

防災訓練実施結果報告書

関 原 発 第 330 号

平成28年10月25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 岩 根 茂 樹 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28年8月27日	平成27年10月1日～ 平成28年9月30日
防災訓練のために想定した原子力災害の概要	全交流電源喪失、原子炉冷却機能の喪失等により、原子力災害対策特別措置法第10条第1項および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)緊急時被ばく医療訓練 (4)全交流電源喪失対応訓練 (5)アクシデントマネジメント対応訓練 (6)原子力緊急事態支援組織との連携訓練 (7)原子力事業所災害対策支援拠点運営訓練 (8)プレス対応訓練 (9)住民避難訓練 (10)他事業者（西日本5社相互協力協定）との連携訓練	(1)要員参集訓練 (2)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

備考1 この用紙の大きさは、日本工業規格A4とする。

2 氏名を記載し、押印することに代えて、署名することができる。この場合において、署名は必ず本人が自署するものとする。

## 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」および原子力防災訓練中期計画に基づき実施するものである。

今回の訓練は、発電所の緊急時における発電所対策本部の活動の習熟を図るとともに、平成27年度訓練で抽出された反省事項をふまえた改善の有効性を確認する。また、平成31年度に予定する4ユニット同時発災を想定した訓練に向けて各対応能力の向上を図る。

具体的には、平日昼間帯で複数ユニットの同時発災を想定し、発電所対策本部においては、本部内での情報共有等に係る指揮命令が有効に機能し緊急時の対応が円滑に実施できることを確認する。

また、原子力施設事態即応センター（本店対策本部）においては、柔軟かつ強靱な緊急時対応体制とするために、米国で採用されているインシデントコマンドシステム（ICS）の要素を取り入れた体制等を試行し、また、国、関係自治体、オフサイトセンター、他原子力事業者等の緊急時の関係機関との連携を総合的に検証することを目的とする。

### 2. 実施日時および対象施設

#### (1) 実施日時

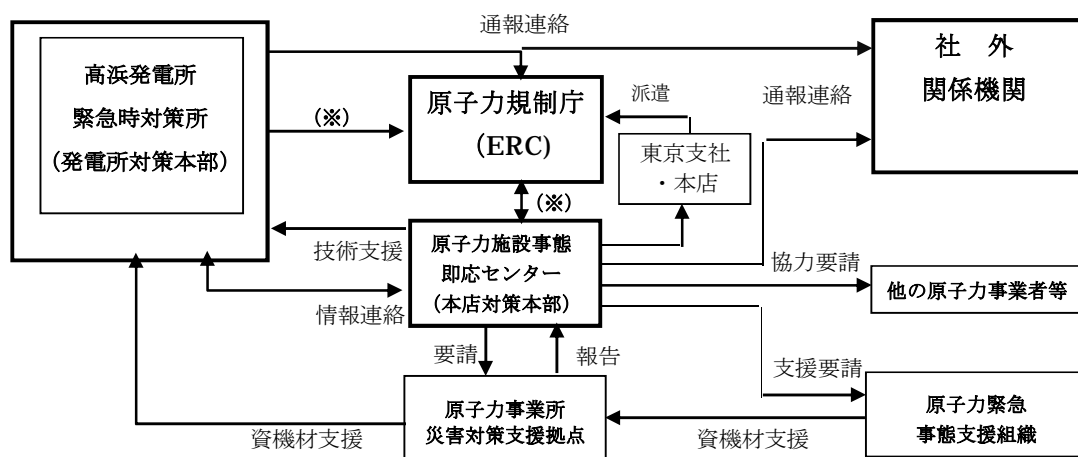
平成28年8月27日（土）07:00～14:30

#### (2) 対象施設

高浜発電所 1, 2, 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



(※) 統合原子力防災ネットワーク接続

(2) 評価体制

訓練参加者以外から評価者（高浜発電所、本店および協力会社の社員）を選任し、発電所対策本部および本店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、訓練全体を通じた意見交換および気付き事項を集約し、課題の抽出を行う。

(3) 参加人数：475名

〈内訳〉高浜発電所：113名

（うち発電所におけるプレイヤー：社員93名

コントローラー：社員11名

評価者：社員4名

発電所外のコントローラー：5名）

原子力事業本部：197名

（うち即応センターにおけるプレイヤー：社員97名、社外12名

コントローラー：社員10名、社外5名

評価者：社員1名、社外10名

即応センター外のコントローラー：62名）

本店（中之島）、東京支社、美浜発電所、大飯発電所等：165名

（うちプレイヤー：社員42名

コントローラー：社員85名 社外38名）

4. 原子力災害想定概要

全交流電源喪失、原子炉冷却機能の喪失等により、原子力災害対策特別措置法（以下、「原災法」という。）第10条第1項および第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。

【高浜1号機】

- (1) 定期検査中（燃料全数使用済燃料ピットに保管中）、外部電源の喪失が発生したため、A、B－非常用ディーゼル発電機が起動する。
- (2) その後、使用済燃料ピットの水位低下が発生し、原子力災害対策指針に基づく警戒事象の「AL30 使用済燃料貯蔵槽の冷却機能喪失のおそれ」に至ったことから、水位低下の原因を調査するとともに、応急復旧策の検討を行う。

【高浜2号機】

- (1) 定期検査中（燃料全数使用済燃料ピットに保管中）、外部電源の喪失が発生したため、A、B－非常用ディーゼル発電機が起動する。
- (2) その後、A－非常用ディーゼル発電機が停止し、その状態が15分以上継続したため、原子力災害対策指針に基づく警戒事象の「AL26 全交流電源喪失のおそれ（旧基準炉）」に至ったことから、停止の原因を調査するとともに、応急復旧策の検討を行う。

【高浜3号機】

- (1) 定格熱出力一定運転中、外部電源が喪失したことに伴い、原子炉が自動停止すると共にA－非常用ディーゼル発電機が起動、一方、B－非常用ディーゼル発電機は起動失敗

- し、その状態が15分以上継続したため、原子力災害対策指針に基づく警戒事象の「AL25 全交流電源喪失のおそれ」が発生する。
- (2) その後、A-非常用ディーゼル発電機が故障停止したため、全交流電源喪失状態になると同時に格納容器内で原子炉冷却材の漏えいが発生し、非常用炉心冷却設備作動信号が発信したことから、原災法第10条第1項に該当する事象の「SE21 原子炉冷却材漏えいによる非常用炉心冷却装置作動」に至る。
- (3) その後、空冷式非常用発電装置の起動により交流電源が復旧する。しかし、動作した蓄圧注入タンクからの注水の終了、および準備した恒設代替低圧注水ポンプならび自己冷却による充てん／高圧注入ポンプの起動失敗により、全ての原子炉への注水機能を喪失したことから原災法第15条第1項に該当する事象の「GE21 原子炉冷却材漏えい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、外電喪失および全交流電源喪失に伴い停止した電動補助給水ポンプに加え、タービン補助給水ポンプが故障停止したことから、原子力災害対策指針に基づく警戒事象の「AL24 蒸気発生器給水機能喪失のおそれ」が発生する。
- (5) 原子炉への注水機能喪失状態が継続したことから、炉心出口温度が350℃以上かつ格納容器内高レンジエリアモニタが100Sv/hを超えたため、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」に至るとともに、No.2モニタリングポスト（1、2号取水口付近）およびNo.5モニタリングポスト（3、4号機放水口付近）ならびにモニタステーション（正門付近）の指示値が5μSv/hを超過したことから、原災法第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。
- (6) その後、可搬式代替低圧注水ポンプによる格納容器スプレーならびに大容量ポンプを用いた格納容器内自然対流冷却により、格納容器圧力、温度上昇を抑制し事態安定を図る。

#### 【高浜4号機】

- (1) 定格熱出力一定運転中、外部電源が喪失したことに伴い、原子炉が自動停止するとともにA、B-非常用ディーゼル発電機が起動する。
- (2) 3号機の10条事象のタイミングで、4号機格納容器排気筒ガスモニタの指示不良が発生、代替の定置型モニタの設置等により健全性を確認する。この際、現場から、定置型モニタの指示読み取り誤り情報も付与した。
- (3) その後、低温停止状態に向けた操作を開始。その際、A系、B系の直流電源系統のうちB系の故障警報が発信し、その状態が5分以上継続したため、原災法第10条第1項に該当する事象の「SE27 直流電源の部分喪失」に至ったことから、原因を調査するとともに、応急復旧策の検討を行う。
- (4) また、使用済燃料ピット水位指示計の機能喪失が発生したため、代替計器を設置し監視継続を行う。
- (5) 事態安定に向けて、引き続き、低温停止状態への操作を継続する。

## 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

訓練者へ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) 本部運営訓練
- (2) 通報連絡訓練
- (3) 緊急時被ばく医療訓練
- (4) 全交流電源喪失対応訓練
- (5) アクシデントマネジメント対応訓練
- (6) 原子力緊急事態支援組織との連携訓練
- (7) 原子力事業所災害対策支援拠点運営訓練
- (8) プレス対応訓練
- (9) 住民避難対応訓練
- (10) 他事業者（西日本5社相互協力協定）との連携訓練

## 7. 訓練結果の概要

### (1) 本部運営訓練

#### a. 高浜発電所

平日昼間における要員で、発電所対策本部を立上げ、SPDS等のプラント情報および作成したCOP（共通運用図）等に基づき、状況判断、対応手段の検討、指示・報告等の情報連絡、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、要員把握・管理などについて、米国で採用されているICSの考え方を一部準用した体制を試行した結果、錯綜する情報に対し、対応箇所や重要度が適切に判断されとともに、各機能班により迅速に処理され、本部内での指揮命令系統が円滑に機能できることを確認した。

#### b. 本店

ICSで提唱されている指揮命令や共通運用図（COP）等の考え方も参考に、本店対策本部運営マニュアルを策定した。これにより指揮命令系統の明確化やプラント情報等の共有により一定の有効性を確認した。

### (2) 通報連絡訓練

発電所対策本部において、事象発生以降、事態安定までの情報を収集し、事象の同定に緊急時活動レベル（以下、「EAL」という。）を用いるとともに、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連絡・着信確認が実施されたことを確認した。

なお、今回の訓練においては、3号機の10条通報の発信において、通報システムのサーバ故障を発生させ応急対応を訓練したが、本店サーバに切り替え、適切に対応できたことを確認した。

### (3) 緊急時被ばく医療訓練

3号機管理区域内で汚染を伴う負傷者が発生したとの想定で、除染および汚染拡大防止措置を講じるとともに発電所内緊急医療処置室へ搬送し、応急措置を実施し医療機関への移送（実動はなし）を行うという対応が適切に実施されたことを確認した。

(4) 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）

厳しい事象となった3号機において、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、以下の対応が適切に実施されたことを確認した。

- a. 蒸気発生器への給水確保のため復水タンクへの注水準備として送水車の配備およびホースの敷設
- b. 格納容器内圧力・温度上昇を低減させるための格納容器内スプレイ注水作業として可搬式代替低圧注水ポンプ、電源車の配備、仮設水槽の設置およびホースの敷設

(5) 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・操作評価所則等に基づき、プラントパラメータ監視およびシビアアクシデント対応策の検討が適切に実施されたことを確認した。

(6) 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の支援を必要とする事象が発生した場合に、当該組織への支援要請および搬送された遠隔操作資機材の受け取りなど、協定に基づく連携対応が確実に実施できることを確認した。

(7) 原子力事業所災害対策支援拠点運営訓練

原子力事業所災害対策支援拠点の設置（当社原子力研修センター敷地内）に伴い、他の原子力事業者等への支援要請、原子力緊急事態支援組織から搬送された資機材（ロボット）の受取りおよび同拠点から高浜発電所への資機材の搬送などの一連の対応が実施できることを確認した。

(8) プレス対応訓練

事象の進展に応じて、原子力規制庁E R C広報班と情報共有しつ、プレスへの情報提供、模擬記者会見（原子力事業本部にて実施）、ホームページを利用した情報発信準備等が実施できることを確認した。模擬記者会見においては、資料の準備、プラント状況の説明、およびその後の質疑対応が実施できることを確認した。

(9) 住民避難対応訓練

原災法該当事象の発生に伴い、避難退域時検査を行う要員の派遣、住民避難用の福祉車両やバスの提供などの当社協力事項について、本店対策本部（中之島）ならびに関係する自治体と連携して実施できることを確認した。また、避難者への支援を充実させるために要員を避難所へ派遣し、本店対策本部との連携対応が実施できることを確認した。

(10) 他事業者（西日本5社相互協力協定）との連携訓練

相互協力協定を締結している西日本の電力各社とTV会議によりCNO会議を実施し、発災事業者への支援を依頼することが出来ることを確認した。また、各社要員（各社3名ずつ）と協働して、自治体（福井県）が設置したスクリーニングポイントにおいて自治体と合同で避難退域時検査を実施できることを確認した。

8. 訓練の評価

(1) 評価

a. 高浜発電所

発電所対策本部において、複数号機で原子力災害等が同時発生した場合でも平日昼間帯の要員で対策本部の立上げ、情報の収集と共有、関係箇所への原災法に基づく通報連絡、およ

び、事故収束のための対応手段の検討、実施等について、試行した体制のもと概ね適切に実施することができ、発電所の緊急時における発電所対策本部の活動の習熟を図ることができた。また平成27年度訓練で抽出された反省事項を踏まえた改善の有効性も確認できたと評価する。

結果として、平日昼間帯において複数ユニットで同時発災した場合、発電所対策本部内での情報共有等に係る指揮命令が有効に機能し的確かつ円滑に緊急時の対応が実施できるという訓練目標は達成するとともに、厳しい状況下を想定した訓練に取り組んだことで中期計画の目標である平成31年度に予定する4ユニット同時発災を想定した訓練に向けた各対応能力の向上を図ることができたと評価する。

#### b. 本店対策本部

今回の訓練では、ICSを参考に、以下のような本店対策本部における指揮命令系統の改善を試行した。

- ・本店本部内への指揮命令を一元的に発信するインシデントコマンダーの配置
- ・インシデントコマンダーへの報告者を限定
- ・各要員への指揮命令者を明確化し、限定 等

これらにより、本部全体の指揮命令系統に関して明確化され、また、インシデントコマンダーへの報告者を限定したことにより、指揮者に必要となる報告事項が収斂され、多くの情報が行き交った今回の訓練においても、情報の錯綜が抑えられた。

また、情報共有方法の改善として以下を試行した。

- ・共通運用図（COP）の採用
- ・全社情報共有会議の開催 等

共通運用図（COP）は、各要員が重要な情報を把握するだけではなく、本店対策本部長や班長等の指揮者クラスが、首尾一貫した意思決定を行うために絶えず把握しておくべき重要な最新情報を集約しておくためのものであり、原子力災害時の重要な情報を予め検討し、定義しておくという点で有効であった。これにより発電所対策本部や本店対策本部他関係箇所が同じ情報を共有でき一定の有効性が確認できた。これに加え、状況に応じたブリーフィングの開催により、各要員の共通認識が醸成できた。

今回の訓練は、国、関係自治体、オフサイトセンター、他原子力事業者等の緊急時の関係機関等と広く連携した訓練であったが、適切に各所と連携し、当社の緊急時対応を総合的に検証することができた。なお、シナリオ開示で実施した自治体等の訓練と連携したため、自治体等に派遣した当社要員（訓練コントローラ）についてはシナリオ開示で訓練を行ったが、社内の対策本部（発電所および本店）はシナリオ非提示で訓練を行ったため、社外と社内で通報時間等の情報に一部齟齬が生じること等、混乱が生じることを懸念したが、関係者に懸念事項を事前周知しておくことにより、社内の対策本部（発電所および本店）で活動するプレイヤーについては特に大きな混乱は無く、訓練中のデメリットは特に無かった。逆に、自治体等と連携したことにより住民避難等の多くのオフサイト情報が得られ、訓練目的である様々な関係機関との連携を総合的に検証する上でメリットが大きかった。

(2) 前回の訓練課題の改善点の確認

a. 高浜発電所

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
緊急時対策所内での情報共有等を確実に 行うため種々の掲示物を作成、活用し たが、様式の変更、記入方法の統一等、 更に使いやすくするための改善を図っ ていく。	今回の訓練では、昨年度まで活用していた掲 示物ではなく、ICSの考え方を一部準用した 体制を試行する一環として導入したCOP（共 通運用図（事故収束戦略、安全機能状況、EAL 発生状況））を用いた新たな情報共有方法に取組 んだ結果、概ね適切に対応できた。  （今後の対応）  COPの運用等については、引き続き原子力 事業本部と連携して、定着、改善を図っていく。
緊急時対策所の通信設備立ち上げを早 急に行えるようSPDSやテレビ会議シ ステム等の簡易立ち上げマニュアルを作成 し、機器周辺に常備しておくことで円滑 な対応を図っていく。	通信設備のうち比較的立ち上げが煩雑と思われ ものについて簡易要領を作成し機器周辺に配備 した。  （今後の対応）  通信設備については、立ち上げを含めた取扱い について、緊急安全対策要員への教育訓練を計 画的に実施していく。

b. 本店

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
休日当番体制での発災時の規制庁（E RC）等への状況説明の実施方法を明確 にする等、より迅速な初動対応を図るた めの仕組みの改善を検討する。	休日夜間の初動時におけるERCへの状況説明 の実施方法や実施事項の優先順位等を記載した 当番用のチェックシートを作成し、大飯訓練 <b>(H28.3)</b> で有効性を確認した。また、本店対策本 部運営マニュアルを作成し、要員不足時の再配 分のルール（インシデントコマンダーが再配分 を決定）を定めた。  （今後の対応）  要員が不足するような状況下での訓練を通じて 改善を図っていく。
休日・夜間等の発災で初動時の参集要 員が限られた状況における、適切な本部 構成、要員配置のあり方や、その後段階 的に参集してきた要員を確実に把握し、 迅速に適所配置するための仕組みの改善 を検討する。	各係の机に発電所の音声をモニタする専用の小 型スピーカを設置して、本店対策本部の音声と 輻輳することなく、発電所の音声を常時聞くこ とができるように改善を図った。  （今後の対応）  今後の訓練を通じて有効性を確認していく。



## 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. 総務班・広報班が所掌する事項については、それぞれ直接、同時並行的に本部長への報告等がされるため、本部長の対応が輻輳される場面が見受けられた。そこで、今回の指揮命令体制において、対外情報専任者の補佐として設定した総務系の発電所幹部が、本部長が監督するスパンを少なくするというICSの考え方に鑑みて、総務班・広報班の所掌事項をとりまとめ本部長への報告を行なう方向で検討する。
- b. COP（共通運用図）のうち概略系統図については、発電所本部活動ではこれを用いなくても戦略検討に大きな支障はなかったが、本店対策本部等における発電所状況の迅速な共有という目的もあることから、これらを総合的に勘案し、本店と発電所とで活用すべきCOPや情報連携のあり方等を引き続き検討する。

### (2) 本店対策本部

- a. ICSを参考に、インシデントコマンダーを配置すること等により指揮命令系統は明確になった。しかし、各要員への指揮命令のラインを限定させる等、従来のやり方を大きく変えたため、参加者が自由なコミュニケーションを躊躇することとなってしまったような点もあり、今後当社に合った指揮命令系統を検討する。
- b. 共通運用図（COP）の有効性は確認出来たものの、今回の訓練では迅速な情報共有が出来ず十分にその効果を発揮出来なかった。COPの有効性を更に高めるために、記載内容、更新間隔、共有方法などを検討する。
- c. 住民の広域避難を想定して自治体等と連携した結果、住民避難手段の提供等の自治体からの支援要請への対応に、所管である住民対応チームは輻輳した。実際の事故を想定すれば、参加自治体数は今回の訓練よりも増加することも考えられ、住民避難のための支援要請が更に増加するおそれがある。その場合でも滞りなく対応出来るように、住民対応チームの強化あるいは、業務フロー上連携の深い総括係や情報係も含めた最適なチーム編成について検討する。

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10月1日(木)～平成28年9月30日(金)

(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

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、訓練を通じて改善事項の抽出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. 原子力災害想定概要

#### (1) 要員参集訓練

若狭湾沖の地震(震度5強)または発電所周辺の公道が使用できない場合を想定

#### (2) 全交流電源喪失対応訓練

全交流電源喪失および1次冷却材喪失の状態を想定

### 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) 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）を想定した安土社宅から徒歩による参集実動訓練を実施。
  - ・ 発電所近傍の公道が崖崩れ等により使用できない場合を想定した参集実働訓練を実施。
- (2) 全交流電源喪失対応訓練
  - ・ 全交流電源喪失、1 次冷却材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。
  - ・ 訓練にあたり、本接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（当該期間で計3回実施）、参加人数：31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）を想定した安土社宅から徒歩による参集実動訓練、および発電所周辺の公道が使用できない場合を想定した徒歩による参集訓練を実施	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. 全交流電源喪失対応訓練（訓練実施日：当該期間内で計1回実施、参加人数：80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、水素濃度低減操作、被ばく低減操作、蒸気発生器への注水準備、可搬代替低圧注水ポンプ準備、大容量ポンプ準備、使用済燃料ピット注水準備他に係る訓練	①安全・防災室課長 ②運転員（当直員）、緊急時対策本部要員および緊急安全対策要員のうち、安全・防災室課長が指名した者	良	特になし	特になし