

防災訓練実施結果報告書

関原発第62号
平成28年5月11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 大飯発電所 安全・防災室

電 話 0770-77-1131 (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 大飯発電所 福井県大飯郡おおい町大島1字吉見1-1	
防災訓練実施年月日	平成28年 3月24日	平成27年 2月14日～ 平成28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	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)発電所退避誘導訓練 (4)緊急時被ばく医療訓練 (5)全交流電源喪失対応訓練 (6)アクシデントマネジメント対応訓練 (7)原子力緊急事態支援組織との連携訓練 (8)レス対応訓練 (9)住民避難対応訓練	(1)緊急時環境モニタリング訓練 (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

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、「大飯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。

大飯発電所では、原子力防災訓練中期計画に基づき、対策本部の活動をより確実に遂行できるよう以下の運用改善を図ってきた。

- ・発電所本部要員の遵守すべき基本動作、果たすべき役割を「期待事項」として明文化
- ・「期待事項」を踏まえた「ブリーフィングマニュアル」の作成および情報共有の具体的な実施方法の整理および明文化
- ・「期待事項」を踏まえた各班の「活動チェックシート」の充実

今回の訓練では、これらの改善が有効に機能することの検証として、本部内での状況把握、事故収束に向けた戦略指示、活動の遂行を確実に実施できることを確認するとともに更なる改善点の抽出を行うことを目的とする。

2. 実施日時および対象施設

(1) 実施日時

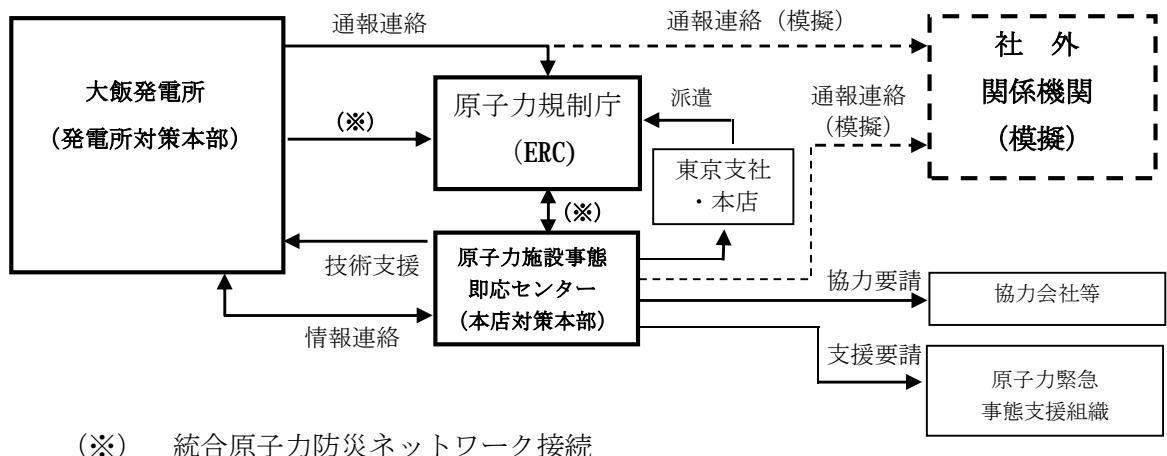
平成28年3月24日（木）13：15～16：00

(2) 対象施設

大飯発電所 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



(2) 評価体制

訓練参加者以外から評価者（大飯発電所および大飯発電所以外の社員）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、訓練全体を通じ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：379名

〈内訳〉 大飯発電所：208名

(プレイヤー：社員114名、協力会社61名)

コントローラー・評価者：社員33名)

本店（中之島）：39名

(プレイヤー：社員31名、

コントローラー・評価者：社員8名)

原子力事業本部：120名

(プレイヤー：社員77名、協力会社：13名)

コントローラー・評価者：社員30名)

東京支社、京都支社、滋賀支社：12名

4. 原子力災害想定の概要

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（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。

【大飯1, 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）、地震発生に伴い、外部電源喪失および非常用ディーゼル発電機の起動に失敗し、全交流電源喪失が発生する。

(2) 全交流電源喪失状態の5分以上経過により「SE26 全交流電源の5分以上喪失（旧基準炉）の発生」に至る。

(3) その後、空冷式非常用発電装置の起動により電源を確保するとともに、使用済燃料ピットに保管中の燃料への措置を実施する。

【大飯3号機】

(1) 定格熱出力一定運転中、地震発生に伴い、原子炉が自動停止するとともに外部電源喪失および非常用ディーゼル発電機の起動に失敗し、全交流電源喪失が発生する。

(2) 同時に格納容器内で原子炉冷却材の漏えい（以下、「LOCA」という。）が発生するが、非常用炉心冷却装置のうち原子炉への注入ポンプが起動せず、動作した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を喪失し「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。

(3) LOCAの影響により格納容器圧力が上昇し、格納容器圧力の193.5 kPa超過状態の10分間継続により「SE41 格納容器健全性喪失のおそれ」に至る。また、炉心出口温度350°C以上かつ格納容器内高レンジエリアモニタ 100Sv/h 超過により「GE28 炉心損傷の検出」ならびに燃料被覆管と原子炉冷却系の障壁の喪失および格納容器スプレイ系統が1系統のみとなることにより「GE42 2つの障壁喪失および1つの障壁の喪失または喪失の可能性」に、No. 5モニタリングポスト、モニタリングステーションの指示値の $5\mu\text{Sv/h}$ 超過により「SE01 敷地境界付近の放射線量の上昇」

に、その後、その状態の10分間以上継続により「G E 0 1 敷地境界付近の放射線量の上昇」に至る。

- (4) 恒設代替低圧注水ポンプによる格納容器スプレイを開始し、格納容器の圧力の上昇抑制が行われる一方で、排気筒ガスモニタにおける敷地境界付近での放射能水準 $5 \mu \text{Sv/h}$ に相当する数値の検出およびその状態の10分間以上継続により「S E 0 2 およびG E 0 2 通常放出経路での気体放射性物質の放出」に至る。
- (5) 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イの継続および大容量ポンプを用いた格納容器自然対流冷却により、発電所敷地外への漏えいが停止し事態安定を図る。

【大飯4号機】

- (1) 定格熱出力一定運転中、地震発生に伴い、原子炉が自動停止するとともに外部電源喪失および非常用ディーゼル発電機の起動に失敗し、全交流電源喪失が発生する。
- (2) 同時に格納容器内でL O C Aが発生し、非常用炉心冷却設備の作動信号が発生したことにより「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」に至る。
- (3) 非常用炉心冷却装置のうち原子炉への注入ポンプは起動しないが、1次系冷却材圧力を低下させ蓄圧注入タンクによる注入を行うため、蒸気発生器を用いた2次系強制冷却により1次系冷却材圧力を低下させたことから、蓄圧注入タンクからの注水が開始される。
- (4) さらに、恒設代替低圧注水ポンプを用いて原子炉への注水を開始するとともに、蒸気発生器への給水確保のため復水ピットへの水補給を行い、炉心の冷却を継続する。
- (5) その後、大容量ポンプを用いた格納容器自然対流冷却により事態安定を図る。
- (6) また、上記と並行して使用済燃料ピット冷却水配管からの漏洩が発生するが、淡水タンクを用いてピット水位を維持する。

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、「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。

【大飯発電所】

- (1) 本部運営訓練
- (2) 通報連絡訓練
- (3) 発電所退避誘導訓練
- (4) 緊急時被ばく医療訓練
- (5) 全交流電源喪失対応訓練
- (6) 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
- (4) 住民避難対応訓練

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. 大飯発電所

訓練開始後、必要な要員が緊急時対策所等の活動場所に参集し、定められた手順に従い活動体制を確立されたことを確認した。また、SPDSおよび訓練コントローラーからの情報に基づき、状況を把握し、対策の判断、指示、通報連絡および社内テレビ会議システム等を用いた本店対策本部との情報共有を、定められた手順に従い実施されたことを確認した。

b. 本店

休日における当番者7名で、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。）を立上げ、テレビ会議システムを活用した情報共有体制の確立を行い、原子力規制庁（ERC）へのプラント状況等の連絡が初動から継続的に実行されたことを確認した。また、その後、参集した要員による発電所対策本部への技術支援や原子力緊急事態支援組織との連携等が実施されたこと、およびプレス対応への準備等が本部内の関連箇所間で連携して遅滞無く実行されたことを確認した。

(2) 通報連絡訓練

SPDSおよび訓練コントローラーからの情報に基づき、緊急時活動レベル（EAL）事象の判断およびそれに伴う通報連絡を行い、10条通報第一報については事象発生判断から15分以内に実施し、その後も定期的に通報連絡が実施されたことを確認した。

(3) 発電所退避誘導訓練

発電所対策本部からの指示に基づき、定められた手順に従い、発電所内の緊急事態応急対策等の活動に従事しない者および来訪者等の退避誘導（退避場所の周知、退避人数・安否の把握）が実施されたことを確認した。

(4) 緊急時被ばく医療訓練

管理区域内で汚染を伴う負傷者発生を想定し、定められた手順および運搬ルートに従い、関係箇所への通報、負傷者の搬出（緊急時医療室および救急車への運び込み）が実施されたことを確認した。

(5) 全交流電源喪失対応訓練

送水車および可搬式代替低圧注水ポンプ等を用いた格納容器スプレイ機能の敷設を実施し、緊急時安全対策要員により、手順に基づき各活動が実施され、その活動状況が対策本部に報告されたことを確認した。

(6) アクシデントマネジメント対応訓練

事象の進展に基づき、炉心損傷を含むシビアアクシデントを想定したアクシデントマネジメント策の検討（使用可能な設備・機能の把握、対策の有効性および実施可否の確認、

判断) が実施されたことを確認した。

(7) 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。

(8) プレス対応訓練

事象進展が早い状況下における原災法第10条、15条該当事象に対し、原子力規制庁(ERC広報班)との調整の上、プレス資料が作成されたことを確認した。

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対応が実施されたことを確認した。

(9) 住民避難対応訓練

原災法第15条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準備などの当社協力事項について、本店対策本部(原子力事業本部および中之島)ならびに関係する支社間で連携して実施されたことを確認した。

8. 訓練の評価

今回の訓練は、原子力防災訓練中期計画に基づき整備した「期待事項」、「ブリーフィングマニュアル」、明文化された情報共有の実施方法および各班の「活動チェックシート」を用いて、発電所対策本部の活動を適切に実施できることの検証であったが、以下のとおり、本部内での状況把握、事故収束に向けた戦略指示、活動の遂行を確実に実施できることが確認された。更なる改善点の抽出結果については、「9. 今後に向けた改善点」に記載する。

(1) 全体評価

a. 大飯発電所

今回のシナリオは、1～4号機の同時発災であり、3号機では地震発生の約20分後に炉心損傷に至る事象進展の早いシナリオ、4号機では炉心冷却に係る事象(SBO+LOCA)と使用済燃料ピット冷却に係る事象(配管漏えい)が重畠するシナリオへの対応が求められるものであったが、発電所対策本部長による活動体制の確立および対策本部内の定期的なブリーフィングにより、プラント状況の把握、戦略判断、指示およびそれらの対策本部内での情報共有を迅速、的確に実施することができた。

対策本部の各要員は、「期待事項」に基づき、確立された指揮命令系統に従って指示、報告を行うとともに、「活動チェックシート」を活用し、必要な対応を確実に実施することができた。緊急安全対策要員についても、同様に、対策本部からの指示に基づき、手順書に従い活動を実施し、状況等の報告を確実に実施することができた。

b. 本店対策本部(原子力施設事態即応センター)

原子力防災訓練中期計画に基づき、休日夜間を想定した要員面では厳しい体制(当番者7名)から活動を開始する訓練を実施したが、休日当番者用のチェックシートを策定したこと等により、限られた要員でも対策本部の立上げが速やかに行われ、原子力規制庁(ERC)への情報連絡を電話や国テレビ会議システムにて、初動時から切れ目無く実施することができた。また、発電所への技術支援、原子力緊急事態支援組織との連携、プレス対応および住民避難対応等についても大きな問題は無く適切に実施することができた。

(2) 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
<p>発電所対策本部内におけるブリーフィング（プラント状況の整理、対策の検討、発電所対策本部長への具申）および決定事項の発電所対策本部内周知については適切に実施できていたが、要員の変更が発生した場合や、より困難な状況においてもそれらを確実に実施できるよう、その具体的な実施方法を整理し、明文化する。</p>	<p>ブリーフィングおよび発電所対策本部内周知の具体的実施方法を整理し、「ブリーフィングマニュアル」として明文化した。</p> <p>今回の訓練では、発電所対策本部長の主導のもと、定期的にブリーフィングを実施し、ユニット指揮者はプラント状況の整理および戦略案の具申を行い、本部長はそれらの情報をもとに戦略を判断および決定し、発電所対策本部内へ周知していた。（計7回実施）</p> <p>その結果、本部内では、簡潔かつ明確に必要な情報が伝達され、本部内の各要員はプラント状況を把握した上で活動を実施することができ、これらの運用は概ね実効的であることが確認された。</p> <p>今後は、運用の細部を充実させるとともに、訓練を通じた活動の習熟を図る。</p>
<p>電子ホワイトボードや情報共有モニター等、発電所対策本部内の情報共有設備の運用（使用方法、役割分担等）を整理し、最適化を図ることで、発電所対策本部内の情報伝達の更なる改善を図る。</p>	<p>発電所対策本部内での情報共有として、各班による情報メモ作成および災害対応データベース入力、ユニット指揮者補佐による電子ホワイトボードおよび壁面掲示の記入の運用を整理、明文化するとともに、その様式等を改良した。</p> <p>今回の訓練では、これらのツールを用いて、各班は情報メモを用いて活動状況等をユニット指揮者へ報告し、ユニット指揮者は電子ホワイトボードや壁面掲示を効果的に活用してプラント状況を整理し、本部長への戦略案の具申やブリーフィングでの周知が効果的に行なわれていた。また、情報メモの内容は災害対応データベースへ登録することで、本店対策本部との情報共有も図ることができた。</p> <p>今後は、運用の細部を充実させるとともに、訓練を通じた活動の習熟を図る。</p>

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) 大飯発電所

a. 発電所対策本部と本店対策本部の連携の充実

大飯発電所では、災害対応データベースによる情報共有に加え、対外対応専任者を設置し、本店対策本部とのテレビ会議を通じた情報伝達を行う運用としている。これにより、発電所対策本部からの情報発信の一元化および発電所対策本部の事象収束活動への専念が図られている。

今回の訓練では、本店対策本部の各機能班が必要とする発電所の設備状況や支援要請に係る細部の情報が伝わっていない場面が見られた。今後、上記の対外対応専任者による一元化された情報伝達を補完するものとして、発電所および本店の各機能班ラインでの情報伝達の強化を図る。

(2) 本店

a. 重要情報の常時把握・共有のためのツールの改善

訓練開始直後に全面緊急事態となる等、複数号機で同時に進展の速い事故が起こり、かつ住民避難関連の情報もコントローラーから多数付与した結果、本部内で情報が輻輳した。その結果、重大なプラント関連のリスク情報（炉心や格納容器の健全性の情報等）が十分に本部内の要員で共有できていないおそれが生じた。

社内ネットワーク上に構築している災害対応データベースに必要な情報を各所の要員が登録し情報共有する仕組みはできているものの、各所で把握すべき重要な情報を特定し、その状況を関係者が常時把握することができるツールや仕組みに改善していく必要がある。

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 14 日 (土) ~ 平成 28 年 3 月 31 日 (木)

(2) 対象施設

大飯発電所

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) 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、代替モニタ等による空間放射線量率の測定、環境試料の採取および測定を行う状態を想定

(2) 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) 緊急時環境モニタリング訓練

(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）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等によるモニタリングポストの代替措置、環境試料の採取および測定の実動訓練を実施。

（2）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、緊急安全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、放射性物質拡散抑制、水素爆発防止、中央制御室等の環境維持、可搬型計器の接続や使用方法、常用通信連絡設備機能喪失時への対応ならびに津波・地震等に対する対応を踏まえた緊急安全対策の個別対応操作について、緊急安全対策要員等による実動訓練を実施。
- ・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. 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 78 回実施)、参加人数：延べ 1,149 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 (1)可搬式モニタリングポスト等によるモニタリングポストの代替措置、環境試料の採取および測定（3, 4号機）の実動訓練を実施	(1)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、給水要員、運転支援要員、設備要員	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：適宜反復訓練を実施(当該期間内で計 1,026 回実施)、参加人数：延べ 9,198 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等による電源確保（3, 4号機）の実動訓練を実施 (2)空冷式非常用発電装置による電源確保（1, 2号機）の実動訓練を実施	(1)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、給水要員、運転支援要員、設備要員 (2)①電気保修課長 ②電気保修課長が指名した者	良	(1)・可搬バッテリーによる直流電源復旧時において誤操作を防止するため、操作対象にマーキング表示を取り付けた。	特になし
緊急時の除熱機能確保に係る訓練 (1)消防ポンプ等による蒸気発生器への給水（3, 4号機）の実動訓練を実施 (2)送水車、可搬式代替低圧注水ポンプ等による原子炉圧力容器への注水（3, 4号機）の実動訓練を実施 (3)大容量ポンプを用いたA、D格納容器再循環ユニットによる格納容器内自然対流冷却等（3, 4号機）の実動訓練を実施	(1)～(3) ①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、給水要員、運転支援要員、設備要員	良	(2)・ケーブルの接続不良を防止するため、接続後に固定（ねじ締め）状況を確認するよう手順に明記した。 ・ライン確認対象にフェイルオーブンの弁を開確認するよう手順に明記した。 (3)・燃料補給の際に誤操作を防止するため、操作対象にマーキング表示を取り付けた。	特になし
使用済燃料ピットの除熱機能確保に係る訓練 (1)消防ポンプ等による使用済燃料ピットへの給水（3, 4号機）の実動訓練を実施 (2)消防ポンプ等による使用済燃料ピットへの給水（1, 2号機）の実動訓練を実施	(1)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、給水要員、設備要員 (2)①放射線管理課長、原子燃料課長、第一発電室長、安全・防災室課長、所長室課長（総務） ②放射線管理課長、原子燃料課長、第一発電室長、安全・防災室課長、所長室課長（総務）が指名した者	良	特になし	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
<p>シビアアクシデント対策に係る訓練</p> <p>(1)放水砲による大気への拡散抑制等（3，4号機）の実動訓練を実施</p> <p>(2)ガスクロマトグラフによる格納容器内の水素濃度測定（3，4号機）の実動訓練を実施</p> <p>(3)中央制御室等の環境維持（3，4号機）の実動訓練を実施</p> <p>(4)可搬型計測器等によるパラメータ採取（3，4号機）の実動訓練を実施</p> <p>(5)常用通信連絡設備機能喪失時の対応の実動訓練を実施</p> <p>(6)放水砲及び泡混合器による航空機燃火災への泡消火の実動訓練を実施</p> <p>(7)ブルドーザによる模擬がれき等を用いた実動訓練を実施</p> <p>(8)水密扉閉止の実動訓練を実施</p>	<p>(1)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、給水要員、設備要員</p> <p>(2)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、運転支援要員</p> <p>(3)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、給水要員、設備要員</p> <p>(4)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、運転支援要員、設備要員</p> <p>(5)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、給水要員、運転支援要員、設備要員</p> <p>(6)①安全・防災室長 ②緊急安全対策要員の内、給水要員、設備要員</p> <p>(7)①所長室課長（総務） ②所長室課長（総務）が指名した者</p> <p>(8)①安全・防災室課長 ②安全・防災室課長が指名した者</p>	良	特になし	特になし