

# 四国電力における訓練の取り組みと課題 (案)

---

令和4年〇月  
四国電力株式会社

## 1. 訓練取り組みの紹介

### 1-1. 訓練内容

### 1-2. 訓練の実施状況

### 1-3. 訓練における改善点・工夫

### 1-4. 訓練目的に照らした現状整理

## 2. NRA殿の課題に対する当社の認識および課題

## 3. 訓練課題・改善に係る社内意見の抽出

### 3-1. 原災法に基づく訓練

課題1：現実的かつ多様な事故シナリオを用いた訓練

### 3-2. 炉規法に基づく訓練

課題2：現場シーケンス訓練のチーム検査から日常検査への変更

法令等に基づく訓練およびその他の訓練を年間約1100回実施（2020年度実績）

## 炉規法（保安規定）に基づくSA訓練：頻度[1回/年以上]

- **基本とする教育訓練（力量の維持向上のための教育訓練）**
  - ・机上教育
  - ・個別訓練（現場訓練）等
- **成立性の確認訓練**
  - ・中央制御室主体の操作に係る成立性確認（シミュレータによる成立性確認訓練）
  - ・技術的能力の成立性確認（クリティカルパス訓練）
  - ・机上訓練による有効性評価の成立性確認（机上シーケンス訓練）
  - ・現場訓練による有効性評価の成立性確認（現場シーケンス訓練）
- **技術的能力の確認訓練**
  - ・大規模損壊発生時の技術的能力の確認訓練



シミュレータ訓練  
（全交流電源喪失対応）



現場シーケンス訓練  
（水源確保班の活動）

- **APC等時の成立性の確認訓練等**
  - ・技術的能力の成立性の確認訓練
  - ・APC等時の成立性の確認訓練

## 原災法に基づく訓練：頻度[1回/年以上]

- **総合防災訓練**  
総合防災訓練に合わせて、以下の訓練を実施  
防災訓練／AM訓練／緊急時対応訓練／緊急事態支援組織対応訓練  
通報訓練／原子力災害医療訓練／モニタリング訓練／避難誘導訓練



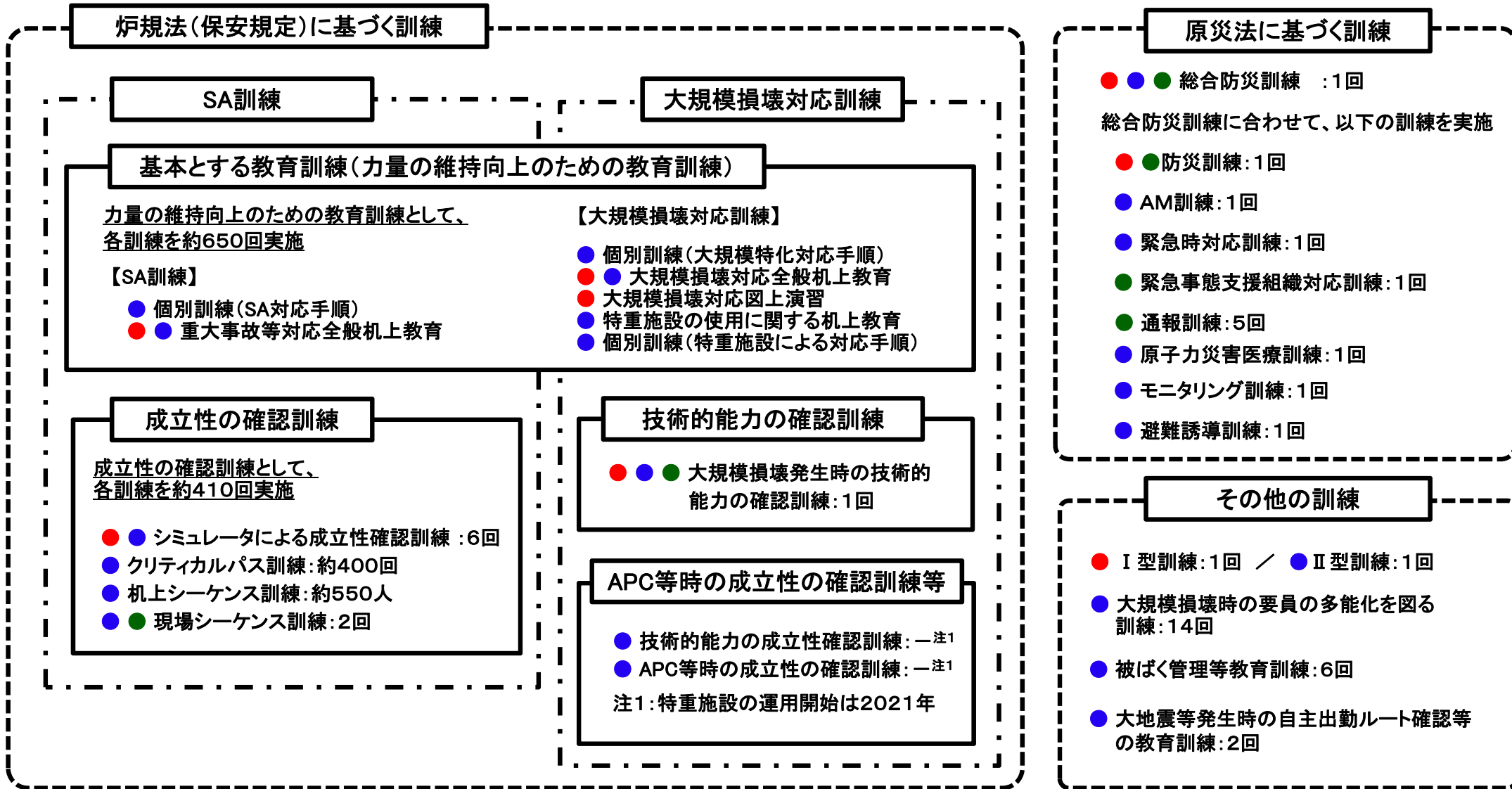
総合防災訓練（即応センター）

## その他の訓練（例：I型訓練／II型訓練）

- **I型訓練は、指揮者の判断能力の向上を図る。**
  - ・シナリオ開発WGで作成した各社共通のシナリオを基に訓練を実施
- **II型訓練は、現場対応能力の向上を図る。**
  - ・事業者間で統一したチェックシートを用いて、他の事業者による視察・評価により、現場対応能力の技量が向上

法令等に基づく訓練およびその他の訓練を年間約1100回実施（2020年度実績）

- 判断能力に係る訓練
- 実動能力に係る訓練
- 情報共有に係る訓練



各訓練の対象要員、訓練内容は参考に記載

## 炉規法に基づく訓練

### ◆ 現場作業の改善・工夫

- 教育訓練における気づき・改善事項は専用シートにより抽出・記録する運用をしている。  
抽出された気づき・改善事項はCAPに登録し、情報共有するとともに、改善活動(PDCA)を実施している。

＜抽出された気づき・改善例＞

- ・緊急時対策所のチェンジングエリア設置作業において、壁に固定されている昇降はしごを取り外す際、固定金具(チェーン)に余裕代がないとの気づきが出たため、CAPに登録するとともに、取外しが容易な金具に取り換えた。
- 過去の現場シーケンス訓練において、竜巻対策として実施している車両固縛の解除に時間を要したことから、固縛の解除は、ラチェットバックルを緩める手順から、ベルトをハサミで切断する手順へ変更し、代表車両にて切断の訓練を行っている。



車両固縛解除の改善  
(ハサミによる切断)

### ◆ 訓練に係る改善・工夫

- 特別管理職による訓練MO(マネジメント・オブザベーション)を実施し、緊急時対応訓練におけるあるべき姿とのギャップを確認するとともに、訓練講師や受講者への問い掛けおよび指導を行う等、パフォーマンスの向上を図っている。

＜抽出された気づき・改善例＞

- ・クレーンによる水中ポンプ吊り込み作業において、玉掛け合図者とクレーン操作者との間に、作業指示を行う班長が入り、合図者とクレーン操作者の連携がうまく取れない状況が見受けられたため、班長に対して、玉掛け合図者とクレーン操作者の間には、入らないよう指導した。

### ◆ 教育教材の充実

- 現場訓練や設備の取り扱い状況を撮影した映像を教育教材として整備し、新人からベテラン要員まで訓練の理解促進および設備取扱いの技能習得および維持向上を図っている。

＜映像教材の例＞

- ・水源確保班の活動(ホース敷設作業)
- ・空冷式非常用発電装置の現地起動 等



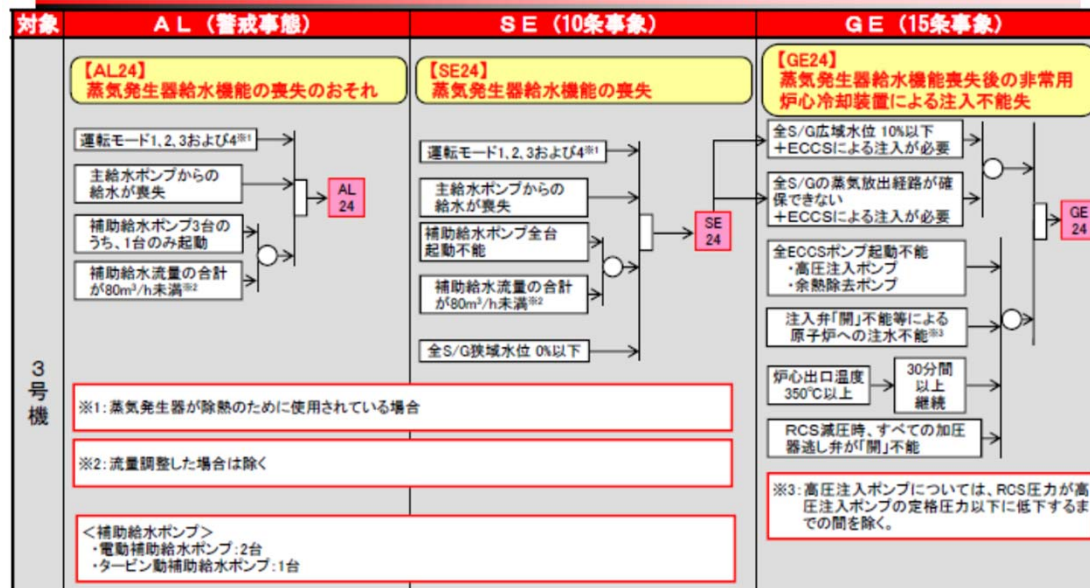
現場訓練の映像  
(操作におけるポイントが確認可能)

## 原災法に基づく訓練

### ◆ 防災訓練での改善・工夫

○EAL判断に関するツールとして、EAL判断フローの導入し、ERCプラント班との情報共有の質を向上している。

伊方EAL判断フロー【EAL24】(6/19)



EAL判断フロー一例(EAL24)

○指揮者の判断を悩ませるシナリオ(指揮者への期待事項)の導入し、指揮者の判断能力向上を図っている。

○情報共有が効率的に行うために災害対策本部(松山)レイアウトを変更し、ERCプラント班への情報連携の速度を向上させた。

○その他の情報共有ツールの充実(電子黒板の導入、COPの追加・改善、ERC備付資料の充実化)

# 1-4. 訓練目的に照らした現状整理

訓練			訓練目的	判断能力	実動能力	情報共有	
炉規法	SA 大規模	力量の維持向上のための教育訓練	力量の維持向上のための教育訓練	事故対応に必要な力量を有する発電所災害対策要員を必要数確保ならびに力量維持向上を図る	○	○	—
	SA	成立性の確認訓練	シミュレータによる成立性確認訓練	有効性評価上の解析条件のうち操作条件等を評価のポイントとして指揮者の指示の下、適切な対応ができていないことを検証する	○	○	—
			クリティカルパス訓練	有効性評価の重要事故シーケンスにおいてクリティカルとなる対応手段について、必要な要員数で想定時間内に対応できることを検証する	—	○	—
			机上シーケンス訓練	代表する6つの重要事故シーケンスについて、必要な役割に応じて求められる現場作業ができることを検証する	—	○	—
			現場シーケンス訓練	代表する2つの重要事故シーケンスについて、有効性評価の成立性担保のために役割に応じた対応が必要な要員数で想定時間内に対応できることを検証する	—	○	○
	大規模	技術的能力の確認訓練	大規模損壊発生時の技術的能力の確認訓練	大規模損壊発生時のプラント状況の把握、情報収集、的確な対応操作の選択および指揮者との連携を踏まえた実効性等を総合的に検証する	○	○	○
		APC等時の成立性確認訓練等	技術的能力の成立性の確認訓練	特重施設による対応操作が要求される時間内に対応できることを検証する	—	○	—
	APC等時の成立性の確認訓練		APC等時の事故シーケンスについて特重施設による対応が適切にできることを検証する	—	○	—	
原災法			総合防災訓練	重大事故等発生時のプラント状況の把握および的確な対応操作の選択について、実施組織および支援組織の実効性を総合的に確認する	○	○	○
その他			I型訓練	発電所災害対策本部指揮者の判断能力向上を図る	○	—	—
			II型訓練	現場対応能力の向上を図る	—	○	—
			大規模損壊時の要員の多能化を図る訓練	大規模損壊時において臨機応変な配置が可能なように発電所災害対策本部要員の多能化を図る	—	○	—
			被ばく管理等教育訓練	常用の個人被ばく管理システムが使用できない場合の被ばく管理方法に係る力量維持向上を図る	—	○	—
			大地震等発生時の自主出勤ルート確認等の教育訓練	大地震の発生または大津波警報が発令された場合における自主的に一次参集場所および出勤ルートを確認する	—	○	—

NRA殿の課題認識		NRA殿の課題に対する当社の認識および課題		
原子力事業者の訓練	① 偏りのある事故シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> <li>多様な事故シナリオによる訓練等は、<u>全体的に少ない状況にあり、まだ工夫の余地があるのではないか。</u></li> <li>臨機応変に様々な事故対策を駆使して事態の収束にあたるよう、<u>核物質防護に関する事案も含め、現在訓練している事故シナリオに限定せず、多様な事故シナリオを用いた訓練を行う必要があるのではないか。</u></li> </ul>	一部同意	<p>(原災法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原災法15条に該当する原子力災害発生を想定するために様々な機器の故障を想定しており、現実的なマルファンクションを設定できていない。また、原災法15条を必ず発出する必要があることから、発出までは対策が有効に機能することはなく、次々と機器が故障していくシナリオとなり、定例化している。訓練を現実的かつ多様なシナリオで実施したい。【課題①】</li> </ul> <p>(炉規法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現場シーケンス訓練等の成立性確認においては、SA有効性評価の19シーケンスにおける技術的能力の対応手順を検証できる訓練であり、むしろ網羅的に成立性の確認を行っていると考え。</li> </ul> <p>(その他)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>II型訓練においては、テーマを統一せず多様なテーマとするなどの工夫の余地があるのではないかと考える。</li> </ul>
	② 訓練の重複	<ul style="list-style-type: none"> <li>法的要求が炉規法と原災法の二つによるものであり、<u>訓練を重複して実施する非効率なものとなっている可能性</u>がある。</li> </ul>	認識なし	<p>(全体)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原災法、炉規法において防災訓練の実施が求められているが、同じ目的の訓練は兼用して実施しており、効率化を図っている。</li> </ul>
	③ 緊急時対応組織の実効性	<ul style="list-style-type: none"> <li>多様な部門の要員や交代要員等が参加する訓練実施等による体制の整備・強化が必要ではないか。</li> </ul>	認識なし	<p>(原災法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>防災組織の班編成においては、各班の業務分掌に関りの深い課員で構成しており、実務経験者を要員として割り当てたうえで、通報訓練等、必要な教育訓練は随時適切に実施している。</li> <li>総合防災訓練に当たっては、社内関係個所(総務部や広報部)も参加しており、原子力災害発生時の対応について訓練を実施している。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力施設における指揮者(発電所長やそれを直接的にサポートする職員)の意思決定・対応訓練が質量ともに不足しているのではないか。</li> </ul>	認識なし	<p>(全体)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>総合防災訓練や大規模損壊対応訓練などのシナリオ非提示型訓練にて、指揮者の意思決定・対応訓練を実施している。また、指揮者を対象とした個別の教育訓練として大規模発生時を想定した図上演習(シナリオ非提示)も実施しており、指揮者としての力量の維持・向上を図っている。</li> </ul>



NRA 殿の課題認識		NRA 殿の課題に対する当社の認識および課題	
規制の関与	④ 情報 訓練共有 評価重視 の	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力災害の発生・拡大防止の観点からは原子力施設内での事故収束に向けた活動が最も重要であり、この部分(例えば、意思決定及び現場実動)へのより実効的な規制当局の関与のあり方について検討する必要はないか。</li> </ul>	<p>認識なし</p> <p>(原災法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>規制庁殿の評価指標に基づく訓練評価は情報共有重視となっていること、および現場の災害対応能力こそ最重要との認識は同意であるが、規制当局が関与することによって、どの程度対応能力向上に寄与するかは不明。</li> </ul> <p>(炉規法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現場シーケンス訓練等でNRA殿に意思決定および現場の実動操作を含めた事故収束に向けた活動を確認頂いている。</li> </ul>
	⑤ 「検査」と「評価」 による 関与	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力規制委員会の関与をより効率的かつ実効あるものとするためには、例えば、1回の訓練に対し検査と評価を一体的に実施するなどの運用上の工夫の余地があるのではないか。</li> </ul>	<p>一部同意</p> <p>(原災法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>訓練において、効率化など運用上の工夫の余地があるとの認識には同意するが、効率化にどういった課題に取り組むかといった具体策については不明。</li> </ul> <p>(炉規法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現場シーケンス訓練については、再稼働時等に訓練シナリオの妥当性が確認され、その後複数回訓練を行ったプラントに対しては、チーム検査であるシナリオ評価(BE0080「重大事故等対応訓練のシナリオ評価」)および訓練評価(BE0070「重大事故等対応要員の訓練評価」)の検査対象から除外し、日常検査(BE0060「重大事故等対応要員の能力維持」)の対象としてはどうか。 【課題②】</li> </ul>
	⑥ 訓練への積極的 関与	<ul style="list-style-type: none"> <li>訓練の実効性を高めるため、海外の事例も参考に、例えば、検査官が原子力事業者に対して一定の想定を示したうえで訓練開始を宣言して関連部門の指揮者に対し対処方針を確認する、訓練中にマルファンクションを設定するなど、原子力規制委員会が原子力事業者の訓練に積極的に関与することを検討してはどうか。</li> </ul>	<p>一部同意</p> <p>(全体)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>参考になる事例があれば、海外事例を取り入れることには同意するが、規制庁殿による積極的な関与(検査官による訓練の開始宣言等)については、発電所の通常業務、運営に影響がないように検討することが必要との認識。</li> </ul> <p>(原災法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>事前に作成したシナリオに従い、プラントパラメータを作成していることから、訓練日当日に検査官によるマルファンクションを訓練に反映することは困難である。</li> </ul> <p>(炉規法)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現場シーケンス訓練等の成立性確認訓練は、有効性評価の成立性(シーケンスに従い、必要な操作を要求される時間内に実施できること)を確認することが目的であることからマルファンクションの付与は訓練目的に沿うものではない。</li> </ul>

---

参考

## 炉規法(保安規定)に基づく訓練の整理 (1 / 2)

訓練項目		対象要員	回数 (2020年度 実績)	内容
重大事故 大規模	基本とする教育訓練 (力量の維持向上のための教育訓練) [重大事故等対策] ・個別訓練(SAの対応手順) ・重大事故等対応全般机上教育 [大規模損壊対応] ・個別訓練(大規模特化の対応手順) ・大規模損壊対応全般机上教育 ・大規模損壊対応図上演習 ・特重施設の使用に関する机上教育 <sup>注1</sup> ・個別訓練(特重設備による対応手順) <sup>注1</sup>	・指揮者 ・運転員 ・緊急時対応要員 ・参集要員 ・消防要員 ・特重施設の要員	★ 約650回	重大事故等発生時および大規模損壊発生時に対処するための役割に応じた必要な力量を有する発電所災害対策要員を必要数確保ならびに力量維持向上を図るために実施する教育訓練。
重大事故	[中央制御室主体の操作に係る成立性確認] ・中央制御室主体の操作に係る成立性確認 (シミュレータによる成立性確認)	・運転員 ・特重施設の要員	★ 6回	重要事故シーケンスの類似性および操作の類似性の観点から整理した7つの重要事故シーケンスについて、有効性評価上の解析条件のうち操作条件等を評価のポイントとして指揮者の指示の下、適切な対応ができていないことを検証する訓練
	[現場主体の操作に係る成立性確認] ・技術的能力の成立性確認 (クリティカルパス訓練)	・運転員 ・緊急時対応要員 ・参集要員	★ 約400回	現場主体で実施する対応手段のうち、有効性評価の重要事故シーケンスにおいてクリティカルとなる対応手段について、役割に応じた対応が必要な要員数で想定時間内に対応できることを検証する訓練
	[現場主体の操作に係る成立性確認] ・机上訓練による有効性評価の成立性確認 (机上シーケンス訓練)	・運転員 ・緊急時対応要員 ・参集要員 ・特重施設の要員	約550人 (回数でなく 人数管理)	重要事故シーケンスの類似性および現場作業の類似性の観点から整理した6つの重要事故シーケンスについて、必要な役割に応じて求められる現場作業ができることを検証する訓練
	[現場主体の操作に係る成立性確認] ・現場訓練による有効性評価の成立性確認 (現場シーケンス訓練)	・運転員 ・緊急時対応要員 ・参集要員 ・特重施設の要員	★ 2回	重要事故シーケンスの類似性および現場作業の類似性の観点から整理した2つの重要事故シーケンスについて、有効性評価の成立性担保のために役割に応じた対応が必要な要員数で想定時間内に対応できることを検証する訓練

★ 年間約1100回の内数

## 炉規法(保安規定)に基づく訓練の整理（2 / 2）

訓練項目		対象要員	回数 (2020年度 実績)	内容
大規模損壊	技術的能力の確認訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転員</li> <li>・指揮者</li> <li>・特重施設の要員</li> <li>・緊急時対応要員</li> <li>・参集要員</li> <li>・消防要員</li> </ul>	★ 1回	大規模損壊発生時のプラント状況の把握、情報収集、的確な対応操作の選択および指揮者との連携を踏まえた実効性等を検証するための総合的な訓練
	APC等時の技術的能力の成立性の確認訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転員</li> <li>・特重施設の要員</li> </ul>	—注1	APC等による大規模損壊発生時における特重施設を用いた対応の「効果の評価」を行った事故シーケンスに対して、役割に応じた対応が必要な要員数で想定時間内に対応できることを検証する訓練
	APC等時の成立性の確認訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特重施設の要員</li> </ul>	—注1	APC等による大規模損壊発生時における特重施設を用いた対応の「効果の評価」を行った事故シーケンスについて、任意の特重施設の要員を対象に事故シーケンスの解析条件のうち操作条件等を評価のポイントとし、適切な対応ができていることを検証する訓練

注1：特重施設の運用開始は2021年度のため、実績なし。

★ 年間約1100回の内数

## 原災法に基づく訓練の整理

訓練項目)		対象要員	回数※ (2020年度 実績)	内容
原 災 法	防災訓練	発電所、本店、松山原子力本部および東京支社の原子力防災要員および災害対策要員	★ 1回	放射性物質の放出を伴う事象を想定し、非常体制を発令し、原子力防災要員および災害対策要員を非常招集し、活動を行う。
	AM訓練	発電所の原子力防災要員	★ 1回	アクシデントマネジメントを踏まえた事象を想定し、原子力防災要員による活動を行う。
	緊急時対応訓練	発電所の原子力防災要員	★ 1回	全交流電源喪失等の重大事故を想定し、原子力防災要員による活動を行う。
	緊急事態支援組織対応訓練	発電所、本店の原子力防災要員および災害対策要員	★ 1回	原子力緊急事態支援組織との連携について、原子力防災要員および災害対策要員による活動を行う。
	通報訓練	原子力防災管理者、副原子力防災管理者、連絡責任者および連絡当番者	★ 5回	発電所における原子力災害等の異常事象の発生を想定し、原子力防災管理者、副原子力防災管理者、連絡責任者および連絡当番者による通報連絡に係る活動を行う。
	原子力災害医療訓練	発電所原子力防災組織の総務班、技術支援班および当直員	★ 1回	管理区域内で負傷者が発生したことを想定して、負傷者の搬出、汚染の除去および応急処置等の訓練を行う。
	モニタリング訓練	発電所原子力防災組織の技術支援班	★ 1回	空間線量当量率測定用サーベイメータおよび汚染密度測定用サーベイメータ等を用いて、緊急時のモニタリング訓練等を行う。
	避難誘導訓練	発電所原子力防災組織の総務班他	★ 1回	見学者来訪時に緊急事態が発生したことを想定して、避難誘導の訓練を行う。

★:年間約1100回の内数

※:各1回は年1回の総合防災訓練にあわせて実施

## その他の訓練の整理

訓練項目		対象要員	回数 (2020年度 実績)	内容	
その他	設置許可の要求に基づく教育訓練	大規模損壊時の要員の多能化を図る訓練	・緊急時対応要員	★ 14回	大規模損壊において臨機応変な配置変更に対応できるよう発電所災害対策要員の多能化を図る訓練
		被ばく管理等教育訓練	・放射線・化学管理課員 ・関係会社社員	★ 6回	放射線個人被ばく管理システム使用不能時の手書きによる管理やバックアップシステムによる管理等、常用のシステムが使用できない場合の被ばく管理方法に係る教育訓練
	訓練シナリオWG	I型訓練	・運転員 ・緊急時対応要員 (連絡責任者・当番者の任に当たる者)	★ 1回	訓練シナリオ開発WGで指揮者の判断能力向上のための訓練シナリオを作成し訓練を実施
		II型訓練	・緊急時対応要員 (現場活動を行う機能班の要員)	★ 1回	訓練シナリオ開発WGで現場指揮者の判断能力向上のための訓練シナリオを作成し訓練を実施
	自主出勤ルートの教育訓練	大地震等発生時の自主出勤ルート確認等の教育訓練	・発電所災害対策要員	★ 2回	大地震の発生または大津波警報が発令された場合における自主的な一次参集場所および出勤ルートを確認する

★ 年間約1100回の内数