

## 防災訓練実施結果報告書

関原発第383号

平成28年3月8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) [REDACTED]

所 属 美浜発電所 安全・防災室

電 話 0770-39-1111 (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 美浜発電所 福井県三方郡美浜町丹生66号川坂山5-3	
防災訓練実施年月日	平成27年12月16日	平成27年 2月 4日～ 平成27年12月16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、蒸気発生器給水機能喪失後の非常用炉心冷却装置注水不能等により、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	シビアアクシデント事象によ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総合訓練を実施  (1) 本部運営訓練 (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との連携訓練 (9) プレス対応訓練	(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、「美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。

原子力防災訓練中期計画および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、シナリオ非提示で複数号機同時発災という厳しい状況下での、プラント状況の把握、事故対応手順の確認および社内外への通報連絡等について、各所の役割に応じた意思決定および迅速な対応が実施できることを確認する。また、発電所対策本部要員については、本部からの指揮命令に従い的確かつ円滑に実施できることを確認する。なお、訓練を通して抽出された改善すべき課題については、必要な対策を行い、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

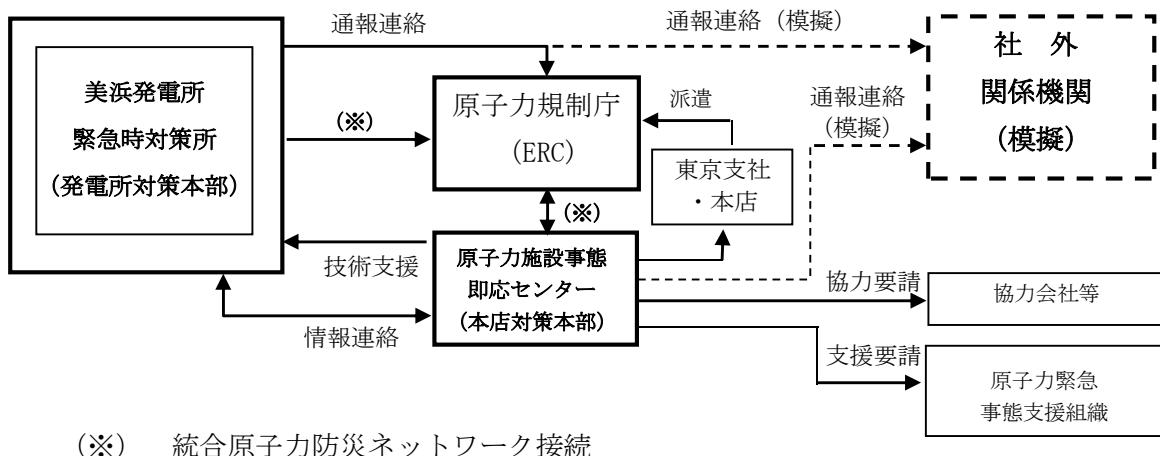
平成27年12月16日（水）13：30～17：00

#### (2) 対象施設

美浜発電所 1, 2, 3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

訓練参加者以外から評価者（美浜発電所および美浜発電所以外の社員）を選任し、発電所対策本部の活動における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、訓練コントローラーおよび評価者にて振り返りを実施し、訓練全体を通した意見交換および気付き事項の集約を行い課題の抽出を行う。

(3) 参加人数：269名

〈内訳〉

美浜発電所：195名

(プレイヤー：社員150名、協力会社29名)

コントローラー・評価者：社員16名)

本店 : 72名

(プレイヤー：社員50名、協力会社3名)

コントローラー・評価者：社員19名)

東京支社 : 2名

(プレイヤー：社員2名)

#### 4. 原子力災害想定の概要

原子炉停止の失敗、蒸気発生器給水機能喪失後の非常用炉心冷却装置注水不能等により、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。

##### 【美浜1号機】

- (1) 停止中（燃料全数使用済燃料ピットに保管中）、地震発生に伴い、B一直流電源系統が故障により機能喪失する。
- (2) 運転中のA－非常用ディーゼル発電機の故障停止に伴い、警戒事象の「AL26 全交流電源喪失のおそれ（旧基準炉）」および原災法第10条第1項に該当する事象の「SE27 直流電源の部分喪失」に至る。
- (3) その後、A－非常用ディーゼル発電機を復旧し再起動して、事態安定を図る。

##### 【美浜2号機】

- (1) 停止中（燃料全数使用済燃料ピットに保管中）、地震発生に伴い、使用済燃料ピット冷却系統の配管が破損する。
- (2) 破損箇所からの漏えいに伴い、使用済燃料ピットの水位が低下して警戒事象「AL30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ」に至る。
- (3) その後、破損箇所の隔離および使用済燃料ピットの水張りを行い、事態安定を図る。

##### 【美浜3号機】

- (1) 定格熱出力一定運転中、地震発生に伴い、外部電源が喪失するとともにA－非常用ディーゼル発電機の起動に失敗する。また、原子炉の自動停止および手動停止に失敗（制御棒落下に失敗）したことにより、原災法第15条第1項に該当する事象の「GE11 原子炉停止の失敗または停止確認不能」および原災法第10条第1項に該当する事象の「SE54 緊急事態事象の発生」に至る。
- (2) 原子炉については全制御棒が落下し、原子炉出力が5%未満に低下したことに伴い、事態が安定する。また、A/B－空冷式非常用発電装置が故障により起動失敗したことに伴い、警戒事象の「AL26 全交流電源喪失のおそれ（旧基準炉）」に至る。
- (3) B－非常用ディーゼル発電機が故障停止し、全交流電源喪失状態が5分以上経過したことから原災法第10条第1項に該当する事象の「SE26 全交流電源の5分以上喪失（旧基準炉）」に至る。

- (4) A－非常用ディーゼル発電機を復旧し起動するも、A－電動補助給水ポンプの起動失敗および運転中のタービン動補助給水ポンプが故障停止したことに伴い、原災法第10条第1項に該当する事象の「S E 2 4 蒸気発生器給水機能の喪失」に至る。また、原子炉への注水源の燃料取替用水タンク水位低に伴う格納容器再循環サンプからの注水切替に失敗し、原災法第15条第1項に該当する事象の「G E 2 4 蒸気発生器給水機能喪失後の非常用炉心冷却装置注水不能」に至る。
- (5) 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 $1 \times 10^5$  mSv/hを超えたため、原災法第15条第1項に該当する事象の「G E 2 8 炉心損傷の検出」に至る。その後、格納容器内の圧力上昇に伴い、原災法第10条第1項に該当する事象の「S E 4 1 格納容器健全性喪失のおそれ」、原災法第15条第1項に該当する事象の「G E 4 1 格納容器圧力の異常上昇」に至るとともに、No. 2モニタリングポストの指示値が $5 \mu\text{Sv}/\text{h}$ となり、原災法第10条第1項に該当する事象の「S E 0 1 敷地境界付近の放射線量の上昇」およびその状態が10分以上継続したことにより原災法第15条第1項に該当する事象の「G E 0 1 敷地境界付近の放射線量の上昇」に至る。
- (6) B－非常用ディーゼル発電機の復旧・起動および格納容器スプレイポンプの起動により、格納容器を減圧して、事態安定を図る。

## 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、「S P D S」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。

### 【美浜発電所】

- (1) 本部運営訓練
- (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

### 【本店】

- (1) 本部（原子力施設事態即応センター）運営訓練
- (2) 原子力緊急事態支援組織との連携訓練
- (3) プレス対応訓練

## 7. 訓練結果の概要

以下のとおり訓練を実施し、課題の抽出も含め、訓練の目的は達成した。

### (1) 本部運営訓練

#### a. 美浜発電所

事象の発生に伴い、参考した緊急時対策要員で、発電所対策本部の立上げ、社内テレビ会議システムを活用した本店対策本部との情報共有体制を確立するとともに、プラント状況の把握および事故対応が適切に実行されたことを確認した。

#### b. 本店

本店対策本部（原子力施設事態即応センター）（以下、「即応センター」という。）を立て上げ、テレビ会議システムを活用した情報共有体制を確立し、原子力規制庁（E R C）へのプラント状況等の連絡、原子力緊急事態支援組織との連携およびプレス対応が適切に実行されたことを確認した。

### (2) 通報連絡訓練

発電所対策本部において、事象発生以降、情報を収集し、事象の同定に緊急時活動レベル（以下、「E A L」）という。）が用いられ、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が発信されたことを確認した。

### (3) 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を用いた発電所敷地内の空間放射線量率の測定が確実に実施できるなどを確認した。

### (4) 発電所退避誘導訓練

地震発生後、発電所内の緊急事態応急対策等の活動に従事しない者について、予め定められた退避場所への避難を指示し、避難者の確認が速やかに実施できることを確認した。

### (5) 緊急時被ばく医療訓練

負傷者の発生を想定し、負傷状況、応急処置の状況等について、発電所対策本部への適切な情報連絡を実施できることを確認した。

### (6) 全交流電源喪失対応訓練

現場の実動訓練（実動によりプラントに影響のある操作等は模擬）として、事象進展に応じて、緊急時対策要員により手順に基づき、以下の対応が適切に実施されたことを確認した。

a. 2号機 使用済燃料ピットへの給水訓練として、海水を用いた水補給のホース敷設を実施。

b. 3号機 空冷式非常用発電装置による電源応急復旧訓練として、現場起動を実施。（シナリオ上は起動失敗）

c. 3号機 蒸気発生器への給水訓練として、復水タンクへの海水補給のホース接続、ポンプ起動（模擬）および仮設中圧ポンプのホース接続、ポンプ起動（模擬）を実施。（シナリオ上は起動失敗）

### (7) アクシデントマネジメント対応訓練

発電所対策本部において、事故時対応マニュアル、事故時影響緩和操作評価マニュアルに基づき、プラントパラメータ監視およびアクシデントマネジメント対応策が適切に実施されたことを確認した。

#### (8) 原子力緊急事態支援組織との連携訓練

原子力緊急事態支援組織への支援要請を実施し、同組織との連絡体制を確認した。

#### (9) プレス対応訓練

原災法第10条、15条該当事象に対し、原子力規制庁ERC広報班と調整の上、プレス資料の作成ができるることを確認した。

また、模擬記者会見に向けた資料の準備、模擬記者会見でのプラント状況の説明およびその後の質疑応答が実施できることを確認した。

### 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、事故対応手順の確認および社内外への通報連絡等、緊急時に発電所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することができたと評価した。評価結果は以下の通り。

#### (1) 全体評価

##### a. 美浜発電所

美浜発電所全号機で事故が同時発生するという厳しい状況下でも、プラントのパラメータ、現場状況について、現場ー発電所対策本部間で情報が共有・整理され、発電所対策本部運営および事故対応を概ね円滑に実施することができた。

通報連絡については、全号機同時発災下で、訓練後半では更に訓練時間を加速して通報事象の発生を頻発させて要員への負荷を高めて訓練を実施したが、発電所対策本部にて適切に整理・集約されたプラント状況の把握結果に基づき、社内外への必要な連絡事項について、適切に実施することができた。また、その他の訓練項目については、予め定められた社内標準や手順に基づき、発電所対策本部ならびに現場において主体的に実施すべき事項が的確かつ円滑に実施することができた。

##### b. 本店

原子力防災訓練中期計画に基づき、休日夜間における対応も念頭に置き、今回の訓練では参加人数を可能な限り限定して実施したが、原子力事業本部本店対策本部（即応センター）が、SPDS等を通じて発電所のプラント状況等を収集し、原子力規制庁（ERC）への情報連絡を国テレビ会議システムにて、概ね適切に実施することができた。また、発電所への技術支援等や原子力緊急事態支援組織との連携およびプレス対応が適切に実施することができた。

#### (2) 前回の訓練課題の改善の確認

前回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
発電所対策本部において指揮を執る幹部（本部長、副本部長他）が、各役割に応じた意思決定およびその意思決定に基づく対応を迅速に実施できるよう指揮命令系統の更なる明確化、一部権限を発電所対策本部長から委譲するなど、役割分担の見直しと明確化を行い、訓練を通して発電所対策本部が適切に運用できることを確認する。	発電所対策本部における意思決定および対応を迅速に実施できるように、原子力安全統括（副本部長：本部長の補佐）の役割を、具体的に本部長へ状況報告や助言等を行い、本部長の技術的判断をサポートする役割に特化させたことで、各プラントの状況把握が容易かつ迅速に行われ、原災法通報や各プラントの事象収束にむけた対応判断をより的確に実

(続き)

前回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
	<p>施できた。</p> <p>併せて、発災ユニットを担当する指揮者と、火災・避難・負傷者対応等を担当する総務指揮者を指名配置して役割分担を明確にし、各指揮者が各対策班に指示する体制とした。その結果、指揮命令系統がより明確になり、かつ、同時発災により事故対応が輻輳する状況下においても、本部の指揮は適切に機能し、運用できることを確認した。</p> <p>(今後の対応)</p> <p>今回の訓練により、指揮者クラスの役割分担と指揮命令系統がより明確となったものの、継続的な訓練を通じてより迅速かつ確実な意思決定が図られるよう取り組んでいく。</p>
発電所対策本部の要員が情報共有に使用するデータベースを十分に活用するため、データベースに関する活用マニュアルを作成して教育等により周知を行い、E A L発生状況、社外通報実績等の情報が更に迅速に共有できるようにする。	<p>データベースに関する活用マニュアルを所員に対して周知するとともに、データベースの入力者として各班長が予め指名した者に対して教育を実施した。</p> <p>その結果、データベースが有効活用され、E A L発信状況および社外への通報実績が適宜更新され、本部要員が必要な情報を迅速に共有することができた。</p> <p>(今後の対応)</p> <p>データベースの活用方法については、引き続き、より迅速かつ確実な情報共有が可能となるよう、定期的な周知と教育を行い、操作の習熟と運用の定着を図っていく。</p>

## 9. 今後面向けた改善点

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) 美浜発電所

- a. 複数号機の同時発災を想定した結果、発電所対策本部において動作可能なプラント設備の状態や本部要員の各現場での活動状況を迅速に入手し、それらの情報を速やかに整理することが重要であるという課題が抽出された。事故対応が更に輻輳した状況下においても、プラント設備等の迅速な状況把握が可能となるように、掲示物等の様式変更、情報の共有手段として小型モニターを配備する等の検討を行い、改善を図っていく。

b. 発電所対策本部内において事象収束のための方向性を迅速かつ的確に決定し、かつ本部内の意思統一を図るための全体会議（ブリーフィング）について、より実効的なものとなるようするため、その進め方、決定事項の本部内共有方法等、会議の運営方法を明確にし、本部要員に周知する。

(2) 本店

a. 発電所対策本部内の音声を即応センターに常時流すことにより、発電所対策本部と即応センター間の情報共有を図る運用を試行した。発電所対策本部に負担をかけることなく、タイムリーに即応センターで情報収集が出来た反面、各音声情報の即応センターにおける重要性が識別し難かったこと、即応センター内の発話と重なったことから、結果的に重要な情報を聞き漏らしてしまう可能性が生じた。発電所情報の即応センターでの把握方法について、音声システム改善や運用の改善等の方策を引き続き検討する。

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27年2月4日（水）～平成27年12月16日（水）

（訓練ごとの実施日については、「添付資料」のとおり。）

#### (2) 対象施設

美浜発電所

### 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、訓練を通じて要改善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

原子力災害の発生を想定

#### (2) 緊急時環境モニタリング訓練

原災法第10条第1項該当事象等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

#### (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、使用済燃料ピット除熱機能喪失およびシビアアクシデントに至る状態を想定

### 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
  - ・原子力災害発生を想定した要員の参集呼び出しを実施。
- (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やモニタリングカーによる測定訓練を実施。
- (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ホイールローダー等による模擬がれき等の除去に係る実動訓練を実施。
  - ・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。  
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（当該期間内で計1回実施）、参加人数：74名（社員のみ））

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 原子力災害発生を想定した要員の参集呼び出しを実施	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（当該期間内で計32回実施）、参加人数：222名（社員のみ））

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等を実施	①放射線管理課長 ②放射線管理課長が指名した者	良	特になし	特になし

## 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244回実施）、参加人数：1,484名（社員758名、協力会社726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				
空冷式非常用発電装置による電源確保手順の実動訓練を実施	①電気保修課長 ②電気保修課長が指名した者	良	特になし	特になし
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を実施	(1)①タービン保修課長、所長室課長（総務）、発電室長 ②タービン保修課長、所長室課長（総務）または発電室長が指名した者	良	海水を消防ポンプ及び消火ホースを用いて蒸気発生器に給水する手順において、改正前は、A系、B・C系の2本のホースの識別をしていなかったが、各ホースに識別テープを貼ることで、ホースを敷設する過程で系統の識別を容	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
(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を実施	(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		易に行えるようにした。	
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手順の実動訓練を実施	①原子燃料課長、所長室課長（総務） ②原子燃料課長または所長室課長（総務）が指名した者	良	特になし	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を実施	(1)①所長室課長（総務）、原子炉保修課長、発電室長 ②所長室課長（総務）、原子炉保修課長または発電室長が指名した者			
(2)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を実施	(2)①原子炉保修課長 ②原子炉保修課長指名した者	良	特になし	特になし
(3)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を実施	(3)①計装保修課長 ②計装保修課長指名した者			
(4)ホイールローダー等による模擬がれき等を用いた実動訓練を実施	(4)①所長室課長（総務） ②所長室課長（総務）が指名した者			