 所内電源切替</p>	<p>6. 所内電源切替確認</p>	

当 直 副 長 (現場)	備 考
<p>1. 発電機出力「減少」確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力 GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)</p> <p>2. 発電機出力「約100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施</p> <p>3. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報 「MASTER TRIP OIL PRESS LO」 「GENERATOR LOCK OUT RELAY G1 OPERATED」 「GENERATOR LOCK OUT RELAY G2 OPERATED」</p> <p>(2) 主蒸気止め弁 「閉」 (3) 蒸気加減弁 「閉」 (4) 組合せ中間弁 「閉」 (5) 抽気逆止弁 「閉」 (6) BHC コントロールパネル 全弁閉 ◎ランプ「点灯」</p> <p>4. 発電機しゃ断器 [O-2] 「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ◎ランプ「点灯」</p> <p>5. 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」 [2A-3B, 2B-2] (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」 [2A-1B, 2B-1]</p>	<p>警報の確認が完了するまで 「LAMP ACKNOWLEDGE」ボタンを押してはならない</p> <p>現場にて被災した当直員は, 安全な場所に避難後, あらゆる通報手段を用い中操へ安否状況連絡を行う。また, 負傷者の対応は, 中操への連絡及び設備パトロール時発見において対応する。</p> <p>タービン第一段圧力が原子炉出力30%相当以上のときにタービンをトリップさせた場合, PLR ポンプ(A, B)はトリップする</p> <p>開度指示計の読みにて各弁の全閉を確認する</p> <p>事故時の状況判断は単一の計器だけにたよらず, 複数個以上の計器により, 総合判断する 原子炉水位低(L-2)又は原子炉圧力高(7.41MPa)にてARI及びATWS-RPTが作動する所内切替後の6.9KV 1S, 2SB母線の負荷を確認する</p>

2010年 1月23日 (106)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (中操)
	<p>7. 警報確認, 指示計, 記録計監視を指示</p>	<p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1「原子炉スクラム」の項参照&gt;</p> <p>&lt;地震発生後, 津波が発生した場合は事故時運転操作手順書 第22章22-2「津波発生」の項参照&gt;</p> <p>&lt;地震により外部電源が喪失した場合は事故時運転操作手順書 第22章22-1「大規模地震発生 (E) 外部電源喪失の場合の項参照&gt;</p>



当 直 副 長 (現場)	備 考
<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【LS-2】「手動開放」実施, 報告                      (1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書第1章1-1「原子炉スクラム」の項参照&gt;</p> <p>&lt;地震発生後, 津波が発生した場合は事故時運転操作手順書                      第2章22-2「津波発生」の項参照&gt;</p> <p>&lt;地震により外部電源が喪失した場合は事故時運転操作手順書                      第2章22-1「大規模地震発生(E)外部電源喪失の場合の項参照&gt;</p>	<p>(地震情報の確認)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発生日時</li> <li>・震源地</li> <li>・各地の震度</li> <li>・津波警報等</li> </ul> <p>「地震後の原子炉施設保安確認                      および地震状況報告実施要領」に                      基づき地震区分に応じた設備パト                      ロールを実施する。</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (中操)
1. 大規模地震発生	<p>1. 地震発生及び現場への退避ページング放送, 当直員の所在確認指示</p> <p>2. 地震情報を入力し, パラメータを監視するよう操作員に指示</p> <p>3. 警報確認, 指示計, 記録計監視を指示</p> <p>4. 設備パトロールを指示</p>	<p>1. 発生警報及び運転パラメータを確認し, プラント状況把握に努めるとともに「地震後の原子炉施設保安確認および地震状況報告実施要領」に基づき処置を行う。</p> <p>2. ページングにて全作業員へ地震発生及び現場からの退避を周知する。</p> <p>3. 下記指示計・記録計を確認, 報告</p> <p>(1) APRM 指示  SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C)  SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)</p> <p>(2) 原子炉水位  REAC WTR LEVEL A~C 指示計 (9-5 LI-6-94A~C)  REACTOR WATER LEVEL A/B 指示計 (9-5 LI-2-3-85A/B)</p> <p>(3) 原子炉圧力  REACTOR PRESS A/B 指示計 (9-5 PI-6-90A/B)  REAC PRESS/TURB STM FLOW 記録計 (9-5 PR/FR-6-98)</p> <p>(4) 主蒸気流量  STEAM FLOW A~D 指示計 (9-5 FI-6-88A~D)  REAC STM FLOW FDW FLOW 記録計 (9-5 FR-6-96)</p> <p>(5) 給水流量  FD WTR FLOW A/B 指示計 (9-5 FI-6-89A/B)  REAC STM FLOW FDW FLOW 記録計 (9-5 FR-6-96)</p> <p>(6) CR 位置表示 CRT 画面</p> <p>(7) PLR 速度/振動</p> <p>(8) 格納容器圧力, 温度  DRYWELL MAKE UP N<sub>2</sub> FLOW/PRESS 記録計 (9-25 FR/PRC-16-105)  DRYWELL ATOMOS TEMPERATURE 記録計 (9-25 TR-16-115)</p> <p>(9) 圧力抑制室水位  SUPPRES CHAMB LEVEL 指示計 (9-3 LI-16-132)</p> <p>(10) 各サージタンク水位</p> <p>&lt;地震発生後, 津波が発生した場合は, 事故時運転操作手順書  第22章22-2「津波発生」の項参照&gt;</p>

当 直 副 長 (現場)	備 考
<p>1. 下記指示計・記録計を確認, 報告</p> <p>(1) 発電機出力/周波数                      GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)                      GENERATOR WATT 記録計 (9-31 R-100)                      GENERATOR FREQUENCY 指示計 (9-7 EI-5)</p> <p>(2) タービン振動                      No1~No10 軸振動/回転速度記録計 (9-75 S/VBR-30-20-3~7)</p> <p>(3) RFP-T 振動                      RFP-T (A)/(B) 軸振動・偏心/回転数 (9-7 R-52-20-9/10)</p> <p>(4) 復水器真空                      COND 2B VACUUM NARROW RANGE 指示計 (9-7 PI-51-8B)                      COND 2B VACUUM WIDE RANGE 指示計 (9-7 PI-51-9B)</p> <p>(5) ホットウェル水位                      COND HOTWELL LEVEL 記録計 (9-6 LR-52-5)</p> <p>(6) 主油タンク・BHC 油タンクレベル等</p> <p>&lt;地震発生後, 津波が発生した場合は, 事故時運転操作手順書                      第2章2-2「津波発生」の項参照&gt;</p>	<p>現場にて被災した当直員は, 安全な場所に避難後, あらゆる通報手段を用い中操へ安否状況連絡を行う。また, 負傷者の対応は, 中操への連絡及び設備パトロール時発見において対応する。</p> <p>別紙-1 参照</p> <p>(地震情報の確認)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発生日時</li> <li>・震源地</li> <li>・各地の震度</li> <li>・津波警報等</li> </ul> <p>「地震後の原子炉施設保安確認および地震状況報告実施要領」に基づき地震区分に応じた設備パトロールを実施する。</p>



当 直 副 長 (現場)	備 考
<p>2. 発電機出力「減少」確認, 報告            (1) 発電機出力                GENERATOR POWER 指示計 (9-7 E1-3)</p> <p>3. 発電機出力「約100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施</p> <p>4. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告            (1) 警報                「MASTER TRIP OIL PRESS LO」                「GENERATOR LOCK OUT RELAY G1 OPERATED」                「GENERATOR LOCK OUT RELAY G2 OPERATED」            (2) 主蒸気止め弁 「閉」            (3) 蒸気加減弁 「閉」            (4) 組合せ中間弁 「閉」            (5) 抽気逆止弁 「閉」            (6) EHC コントロールパネル 全弁閉 ◎ランプ「点灯」</p> <p>5. 発電機しゃ断器 [O-2] 「トリップ」確認, 報告            (1) 表示灯 ◎ランプ「点灯」</p> <p>6. 所内電源「切替」確認, 報告            (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」                [2A-3B, 2B-2]            (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」                [2A-1B, 2B-1]</p> <p>7. 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>8. 発電機断路器 [LS-2] 「手動開放」実施, 報告            (1) 表示灯◎ランプ「点灯」</p> <p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書第1章1-1 (A)                「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁開の場合」の項参照&gt;</p> <p>&lt;地震により外部電源が喪失した場合は事故時運転操作手順書                第22章22-1「大規模地震発生 (E) 外部電源喪失の場合」の項参照&gt;</p>	<p>警報の確認が完了するまで            「LAMP ACKNOWLEDGE」 ボタンを押してはならない</p> <p>タービン第一段圧力が原子炉出力30%相当以上のときにタービンをトリップさせた場合, PLR ポンプ (A, B) はトリップする</p> <p>開度指示計の読みにて各弁の全閉を確認する</p> <p>事故時の状況判断は単一の計器だけにたよらず, 複数個以上の計器により, 総合判断する            原子炉水位低 (L-2) 又は原子炉圧力高 (7.41MPa) にて ARI 及び ATWS-RPT が作動する            所内切替後の 6.9KV 1S, 2SB 母線の負荷を確認する</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (中操)
1. 大規模地震発生	1. 地震発生によるページング周知	1. 発生警報及び運転パラメータを確認し、プラント状況把握に努めるとともに「地震後の原子炉施設保安確認および地震状況報告実施要領」に基づき処置を行う。
2. 全作業員の退避	2. 現場へ退避ページング放送  3. 当直員の所在確認指示	2. ページングにて全作業員へ地震発生及び現場からの退避を周知する。  3. 当直員の所在を確認、報告
3. 人命救助	4. 人命救助が必要な場合は、直ちに行うよう指示  5. チェックポイントへ入域制限依頼	4. エレベータ内及びR/B二重扉内等に人がいないことを確認。
4. 負傷者発生	6. 負傷者搬送指示	
5. 関係箇所連絡	7. 消防署及び関係箇所連絡	

当 直 副 長 (現場)	備 考
<p>1. 負傷者を応急処置室へ搬送する。</p>	<p>現場にて被災した当直員は、安全な場所に避難後、あらゆる通報手段を用い中操へ安否連絡を行う。</p> <p>現場操作員は、地震がおさまってから中操制御室へ戻り当直長の指示に従う。</p> <p>負傷者の対応は、中操への連絡及び設備パトロール時発見において対応する。</p> <p>不明者発生時の捜索は、緊急時対策本部に依頼する。</p> <p>当直員は、必要に応じて「原子力発電所救急情報収集票」を作成する。</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (中操)
	1. 発電機機内水素圧力監視指示	
1. 地震発生後の発電機機内水素漏洩	2. 発電機機内水素ガス圧力低下を確認	
2. ユニット緊急停止	3. ※ユニット緊急停止および水素ガス漏洩による退避ページング放送を指示	1. ユニット緊急停止操作実施, 報告  〈ユニット操作手順書 第8章「緊急停止」の項参照〉
3. 入域制限と入域者の退避	4. チェックポイントへ入域制限依頼	2. ページングにて各建屋の入域者に水素緊急放出による退避を周知する。
4. 発電機機内水素ガス緊急放出	5. 発電機機内ガス緊急放出の為, 発電機防災装置の使用を指示	〈他号機の状況により発電機防災装置を使用できない場合〉
5. 発電機機内水素降圧	6. 発電機機内の降圧操作を指示	



当 直 副 長 (現場)	備 考
<p>1. 下記記録計, 指示計確認, 報告</p> <p>(1) H<sub>2</sub> PRESSURE 指示計 (9-7 PI-60-11)</p> <p>(2) H<sub>2</sub> PURITY 指示計 (9-7 PI-R)</p> <p>(3) H<sub>2</sub> SEAL OIL BRG #9-#10 PRESS (9-7 PI-60-7・8)</p> <p>(4) 発電機No 9, No10 軸受振動記録計 (9-75 S/VBR-30-20-3~7)</p> <p>2. 発電機機内水素ガス圧力「低下」確認, 報告</p> <p>※ユニット緊急停止条件 (AND)</p> <p>(1) 警報 9-7「GEN HYDROGEN SYSTEM HEAVY TROUBLE」/ 警報現場盤 25-526「水素ガス機内圧力高/低」「発生」</p> <p>(2) 発電機機内水素ガス圧力 「低下継続」</p> <p>3. ユニット緊急停止操作実施, 報告</p> <p>&lt;ユニット操作手順書 第8章「緊急停止」の項参照&gt;</p> <p>4. 発電機機内水素ガス圧力「低下継続」確認, 報告</p> <p>※発電機機内水素ガス緊急放出条件 (総合判断)</p> <p>(1) 当該号機にて発電機機内及び軸受室火災 「発生」</p> <p>(2) 発電機機内水素ガス圧力 「低下継続」</p> <p>(3) 他号機にて発電機機内及び軸受室火災 「発生」の有無</p> <p>5. 発電機機内軸受室窒素防災装置「使用」, 報告</p> <p>&lt;設備別操作手順書 第2編 第13章2-2項「発電機軸受室及び発電機 N<sub>2</sub>ガス防災装置起動 (全装置作動)」の項参照&gt;</p> <p>&lt;&lt;他号機の状況により発電機防災装置を使用できない場合&gt;&gt;</p> <p>6. 発電機水素ガスパージラインを使用して機内圧力を降圧するよう, 操作員補 機に指示する。</p> <p>&lt;設備別操作手順書 第2編 第9章 第3節-1項 「水素ガスのパージ (炭酸ガスによる置換)」操作順序 1,2 参照&gt;</p>	<p>N<sub>2</sub>ポンベは1プラント分しか無い ため, 他号機の状況を確認後, 緊 急放出の判断をすること。 (他中操と連絡を密に行う)</p> <p>軸受室 N<sub>2</sub>ガス注入可能継続時間 は約 50 分間 機内を N<sub>2</sub>ガスで置換する所用時間 は約 20~30 分 必要に応じて水素ガスポンベ元弁 を閉する。</p> <p>タービン建屋に流出する水素の抑 制として, 大気放出操作を優先し, 置換用二酸化炭素ポンベの準備が でき次第, 炭酸ガスによる置換を 行う。</p>

2010年 1月23日 (106)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (中操)
<p>6. 炭酸ガスによる置換</p> <p>7. 水素注入装置の停止・隔離</p>	<p>7. 発電機防災装置 N<sub>2</sub>ボンベおよび置換用二酸化炭素ボンベの補給・交換依頼を連絡</p> <p>8. 発電機炭酸ガスによる置換を指示</p> <p>9. 水素注入装置の停止・隔離及び屋外水素トレーラーの状況確認を指示</p>	<p>《置換用二酸化炭素ボンベの準備完了》</p> <p>《その他可燃性ガス漏洩抑制》</p>

当 直 副 長 (現場)	備 考
<p>7. 二酸化炭素ポンベを使用して発電機機内の水素置換を実施するよう、操作員補機に指示する。                      &lt;設備別操作手順書 第2編 第9章 第3節-1項                      「水素ガスのバージ(炭酸ガスによる置換)」の項参照&gt;</p> <p>&lt;&lt;その他可燃性ガス漏洩抑制&gt;&gt;</p> <p>8. 水素注入装置の停止確認及び隔離を操作員補機に指示する。                      &lt;設備別操作手順書 第6編 第11章 第3節                      「水素・酸素注入設備の停止」の項参照&gt;</p> <p>9. 屋外水素トレーラーの状況確認を操作員補機に指示する。</p>	<p>必要に応じて水素配管の放圧を行う。</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (中操)
1. 地震発生後の状況確認	1. 状況確認指示	1. パラメータ確認, 状況報告 (1) 床漏えい警報発生の有無 (2) 冷却水配管漏えいの有無 (3) サージタンク水位及び水位動向の確認 (4) 建屋内サンプポンプ運転状況及びサンプ警報発生の有無 (5) 燃料プールスロッシングによる燃料プール水漏えいの有無
2. 建屋内サンプCS「切」位置 (プルロック)	2. 建屋内サンプCS「切」位置 (プルロック) 指示	2. 建屋内サンプポンプ運転状況確認後, 以下のサンプCSを「切」位置 (プルロック) にし, 報告 [管理区域] (1) R/B EQUIP DRAIN SUMP A PUMP A/B (2) R/B EQUIP DRAIN SUMP B PUMP A/B (3) R/B FLOOR DRAIN SUMP A PUMP A/B (4) R/B FLOOR DRAIN SUMP B PUMP A/B (5) R/B STORM DRAIN TANK DRAIN PUMP A/B  (地震発生により「切」位置 (プルロック) としたサンプCSの復旧は地震後のパトロールにより原子炉及びタービン建屋内に漏水・漏油の発生が無いことを確認後実施すること。 )
3. 非放射性ストームドレンサンプ水のサンプリング	3. 非放射性ストームドレンサンプ水のサンプリング指示	3. 放射線・化学管理Gへ非放射性ストームドレンサンプ水のサンプリング依頼し, 放射能のないことを確認, 報告

当 直 副 長 (現場)	備 考
<p>1. RW中操にある以下のサンプCSを「切」位置 (プルロック) にする様、RW中操に依頼する。</p> <p>【管理区域】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) T/B EQUIP DRAIN SUMP PUMP A/B</li> <li>(2) T/B FLOOR DRAIN SUMP PUMP A/B</li> <li>(3) RW/B EQUIP DRAIN SUMP PUMP A/B</li> <li>(4) RW/B FLOOR DRAIN SUMP PUMP A/B</li> <li>(5) RW/B HI CON SUMP PUMP</li> </ul> <p>2. 建屋内サンプポンプ運転状況確認後、以下のサンプCSを「切」位置 (プルロック) にし、報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) T/B STORM DRAIN SUMP PUMP</li> <li>(2) D/G 2A ROOM STORM SUMP PUMP</li> <li>(3) H/B ROOM STORM SUMP PUMP</li> <li>(4) C/D HI CON SUMP PUMP</li> </ul> <p>【非管理区域】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(5) 屋外ストームドレンタンクポンプ A/B</li> <li>(6) D/B ダクト非放射性ストームサンプポンプ</li> </ul> <p>( 地震発生により「切」位置 (プルロック) としたサンプCSの復旧は地震後のパトロールにより原子炉及びタービン建屋内に漏水発生が無いことを確認後実施すること。 )</p>	<p>漏水・漏油の発生、拡大防止を考慮し地震後のプラントトリップ対応後、速やかに中操 (RW 中操含む) で操作可能な建屋全てのサンプポンプ運転を停止する。</p> <p>(RWから集中RWへのタンク移送についても、停止する)</p> <p>(設備漏えいによりサンプ警報が発生した際、放射性物質が含まれた水が海水や油などの混合水となり、他系統や系外に放出される可能性があるためサンプポンプを停止し、「切」位置 (プルロック) する。)</p> <p>各オイルサンプポンプについては、常時「切」位置 (プルロック) 運用であるが、移送中でないことを確認する。</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 系統事故発生		
2. パワーロードアンバランス作動による原子炉スクラム	1. パワーロードアンバランス作動による原子炉スクラム確認  2. 原子炉スクラムペーキング放送  3. MSIV全開確認	▲ 1. パワーロードアンバランス作動, CV急閉による原子炉「スクラム」確認, 報告 (1) 警報 「SYSTEM A AUTO SCRAM TRIP」 「SYSTEM B AUTO SCRAM TRIP」 「TURB CONTROL VLV FAST CLOSURE TRIP」 (P/Lアンバランス作動) (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示ユニット(1) 全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示ユニット(2) スクラム ㊞ ランプ「点灯」 システム状態表示 全制御棒全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 (3) スクラム排出容器 A/B ドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C) SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)  2. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 送電線及び発電機関連パラメータを確認, 報告</p> <p>(1) 系統電圧            系統電圧/周波数記録計 (1L, 2L 記録計盤 RVF-1/2)            275KV 大熊線 1号電圧指示計 (9-83-1 VM-ES-5-1)            275KV 大熊線 2号電圧指示計 (9-83-1 VM-ES-14)</p> <p>(2) 系統電流            275KV 大熊線 1号電流指示計 (9-83-1 AM-ES-5)            275KV 大熊線 2号電流指示計 (9-83-1 AM-ES-14)</p> <p>(3) 発電機周波数            GENERATOR FREQUENCY 指示計 (9-7 EI-5)</p> <p>(4) 発電機電圧            GENERATOR VOLTAGE 指示計 (9-7 EI-2)</p> <p>(5) 発電機電流            GEN CURRENT PHASE R/S/T 指示計 (9-7 EI-1A/B/C)</p> <p>(6) 発電機出力            GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)            GENERATOR WATT 記録計 (9-31 R-100)</p> <p>(7) 発電機無効電力            GENERATOR REACTIVE POWER 指示計 (9-7 EI-4)</p> <p>(8) オシロ作動状態 (2L 記録計盤)</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            「EHC MALFUNCTION TRIP」            「POWER LOAD UNBALANCE」</p> <p>(2) 発電機しゃ断器[0-2]「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            BYPASS VALV CAM POSITION 指示計 (9-7 POI-30-14)            TURB ECC SPEED CONT BYPASS VA POS 記録計 (9-7 R-30-20-1)            EHC テストパネル開度指示計 (BPV 開度 1~3)</p> <p>(5) 復水器スプレイ弁            上部スプレイ弁 「全開」            表示灯 ㊟ ランプ「点灯」</p> <p>(6) 所内常用電源及び所内負荷            275KV 大熊線 2号系統操作盤及び PNL9-8</p>	<p>警報の確認が完了するまで            「LAMP ACKNOWLEDGE」 ボタンを押してはならない</p> <p style="text-align: center;"> <span style="font-size: 2em;">{</span>           Ge 負荷 39.22% 10msec            Tb 負荷 35.03%            (中間蒸気圧力)         </p> <p>警報「GENERATOR LOCK.OUT RELAY G1 OPERATED」が発生していないことを確認            「全制御棒全挿入」㊟ランプはランプ断線確認のため薄暗く点灯している</p> <p>タービンバイパス弁の開閉により上部スプレイ弁が自動開閉する</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
3. タービントリップ	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	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 REAC WTR LEVEL A~C 指示計 (9-5 LI-6-94A~C) REACTOR WATER LEVEL A/B 指示計 (9-5 LI-2-3-85A/B) (2) 原子炉圧力 REACTOR PRESS A/B 指示計 (9-5 PI-6-90A/B) REAC PRESS/TURB STM FLOW 記録計 (9-5 FR/PR-6-98)
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) T/D RFP (A, B) 「トリップ」 (2) T/D RFP (A, B) EOP 「起動」
5. MSIV全閉	7. MSIV全閉確認	6. MSIV (内, 外) 「全閉」確認, 報告 (1) 警報 「MAIN STM LINE ISOL VLVS NOT FULLY OPEN TRIP」 「MSIV INBOARD SOLENOID DEENERGIZED」 「MSIV OUTBOARD SOLENOID DEENERGIZED」 (2) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」(表示灯はDC)
6. PCIS作動	8. PCIS作動確認  9. 事故状況を給電に連絡すると共に関係箇所に連絡 (1) 事故発生時刻 (2) 事故発生時の電気工作物 (3) 事故概要	7. 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) (2) CRD ポンプ A (B) 「トリップ」 (電源なし) (3) CUW ポンプ (A, B) 「トリップ」 (電源なし) (4) R/B 通常換気系 (A, B) 「トリップ」 (電源なし) (5) D/W HVH 2-16 (A~E) 「トリップ」 (電源なし)



操 作 員 (B)	備 考
<p>3. タービンバイパス弁閉じ始め確認後、速やかにタービン「手動トリップ」実施</p> <p>4. タービン・発電機「トリップ」確認、報告</p> <p>(1) 警報 「MASTER TRIP OIL PRESS LO」 「GENERATOR LOCK OUT RELAY G1 OPERATED」 「GENERATOR LOCK OUT RELAY G2 OPERATED」</p> <p>(2) 主蒸気止め弁 「閉」</p> <p>(3) 蒸気加減弁 「閉」</p> <p>(4) 組合せ中間弁 「閉」</p> <p>(5) 抽気逆止弁 「閉」</p> <p>(6) EHC コントロールパネル 全弁閉 ③ ランプ「点灯」</p> <p>5. 発電機しゃ断器 [O-2]「トリップ」確認、報告</p> <p>(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</p> <p>(1) 表示灯 ③ ランプ「点灯」</p> <p>7. 発電機断路器 [LS-2]「手動開放」実施、報告</p> <p>(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</p> <p>(1) 6.9KV 起変受電しゃ断器「投入」 [2A-3B, 2B-2]</p> <p>(2) 6.9KV 所変受電しゃ断器「開放」 [2A-1B, 2B-1]</p> <p>(3) 警報 「6900V BUS 2A/2B/2C/2D UNDERVOLTAGE」 (115V×70%) 「6.9KV M/C 2SA/2SB/1S 母線電圧低」 (115V×70%) 「LOSS OF NORMAL AUX POWER SYSTEM-A/B」</p> <p>(4) 6.9KV 母線電圧 「ゼロ」 6.9KV 母線 2SA/2SB 電圧指示計 (9-83-1 VM-ES-19-2/29-2) 6.9KV 母線 1S 電圧指示計 (9-83-1 EI-37) 6.9KV BUS 2A/2B/2C/2D VOLTAGE 指示計 (9-8 EI-30/39/27/42)</p> <p>(5) 系統電圧 「ゼロ」 系統電圧/周波数記録計 (1L, 2L 記録計盤 RVF-1/2) 275KV 大熊線 1号電圧指示計 (9-83-1 VM-ES-5-1) 275KV 大熊線 2号電圧指示計 (9-83-1 VM-ES-14)</p> <p>9. 下記の各しゃ断器「開放」確認、報告</p> <p>(1) 6.9KV BUS 2A INCOMING BKR [2A-1B] 「開放」</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>原子炉水位低(L-2)又は原子炉圧力高(7.41MPa)にてARI及びATWS-RPTが作動する</p> <p>480V P/Cに接続されている各MCCの故障警報が出る</p> <p>別紙-2参照</p>

2010年 1月23日(106)

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
7. 原子炉水位確保	10. 原子炉水位確保指示	8. RCIC (又はHPCI) 「手動起動」実施, 注入量「手動調整」にて, 原子炉水位を維持, 報告 (1) RCIC ポンプ流量指示計 (定格流量 25.20/s) (9-4 FIC-13-91) (2) RCIC ポンプ流量記録計 (9-4 FR-13-130) (3) RCIC ポンプ吐出圧力指示計 (9-4 PI-13-93) (4) RCIC 注入弁(MO-13-21) 「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」にて, 原子炉圧力「7.26MPa」～「6.37MPa」に維持, 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D→A→H→E→F→C→B→G
9. D/G起動	12. D/G 2A及びD/G 2B起動確認	10. SGTS C (D) 「起動」確認, 報告
10. S/P冷却	14. S/P冷却指示	11. 圧力抑制室水温を確認し, 必要に応じRHR 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 ESS-I/II, サプレッションプール水温度記録計 (9-85 TRS-16-720A/B) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">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	12. SRNMにより原子炉「未臨界」確認, 報告 (1) SRNM 指示, レンジ「減少」 SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C) SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D) (2) SRNM レンジモード「切替」 「中間領域」→「中性子源領域」

操 作 員 (B)	備 考
(2) 6.9KV BUS 2B INCOMING BKR [2B-1] 「開放」 (3) 6.9KV BUS 2A TIE BKR [2A-9B] 「開放」 (4) 6.9KV BUS 2B TIE BKR [2B-11] 「開放」	
10. 復水系ポンプ全台「トリップ」確認, 報告 (1) LPCP(A~C) 「トリップ」 (2) HPCP(A~C) 「トリップ」	別紙-1 参照
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」	
12. 発電機ESOP 「起動」確認, 報告 (1) 表示灯 ㊟ ランプ「点灯」	逃し弁機能設定 7.44MPa F 7.51MPa A, D, E 7.58MPa B, C, G, H
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」	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
14. タービン回転速度「降下」確認, 報告	
15. D/G (2A, 2B) 「起動」確認, 報告 (1) D/G(2A, 2B)表示灯 ㊟ ランプ「点灯」 (2) D/G(2A, 2B)電圧 DIESEL GEN 2A VOLTAGE 指示計 (9-8 EI-21) DIESEL GEN 2B VOLTAGE 指示計 (9-8 EI-43) (3) D/G(2A, 2B)しゃ断器 ㊟ ランプ「点灯」 (4) 所内電源 「非常用母線充電」 6.9KV BUS 2C/2D VOLTAGE 指示計 (9-8 EI-27/42) 480V BUS 2C/2D VOLTAGE 指示計 (9-8 EI-26/41)	2A及び2Bディーゼル発電機が起動失敗した場合は手動で起動を試みる。2台共に起動不可の場合は「第12章12-4 全交流電源喪失」の項に移行する。 下記のD/Gトリップ条件はLOCA信号でバイパスされる (1) 潤滑油圧低 (2) 起動渋滞 (3) 逆電力 Ry 動作 (4) 燃料ハンドル位置不良
16. 下記機器「起動」確認, 及び予備機「手動停止」実施, 報告 (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」	RHR系の1系列でS/P冷却モードを運転する場合, A系B系共に使用可能であるときはヘッドスプレイの配管のないA系を使用すること またパネル9-3の警報 「RHR LINE CHARGING WATER HIGH FLOW」 「RHR A/B DISCH/SHTDN SUCT HDR HI/LO PRESS」 が消灯していることを確認する

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
		13. 下記機器「停止」確認後，操作CS「引保持」実施，報告 (1) T/D RFP (A, B) MOP (A1, A2, B1, B2) (電源なし)

操 作 員 (B)	備 考
<p>17. 下記機器「停止」確認後、操作CS「引保持」実施、報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) M/D RFP (A, B)</li> <li>(2) LPCP (A~C)</li> <li>(3) HPCP (A~C)</li> <li>(4) ASWP (A~C)</li> <li>(5) EHC 高圧油ポンプ (A, B)</li> <li>(6) 固定子冷却水ポンプ (A, B)</li> </ul> <p>18. タービン油温度設定「変更」確認 (45℃→32℃)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) タービン発電機軸受給油温度制御器 主タービン発電機軸受給油温度制御器 (9-75 TIC-60-30)</li> <li>(2) タービン発電機軸受排油温度指示 TURB GEN WINDING TEMPERATURE 記録計 (9-31 TR-60-1)</li> </ul> <p>19. T/D RFP (A, B)「トリップ」後の確認、及び軸受給油温度設定「変更」確認 (45℃→32℃)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) T/D RFP (A, B) 吐出弁 「手動閉」 (電源復旧後操作)</li> <li>(2) RFP-T (A, B) 高圧止め弁 「閉」</li> <li>(3) RFP-T (A, B) 低圧止め弁 「閉」</li> <li>(4) RFP-T (A, B) 加減弁 「閉」</li> <li>(5) RFP-T (A, B) 軸受給油温度制御器 RFP-T A/B タービン軸受給油温度制御器 (9-75 TIC-60-31A/B)</li> </ul> <p>20. タービングラウンドシール蒸気圧力を確認、報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 蒸化器残熱によりシール蒸気圧力「確保」確認</li> <li>(2) M SJAE (A, B)「手動停止」実施、報告 MAIN STEAM TO SJAE VALVE (FCV-51-1A/B)「手動閉」</li> </ul> <p>21. タービングラウ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> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) MAIN STEAM TO SJAE VALVE (FCV-51-1A/B) 「手動閉」</li> <li>(2) オフガス流量調整弁 (FCV-24-368) 「手動閉」</li> <li>(3) 復水器真空破壊弁 (MO-2-51) 「手動開」</li> <li>(4) 復水器真空 「大気圧」 COND 2B VACUM NARROW RANGE 指示計 (9-7 PI-51-8B) COND 2B VACUM WIDE RANGE 指示計 (9-7 PI-51-9B)</li> <li>(5) タービン及び T/D RFP (A, B) シール蒸気元弁「手動閉」</li> <li>(6) グラウンド蒸気排風機 A (B) 「手動停止」</li> </ul>	<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>

2010年 1月23日 (106)

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	<p>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」</p> <p>△</p> <p>15. 原子炉の状態を確認, 報告</p> <p>(1) 原子炉出力 (SRNM 指示) 「ほぼ一定」</p> <p>(2) 原子炉水位 「通常レベルで制御中」</p> <p>(3) 原子炉圧力 「SRVにて制御中」</p> <p>(4) 主蒸気流量 「ゼロ付近」 STEM FLOW A~D 指示計 (9-5 FI-6-88A~D) REAC STM FLOW FDW FLOW 記録計 (9-5 FR-6-96)</p> <p>(5) 給水流量 「ゼロ付近」 FD WTR FLOW A/B 指示計 (9-5 FI-6-89A/B) REAC STM FLOW FDW FLOW 記録計 (9-5 FR-6-96)</p> <p>(6) 格納容器圧力 「通常値」 DRYWELL MAKE UP N2 FLOW/PRESS 記録計 (9-25 FR/PRC-16-105) DRYWELL TORUS PRESSURE 記録計 (9-25 PR-16-103)</p> <p>(7) MSIV (内, 外) 「全閉」</p> <p>(8) PCIS (内, 外) 「隔離弁閉」</p> <p>(9) 放射線モニタの指示 「通常値」</p> <p>a. STACK GAS RAD LEVEL CH-1, 2 記録計 (1u 902 1705-19)</p> <p>b. 主蒸気放射線モニタ A~D 記録計 (9-2 RR-17-252)</p> <p>c. 排ガス復水器出口放射線モニタ A/B 記録計 (9-2 RR-17-152A)</p> <p>d. 排ガス減衰タンク出口放射線モニタ A/B 記録計 (9-2 RR-17-152B)</p> <p>e. 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 (9-2 RR-2-727)</p> <p>f. タービン衛帯蒸気排ガス放射線モニタ記録計 (9-2 RR-17-951)</p> <p>g. 原子炉建屋換気系放射線モニタ A/B 記録計 (9-2 RR-17-455)</p> <p>h. 格納容器雰囲気放射線モニタ A~D 記録計 (9-84 RR-22-101A/B)</p> <p>i. エリア放射線モニタ記録計 (9-2 RR-18-55A/B)</p> <p>j. 格納容器内ドレンサンプモニタ記録計 (9-2 RR-17-612)</p> <p>k. サービス水放出口放射線モニタ/原子炉補機冷却系放射線モニタ (9-2 RR-17-353)</p> <p>l. 非常用ガス処理系排気放射線モニタ記録計 (9-2 RR-17-354)</p>



主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 外部電源復旧	17. 原子炉圧力を 4.12MPa以下にする ため、SRVによる 減圧操作指示  18. 大熊線1, 2号充 電可否を給電に問 合せ、可能であれば 充電依頼  1. 外部電源復旧指示	(10) 圧力抑制室水位 「+7~-3cm以内」 SUPPRES CHAMB LEVEL 指示計 (9-3 LI-16-132) (11) 圧力抑制室水温 「32℃以下」 (12) 全制御棒 「全挿入」 (13) SRV 排気温度 (作動弁以外) 「通常値」 RELIEF & SAFETY VLVS LEAKAGE TEMPS 記録計 (9-21 TRS-2-166)  16. SRV「手動開」実施, 原子炉圧力降下を確認, 報告  目標値 原子炉圧力 4.12MPa 以下  原子炉冷却材温度降下率 55℃/h 以下  <<外部電源復旧可能な場合>>  1. 外部電源復旧操作を実施, 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>



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</p> <p>(1) 480V P/C 2SB 受電操作</p> <p>a. 480V P/C 2SB 受電しゃ断器 [2SB-2A] 「開放」確認</p> <p>b. 480V 母線連絡 2D-2SB しゃ断器 [2D-6A] 「手動投入」</p> <p>c. 480V 母線連絡 2SB-2D しゃ断器 [2SB-5A] 「手動投入」</p> <p>(2) 480V P/C 1S 受電操作</p> <p>a. 480V P/C 1S 受電しゃ断器 [1S-3A] 「開放」確認</p> <p>b. 480V 母線連絡 1C-1S しゃ断器 [1C-4C] 「手動投入」</p> <p>c. 480V 母線連絡 1S-1C しゃ断器 [1S-5B] 「手動投入」</p> <p>(3) P/C 2D 又は P/C 1C より受電できない場合、3号側より受電操作</p> <p>a. 480V 母線連絡 1S-3SA/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/3SB ライン受電確認</p> <p>c. 480V 母線連絡 1S-3SA/3SB しゃ断器[1S-4C] 「ラックイン」指示</p> <p>d. 480V 母線連絡 1S-3SA/3SB しゃ断器[1S-4C] 「手動投入」</p> <p>e. 480V 母線連絡 2SB-1S しゃ断器 [2SB-5B] 「ラックイン」指示</p> <p>f. 480V 母線連絡 2SB-1S しゃ断器 [1S-4B] 「ラックイン」指示</p> <p>g. 480V 母線連絡 2SB-1S しゃ断器 [2SB-5B] 「手動投入」</p> <p>h. 480V 母線連絡 2SB-1S しゃ断器 [1S-4B] 「手動投入」</p> <p>26. タービン回転速度「1000rpm」にてリフトポンプNo.1～8「起動」確認</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、T/D RFP (A, B)「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>≪外部電源復旧可能な場合≫</p> <p>1. 外部電源復旧操作を実施、報告</p> <p>&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>大熊線1,2号充電が数分で復旧可能時は受電しない</p>

2010年 1月23日 (106)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. D/G 負荷抑制 (1) (D/G節約運転)	1. D/G起動後、8時間を目安に負荷抑制(1)を指示	<p>《外部電源復旧不可且つ軽油タンクへの補給が困難な場合》</p> 1. 2A D/G手動停止に備え、6.9KV 2C母線関係の補機「手動切替」及び「手動停止」実施、報告 ※各補機トリップ防止のため、計測用電源の切り替え後に実施する。 (1) CRD ポンプ A→B 「手動切替」 (2) RCIC 「手動停止」 ※CRD ポンプ(B)で原子炉水位L-4維持不可の場合はRCICを再起動する。 (3) RHR A系→B系(S/C冷却モード) 「手動切替」 (4) D/W HVH2-16A～E 「手動停止」 ※D/W圧力の上昇に注意し、D/W HVHを順次停止する。
2. 2A D/G停止	2. 2A D/G停止を指示	

操 作 員 (B)	備 考
<p>＜外部電源復旧不可且つ軽油タンクへの補給が困難な場合＞</p> <p>1. 2A D/G 手動停止に備え, 6.9KV 2C 母線関係の補機「手動切替」及び「手動停止」又は, 「CS 引き保持」実施, 報告</p> <p>(1) 計測用電源 A系→B系 「手動切替」</p> <p>(2) RPS MG A系 出力しゃ断器「手動開放」&amp; 「CS 引き保持」</p> <p>(3) ASW ポンプ A→B(C) 「手動切替」 &amp; 停止側「CS 引き保持」</p> <p>※TCW 熱交換器出口ライン流量調整弁 (V-32-12A/B) 並びに RCW 熱交換器出口ライン流量調整弁 (V-32-13A/B) 開度約 25% に調整する。(ASWP ランアウト防止)</p> <p>(4) SGTS2-1C→1D 「手動切替」</p> <p>(5) TCW ポンプ A→B(C) 「手動切替」 &amp; 停止側「CS 引き保持」</p> <p>(6) RCW ポンプ (A, C)→B 「手動切替」 &amp; 停止側「CS 引き保持」</p> <p>(7) IA COMP A→B 「手動切替」</p> <p>(8) IA 除湿装置 A→B 「手動切替」</p> <p>(9) DTr ポンプ A→B 「手動切替」</p> <p>(10) 中操空調 HVA2-1, ACC2-1C, C2-1 「手動停止」</p> <p>2. 負荷抑制 (1) として, 下記の補機を「手動停止」又は, 「CS 引き保持」実施, 報告</p> <p>(1) 2号コンピュータ室空調 A/B 「手動停止」</p> <p>(2) HPCP AOP 2A/2B/2C 「手動停止」</p> <p>(3) M/D RFP AOP 2A/2B 「手動停止」</p> <p>(4) CTr ポンプ 2A/2B 「CS 引き保持」</p> <p>(5) T/D RFP ターニングギヤーマータ 2A/2B 「CS 引き保持」</p> <p>(6) T/D RFP ベーパーエキストラクター-2A1, 2A2/2B1, 2B2 「手動停止」</p> <p>(7) T/D RFP EOP 2A/2B 「CS 引き保持」</p> <p>(8) MTb ターニングギヤーマータ 「CS 引き保持」</p> <p>(9) MTb リフトポンプ 「CS 引き保持」</p> <p>(10) MTb ベーパーエキストラクター-2A/2B 「手動停止」</p> <p>(11) MTb TGOP 「手動停止」</p> <p>(12) MTb EOP 「手動停止」</p> <p>(13) 密封油 ESOP 「CS 引き保持」</p> <p>(14) 密封油 MSOP, RSOP ※ 「手動停止」</p> <p>(15) 密封油真空ポンプ A/B 「CS 引き保持」</p> <p>3. 2A D/G 「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) D/G 2A の負荷を徐々に下げ, DIESEL 2A BKR [2C-3] 「手動開放」</p> <p>(2) D/G 2A 燃料ハンドル 「ロック」</p> <p>(LOPA 信号発生中の為, 現場手動ハンドルロックにて D/G 2A を停止する)</p>	<p>D/G3 基を共有する NO.1 軽油タンクを枯渇させてしまうと 1号用の D/G が使用できなくなることから, 2号機については, 2B D/G 専用である NO.4 軽油タンクを優先使用する</p> <p>外部電源復旧が可能となった場合は, 負荷抑制操作を中断し, 外部電源復旧操作を優先する</p> <p>CTr ポンプは必要時のみ起動する</p> <p>主油タンク関係のオーバーフローに注意する</p> <p>※密封油系停止前に発電機機内の降圧を完了させる。置換用二酸化炭素ポンベの準備が可能であれば, 炭酸ガスによる置換を実施する。また必要に応じて発電機機内軸受室窒素防災装置を使用する</p> <p>(N2 ポンベは 1プラント分しか無い。ため, 他号機の状況を確認してから, 発電機機内軸受室窒素防災装置の使用を判断すること)</p>

2010年 1月23日 (106)

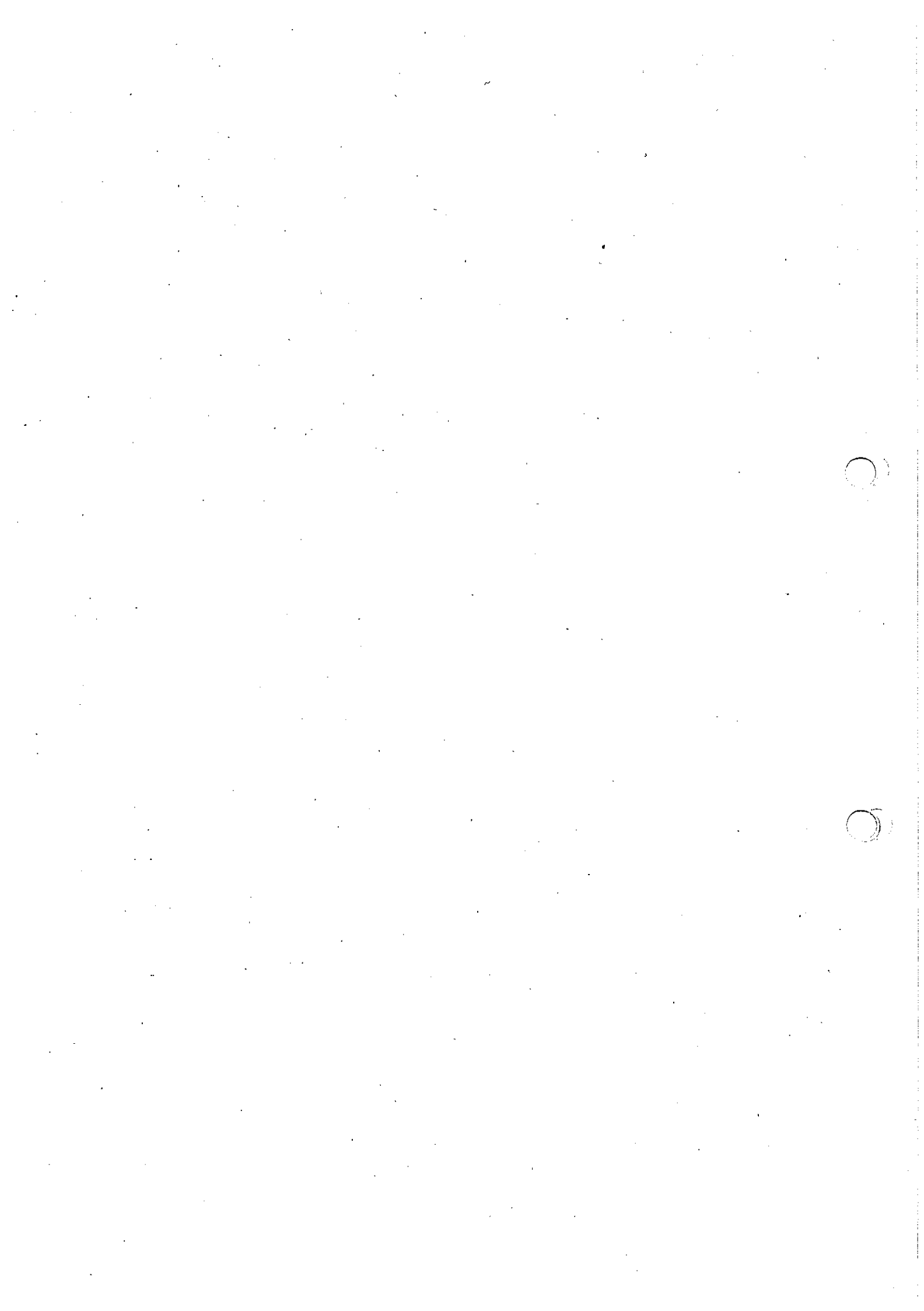
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
3. 6.9KV 2C 母線受電	3. 6.9KV 2C 母線受電を指示	
4. 中操内環境維持	4. 中操空調関係の再起動を指示	
5. 原子炉冷温停止	5. RHR SHCモード運転指示	2. 原子炉圧力「0.517MPa以下」を確認し、RHR A系にてSHCモード「手動起動」実施、報告
6. D/G 負荷抑制 (2) (D/G 節約運転)	6. D/G 起動後、24時間 (冷温停止達成) を目安に負荷抑制 (2) を指示	3. 負荷抑制 (2) として、下記の補機を「手動停止」実施、報告 (1) RHR ポンプ 2A 又は 2C 1台 「手動停止」 (2) RHRS ポンプ 2A 又は 2C 1台 「手動停止」 ※RHR ポンプ 2A 又は 2C 停止後 10 分で、停止したポンプ側の LOP 並びに FAN 関係を停止する。 (3) CRD ポンプ (B) 「手動停止」 ※その他、不要と思われる負荷については、「電源一覧表等」を確認し、必要に応じて停止を行う。
7. D/G 運転切替	7. NO.4 軽油タンクが枯渇する前に 2A D/G 運転に切替指示	
8. 2B D/G 停止	8. 2B D/G 停止を指示	

操 作 員 (B)	備 考
<p>4. 6.9KV 2C-2D 母線連絡遮断器を「手動投入」する</p> <p>(1) M/C 2C BUS TIE BKR [M/C2D-2] 「手動投入」</p> <p>(2) M/C 2D BUS TIE BKR [M/C2C-2] 「手動投入」</p> <p>5. 中操空調「手動起動」実施, 報告</p> <p>(1) 中操ブースターファン HVE-2-10 SS「AUTO」位置</p> <p>(2) 中操空調 ACC2-1, C2-1 SS「AUTO」位置</p> <p>(3) 中操空調 HVA2-1 「手動起動」</p>	<p>蓄電池充電による DC 枯渇防止及び D/G 運転切り替えに伴う機器の起動停止を極力減らすため、6.9KV 母線 2C-2D 連絡遮断器を投入する</p>
<p>6. 負荷抑制(2)として, 下記の補機を「手動停止」又は, 「CS 引き保持」実施, 報告</p> <p>(1) DTI ポンプ 2B 「手動停止」</p> <p>(2) RCW ポンプ(B) 「CS 引き保持」</p> <p>※その他, 不要と思われる負荷については, 「電源一覧表等」を確認し, 必要に応じて停止を行う。</p>	<p>NO.4 軽油タンクの枯渇防止対策として, 2B D/G 負荷抑制を行う</p> <p>NO.4 軽油タンクの消費状況を確認する</p> <p>&lt;参考&gt;</p> <p>2B D/G 起動後, NO.4 軽油タンクが枯渇するまでの期間は各負荷容量で計算すると約 2.5 日維持可能</p>
<p>7. 2A D/G 「手動起動」実施, 報告</p> <p>(1) D/G 2A 燃料ハンドル 「ロック」→「運転」位置</p> <p>(2) D/G 2A ロックアウトリレー 「リセット」</p> <p>(6) D/G 2A 「手動起動」</p> <p>(7) DIESEL 2A BKR[2C-3] 「投入」</p>	<p>D/G 2A&amp;2B で同期をとるため、しゃ断器[2C-3]投入時は, 大型機器の起動・停止は避け, 極力負荷変動を与えないこと</p>
<p>8. 2B D/G 「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) DIESEL 2B BKR[2E-2B] 「開放」</p> <p>(2) D/G 2B 「手動停止」</p>	<p>D/G 2A&amp;2B の同期バランスによっては, 進相運転となる可能性があることから, D/G 2A 並列後初期負荷をとったら, 速やかに D/G 2B の出力を下げ解列すること</p> <p>NO.1 軽油タンクの消費状況を確認しつつ, D/G 節約運転により事故後 4 日間を維持するよう努める</p>

2010年 3月10日 (107)

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
9. 使用済燃料プール温度抑制の検討	9. 使用済燃料プール温度抑制を検討	<p>＜使用済燃料プールの温度上昇が著しい場合＞</p> <p>1. 使用済燃料プールの温度上昇が著しい場合は、軽油タンクの消費状況を考慮したうえで検討し、必要に応じてRCWポンプを再起動し、FPCポンプにて冷却を実施する。</p> <p>※6.9KV 2C母線から2A母線を受電し、FPC F/Dバイパスを調整し、FPC(A)ポンプを起動後、2A母線の各負荷をP/C・MCC単位で全てカットする。</p>
10. 外部電源復旧	10. 外部電源復旧指示	<p>＜外部電源復旧可能な場合＞</p> <p>1. 外部電源復旧操作を実施、報告</p> <p>＜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」(電源復旧)の項参照＞</p>
11. 軽油タンク枯渇	11. 電源喪失長時間継続時操作指示	<p>＜外部電源復旧不能でNO. 1&amp;NO. 4軽油タンクが枯渇した場合＞</p> <p>1. 電源喪失長時間継続時操作を実施、報告</p> <p>＜電源喪失長時間継続時操作手順は、事故時運転操作手順書第12章12-4「全交流電源喪失」(電源喪失長時間継続時操作)の項参照＞</p>

操 作 員 (B)	備 考
<p>《使用済燃料プールの温度上昇が著しい場合》</p> <p>1. 使用済燃料プールの温度上昇が著しい場合は、軽油タンクの消費状況を考慮したうえで検討し、必要に応じてRCWポンプを再起動し、FPCポンプにて冷却を実施する。 ※6.9KV 2C母線から2A母線を受電し、FPC F/Dバイパスを調整し、FPC(A)ポンプを起動後、2A母線の各負荷をP/C・MCC単位で全てカットする。</p> <p>《外部電源復旧可能な場合》</p> <p>1. 外部電源復旧操作を実施、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」(電源復旧)の項参照&gt;</p> <p>《外部電源復旧不能でNO. 1 &amp; NO. 4軽油タンクが枯渇した場合》</p> <p>1. 電源喪失長時間継続時操作を実施、報告          &lt;電源喪失長時間継続時操作手順は、事故時運転操作手順書 第12章12-4「全交流電源喪失」(電源喪失長時間継続時操作)の項参照&gt;</p>	<p>FPC F/Dバイパス弁の電源がA系のため、2A母線を受電する。</p>





<参考1>  
時間経過による負荷の推移

1号機 取扱説明書 社内関係書類 第一編 電気設備

2.1BD/5 (定格出力2200kW)

必要系統	負荷	容量(kW)	台数
残留熱除去	燃料燃器冷却用ボンプ	175	2
	格納燃器冷却用海水ボンプ	320	2
	停止時冷却用海水ボンプ	85	0
	RCWボンプ	110	1
IA D/G	SWボンプ	265	1
	D/G冷却水ボンプ	0.75	2
	D/G蒸気機	11	2
	D/G燃料移送ボンプ	2.2	1
CRD	CRDRボンプ	187	1
	DC 125V 充電器	60	2
電源系	CRD交流バイパス電源	40	1
	RPS M-Gセット	18.75	1
中線空調系	中央制御室空調機	11	1
	中央制御室冷却コンデンサ	4.5	1
	中央制御室冷却コンデンサ-排風機	11	1
	中央制御室冷凍機	30	1
発電機タービン補助系	中央制御室冷凍機	30	1
	燃料油冷却ボンプ	2.2	0
	リフトボンプ	7.5	0
	タービントラッキング	45	0
IA	全タービントラッキング補助モータ	6	0
	主タービントラッキング油ボンプ	30	0
	TGWボンプ (SWはRCWと共通)	155	1
	IAコンプレッサ	37	1
非常用ガス処理系	IAコンプレッサ	14.5	1
	SGTボンプ	3.7	1
	R/B Elec. Htr Coil Gas Treat.	6	1
	排気筒サンプリングラック (一式)	10	1
その他	合計負荷 (kW)	2039.15	
		定格出力比 92.68864 %	

必要系統	負荷	容量(kW)	台数	
残留熱除去	燃料燃器冷却用ボンプ	175	1	
	格納燃器冷却用海水ボンプ	320	1	
	停止時冷却用海水ボンプ	85	1	
	RCWボンプ	110	1	
IA D/G	SWボンプ	265	1	
	D/G冷却水ボンプ	0.75	2	
	D/G蒸気機	11	2	
	D/G燃料移送ボンプ	2.2	1	
CRD	CRDRボンプ	187	1	
	DC 125V 充電器	60	2	
電源系	CRD交流バイパス電源	40	1	
	RPS M-Gセット	18.75	1	
中線空調系	中央制御室空調機	11	1	
	中央制御室冷却コンデンサ	4.5	1	
	中央制御室冷却コンデンサ-排風機	11	1	
	中央制御室冷凍機	30	1	
IA	IAコンプレッサ	14.5	1	
	IAコンプレッサ	37	1	
	排気筒サンプリングラック (一式)	10	1	
	SGTボンプ	3.7	1	
非常用ガス処理系	R/B Elec. Htr Coil Gas Treat.	6	1	
	合計負荷 (kW)	1629.15		
			定格出力比 74.05227 %	

2.2BD/5 (定格出力6600kW) , 2.4日後以降は2.1BD/5 (定格出力6600kW)

必要系統	負荷	容量(kW)	台数
RHR	RHRボンプ	1280	2
	RHRSWボンプ	900	2
	D/G燃料移送ボンプ	37	6
	D/G燃料移送ボンプ	55	1
2B D/G	D/G燃料移送ボンプ	45	2
	D/G燃料移送ボンプ	2.2	1
	CRDボンプ	230	1
	DC 250V 充電器	23.3	2
電源系	パイタル交流電源装置	76	1
	RPS M-Gセット	30	1
	変圧器損失	60	1
	計器用変圧器	75	1
中線空調系	非常用照明装置	50	1
	中央制御室空調機	37	1
	中央制御室冷却コンデンサ	11	1
	中央制御室冷却コンデンサ-排風機	11	1
発電機タービン補助系	中央制御室冷却コンデンサ	9	1
	燃料油冷却ボンプ	2.2	0
	リフトボンプ	3.7	0
	主タービントラッキング装置	46	0
IA	主タービントラッキング油ボンプ	30	0
	TGWボンプ	175	1
	ASWボンプ	340	1
	IAコンプレッサ	45	1
非常用ガス処理系	IAコンプレッサ	11.4	1
	SGTボンプ	15	1
	R/B Elec. Htr Coil Gas Treat.	7.5	1
	RCWボンプ	167	1
その他	合計負荷 (kW)	6195.2	
		定格出力比 93.85667 %	

必要系統	負荷	容量(kW)	台数
RHR	RHRボンプ	1280	1
	RHRSWボンプ	900	1
	D/G燃料移送ボンプ	37	6
	D/G燃料移送ボンプ	55	1
2B D/G	D/G燃料移送ボンプ	45	2
	D/G燃料移送ボンプ	2.2	1
	CRDボンプ	230	0
	DC 250V 充電器	23.3	2
電源系	パイタル交流電源装置	76	1
	RPS M-Gセット	30	1
	変圧器損失	60	1
	計器用照明装置	76	1
中線空調系	非常用照明装置	37	1
	中央制御室空調機	11	1
	中央制御室冷却コンデンサ	11	1
	中央制御室冷却コンデンサ-排風機	9	1
IA	IAコンプレッサ	175	1
	ASWボンプ	340	1
	IAコンプレッサ	45	1
	IAコンプレッサ	11.4	1
非常用ガス処理系	IAコンプレッサ	7.5	1
	SGTボンプ	10.5	1
	R/B Elec. Htr Coil Gas Treat.	10.5	1
	RCWボンプ	15	0
その他	合計負荷 (kW)	5633.2	
		定格出力比 65.04849 %	

必要系統	負荷	容量(kW)	台数
RHR	RHRボンプ	1280	1
	RHRSWボンプ	900	1
	D/G燃料移送ボンプ	18.5	3
	D/G燃料移送ボンプ	65	1
2A D/G	D/G燃料移送ボンプ	2.2	1
	CRDボンプ	230	0
	DC 250V 充電器	31	2
	パイタル交流電源装置	70	2
電源系	RPS M-Gセット	75	1
	変圧器損失	60	1
	非常用照明装置	76	1
	計器用照明装置	50	1
中線空調系	非常用照明装置	37	1
	中央制御室空調機	11	1
	中央制御室冷却コンデンサ	11	1
	中央制御室冷却コンデンサ-排風機	9	1
IA	IAコンプレッサ	175	1
	ASWボンプ	340	1
	IAコンプレッサ	45	1
	IAコンプレッサ	11.4	1
非常用ガス処理系	SGTボンプ	7.5	1
	R/B Elec. Htr Coil Gas Treat.	10.5	1
	RCWボンプ	15	0
	合計負荷 (kW)	3422.1	
		定格出力比 62.64769 %	

※ : D/G 2Aに繋がっている (2C母線) ため、タイラインを使って供給

2010年 1月23日 (106)

<参考2>

No.4 軽油タンク耐用日数

No.1, 4 軽油タンク管理容量

軽油タンク	管理レベル [m]	出口ノズル高さ [m]	底面積 [m <sup>2</sup> ]	有効燃料油量 [m <sup>3</sup> ]	有効燃料油重量 [g]
No.1	2.905	0.3	35.99707548	93.77238163	77831076.76
No.4	1.604	0.5	59.58352481	65.78021139	54597575.45

(保安規定値) (底面からノズルまでの高さ) (比重 0.83kg/l)

燃料消費率

DG1A [g/kWh]	DG2B [g/kWh]
221.5	229.3

No.4 軽油タンク耐用日数

① ディタンク枯渇 (8h) ~ 冷温停止 (24h) までの燃料消費計算

No.4 軽油量 [g]	D/G 2B 出力 [kW]	燃料消費率 [g/kWh]	燃料消費率 [g/h]	24h 後軽油量 [g]
A	B	C	D=B*C	E=A-D* (24-8)
54597575.45	6195.2	229.3	1420559.36	31868625.69

② 冷温停止維持 (24h ~)

24h 後軽油量 [g]	D/G 2B 出力 [kW]	燃料消費率 [g/kWh]	燃料消費率 [g/h]	軽油タンク残時間 [h]
A	B	C	D=B*C	E=A/D
31868625.69	3633.2	229.3	833092.76	38.25339413

①, ②より No.4 軽油タンク耐用日数は

2.6 日

<参考3>

No.1 軽油タンク耐用日数

No.1, 4 軽油タンク管理容量

軽油タンク	管理レベル [m]	出口ノズル高さ [m]	底面積 [m <sup>2</sup> ]	有効燃料油量 [m <sup>3</sup> ]	有効燃料油重量 [g]
No.1	2.905	0.3	35.99707548	93.77238163	77831076.76
No.4	1.604	0.5	59.58352481	65.78021139	54597575.45

(保安規定値) (底面からノズルまでの高さ) (比重 0.83kg/l)

燃料消費率

DG1A [g/kWh]	DG2B [g/kWh]	DG2A [g/kWh]
221.5	229.3	222

No.1 軽油タンク耐用日数

① ディタンク枯渇 (8h) ~ 冷温停止 (24h) までの燃料消費計算

No.4 軽油量 [g]	D/G 2B 出力 [kW]	燃料消費率 [g/kWh]	燃料消費率 [g/h]	24h 後軽油量 [g]
A	B	C	D=B*C	E=A-D* (24-8)
77831076.76	2039.15	221.5	451671.725	70604329.16

② 冷温停止維持 (24h ~) ~ 2.6 日後までの燃料消費計算

24h 後軽油量 [g]	D/G 2B 出力 [kW]	燃料消費率 [g/kWh]	燃料消費率 [g/h]	軽油タンク残時間 [h]
A	B	C	D=B*C	E=A/D
70604329.16	1629.15	221.5	360856.725	56747430.92

③ 2.4 日経過以降

24h 後軽油量 [g]	D/G 1A 出力 [kW]	D/G 1A 燃料消費率 [g/kWh]	D/G2A 燃料消費率 [g/kWh]	燃料消費率 [g/h]	軽油タンク残時間 [h]
A	B	C	D	F=B*C+D*E	G=A/F
56747430.92	1629.15	221.5	222	1120562.925	50.64189583

①, ②, ③より No.1 軽油タンク耐用日数は

(すなわち 1, 2 号の軽油タンク耐用日数) は

4.7 日

## 第22章 自然災害事故

### 22-2 津波発生

#### (A) 近地津波発生の場合

##### 1. 事故概要

土木学会「原子力発電所の津波評価技術」に基づく評価によると、チリ沖で津波が発生した場合の潮位低下が最も大きく、循環水ポンプ(CWP)及び補助海水ポンプ(ASWP)の渦流吸込レベルを下回ると共に、一部の非常用海水ポンプの渦流吸込レベルを下回る可能性のあることが確認されている。また、チリ沖で発生した津波以外の遠地を含めた津波※発生の場合は、CWP及びASWPの渦流吸込レベルを下回る可能性はあるが、非常用海水ポンプについては渦流吸込レベルを下回らないことが確認されている。

津波が発生した場合は、引き波時に潮位が大きく低下し、CWP、ASWP損傷の恐れがある。

津波が発生し、気象庁より津波警報が発表された場合は、運転管理部長に報告すると共に津波情報を基にITV等により潮位の監視を行う。津波の影響による潮位低下が確認された場合は、更に監視を強化し、CWP又はASWP吐出圧力の低下又はハンチングが継続する場合は、CWP、ASWPの保護を最優先し、潮位の低下によりCWP又はASWPの吐出圧力の低下又はハンチングが確認された場合には、CWP1台を停止すると共にPLRにより緊急出力降下を行う。

更に、CWP又はASWPの吐出圧力の低下又はハンチングが継続する場合には、CWPを全台停止すると同時に、原子炉を手動スクラムする。また、CWPを全台停止しても、ASWP吐出圧力のハンチングが継続する場合には、ASWPを全台停止する。

CWPを全台停止し、原子炉手動スクラムした場合には、原子炉は主蒸気隔離弁(MSIV)を手動閉とし、水位維持は原子炉隔離時冷却系(RCIC)又は高圧注水系(HPCI)、炉圧調整は主蒸気逃がし安全弁(SRV)により行うことになるため、サブプレッションプール(S/P)冷却を実施する。また、タービン系は、CWP及びASWPの全停により、復水器真空破壊、給・復水系の全停等の措置が必要となる。

※本手順書において、チリ沖で発生した以外の遠地津波についても近地で発生した津波の手順を適用して実施する。

##### 2. 操作のポイント

- (1) 地震及び津波に関する情報は、防災情報システム、小名浜海上保安部(Fネット)、中央給電指令所FAX、商用テレビ等の各情報機関を通じて入手する。
- (2) 「津波注意報」又は「津波警報」が発令された場合は、ページングにより取水口周辺及び屋外の作業者及び見学者等に避難を指示する。
- (3) 「津波注意報」又は「津波警報」が発令され、2号機取水口制御盤に「潮位低」警報が発生した場合は、1-2号中操から他中操へ連絡する。
- (4) 津波の影響により、原子炉施設に重大な影響を及ぼす可能性があるとして判断した場合は、保安規定第17条(地震・火災等発生時の対応)に基づき運転管理部長に報告する。事前にユニットを停止する場合は、ユニット操作手順書による。
- (5) 潮位低下により発電機出力を降下させることが予測される場合は、早目に基幹系統給電指令所へ連絡する。
- (6) CWP及びASWP保護を最優先する。潮位が低下し、CWP又はASWPの吐出圧力の低下又はハンチングが発生した場合は、CWPを停止する。

尚、CWPの停止判断は取水口水位とCWP又はASWP吐出圧力の低下又はハンチング等を総合的に確認し停止決定する。

また1台目のCWP停止は、ポンプ配置からC号機を停止した方が、ASWPの吐出圧力回復に効果があり、当該ポンプ停止後はプラントを出力降下し様子を見る。

2010年 1月23日(106)

- (7) CWP 1台目停止による水位回復が見られない場合には、残りのCWPを順次停止する。CWP全台停止した場合には、原子炉手動スクラム後、タービンを手動トリップする。また、CWP全台停止してもASWPの吐出圧力ハンチングが継続する場合はASWPを全台停止する。

### 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

#### (1) 警報

##### a. INTAKE FACILITY TROUBLE

- |  |             |             |
|--|-------------|-------------|
| (a) 潮位低                                    | <取水口スクリーン前> | 0P-730 mm   |
| 潮位低  | <取水口スクリーン後> | 0P-1030 mm  |
| (b) 水位差大                                   |             | 300 mm      |
| (c) 水位差異常大                                 |             | 600 mm      |
| (d) 洗浄水圧低                                  |             | 0.29MPa     |
| b. AUX SEA WTR PUMPS DISCH HEADER PRESS LO |             | 0.38MPa     |
| c. CIRC WTR PUMPS DISCHARGE PRESS LO       |             | 0.018MPa    |
| d. MAIN CONDENSER LO VACUUM                |             | 13.3kPaabs  |
| e. MAIN CONDENSER LO VACUUM TRIP           |             | 23.46kPaabs |
| f. RFP-T 2A(B) LO VACUUM                   |             | 23.7kPaabs  |
| g. TURBINE LO VACUUM TRIP                  |             | 25.3kPaabs  |
| h. RFP-T 2A(B) VACUUM TRIP                 |             | 33.9kPaabs  |

#### (2) インターロック

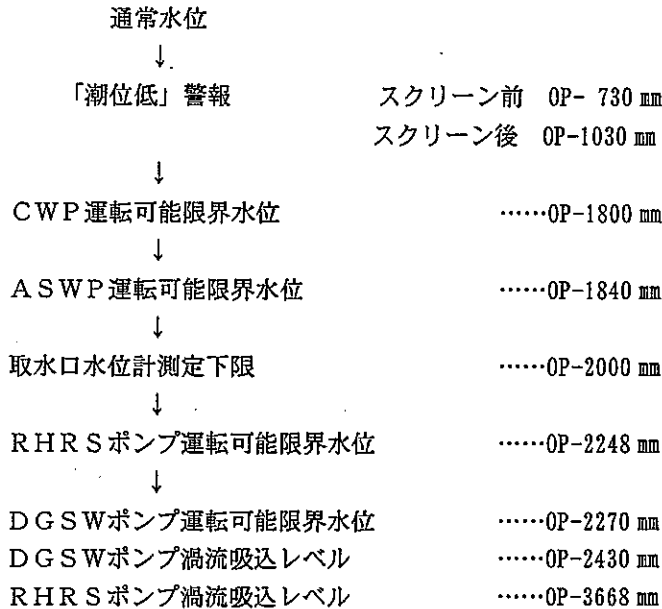
- a. スクリーン自動起動…スクリーン水位差大 300 mm
- b. スクリーン自動停止…スクリーン水位差小 200 mm+スクリーン運転タイマ設定時間経過

#### (3) 関連規定

保安規定第17条(地震・火災等発生時の対応)

<参考資料>

(1) 各水位の関係



※運転可能限界水位は、ポンプが所定の性能を維持するための目安水位を示す。従ってCWP、ASWP停止の判断は潮位及びポンプ吐出圧力から総合的に判断する。渦流吸込レベルは（ベルマウス下端レベルより1.3D：Dベルマウス径）はポンプが空気を吸い込む可能性のあるレベルを示す。

(2) 福島第一原子力発電所におけるシミュレーション結果

シミュレーションは、朔望平均満・干潮位を考慮して、設計津波水位を設定した。なお検討結果は、最大値を与える波源による、プラントごとの値を評価している。

上 昇 側			下 降 側		
近地津波			近地津波		
1号:	O. P.	+5.4m	1号:	O. P.	-2.1m
2号:	O. P.	+5.4m	2号:	O. P.	-2.2m
3号:	O. P.	+5.5m	3号:	O. P.	-2.3m
4号:	O. P.	+5.5m	4号:	O. P.	-2.4m
5号:	O. P.	+5.6m	5号:	O. P.	-2.2m
6号:	O. P.	+5.7m	6号:	O. P.	-2.4m
遠地津波			遠地津波		
1号:	O. P.	+5.4m	1号:	O. P.	-3.5m
2号:	O. P.	+5.4m	2号:	O. P.	-3.6m
3号:	O. P.	+5.5m	3号:	O. P.	-3.6m
4号:	O. P.	+5.5m	4号:	O. P.	-3.6m
5号:	O. P.	+5.4m	5号:	O. P.	-3.6m
6号:	O. P.	+5.5m	6号:	O. P.	-3.6m

※チリ津波が発生した場合到達にかかる目安時間

チリ沖地震発生～福島初期変動＝約2.3時間

2010年 1月23日(106)

(3) 津波情報について

a. 気象庁発表の津波情報

a-1. 現状の津波情報

気象庁は日本近海で発生する津波に関して、平成11年4月から約10万ケースの津波シミュレーションを基にした量的津波予報を開始した。また、遠地津波に関しては、環太平洋の約100地点に波源を設定して津波シミュレーションを実施し、その結果を基に津波予報を行っている。

津波情報は、「津波警報」「津波注意報」「地震・津波に関する情報」に大別される。発令地域は県単位、津波高さの予想は8段階で発表される。

津波警報 大津波 =高いところで3m以上(3m, 4m, 6m, 8m, 10m以上)

津波 =高いところで2m程度(1m, 2m)

津波注意報 津波注意=高いところで0.5m程度(0.5m)

地震発生約3分：津波予報

(津波の襲来が予想される地域、津波の高さの予報、日本近海で発生した場合、地震発生後約3分程度で発表)

随 時 : 津波情報

(予想される津波の高さの詳細、及び津波の予想到達時刻、あるいは実際に観測された津波の高さ・時刻を発表)

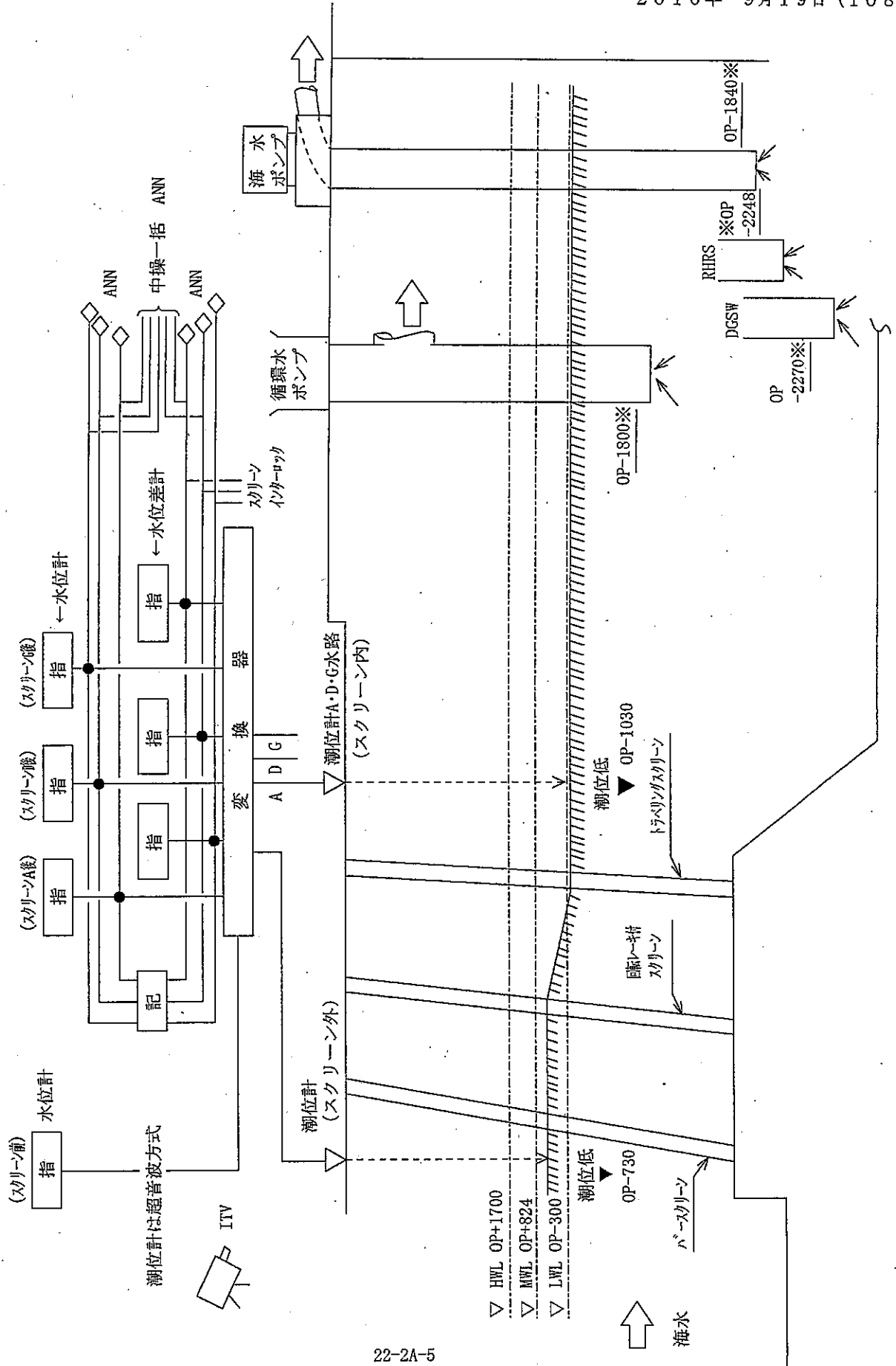
随 時 : 津波情報の更新

a-2. 津波予報の修正

津波予報は、解析により得られた予測値と観測結果を比較し、それに基づいて津波予測値を修正し、予報を行うこととなっているため、随時修正される可能性がある。

遠地津波については、ハワイ・ホノルルの太平洋津波警報センターからの情報、及び気象庁が直接監視している太平洋18地点の潮位観測データと予測値を比較し、修正を行い、予報を行うこととなっている。

2号機取水口断面概観図



※は運転可能限界水位を示す

22-2A-5

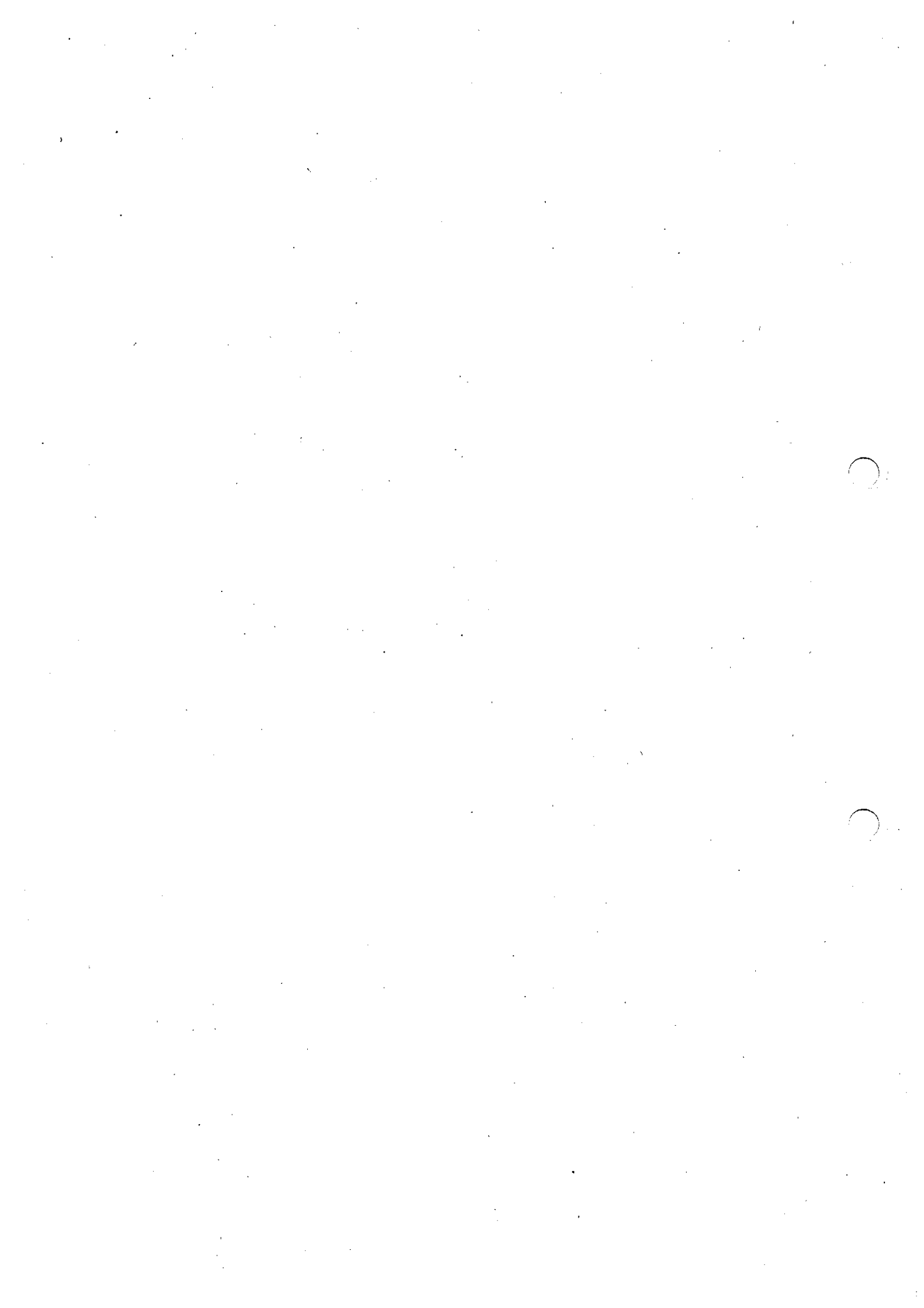




(参考) 各海水系ポンプの限界水位

単位 (mm)

	CWP	S W	DGSW	RHRS	備 考
①ベルマウス径	3200	800	400	640	#1 NPSHによる必要没水深さの考え方 (原子力建設部検討資料より) Av.NPSH $\geq$ Req.NPSH...① インペラ基準面におけるAv.NPSHは次式で表される。 Av.NPSH=揚程(L-1)- $\rho$ の静圧係数...② ポンプ没水深さ(L)はインペラ基準面から上部寸法(L1)と下部寸法(L2)の和で求められ、下部寸法(L2)はベルマウス下端からインペラ基準面までのポンプ流水部寸法で各々のポンプ固有の寸法である。 L=L1+L2...③
②Req.NPSH 100%Q Req.NPSH RUN OUT Av.NPSH L <sub>2</sub> NPSH必要没水深さ *1	1400	6900 555	7700 0	6400 2720	以上の①②③式から必要最低没水深さ(L)は次式のようになる。 L=Req.NPSH- $\rho$ の静圧係数+ $\rho$ の揚程係数+L2
③空気吸込み没水深さ *2	3300/OP.-1800	1360	680	1088	
④ベアリング没水深さ *3	3500/OP.-1600	350	466	2780 (ドラフト可能)	
⑤必要没水最大深さ *4	3300/OP.-1800 *5	1360	680	2720	尚、上記Req.NPSHは通常最も大きな値となるランアウト流量時の値を使用する。ここで、 ・揚程(10.33m)・ $\rho$ の静圧係数(0.43m) ・ベルマウス下端からインペラ基準面までの寸法(L2)の値を使用する。
⑥ベルマウス下端レベル	OP.-5100	OP.-3200	OP.-2950	OP.-4968	#2 「③空気吸込み防止深さ」については ・自由水面が(CWPレベル)：ポンプピット室天井面からの没水深さ実際はこの水位で決まる ・自由水面がある場合(CWPレベル)：1.7D (JSM既定値)
⑦運転可能限界水位；⑤+⑥	OP.-1800	OP.-1840	OP.-2270	OP.-2248	#3 無注水型のポンプで起動時にだけ考慮すればよい値
⑧射流発生限界水位 外洋水位 ポンプ室水位	-	-	-	-	#4 「⑤必要没水最大深さ」については、② ③④のうち一番厳しい没水深さ
⑨限界水位(⑦⑧最高水位) ポンプ室水位	OP.-1800	OP.-1840	OP.-2270	OP.-2248	#5 CWPピット室天井面による空気吸込み防止を行っているため、CWPの運転可能限界水位はこの値を採用する。

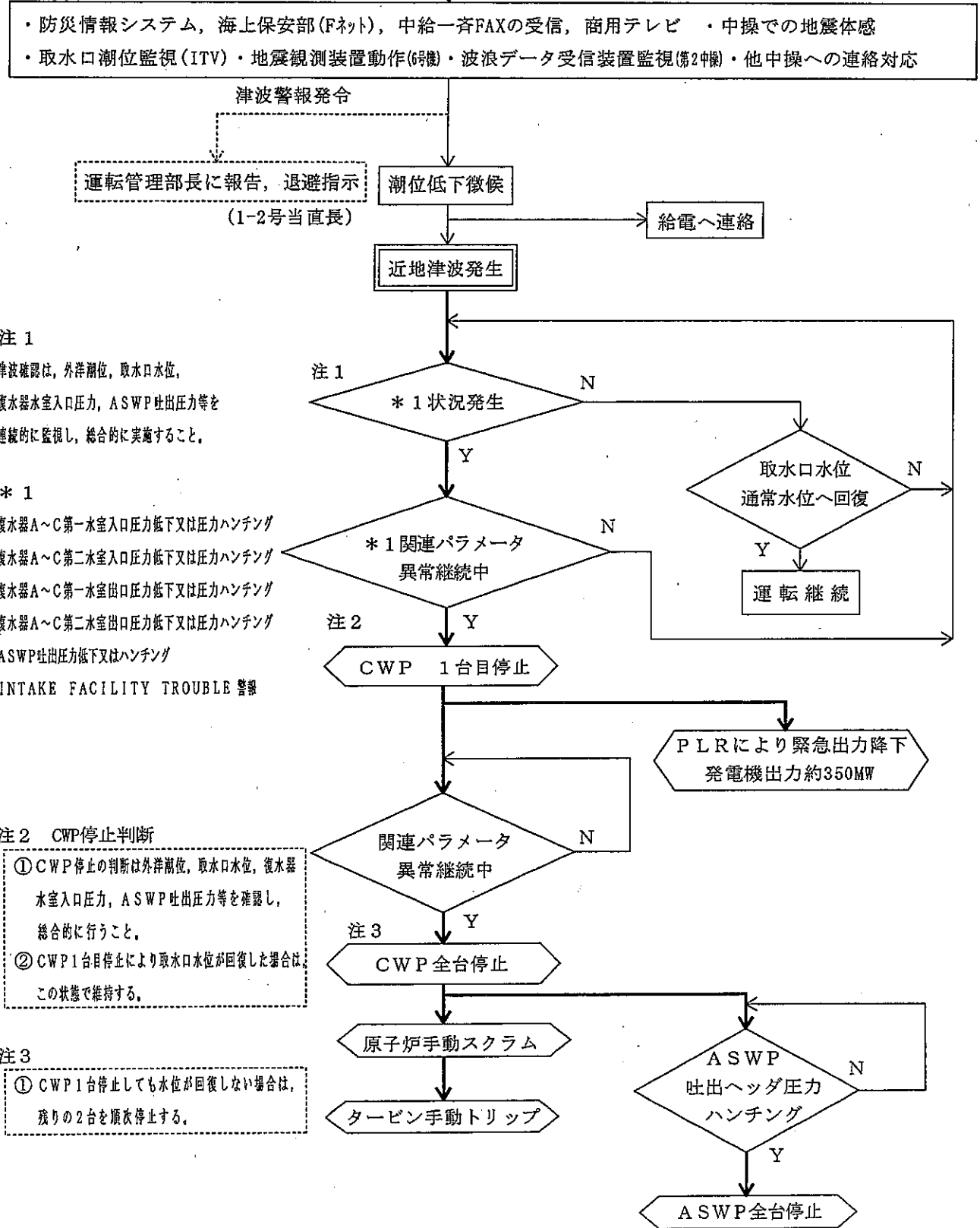


第22章 自然災害事故

22-2 津波発生

(A) 近地津波発生の場合

4. フローチャート



(A) 近地津波発生の場合

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
1. 津波警報発令	1. 津波警報発令情報を入手後, 他中操への連絡及び構内海岸部作業者への退避ページングを行うと共に運転管理部長に報告  2. 取水口潮位, 循環水系, 海水系のパラメータ連続監視を指示  3. 津波による潮位低下を確認し給電に出力降下又はプラント停止のある旨を連絡	
2. CWP 1台目緊急停止	4. 取水口水位計及び波浪データ受信装置で潮位が確実に低下継続していることを確認後, CWP 1台目手動停止を指示	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                         CWP 停止台数によるプラント運転操作                          CWP 1台停止                          PLRにより 350MWe 以下まで降下                          CWP 2台停止                          残りのCWP 停止, 及び原子炉手動スクラム                     </div>

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 津波に備え、下記パラメータを確認、報告</p> <p>(1) 復水器水室入口圧力 (PNL9-6 PI54-12, 14A~C) * 圧力低下又はハンチングの有無</p> <p>(2) ASWP 吐出ヘッド圧力 (PNL9-6 PI54-23) * 圧力低下又はハンチングの有無</p> <p>(3) 波浪データ受信装置 (第2中操)</p> <p>(4) 取水口潮位 (取水口 ITV)</p> <p>(5) 取水口水位計 (取水設備制御盤 ITV)</p> <p>(6) スクリーン水位差記録計 (取水設備制御盤 ITV)</p> <p>2. 津波によると思われる潮位の低下を確認し、報告</p> <p>3. 下記事項確認、報告</p> <p>(1) 警報「INTAKE FACILITY TROUBLE」(9-6) 警報「潮位低」(取水口スクリーン制御盤)</p> <p>(2) 取水口 ITV にて潮位が確実に低下</p> <p>(3) 復水器水室入口圧力計 (PNL9-6 PI54-12, 14A~C) が圧力低下又はハンチング</p> <p>(4) ASWP 吐出ヘッド圧力計 (PNL9-6 PI54-23) が圧力低下又はハンチング</p> <p>4. 循環水ポンプ1台「手動停止」実施、報告</p> <p>(1) 表示灯 停止した循環水ポンプ ◎ ランプ「点灯」 停止した循環水ポンプ吐出弁 「全閉」 ◎ ランプ「点灯」</p>	<p>「潮位低」警報が発生した場合他中操へ連絡</p> <p>津波確認は、外洋潮位、取水口水位、復水器水室入口圧力、ASWP 吐出圧力等を含め総合的に確認すること</p> <p>CWP の停止判断は、外洋潮位、取水口水位、復水器水室入口圧力、ASWP 吐出圧力等を確認し、総合的に行うこと</p> <p>CWP 1台停止により取水口水位の回復を計る また機器配置からC号機を停止した方が、海水系の圧力回復に効果がある</p>

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
3. 出力降下	5. 出力降下指示	1. P L R ポンプ (A, B) 速度「急速降下」実施, 報告 (1) 再循環主制御器「高速手動減」  <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px; display: inline-block;">目標値 発電機出力 350MWe 以下</div>          《CWP 1 台停止しても水位の回復が見られない場合は 以下の操作を実施する》
4. CWP 全台停止 原子炉手動スクラム	6. CWP 1 台停止しても各パラメータ異常継続の場合は, CWP 全台停止し原子炉手動スクラムを指示  7. 原子炉スクラムペーシング放送	2. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「SYSTEM A MANUAL SCRAM TRIP」 「SYSTEM B MANUAL SCRAM TRIP」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示ユニット(1)全挿入 ◎ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示ユニット(2)スクラム ⑨ ランプ「点灯」 システム状態表示                      全制御棒全挿入 ◎ ランプ「点灯」 (3) スクラム排出容器 A/B ドレン弁, 排出ヘッダベント弁「閉」 (4) APRM 指示「減少」 SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C) SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)

操 作 員 (B)	備 考
<p>5. 循環水ポンプ1台停止後、下記パラメータを確認、報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 復水器水室入口圧力 (PNL9-6 PI54-12, 14A~C) * 圧力低下又はハンチングの有無</li> <li>(2) ASWP 吐出ヘッド圧力 (PNL9-6 PI54-23) * 圧力低下又はハンチングの有無</li> <li>(3) 波浪データ受信装置 (第2中操)</li> <li>(4) 取水口潮位 (取水口 ITV)</li> <li>(5) 取水口水位計 (取水設備制御盤 ITV)</li> <li>(6) スクリーン水位差記録計 (取水設備制御盤 ITV)</li> </ul> <p>《CWP 1台停止しても水位の回復が見られない場合は 以下の操作を実施する》</p> <p>6. 循環水ポンプ全台「手動停止」実施、報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 表示灯 循環水ポンプ全台 ◎ ランプ「点灯」 循環水ポンプ全台吐出弁 「全閉」 ◎ ランプ「点灯」</li> </ul> <p>7. 発電機出力「減少」確認、報告</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 発電機出力 GENERATOR POWER 指示計 (9-7 EI-3)</li> </ul> <p>8. 発電機出力「約100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施</p>	<p>CWP 1台目停止により取水口水位が回復傾向にある場合は、この状態で維持する</p>

2010年 1月23日 (106)

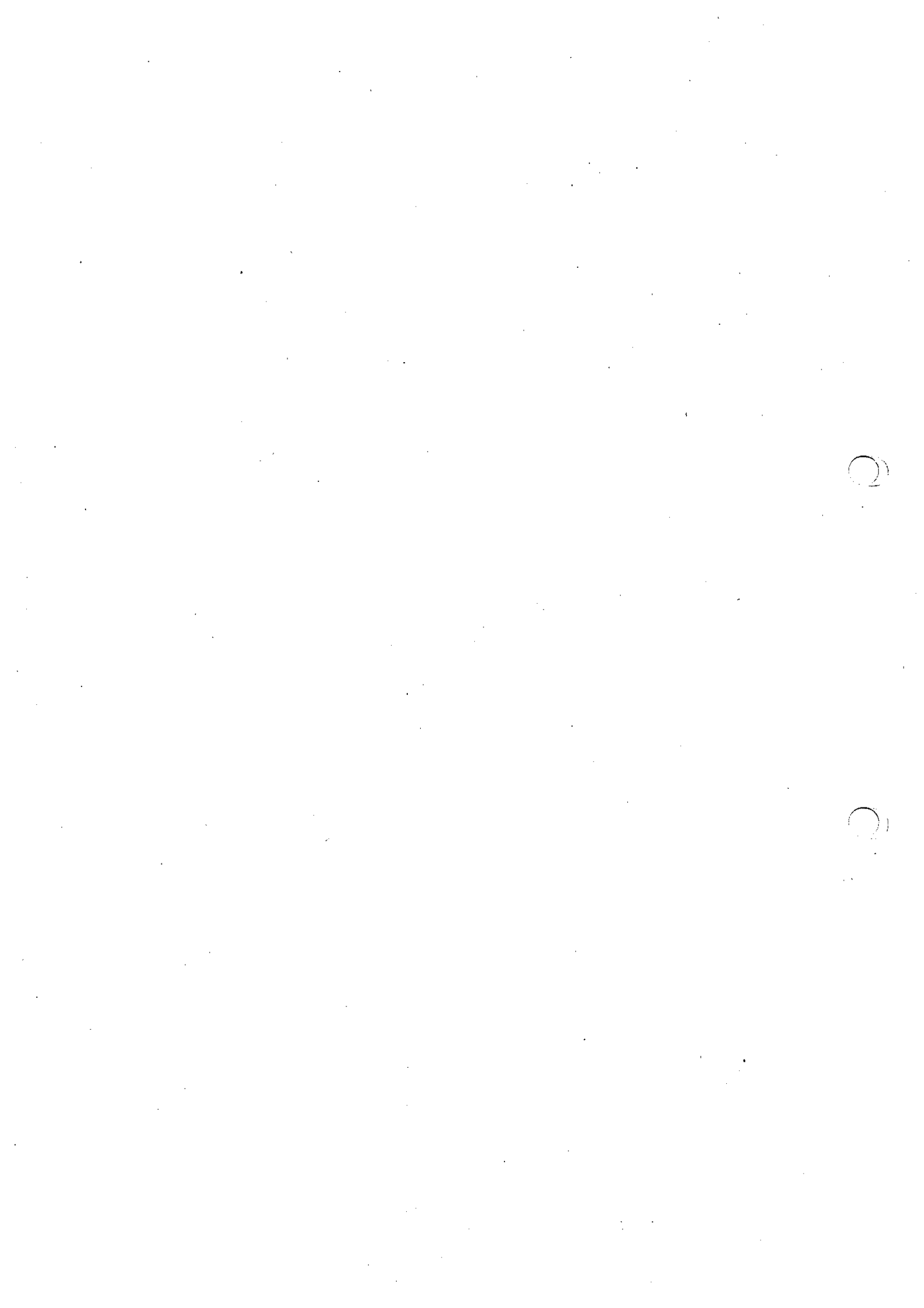
主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
<p>5. 所内電源切替</p> <p>6. ASWP 全台停止</p>	<p>8. 原子炉スクラム後の処置操作指示</p> <p>9. MSIV全開確認</p> <p>10. 所内電源切替確認</p> <p>11. CWP全台停止してもASWP吐出ヘッド圧力ハンチングが確認された場合は, ASWP全台停止指示</p>	<p>3. MSIV (内, 外)「全開」確認, 報告 (1) 表示灯 ⑧ ランプ「点灯」</p> <p>4. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施, 報告</p> <p>5. 原子炉水位及び原子炉圧力確認, 報告 (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力</p> <p>6. PLRポンプスピード「30%ランバック」確認, 報告</p> <p>&lt;以降, 事故時運転操作手順書 第10章10-11 「海水系統喪失」の手順を並行して実施する&gt;</p>



操 作 員 (B)	備 考
<p>9. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報  「MASTER TRIP OIL PRESS LO」  「GENERATOR LOCK OUT RELAY G1 OPERATED」  「GENERATOR LOCK OUT RELAY G2 OPERATED」</p> <p>(2) 主蒸気止め弁 「閉」  (3) 蒸気加減弁 「閉」  (4) 組合せ中間弁 「閉」  (5) 抽気逆止弁 「閉」  (6) EHC コントロールパネル 全弁閉 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>10. 発電機しゃ断器 [O-2]「トリップ」確認, 報告  (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>11. 所内電源「切替」確認, 報告  (1) 6.9KV 起変受電しゃ断器[2A-3B, 2B-2]「投入」  (2) 6.9KV 所変受電しゃ断器[2A-1B, 2B-1]「開放」</p> <p>12. 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>13. 発電機断路器 [LS-2]「手動開放」実施, 報告  (1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>14. 循環水ポンプ全台停止後, 下記パラメータを確認, 報告  (1) ASWP 吐出ヘッダ圧力 (PNL9-6 PI54-23)  *ハンチングの有無</p> <p>15. 補機冷却用海水ポンプ全台CS「PULL TO LOCK」実施, 報告  (1) 表示灯  補機冷却用海水ポンプ全台 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>&lt;以降, 事故時運転操作手順書 第10章10-11  「海水系統喪失」の手順を並行して実施する&gt;</p>	

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
7. MSIV全閉	12. MSIV全閉指示	7. MSIV (内, 外)「手動全閉」実施, 報告 (1) 警報 「MAIN STM LINE ISOL VLVS NOT FULLY OPEN TRIP」 「MSIV INBOARD SOLENOID DEENERGIZED」 「MSIV OUTBOARD SOLENOID DEENERGIZED」 (2) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」  8. 下記ドレン弁「閉」確認, 報告 (1) 主蒸気管内側ドレン弁 (M0-2-74) 「閉」 (2) 主蒸気管外側ドレン弁 (M0-2-77) 「閉」  <以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照>

操 作 員 (B)	備 考
<p>16. 下記事項を監視、報告</p> <p>(1) 復水器真空度</p> <p style="padding-left: 20px;">COND 2B VACUUM NARROW RANGE 指示計 (9-7 PI-51-8B)</p> <p style="padding-left: 20px;">COND 2B VACUUM WIDE RANGE 指示計 (9-7 PI-51-9B)</p> <p>(2) タービン軸振動</p> <p style="padding-left: 20px;">No.1～No.10 軸振動/回転速度記録計 (9-75 S/VbR-30-20-3～7)</p> <p>(3) タービン排気室温度</p> <p style="padding-left: 20px;">TURBINE SHEEL TEMP EXP 記録計 (9-7 R-30-20-2)</p> <p>17. 主復水器真空度が 77.6kPaabs 以下に維持できない場合は報告</p> <p>18. タービングランドシール蒸気を共用所内ボイラ側へ「手動切替」実施、報告</p> <p>&lt;以下、事故時運転操作手順書 第1章1-1 (B) 「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照&gt;</p>	<p>「MAIN CONDENSER LO VACUUM」</p> <p>警報 13.3kPaabs</p> <p>原子炉スクラム 23.46kPaabs</p> <p>タービントリップ 25.3kPaabs</p> <p>バイパス弁トリップ 77.6kPaabs</p>



## 第22章 自然災害事故

## 22-2 津波発生

## (B) 遠地津波(チリ)発生の場合

## 1. 事故概要

土木学会「原子力発電所の津波評価技術」に基づく評価によると、チリ沖で津波が発生した場合の潮位低下が最も大きく、循環水ポンプ(CWP)及び補助海水ポンプ(ASWP)の渦流吸込レベルを下回ると共に、一部の非常用海水ポンプの渦流吸込レベルを一時的に下回る可能性のあることが確認されている。また、チリ沖で発生した津波以外の遠地を含めた津波※発生の場合は、CWP及びASWPの渦流吸込レベルを下回る可能性はあるが、非常用海水ポンプについては渦流吸込レベルを下回らないことが確認されている。

遠地津波(チリ)が発生し、引き波時に潮位が大きく低下した場合は、CWP、ASWP及び一部の非常用海水ポンプ損傷の恐れがある。

遠地(チリ)で津波が発生し、気象庁より津波警報が発表された場合は、運転管理部長に報告すると共に津波情報をもとにITV等により潮位の監視を行う。津波の影響による潮位低下が確認された場合は、更に監視を強化し、CWP又はASWPの吐出圧力ハンチングが発生した場合もしくは潮位がOP-2000mmを下回った場合は、原子炉を手動スクラムする。

原子炉手動スクラム後、海水系ポンプ保護のためCWP、ASWP、非常用海水ポンプの停止及び起動阻止を行う。

原子炉は主蒸気隔離弁(MSIV)を手動閉とし、水位維持は原子炉隔離時冷却系(RCIC)又は高圧注水系(HPCI)、炉圧調整は主蒸気逃がし安全弁(SRV)により行うことになるためサブプレッションプール(S/P)冷却を実施する。また、タービン系はCWP及びASWPの全停により、復水器真空破壊、給・復水系の全停等の措置が必要となる。

非常用海水ポンプの復旧操作は、シミュレーション結果に基づき潮位が充分回復すると考えられる、原子炉手動スクラム実施後2時間経過した後、開始するものとする。

※本手順書において、チリ沖で発生した以外の遠地津波についても近地で発生した津波の手順を適用して実施する。

## 2. 操作のポイント

- (1) 地震及び津波に関する情報は、防災情報システム、小名浜海上保安部(Fネット)、中央給電指令所FAX、商用テレビ等の各情報機関を通じて入手する。
- (2) 「津波注意報」又は「津波警報」が発令された場合は、ページングにより取水口周辺及び屋外の作業者及び見学者等に避難を指示する。
- (3) 「津波注意報」又は「津波警報」が発令され、2号機取水口制御盤に「潮位低」警報が発生した場合は、1-2号中操から他中操へ連絡する。
- (4) 津波の影響により、原子炉施設に重大な影響を及ぼす可能性があるとして判断した場合は、保安規定第17条(地震・火災等発生時の対応)に基づき運転管理部長に報告する。事前にユニットを停止する場合は、ユニット操作手順書による。
- (5) 潮位低下により発電機出力を降下させることが予測される場合は、早目に基幹系統給電指令所へ連絡する。
- (6) ユニット緊急停止の判断は、最初の大きな引き波時に行うことになるため、その徴候を逃さないよう注意すること。また、「近地津波発生の場合」の対応についても並行操作を行う。
- (7) 最初の大きな引き波の監視は、スクリーン制御盤の水位計により行うが、検出器は引き波後の水位上昇により使用不能となる可能性がある。
- (8) 原子炉手動スクラム後、ポンプ保護の観点からCWP、ASWP及び非常用海水ポンプを確実に停止し、操作スイッチは「引保持」又は「停止」位置とする。

- (9) SRVの作動及びRCIC又はHPCIの運転により、S/Pの水位及び水温が上昇するため、「格納容器制御」にも留意すること。
- (10) 原子炉手動スクラム後、非常用海水ポンプが運転可能となった場合は、非常用海水ポンプの復旧を忘れずに実施すること。

### 3. 関連インターロック、設定値及び関連規定

#### (1) 警報

##### a. INTAKE FACILITY TROUBLE

- |  |             |             |
|--|-------------|-------------|
| (a) 潮位低                                    | <取水口スクリーン前> | 0P-730 mm   |
| 潮位低  | <取水口スクリーン後> | 0P-1030 mm  |
| (b) 水位差大                                   |             | 300 mm      |
| (c) 水位差異常大                                 |             | 600 mm      |
| (d) 洗浄水圧低                                  |             | 0.29MPa     |
| b. AUX SEA WTR PUMPS DISCH HEADER PRESS LO |             | 0.38MPa     |
| c. CIRC WTR PUMPS DISCHARGE PRESS LO       |             | 0.018MPa    |
| d. MAIN CONDENSER LO VACUUM                |             | 13.3kPaabs  |
| e. MAIN CONDENSER LO VACUUM TRIP           |             | 23.46kPaabs |
| f. RFP-T 2A(B) LO VACUUM                   |             | 23.7kPaabs  |
| g. TURBINE LO VACUUM TRIP                  |             | 25.3kPaabs  |
| h. RFP-T 2A(B) VACUUM TRIP                 |             | 33.9kPaabs  |

#### (2) インターロック

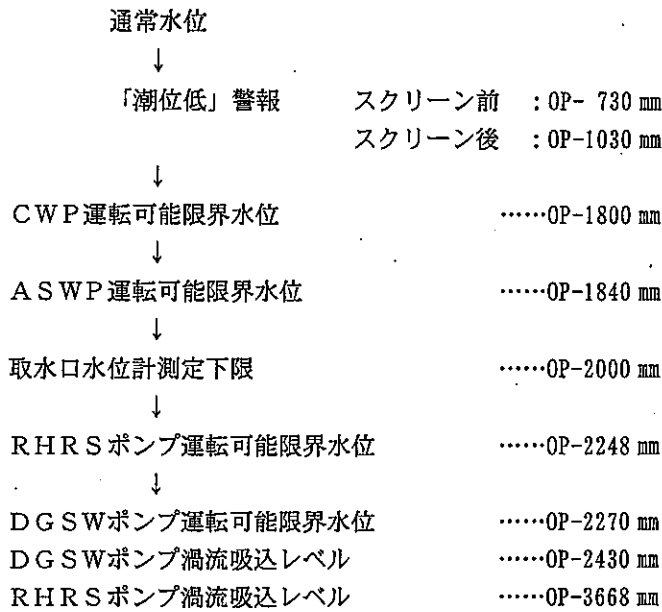
- a. スクリーン自動起動…スクリーン水位差大 300 mm
- b. スクリーン自動停止…スクリーン水位差小 200 mm + スクリーン運転タイマ設定時間経過

#### (3) 関連規定

保安規定第17条(地震・火災等発生時の対応)

<参考資料>

(1) 各水位の関係



※運転可能限界水位は、ポンプが所定の性能を維持するための目安水位を示す。従ってCWP、ASWP停止の判断は潮位及びポンプ吐出圧力から総合的に判断する。渦流吸込レベルは(ベルマウス下端レベルより1.3D : Dベルマウス径)はポンプが空気を吸い込む可能性のあるレベルを示す。

(2) 福島第一原子力発電所におけるシミュレーション結果

シミュレーションは、朔望平均満・干潮位を考慮して、設計津波水位を設定した。なお検討結果は、最大値を与える波源による、プラントごとの値を評価している。

上 昇 側			下 降 側		
近地津波			近地津波		
1号:	O. P.	+5.4m	1号:	O. P.	-2.1m
2号:	O. P.	+5.4m	2号:	O. P.	-2.2m
3号:	O. P.	+5.5m	3号:	O. P.	-2.3m
4号:	O. P.	+5.5m	4号:	O. P.	-2.4m
5号:	O. P.	+5.6m	5号:	O. P.	-2.2m
6号:	O. P.	+5.7m	6号:	O. P.	-2.4m
遠地津波			遠地津波		
1号:	O. P.	+5.4m	1号:	O. P.	-3.5m
2号:	O. P.	+5.4m	2号:	O. P.	-3.6m
3号:	O. P.	+5.5m	3号:	O. P.	-3.6m
4号:	O. P.	+5.5m	4号:	O. P.	-3.6m
5号:	O. P.	+5.4m	5号:	O. P.	-3.6m
6号:	O. P.	+5.5m	6号:	O. P.	-3.6m

※チリ津波が発生した場合到達にかかる目安時間

チリ沖地震発生～福島の初期変動＝約23時間

(3) 津波情報について

a. 気象庁発表の津波情報

a-1. 現状の津波情報

気象庁は日本近海で発生する津波に関して、平成11年4月から約10万ケースの津波シミュレーションを基にした量的津波予報を開始した。また、遠地津波に関しては、環太平洋の約100地点に波源を設定して津波シミュレーションを実施し、その結果を基に津波予報を行っている。

津波情報は、「津波警報」「津波注意報」「地震・津波に関する情報」に大別される。発令地域は県単位、津波高さの予想は8段階で発表される。

津波警報 大津波 =高いところで3m以上(3m, 4m, 6m, 8m, 10m以上)

津 波 =高いところで2m程度(1m, 2m)

津波注意報 津波注意 =高いところで0.5m程度(0.5m)

地震発生約3分：津波予報

(津波の襲来が予想される地域、津波の高さの予報、日本近海で発生した場合、地震発生後約3分程度で発表)

随 時 : 津波情報

(予想される津波の高さの詳細、及び津波の予想到達時刻、あるいは実際に観測された津波の高さ・時刻を発表)

随 時 : 津波情報の更新

a-2. 津波予報の修正

津波予報は、解析により得られた予測値と観測結果を比較し、それに基づいて津波予測値を修正し、予報を行うこととなっているため、随時修正される可能性がある。

遠地津波については、ハワイ・ホノルルの太平洋津波警報センターからの情報、及び気象庁が直接監視している太平洋18地点の潮位観測データと予測値を比較し、修正を行い、予報を行うこととなっている。



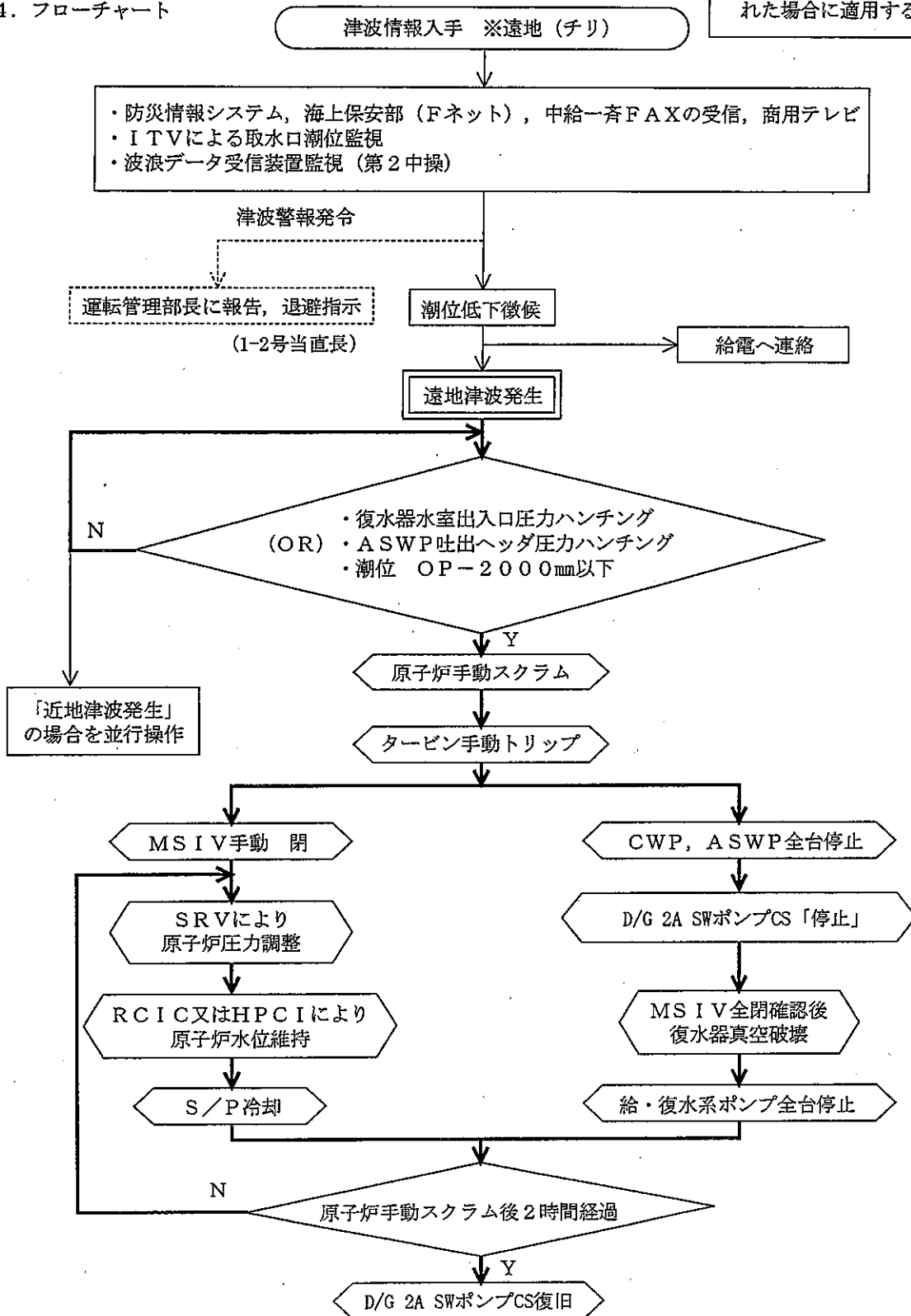
第22章 自然災害事故

22-2 津波発生

(B) 遠地津波(チリ)発生の場合

4. フローチャート

※遠地(チリ)で津波が発生し、  
気象庁より津波警報が発表され  
た場合に適用する。



(B) 遠地津波(チリ)発生の場合

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
1. 津波警報発令	1. 津波警報発令情報を入手後, 他中操への連絡及び構内海岸部作業員への退避ページングを行うと共に運転管理部長に報告  2. 取水口潮位, 循環水系, 海水系のパラメータ連続監視を指示  3. 津波による潮位低下を確認し給電に出力降下又はプラント停止のある旨を連絡	※ユニット緊急停止条件(OR) (1) 復水器水室出入口圧力ハンチング (2) ASWP吐出ヘッド圧力ハンチング (3) 潮位 OP-2000mm以下
2. 原子炉スクラム	4. ユニット緊急停止条件確認, 原子炉手動スクラム指示※  5. 原子炉スクラムページング放送	1. 原子炉「手動スクラム」実施, 報告 (1) 警報 「SYSTEM A MANUAL SCRAM TRIP」 「SYSTEM B MANUAL SCRAM TRIP」 (2) 表示灯 全制御棒炉心状態表示ユニット(1)全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 全制御棒炉心状態表示ユニット(2)スクラム ㊞ ランプ「点灯」 システム状態表示 全制御棒全挿入 ㊟ ランプ「点灯」 (3) スクラム排出容器A/Bドレン弁, 排出ヘッドベント弁「閉」

操 作 員 (B)	備 考
<p>1. 津波に備え、下記パラメータを確認、報告</p> <p>(1) 復水器水室入口圧力(PNL9-6 PI54-12,14A~C) * 圧力低下又はハンチングの有無</p> <p>(2) ASWP 吐出ヘッド圧力(PNL9-6 PI54-23) * 圧力低下又はハンチングの有無</p> <p>(3) 波浪データ受信装置 (第2中操)</p> <p>(4) 取水口潮位 (取水口 ITV)</p> <p>(5) 取水口水位計 (取水設備制御盤 ITV)</p> <p>(6) スクリーン水位差記録計 (取水設備制御盤 ITV)</p> <p>2. 津波によると思われる潮位の低下を確認し、報告</p> <p>3. 下記事項確認、報告</p> <p>(1) 警報「INTAKE FACILITY TROUBLE」(9-6) 警報「潮位低」(取水口スクリーン制御盤)</p> <p>(2) 取水口 ITV にて潮位が確実に低下</p> <p>(3) 復水器水室入口圧力計(PNL9-6 PI54-12,14A~C)が圧力低下又はハンチング</p> <p>(4) ASWP 吐出ヘッド圧力計(PNL9-6 PI54-23)が圧力低下又はハンチング</p> <p>4. 発電機出力「減少」確認、報告</p> <p>(1) 発電機出力 GENERATOR POWER 指示計(9-7 EI-3)</p> <p>5. 発電機出力「約 100MWe」にてタービン「手動トリップ」実施</p>	<p>「潮位低」警報が発生した場合他中操へ連絡</p> <p>津波確認は、外洋潮位、取水口水位、復水器水室入口圧力、ASWP 吐出圧力等を含め総合的に確認すること</p> <p>近地津波発生の場合の手順を並行して実施すること</p>

主要項目	当直長 (当直副長)	操 作 員 (A)
3. 所内電源切替  4. MSIV全閉  5. CWP ASWP 全台停止  6. DG SW起動 阻止	6. 原子炉スクラム後の処置操作指示  7. 所内電源切替確認  8. MSIV全閉指示  9. CWP, ASWP 全台停止指示  10. D/G 2A SWポンプの起動阻止指示	(4) APRM 指示「減少」 SRNM/APRM/RBM 記録計 (9-5 NR-7-46B/C) SRNM/APRM 記録計 (9-5 NR-7-46A/D)  2. 原子炉モードスイッチ「RUN」から「SHUT DOWN」へ「手動切替」実施, 報告  3. 原子炉水位及び原子炉圧力確認, 報告 (1) 原子炉水位 (2) 原子炉圧力  4. MSIV (内, 外)「手動閉」実施, 報告 (1) 警報 「MAIN STM LINE ISOL VLVS NOT FULLY OPEN TRIP」 「MSIV INBOARD SOLENOID DEENERGIZED」 「MSIV OUTBOARD SOLENOID DEENERGIZED」 (2) 表示灯 ④ ランプ「点灯」  5. 下記ドレン弁「閉」確認, 報告 (1) 主蒸気管内側ドレン弁(M0-2-74)「閉」 (2) 主蒸気管外側ドレン弁(M0-2-77)「閉」  <以降, 事故時運転操作手順書 第10章 10-11 「海水系統喪失」の手順を並行して実施する>

操 作 員 (B)	備 考
<p>6. タービン・発電機「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 警報  「MASTER TRIP OIL PRESS LO」  「GENERATOR LOCKOUT RELAY G1 OPERATED」  「GENERATOR LOCKOUT RELAY G2 OPERATED」</p> <p>(2) 主蒸気止め弁 「閉」</p> <p>(3) 蒸気加減弁 「閉」</p> <p>(4) 組合せ中間弁 「閉」</p> <p>(5) 抽気逆止弁 「閉」</p> <p>(6) EHC コントロールパネル 全弁閉 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>7. 発電機しゃ断器 [O-2]「トリップ」確認, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>8. 所内電源「切替」確認, 報告</p> <p>(1) 6.9KV 起変受電しゃ断器 [2A-3B, 2B-2]「投入」</p> <p>(2) 6.9KV 所変受電しゃ断器 [2A-1B, 2B-1]「開放」</p> <p>9. 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>10. 発電機断路器 [LS-2]「手動開放」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>11. 循環水ポンプ全台「手動停止」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯  循環水ポンプ全台 ◎ ランプ「点灯」  循環水ポンプ全台吐出弁 「全閉」 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>12. 補機冷却用海水ポンプ全台CS「PULL TO LOCK」実施, 報告</p> <p>(1) 表示灯  補機冷却用海水ポンプ全台 ◎ ランプ「点灯」</p> <p>&lt;以降, 事故時運転操作手順書 第10章 10-11  「海水系統喪失」の手順を並行して実施する&gt;</p> <p>13. D/G 2A SWポンプ (A, B) のCS「停止」位置を操作員補機に指示</p>	

主要項目	当直長(当直副長)	操 作 員 (A)
7. 真空破壊	11. MSIV全閉確認後真空破壊指示	
8. 原子炉水位確保・減圧	12. 原子炉水位確保, 減圧指示	6. 下記の方法にて原子炉「水位確保」「減圧」実施, 報告 (1) RCIC(HPCI)系 「手動起動」 (2) SRV 「手動開/閉」
9. 給復水系全停	13. 給復水系全停指示	7. 給復水系各ポンプ「手動停止」実施, 報告
10. S/P冷却	14. S/P冷却モード運転指示	8. RHR A(B)系にてS/P冷却モード「手動起動」実施, 報告
11. DG SW復旧	15. 原子炉手動スクラム後2時間経過を確認しD/G 2A SWポンプのCS復旧を指示	<p>&lt;以下, 事故時運転操作手順書 第1章1-1(B)                      「原子炉スクラム事故 主蒸気隔離弁閉の場合」の項参照&gt;</p>



