
第165回 地域の会

原子炉運転員の教育・訓練について

2017年3月

東京電力ホールディングス株式会社

原子炉運転員の教育・訓練

1. 運転員の職位と主な役割について P 3
2. 福島第一事故の教訓を反映した体制変更について P 4
3. 運転員の配置について P 5
4. 運転員の長期養成計画について P 6
5. 運転員の訓練体制（訓練班）について P 7
6. 運転員の教育・訓練について P 8 – P 9
7. 福島第一事故の教訓を反映した教育・訓練について P 10 – P 14
8. 長期停止に鑑みた教育・訓練について P 15 – P 16

1. 運転員の職位と主な役割について

非常災害発生時に、速やかに事態を制御できるよう、職位に応じて役割を明確にしています。

運転員の職位と主な役割

上級運転員

- **当直長** : 運転業務の統括管理 **【運転責任者資格保有者】**
→ (非常災害発生時) 中央制御室全体の総指揮を執るとともに緊急時対策室への連絡・対応戦略調整を実施

中級運転員

- **当直副長** : 当直長の補佐、運転員の指揮・指導
→ (非常災害発生時) 担当ユニット (号機) の対応を指揮
- **当直主任** : 中央制御室の監視及び操作
→ (非常災害発生時) 担当ユニット (号機) の対応操作
- **当直副主任** : 現場の巡視点検及び操作
→ (非常災害発生時) 現場または中央制御室で対応
- **主機操作員** : 中央制御室の監視及び操作
→ (非常災害発生時) 担当ユニット (号機) の対応操作

初級運転員

- **補機操作員** : 現場の巡視点検及び補機操作
→ (非常災害発生時) 現場または中央制御室で対応

支援現場担当

- **現場支援担当** : 現場の巡視点検
→ (非常災害発生時) 現場にて設備や機器の故障等を確認

2. 福島第一事故の教訓を反映した体制変更について

非常災害発生時における原子炉運転員の体制を強化するため、中央制御室における1班あたりの定員を増員しました。

<6 / 7号機の中央制御室の場合>

運転員（交替勤務）：A～Eの5班体制

10名

18名

	福島第一事故前	福島第一事故後
当直長		
当直副長		  当直副長 + 1名
当直主任		  当直主任 + 1名
当直副主任		
主機操作員		
補機操作員		  補機操作員 + 5名
現場支援担当	-	 現場支援担当 + 1名

緊急時に当直副長が単一ユニット（号機）の対応指揮に専念できるよう1名増員

緊急時現場対応操作に専念できる当直主任を1名増員

STAの配置

（STA：シフトテクニカルアドバイザー）

- ・緊急時の当直長へのアドバイス
- ・現場での技術伝承



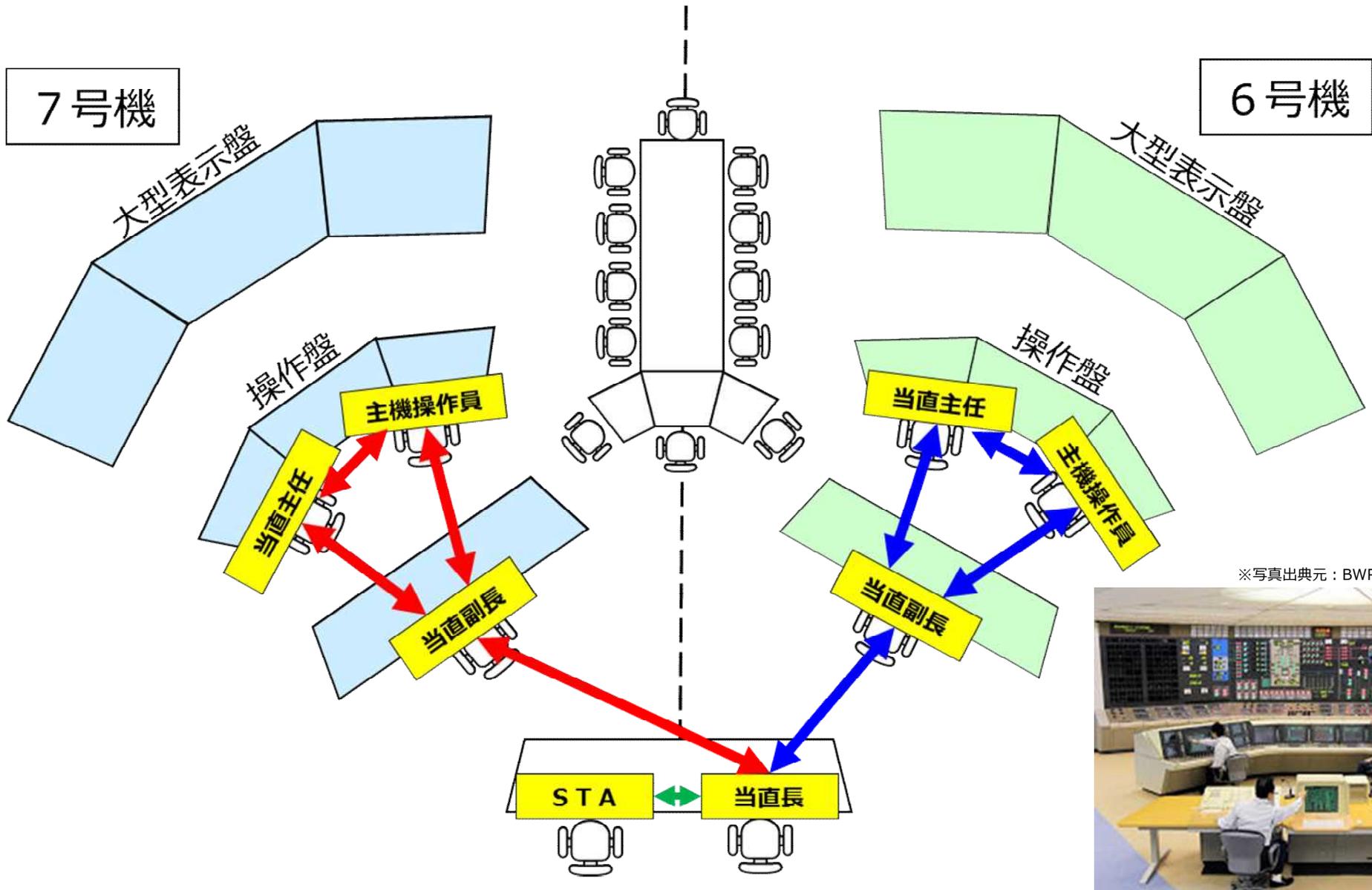
任用要件：
当直長経験を有した者を配置

緊急時に電源・原子炉注水等の対応に必要な現場要員を確保するために、補機操作員5名増員

保全部門の経験を有し、緊急時に設備の故障状況を確認して、緊急時対策所の支援を効果的に実施するための要員を1名増員

3. 運転員の配置について

中央制御室での操作時における配置と情報伝達の流れ



4. 運転員の長期養成計画について

原子炉を運転するために必要な人財を育成するため、長期間にわたって職位に応じた教育訓練を継続して行っています。

役割	現場操作員	中央制御室操作員	現場総括	中央制御室操作員	管理・監督者	
養成パターン ※経験年数は一般的	補機操作員	主機操作員	当直副主任	当直主任	当直副長	当直長
	← 5~6年* →		← 5~6年* →		← 職務経験、能力、資質等による →	

研修区分			初級運転員研修	中級運転員研修	上級運転員研修
教育・訓練体系	模擬操作訓練 (シミュレーター)	チーム	チーム訓練		
		個人	▲中級運転員任用訓練	▲主任任用訓練	▲運転責任者資格取得訓練 ▲上級運転員任用訓練 ▲運転責任者資格更新訓練
	机上	中央制御室操作員継続訓練(3年ごと)			関係法令・保安規定・系統設備知識・基礎理論・放射線管理・ヒューマンファクター 等

模擬操作盤 (シミュレーター)

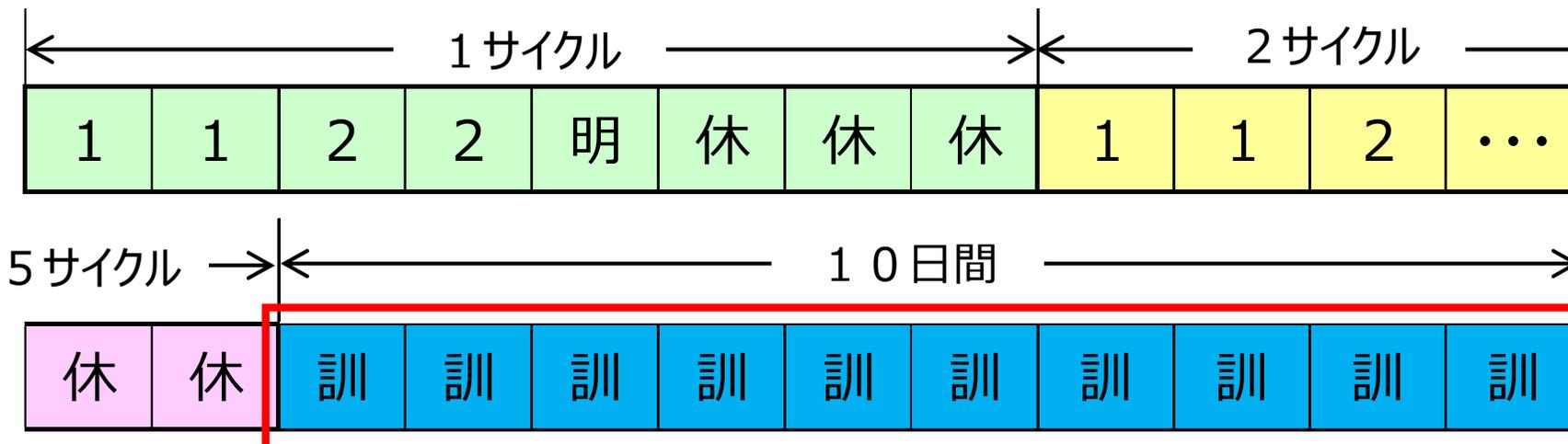
柏崎刈羽原子力発電所内 柏崎刈羽 5号機モデル	BWR 運転訓練センター* 柏崎刈羽 4号機モデル 柏崎刈羽 6号機モデル	
		
発電所内模擬操作盤	BTC-4号	BTC-5号

※写真出典元：BWR運転訓練センターHPより

5. 運転員の訓練体制（訓練班）について

運転員の力量を維持・向上させるため、教育・訓練に十分な時間を確保しています。

勤務割（例）



<凡例>

「1」→ 8:30~21:25

「2」→ 21:00~翌8:55

「明」→ 「2」の夜勤明け

「休」→ 休み

1 サイクル（8 日間）を 5 サイクル実施後、
10 日間の訓練 × 7 回/年

年間勤務時間の
約15%を教育・訓練
に充てています。

年間訓練日数（概算）：70日 - 25日 = 45日

（総訓練日数）

（指定休日数）

（実訓練日数）

6. 運転員の教育・訓練について（1 / 2）

運転員に必要な知識・技能を身につけるため、様々な教育・訓練を行っています。新たに追加した安全対策設備に対する教育・訓練も計画的に実施し、力量の維持・向上に努めています。

運転員全員に必要な教育・訓練（机上）

福島第一事故前

基礎理論

原子炉物理、熱水力学
原子炉動特性、電気基礎
電気応用、材料・腐食

運転管理

運転業務、保安規定、**関係法令**
炉心・燃料管理、放射線管理
安全設計、火災対応訓練
事故例検討、ヒューマンファクター

設備

設備概要（目的・機能）
運転操作手順書（現場・中操操作）

福島第一事故後

関係法令(改定に合わせて内容を変更)

- ・原子炉等規制法及び電気事業法
- ・原子力災害対策指針
- ・緊急時活動レベル（EAL）
※周辺住民の皆さまの避難対象事象となる
原子力災害対策特別措置法（原災法）
第10条、第15条含む

設備

- ・新たに追加された安全対策設備の概要
- ・新たに追加された安全対策設備の手順書
- ・福島第一事故の教訓を反映した操作手順書

6. 運転員の教育・訓練について (2 / 2)

運転員全員に必要な教育・訓練 (実技)

福島第一事故前

シミュレーター訓練 (チーム)

- ・チーム訓練
- ・総合防災訓練
- ・事故時運転操作手順書(事象へ-入)
- ・事故時運転操作手順書(徴候へ-入)

シミュレーター訓練 (個人)

- ・各役職への任用訓練
- ・継続訓練

福島第一事故の
教訓を考慮し、訓
練内容・頻度を
増強



福島第一事故後

シミュレーター訓練 (チーム)

- ・チーム訓練 (内容充実、回数増加)
- ・総合防災訓練 (内容充実、回数増加)
- ・事故時運転操作手順書(事象へ-入)
- ・事故時運転操作手順書(徴候へ-入)(内容充実)
- ・**過酷事故 (SA:シビアアクシデント) 対応訓練**
事故時運転操作手順書 (過酷事象)
全交流電源喪失対応訓練

シミュレーター訓練 (個人)

- ・各役職への任用訓練
- ・継続訓練 (内容充実)

安全対策設備操作訓練

- ・高圧代替注水系 (HPAC)
- ・フィルタベント装置
- ・原子炉隔離時冷却系手動起動
- ・蒸気逃がし安全弁駆動源確保
- ・消防車による使用済み燃料プール注水
- ・消防車操作訓練
- ・電源車操作訓練 他

7. 福島第一事故の教訓を反映した教育・訓練について (1 / 5)

シミュレーター訓練 (チーム)

チーム訓練の回数増加

- ・過酷事故 (S A) での対応力向上と弱点克服のため、チーム訓練の年間回数を増加
1チーム：5日/年間 ⇒ 9日/年間 (毎訓練サイクルに1又は2日の実施)
- ・訓練の終了後に振り返りをしっかり実施することでチームや個人で確認された課題・弱点を克服

過酷事故 (S A) 対応訓練

- ・福島第一事故を想定し、津波襲来を起因とする過酷事故や全交流電源喪失事故などの操作対応



発電所内シミュレーターによる過酷事故対応訓練

シミュレーター訓練 (個人)

シミュレーター訓練の内容充実

- ・原子炉の燃料集合体が損傷するような事象が発生した場合に、事態を収束させるために必要な知識 (手順、設備、理論等) や技能 (緊急安全対策、炉心損傷後の手順) を追加。

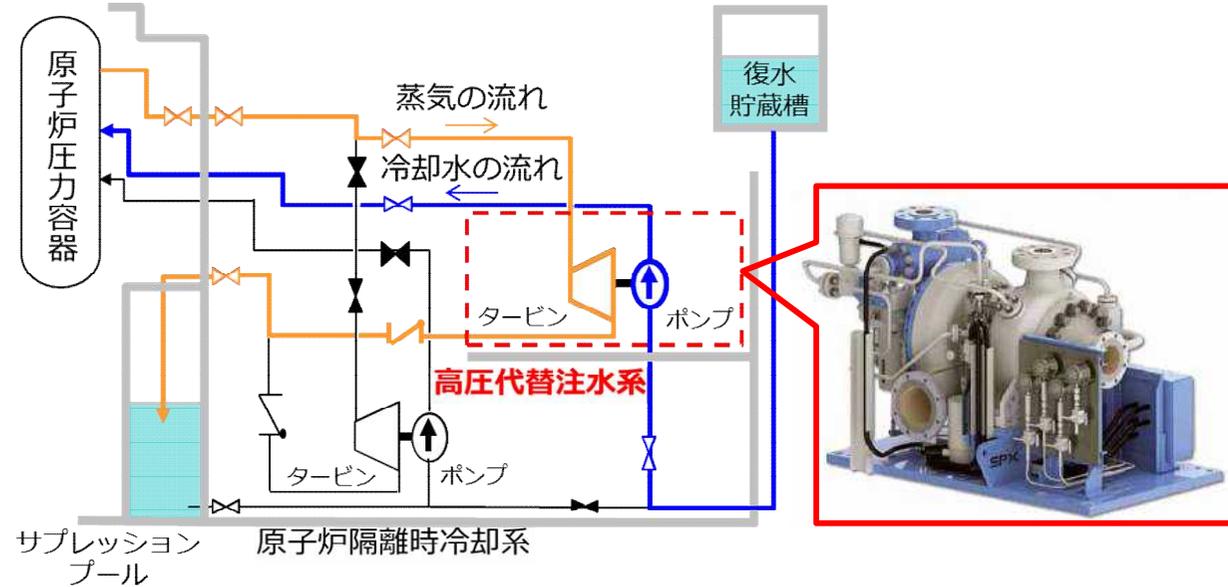
7. 福島第一事故の教訓を反映した教育・訓練について (2 / 5)

安全対策設備操作訓練 (1/3)

下記の安全対策設備に関し、シミュレーターによる訓練を実施。

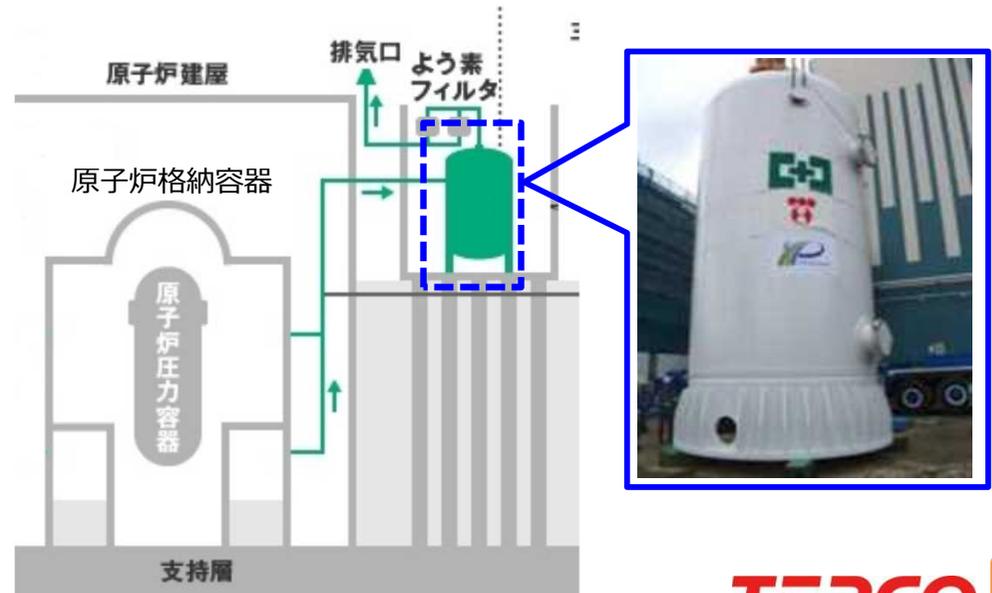
高圧代替注水系 (HPAC)

原子炉隔離時冷却系が使用できなくなった場合を想定した高圧代替注水系 (HPAC) の操作訓練を実施。



フィルタベント装置

炉心損傷時における格納容器の過圧破損防止を想定したフィルタベント装置の操作訓練を実施。



7. 福島第一事故の教訓を反映した教育・訓練について (3 / 5)

安全対策設備操作訓練 (2/3)

原子炉隔離時冷却系手動起動

原子炉の蒸気で駆動する原子炉隔離時冷却系を現場にて手動起動するための現場弁手動操作訓練



蒸気逃がし安全弁駆動源確保 (ポンベ交換)

原子炉を減圧するための蒸気逃がし安全弁を予備の窒素ボンベで開けるため、高圧窒素ガスボンベを運搬し、系統に接続する訓練



蒸気逃がし安全弁駆動源確保 (非常用バッテリー)

原子炉を減圧するための蒸気逃がし安全弁の駆動用電磁弁を予備バッテリーにより開けるための接続訓練



7. 福島第一事故の教訓を反映した教育・訓練について (4 / 5)

安全対策設備操作訓練 (3/3)

消防車による使用済み燃料プール注水

消防車による使用済み燃料プールへ注水するためのルート確認、及びホース布設訓練



消防車操作訓練

消防車の起動・停止
や淡水貯水池を使用
しての放水訓練



電源車操作訓練

電源車の起動・停止、ケーブル操出・巻き取り・
接続、発電機用エンジン給排気ダンパの手動
開閉訓練



7. 福島第一事故の教訓を反映した教育・訓練について (5 / 5)

その他

悪条件下操作訓練

災害直後の現場を想定し、煙中の視界不良の中、重装備にて歩行、作業する訓練



火災実習訓練

海上災害防止センター（神奈川県）での座学（1日）＋実習（2日）で実施する火災発生時における装備や過酷な状況下での消火訓練（新潟県中越沖地震以降）



8. 長期停止に鑑みた教育・訓練について（1 / 2）

長期停止に伴う運転感覚の低下を防ぐため、様々な教育・訓練の機会を設けています。

力量維持訓練

- ・長期停止に鑑み、運転操作機会の減少等による習熟度を補完。
（シミュレーター訓練回数を増やし毎年実施）
- ・力量維持及び力量確認のために客観的な評価を取り入れ、この結果を踏まえて必要な力量確保策を講じるために実施。

<シミュレーター訓練の頻度(例)>

	福島第一事故前（リフレッシュ訓練：評価無し）				福島第一事故後（力量維持訓練：評価有り）				
	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
Aパターン	（任用訓練）	★		（継続訓練）	★	★	（任用訓練）	★	★
Bパターン		（継続訓練）	★		（任用訓練）	★	★	（継続訓練）	★
Cパターン	★		（任用訓練）	★	★	（継続訓練）	★	★	（任用訓練）

<凡例>
任用訓練：10日間
継続訓練：5日間
★又は★：3日間

8. 長期停止に鑑みた教育・訓練について（2 / 2）

実時間起動操作訓練

発電所起動操作の全てを連続して実施する訓練を行い、起動時における必要な準備・確認事項、記録採取、操作ポイントの再整理を行う。
(チーム訓練9日のうち2日)

補機操作員の火力発電所研修

運転経験のない若手運転員を対象に、火力発電所へ派遣。
運転状態を見極める力、現場感覚を養う。



袖ヶ浦火力発電所※



東扇島火力発電所※

※写真出典元：東京電力フエエル&パワー-HPより