

防災訓練実施結果報告書

関原発第73号
平成26年 6月 6日

原子力規制委員会 殿

報告者

住所 大阪市北区中之島3丁目6番16号

氏名 関西電力株式会社

取締役社長 八木誠印

(担当者)

所 属 高浜発電所 安全・防災室

電話 0770-76-1221(代表))

防災訓練の実施の結果について、原子力災害対策特別措置法第13条の2第1項の規定に基づき報告します。

原子力事業所の名称及び場所	関西電力株式会社 高浜発電所 福井県大飯郡高浜町田ノ浦1	
防災訓練実施年月日	平成26年 3月20日	平成25年 4月 1日～ 平成26年 3月31日
防災訓練のために想定した原子力災害の概要	原子炉停止の失敗、全交流電源喪失および原子炉冷却機能の喪失により、原子力災害対策特別措置法第15条第1項に該当する事象に至る原子力災害を想定	
防災訓練の項目	緊急時演習(総合訓練)	要素訓練
防災訓練の内容	以下の訓練内容を含むシビアアクシデントを想定した発電所訓練を実施 (1)要員参集、本部設営訓練 (2)通報連絡訓練 (3)緊急時環境モニタリング訓練 (4)発電所退避誘導訓練 (5)緊急時被ばく医療訓練 (6)全交流電源喪失対応訓練 (7)アクシデントマネジメント対応訓練 (8)原子力緊急事態支援組織対応訓練	(1)要員参集訓練 (2)緊急時環境モニタリング訓練 (3)全交流電源喪失対応訓練
防災訓練の結果の概要	別紙1のとおり	別紙2のとおり
今後の原子力災害対策に向けた改善点	別紙1のとおり	別紙2のとおり

緊急時演習（総合訓練）結果報告の概要

1. 訓練の目的

本訓練は、「高浜発電所原子力事業者防災業務計画第2章第7節」に基づき実施するものである。

前回の訓練における改善点を踏まえ、今回の訓練の主たる目的は、プラント状況の把握および事故対応、社内外への通報連絡、構内立入者の退避誘導、前回の訓練課題の改善点の確認など発電所の緊急時に対策本部が主体的に実施すべき緊急事態応急対策等を、的確かつ円滑に実施できることを確認するとともに、実施した訓練の評価を通して問題点を抽出し、社内標準への反映等必要な対策を行うことで、原子力災害に対する災害対応の実効性の向上を図るものである。

2. 実施日時および対象施設

(1) 実施日時

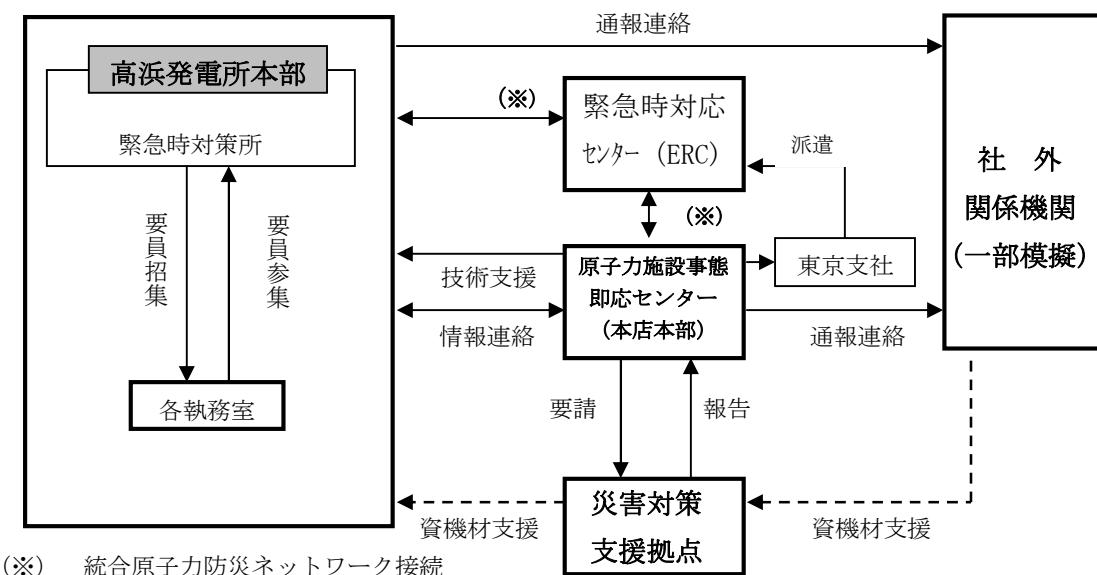
平成26年3月20日（木）13：30～16：30

(2) 対象施設

高浜発電所 3, 4号機

3. 実施体制、評価体制および参加人数

(1) 実施体制



(2) 評価体制

「6. 防災訓練の内容」の項目ごとに発電所員および当社他発電所から評価者を選任し、第三者の観点から手順の検証や対応の実効性等について評価し、改善点の抽出を行う。また、訓練終了後には訓練参加者にて振り返りを実施し、訓練全体を通じた意見交換および気づき事項の集約を行い、課題の抽出を行う。

(3) 参加人数：247名

〈内訳〉

高浜発電所 : 141名（社員：137名、協力会社：4名）

原子力事業本部 : 104名（社員：101名、協力会社：3名）

美浜発電所 : 1名（社員：1名）

大飯発電所 : 1名（社員：1名）

4. 原子力災害想定の概要

原子炉停止の失敗、全交流電源喪失および原子炉冷却機能の喪失により、原子力災害対策特別措置法（以下、「原災法」という。）第15条第1項に該当する事象に至る原子力災害を想定する。

【共通】

3号機および4号機が定格熱出力一定運転中のところ、13時30分に若狭湾沖で地震が発生し、津波警報が発令される。

【高浜3号機】

地震発生時は、原子炉自動停止に至る地震加速度は検知されず運転は継続されたが、大津波警報発令に伴い原子炉の手動停止操作を行ったところ、一部の制御棒が挿入不能のため原子炉出力が5%未満に低下せず、原災法第10条第1項に該当する事象の「S E 5 4 緊急事態事象の発生」および第15条第1項に該当する事象の「G E 1 1 原子炉停止の失敗または停止確認不能」に至り、高浜発電所は原子力防災体制を発令する。その後、ホウ酸水による原子炉冷却材の緊急濃縮操作により原子炉停止が確認され事態は収束する。

【高浜4号機】

(1) 若狭湾沖で発生した地震の影響により原子炉が自動停止する。

(2) さらに余震の影響に伴う4号機の受電設備の故障により外部電源が喪失したため、非常用ディーゼル発電機（以下、「D/G」という。）が自動起動する。

(3) その後、格納容器内で原子炉冷却材の漏えい（以下、「L O C A」という。）が発生したと同時に全てのD/Gが故障により停止したことで全交流電源喪失となり、非常用炉心冷却装置の一部が起動せず（原災法第10条第1項に該当する事象の「S E 2 1 原子炉冷却材漏えいによる非常用炉心冷却装置作動」）、その後、蓄圧注入タンクからの注水の終了により、全ての原子炉への注水機能が喪失したことから、第15条第1項に該当する事象の「G E 2 1 原子炉冷却材漏えいに時における非常用炉心冷却装置による注水不能」に至る。

(4) また、上記の全交流電源喪失の状態が5分間以上継続したことにより、原災法第10条第1項に該当する事象の「S E 2 6 全交流電源の5分以上喪失」に至る。これに伴い空冷式非常用発電装置により電源確保の対応を行う。

- (5) LOCAの影響で格納容器圧力が上昇し、格納容器スプレイ設備の動作設定点に到達したが、格納容器スプレイポンプの故障に伴い当該設備が動作不能となり、スプレイ設備の動作設定点を越えた状態が10分間継続したことから、原災法第10条第1項に該当する事象の「SE41 格納容器健全性喪失のおそれ」に至る。
- (6) さらに、炉心出口温度が350°C以上かつ格納容器内高レンジエリアモニタが100Sv/hを超えたことから、原災法第15条第1項に該当する事象の「GE28 炉心損傷の検出」に至る。
- (7) また、No.5モニタリングポスト(3, 4号機放水口付近)の指示値が5μSv/hとなり、その状態が10分間以上継続したため、原災法第10条第1項に該当する事象の「SE01 敷地境界付近の放射線量の上昇」および第15条第1項に該当する事象の「GE01 敷地境界付近の放射線量の上昇」に至る。
- (8) その後、恒設代替低圧注水ポンプを起動し、格納容器スプレイを開始したことにより格納容器圧力が低下、格納容器の破損防止が図られる。可搬式代替低圧注水ポンプの準備により、格納容器スプレイが継続実施できる状態が確保されたことの確認をもって訓練を終了する。

5. 防災訓練の項目

緊急時演習（総合訓練）

6. 防災訓練の内容

訓練では、訓練者に訓練シナリオを知らせないシナリオ非提示型訓練（ブラインド訓練）にて実施した。また、プラント状況等の付与については、安全パラメータ表示システム（以下、「SPDS」という。）を用いて訓練モードのパラメータを使用し、訓練を実施した。

- (1) 要員参集、本部設営訓練
- (2) 通報連絡訓練
- (3) 緊急時環境モニタリング訓練
- (4) 発電所退避誘導訓練
- (5) 緊急時被ばく医療訓練
- (6) 全交流電源喪失対応訓練
- (7) アクシデントマネジメント対応訓練
- (8) 原子力緊急事態支援組織対応訓練

7. 訓練結果の概要

以下のとおり訓練を実施した。

- (1) 要員参集、本部設営訓練

a. 高浜発電所

発電所対策本部要員の非常招集、対策本部の立ち上げ、事象進展に応じた防災体制等の発令連絡、複数プラント同時発災時の対応体制確立等の訓練を実施した。

b. 本店（原子力事業本部）

原子力事業本部要員の非常招集、原子力施設事態即応センター（以下、「即応センター」という。）および初動対応チームの立ち上げ、社外への要員派遣指示、協力支援要請を実施した。

(2) 通報連絡訓練

地震発生以降、事象収束までの情報を収集し、所定の通報票の作成および関係箇所への原災法等に基づく速やかな通報を実施。この際、事象の同定には緊急時活動レベル（以下、「E A L」という。）を用いることとし、原災法第10条通報については、事象発生の確認後15分以内に通報する訓練を実施した。

(3) 緊急時環境モニタリング訓練

発電所敷地内および敷地境界付近の環境モニタリングならびにモニタリングポストの故障を想定した代替措置訓練を実施した。

(4) 発電所退避誘導訓練

津波警報の発令を確認後、構内立入者に対して指定された集合・退避場所への退避指示、退避誘導および退避場所への移動を実施した。

(5) 緊急時被ばく医療訓練

管理区域内における負傷者の現場からの搬出、汚染除去および応急処置等の対応を実施した。

(6) 全交流電源喪失対応訓練（シビアアクシデント対応訓練を含む）

以下の訓練を実施し、手順等を確認した。ただし、実動によりプラントに影響のある操作等は模擬により実施した。

a. 電源確保

空冷式非常用発電装置（2台）の起動および非常用高圧母線受電操作を実施した。

b. 恒設代替低圧注水ポンプによる格納容器へのスプレイ

恒設代替低圧注水ポンプによる格納容器への給水（スプレイ）ルートのラインアップを実施した。

c. アニュラス空気浄化装置のダンパ空気供給

アニュラス空気浄化装置のダンパ空気供給操作を実施した。

d. 主蒸気逃がし弁の開放

主蒸気逃がし弁の手動開放操作を実施した。

e. 可搬式代替低圧注水ポンプによる格納容器へのスプレイ

可搬式代替低圧注水ポンプによる格納容器への給水（スプレイ）ルートのラインアップ（消防ホース：約1, 520m、消防ポンプ：16台、可搬式代替低圧注水ポンプ：1台、可搬式代替低圧注水ポンプ送水ホース：約50mの敷設）を実施した。

f. アクセスルートの確保、瓦礫除去訓練

地震による斜面崩落に伴い道路に堆積した土砂を模擬し、ブルドーザーによる除去を実施した。

(7) アクシデントマネジメント対応訓練

- a. 事故時対応マニュアル、アクシデントマネジメント評価マニュアルに基づき、プラン・パラメータの監視およびシビアアクシデント対応策の検討を実施した。
- b. 放射能放出評価予測を実施した。

(8) 原子力緊急事態支援組織対応訓練

- a. 日本原子力発電株式会社の原子力緊急事態支援センターに、支援協定に基づく協力要請を実施した。
- b. 高浜発電所構内の二次系保修点検建屋において、受け取った遠隔操作ロボットを用い瓦礫等に見立てた模擬障害物の乗り越え、階段昇降、キャビネット扉の開閉および収納物の取り出しなど、遠隔操作ロボットの取り扱い操作訓練を実施した。
また、高放射線線量下を想定し、操作者は高線量対応防護服（タンクステンベスト）を着用して操作を実施した。

8. 訓練の評価

「1. 訓練の目的」で設定したプラント状況の把握および事故対応、社内外への通報連絡、構内立入者の退避誘導、前回の訓練課題の改善点の確認など、緊急時に対策本部が主体的に実施すべき緊急事態応急対策等について、課題の抽出も含め訓練の目的は達成した。評価結果は以下のとおり。

(1) プラント状況の把握および事故対応

- a. 高浜発電所
各プラントのパラメータ、現場状況について、現場一本部間で情報が共有・整理され、本部運営および事故対応を的確かつ円滑に実施することができた。
- b. 本店（原子力事業本部）
発電所の事故状況は、テレビ会議および情報班を通じて適宜報告・情報共有され、発電所支援のために必要な各プラントパラメータについても、S P D S 等により即応センター等に伝達されたことで、原子力事業本部としての事故対応を適切に実施することができた。

(2) 社内外への通報連絡

上記のとおりプラント状況は適切に集約・整理されており、それに基づく社内外への通報連絡を概ね適切に実施することができた。

(3) 構内立入者への退避誘導

発電所構内の立入者について、災害状況に応じた適切な退避場所に誘導するとともに、構内立入者の安否確認を円滑に実施することができた。

(4) 前回の訓練課題の改善点の確認

前回の訓練における今後の改善点	今回の訓練への反映状況および今後の対応
原災法第10条第1項および第15条第1項に該当する事象発生の通報・報告内容を本部内で確認する場合、限られた時間内で実施する必要があるため、書画カメラ等を活用して本部内の情報共有を図った方が効率的よい。	通報様式を作成する端末をプロジェクターに接続して投影できるよう改善を図った。 (今後の対応) 今回の訓練では、様式作成対応が幅広く、発信を優先させたため十分に活用はできなかったものの、情報共有手段の多様化として活用していくよう本部内周知を図っていく。
本部内のホワイトボードに発生した事項の時系列を記載しているが、複数プラントにおいて事故が発生した場合は、情報量が多く幅広くしてわかりにくいため、その時点の最新状態が一目でわかるように別に表示したほうがよい。	プラント状態がわかるステータスボード（様式）を作成するとともに本部内に掲示し、事象進展に応じ更新していくよう改善を図った。 (今後の対応) 掲示場所と本部要員の位置関係がレイアウト上、見にくかったため十分に活用できなかったことから、レイアウトの変更等を検討し活用できるよう取り組んでいくこととする。

(5) その他緊急時対策本部が主体的に実施すべき緊急事態応急対策等

上記以外の事項については、事前に整備された社内マニュアルに基づき、対策本部が主体的に実施すべき事項を的確かつ円滑に実施することができた。

9. 今後に向けた改善点

今回の訓練において、新たに抽出された課題と改善点は以下のとおり。

(1) 高浜発電所

a. 原災法第10条通報については、事象発生の確認後15分以内に通報するよう努めたが、短時間に第10条、第15条に該当する事象が発生し、通報票の作成業務が幅広く一方で、通報票の作成および通報するためのシステムの台数が限られていたことから、一部の通報について目標時間を達成出来なかつたことを確認した。

このため、今後は、同じ機能を有する通報システムの台数を充実し、迅速な通報が実施可能なよう整備する。

b. 原災法第10条該当事象と連続して発生した第15条該当事象は、第10条通報に含めて報告を行ったが、第15条該当事象の発生が明確に伝わっていなかつたことを踏まえ、第10条通報と第15条報告様式の改善および連絡のタイミングの運用方法等について検討する。

- c. 発電所対策本部と事業本部即応センター間の情報伝達に関し、両本部の情報班経由を中心とした情報共有を行ったが、より迅速かつ確実な情報共有のため、重要な情報についてはT V会議システムを併用するなど、より実効的な情報連絡手段の検討を行う。
- d. プラントパラメータの確認は重要であり、発電所対策本部に中央制御室からパラメータの連絡があるものの、刻々と変化していくことからタイムラグが生じたこと、また、班毎に確認したいパラメータが異なることなどから、発電所対策本部に設置しているS P D S端末台数を増強配備し、S P D Sを対策本部内で更に有効に活用する。

(2) 本店（原子力事業本部）

- a. 原災法第15条該当事象発生の報告は、直前に発生した第10条の通報票に含めて発電所から報告がなされたが、即応センターは、第15条該当事象の発生に関しては最優先でE R Cに連絡すべきとの認識が不足しており、E R Cへのタイムリーな説明ができなかった。今後は、第10条通報と第15条報告様式の改善を図り社内規定に反映するとともに、第15条該当事象発生時には、E R Cへの報告を最優先することを再徹底する。
- b. 即応センター内における重要な情報の記録と円滑な情報共有を行うため、各係において活動状況等を情報共有データベースに入力することとしていたが、記録すべき情報量が多く、且つ情報入力要員が不足していたことで、結果してタイムリーさに欠け、十分に活用されていなかった。今後は、当該データベースの情報入力要員を適切数配置し、迅速な入力作業が可能な体制を整備するとともに、発電所等を含めた活用について社内運用を検討する。
- c. 即応センターの規制庁対応チームは、規制庁職員の配置に応じて4階と5階に分かれ配置されているため、相互にタイムリー且つ十分な情報共有が図れなかつた。このため、情報共有に必要なツール等の追加配備を行うとともに、即応センターのレイアウト変更等必要な措置を検討のうえ、対策を実施する。

(3) その他

今後は、防災訓練にかかる中長期計画を策定し、更に実効性のある訓練とするためのP D C Aをまわしていくこととする。

以 上

要素訓練結果報告の概要

1. 訓練の目的

本訓練は、発電所において原子力災害が発生した場合に、あらかじめ定められた機能を有効に発揮できるように実施する訓練であり、手順書の適応性や必要な人員・資機材確認等の検証を行うとともに、反復訓練によって手順の習熟および改善を図るものである。

2. 実施日および対象施設

(1) 実施日

平成25年4月1日（月）～平成26年3月31日（月）

(2) 対象施設

高浜発電所

3. 実施体制、評価体制および参加人数

(1) 実施体制

訓練ごとに実施責任者を設け、実施担当者が訓練を行う。

詳細は、「添付資料」のとおり。

(2) 評価体制

定められた手順どおりに訓練が実施されたかを実施責任者が評価する。また、訓練を通じて改善すべき事項がなかったかを確認する。

(3) 参加人数

「添付資料」のとおり。

4. 原子力災害想定の概要

(1) 要員参集訓練

若狭湾沖の地震（震度5強）を想定

(2) 緊急時環境モニタリング訓練

原災法第10条第1項当該事象の発生に伴う緊急時を想定し、発電所敷地内および敷地境界付近において、代替モニタによる空間放射線量率の測定を行う状況を想定

(3) 全交流電源喪失対応訓練

全交流電源喪失、緊急時の除熱機能喪失および使用済燃料ピット除熱機能喪失の状態を想定

5. 防災訓練の項目

要素訓練

6. 防災訓練の内容

(1) 要員参集訓練

(2) 緊急時環境モニタリング訓練

(3) 全交流電源喪失対応訓練

7. 訓練結果の概要（「添付資料」参照）

（1）要員参集訓練

- ・若狭湾沖の地震（震度5強）を想定し、安土社宅から徒歩による参集実動訓練を実施。

（2）緊急時環境モニタリング訓練

- ・可搬式モニタリングポストによるモニタリングポストの代替措置訓練を実施。

（3）全交流電源喪失対応訓練

- ・全交流電源喪失、緊急時の除熱機能喪失および使用済燃料ピット除熱機能喪失を踏まえた緊急安全対策の個別対応操作について、緊急時対策要員等による実動訓練を実施。
- ・シビアアクシデント対策に係る訓練として、原子炉への海水注入手順、水素爆発防止および中央制御室の環境維持のための操作、主要計器が確認出来ない場合の可搬型計器の接続や使用方法ならびにブルドーザーによる模擬瓦礫等の除去に係る実動訓練や机上訓練等を実施。
- ・訓練にあたり、本設機器へ直接影響が生じる手順は模擬とし、現場での操作確認または机上での手順確認を実施。

8. 訓練の評価

各要素訓練について定められた手順どおりに訓練が実施されていることを確認できた。

また、訓練を通じていくつかの要改善事項が抽出され、速やかに改善対策が実施された。

訓練毎の評価結果は、「添付資料」のとおり。

9. 今後に向けた改善点

各要素訓練で抽出された改善点および今後に向けた改善点は、「添付資料」のとおり。

以 上

〈添付資料〉

要素訓練の概要

要素訓練の概要

1. 要員参集訓練（訓練実施日：適宜反復訓練を実施（当該期間で計3回実施）、参加人数：20名）

概要	実施体制 (①実施責任者、②実施担当者)	評価結果	当該期間中の改善点	今後に向けた改善点
要員参集訓練 若狭湾沖の地震（震度5強）を想定し、安土社宅から徒歩による参集実動訓練を実施	①所長室課長（総務） ②所長室課長（総務）が指名した者	良	特になし	特になし

2. 緊急時環境モニタリング訓練（訓練実施日：適宜反復訓練を実施（当該期間で計5回実施）、参加人数：48名）

概要	実施体制 (①実施責任者、②実施担当者)	評価結果	当該期間中の改善点	今後に向けた改善点
緊急時環境モニタリング訓練 可搬式モニタリングポストによるモニタリングポストの代替措置訓練を実施	①放射線管理課長 ②放射線管理課長が指名した者	良	可搬式モニタリングポストを運搬する際に、アンテナ付属面を下向きに固定して重心を安定させることで、人力運搬時の安全確保と負担軽減を図った。	今後も訓練を継続実施し、運搬作業等の安全確保および設置時間の短縮を図るべく要改善事項の抽出を行う。

3. 全交流電源喪失対応訓練（訓練実施日：適宜反復訓練を実施（当該期間内で計330回実施）、参加人数：2,067名）

概要	実施体制 (①実施責任者、②実施担当者)	評価結果	当該期間中の改善点	今後に向けた改善点
緊急時の電源確保に係る訓練 (1)空冷式非常用発電装置による電源確保の手順の実動訓練や机上訓練等を実施 (2)可搬式エンジン駆動ポンプによる非常用ディーゼル発電機への冷却海水供給手順の実動訓練や机上訓練等を実施	(1) ①電気保修課長 ②電気保修課長が指名した者 (2) ①タービン保修課長 ②タービン保修課長が指名した者	良	(1) 空冷式非常用発電装置 ・空冷式非常用発電装置コネクタ訓練設備を用いて訓練の充実を図った。 ・作業性向上のため専用の操作架台を取り付けた。 ・操作扉開放時に雨滴吹込み防止用の雨除け庇 <small>ひさし</small> を取り付けた。 ・操作扉開放時にファンの風による扉閉止を防止できるよう扉固定金具を取り付けた。	特になし

要素訓練の概要

概要	実施体制 (①実施責任者、②実施担当者)	評価結果	当該期間中の改善点	今後に向けた改善点
緊急時の除熱機能の確保に係る訓練 (1)消防ポンプおよび仮設中圧ポンプ等による蒸気発生器への給水手順の実動訓練、ライン構成等の操作確認を実動訓練にて実施 (2)ディーゼル駆動式大容量ポンプによる余熱除去系統への冷却海水供給手順の実動訓練や机上訓練等を実施	(1) ①タービン保修課長、原子炉保修課長 ②タービン保修課長、原子炉保修課長が指名した者 (2) ①タービン保修課長 ②タービン保修課長が指名した者	良	(1)消防ポンプ ・雨天時の消防ポンプの給油方法の対応として、燃料携行缶補給ホースに雨水侵入防止板を取り付けた。 (2)ディーゼル駆動式大容量ポンプ ・ディスタンスピース入替訓練設備を用いて訓練の充実を図った。	特になし
使用済燃料ピットの除熱機能確保に係る訓練 消防ポンプ等による使用済燃料ピットへの給水等の実動訓練を実施	①原子燃料課長 ②原子燃料課長が指名した者	良	雨天時の消防ポンプの給油方法の対応として、燃料携行缶補給ホースに雨水侵入防止板を取り付けた。	特になし
シビアアクシデント対策に係る訓練 (1)可搬式エンジン駆動ポンプや消防車による原子炉への海水注入手順の実動訓練や机上訓練等を実施 (2)全交流電源喪失時のアニュラス排気ファンの運転による水素爆発防止手順の実動訓練や机上訓練等を実施 (3)全交流電源喪失時の中央制御室非常用循環ファンの運転による環境維持のための手順の実動訓練や机上訓練等を実施 (4)主要計器が確認出来ない場合の可搬型計器使用方法、接続および測定のための手順の実動訓練や机上訓練等を実施 (5)ブルドーザーによる模擬瓦礫等を用いた実動訓練を実施	(1) ①タービン保修課長、発電室長 ②タービン保修課長、発電室長が指名した者 (2) ①原子炉保修課長 ②原子炉保修課長が指名した者 (3) ①原子炉保修課長 ②原子炉保修課長が指名した者 (4) ①計装保修課長 ②計装保修課長が指名した者 (5) ①所長室課長 ②所長室課長が指名した者	良	特になし	特になし