

茨城県原子力安全対策委員会
東海第二発電所
安全性検討ワーキングチーム(第12回)
ご説明資料

東海第二発電所

重大事故等対策に係る訓練への 対応について

平成30年12月25日

日本原子力発電株式会社

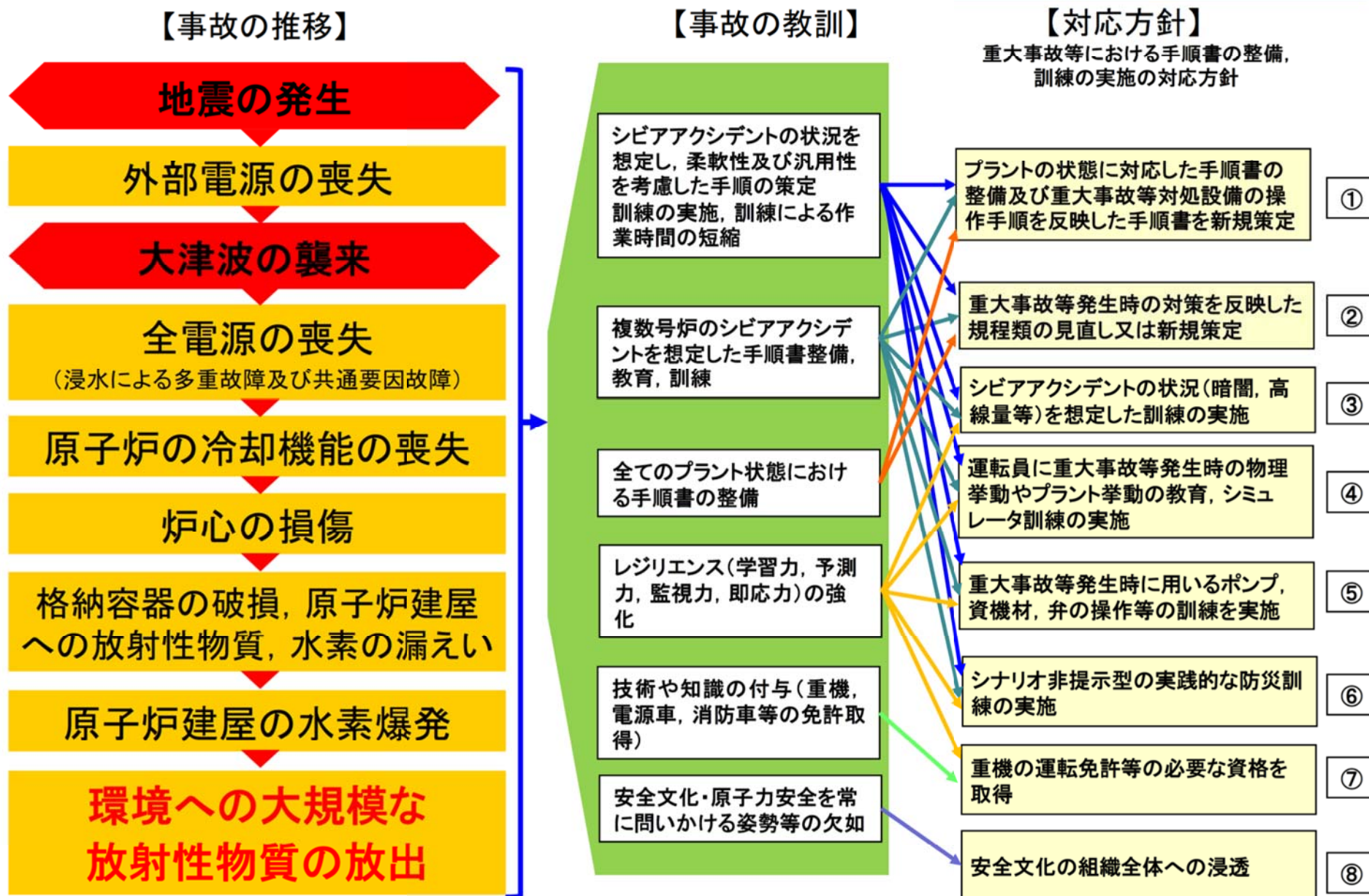
本資料のうち、 は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

目 次

1. 福島第一原子力発電所事故の教訓	3-4-3
2. 福島第一原子力発電所事故の教訓に対する新たな対策	3-4-4
3. 重大事故等の対応に係る手順書及び規定類の見直し	3-4-5
4. 災害対策要員の教育及び訓練	3-4-7
5. 災害対策要員の訓練	3-4-9
6. 運転員の教育及びシミュレータ訓練	3-4-10
7. シビアアクシデントの状況(高線量, 暗闇等)を想定した訓練 ..	3-4-11
8. シナリオ非提示型の訓練の実施	3-4-12
9. 社員による重機等の資機材の操作	3-4-13
10. 安全文化の組織全体への浸透	3-4-15
11. まとめ	3-4-16

補足説明資料 重大事故等対策に係る訓練への対応について

1. 福島第一原子力発電所事故の教訓



2. 福島第一原子力発電所事故の教訓に対する新たな対策



➤ **新たに想定した有効性評価の事故シナリオを踏まえて、新規の重大事故等対処設備の操作等を反映した教育及び訓練を構築するため、以下の対策を施す。**

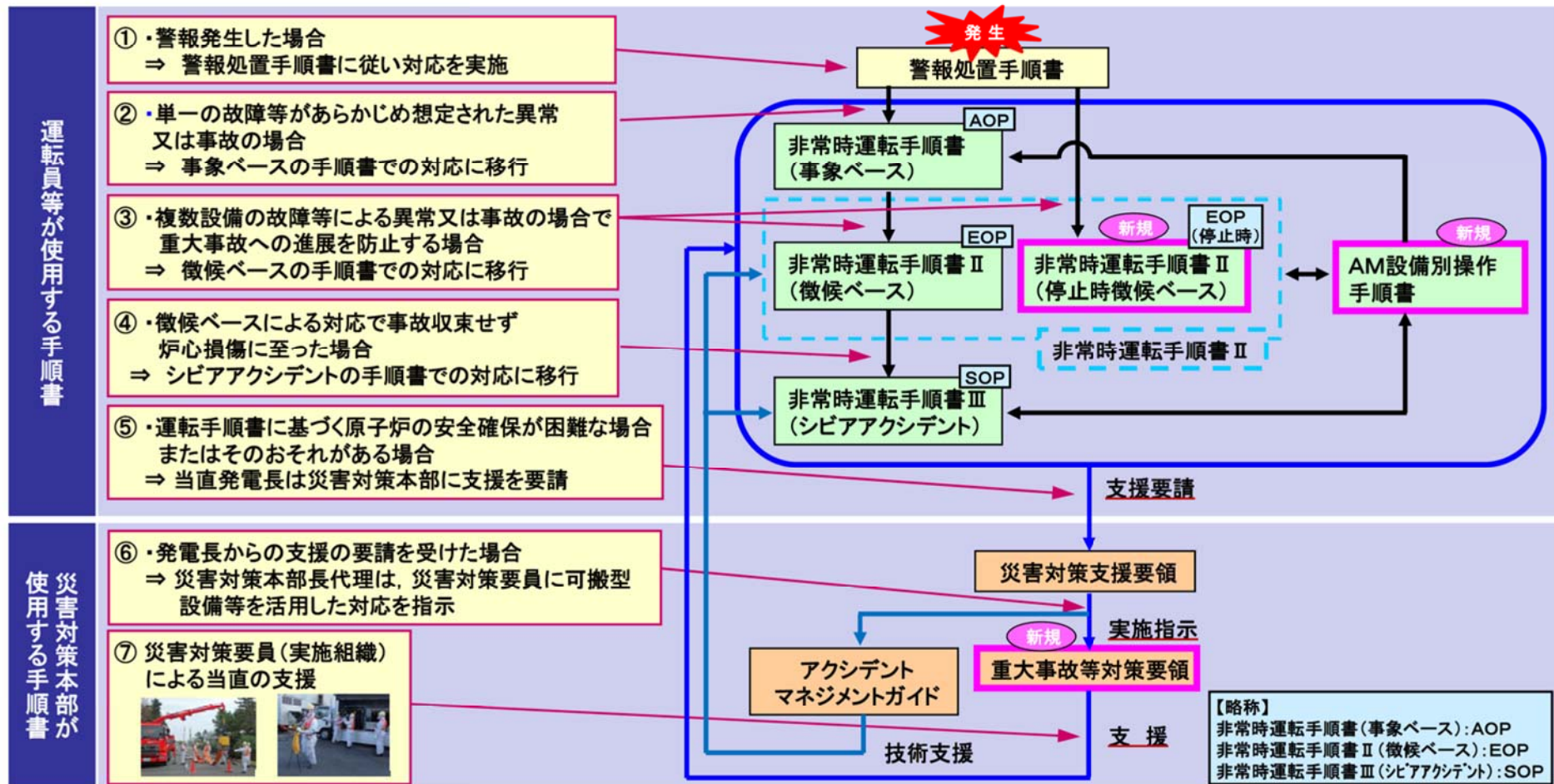
対応方針	従来の方策	新たな対策	備考
① プラントの状態に対応した手順書の整備及び重大事故等対処設備の操作手順を反映した手順書を新規策定	・非常時運転手順書(事象ベース、徴候ベース、シビアアクシデント)を整備し、訓練を実施	・原子炉運転停止時に対応した非常時運転手順書Ⅱ(停止時徴候ベース)を新たに整備 ・重大事故等発生時に使用する設備の操作手順書を新たに整備 ・既存の手順書に、重大事故等対処設備の操作に係る手順の反映を実施	新規/ 強化
② 重大事故等発生時の対策を反映した規程類の見直し又は新規策定	・アクシデントマネジメントとして整備した手段に係る手順及び規程類を整備	・重大事故等及び大規模損壊等を考慮した重大事故等対策要領を新たに整備	新規/ 強化
③ シビアアクシデントの状況(暗闇、高線量等)を想定した訓練の実施	・全交流動力電源喪失時の初動対応に備えた各種訓練を実施	・放射線防護具等の着用及び夜間での操作を想定した訓練の実施	新規
④ 運転員に重大事故等発生時の物理挙動やプラント挙動の教育、シミュレータ訓練の実施	・重大事故等発生時の原子炉施設の挙動に係る基礎的及び応用的な教育を実施	・新たに想定した有効性評価の事故シナリオの教育 ・重大事故等対処設備を用いた対応時のプラントの挙動等の教育	新規
⑤ 重大事故等発生時に用いるポンプ、資機材、弁の操作等の訓練を実施	・アクシデントマネジメントとして整備した手段に係る教育を実施	・可搬型重大事故等対処設備等を用いた訓練を実施	強化
⑥ シナリオ非提示型の実践的な防災訓練の実施	・事象の概要が提示された訓練を実施	・事故シナリオ非提示型の原子力防災訓練の実施 ・社内関係箇所との情報連携等を実践的な訓練を実施	強化
⑦ 重機の運転免許等の必要な資格を取得	・協力会社の要員も含めた重機等の作業要員の確保	・社員の重機の運転免許の取得を推進し、社員自らで対応可能な体制を整備	強化
⑧ 安全文化の組織全体への浸透	・主な取り組みとして、コンプライアンス・安全文化醸成活動、トラブル低減活動、安全の在り方検討を実施	・原子力安全を最優先とした安全文化の行動指針を策定し、組織全体に浸透する取り組みを実施	強化

3. 重大事故等の対応に係る手順書及び規定類の見直し (1/2)



➤ 中央制御室及び現場で運転員等が使用する手順書並びに緊急時対策所及び現場で災害対策要員が使用する手順書に分類して整備

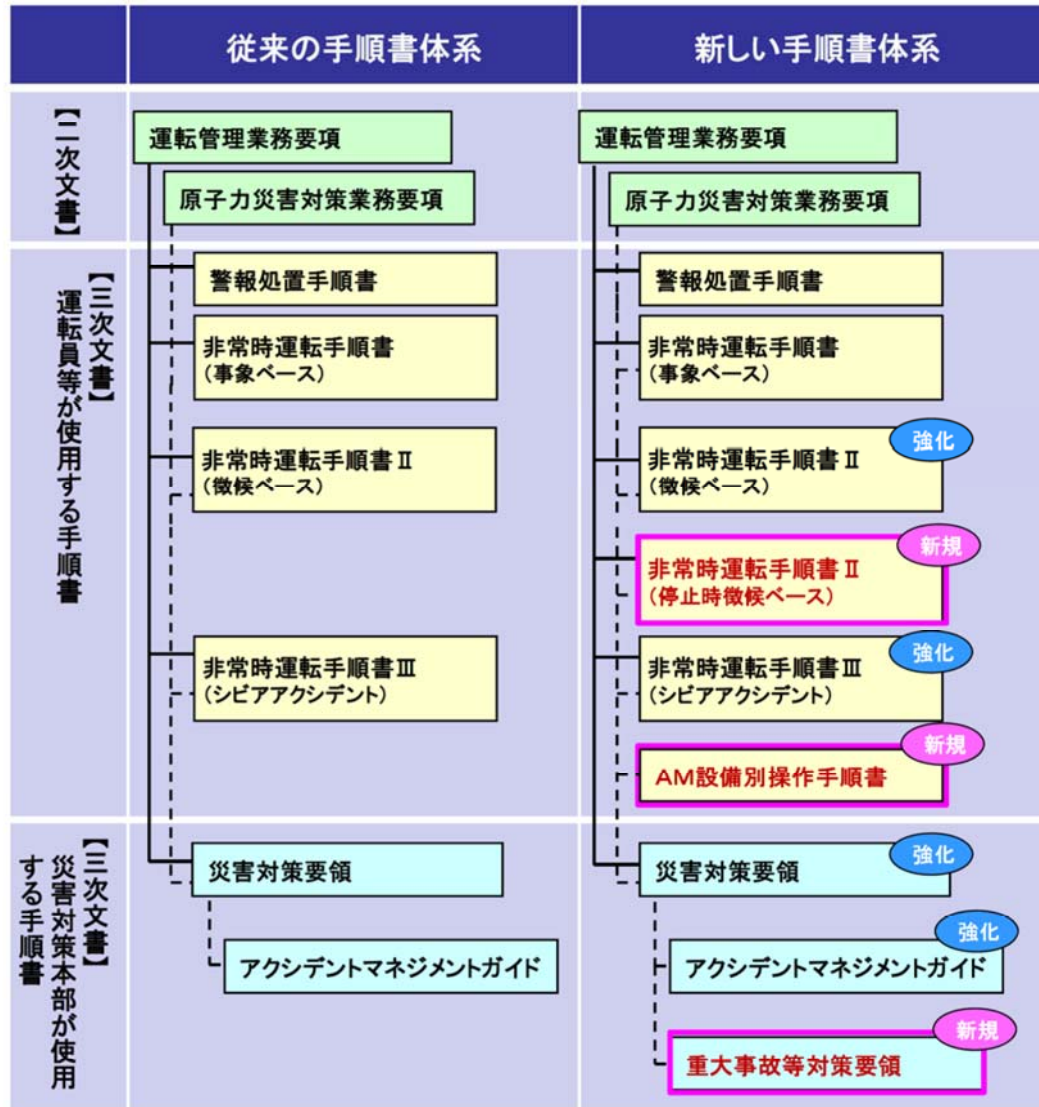
- 発電長は、**非常時運転手順書等に基づき重大事故等対応を実施**
- 発電長は、**運転手順書に基づく原子炉の安全確保が困難な場合又はそのおそれがある場合**、**災害対策本部に支援を要請**し、**要請を受けた災害対策本部は**、**災害対策要員による可搬型設備等を活用した対応処置を重大事故等対策要領に基づき実施**



3. 重大事故等の対応に係る手順書及び規定類の見直し (2/2)



➤ 重大事故等の対応に係る手順書及び規程類の見直し又は手順書の新規策定を実施

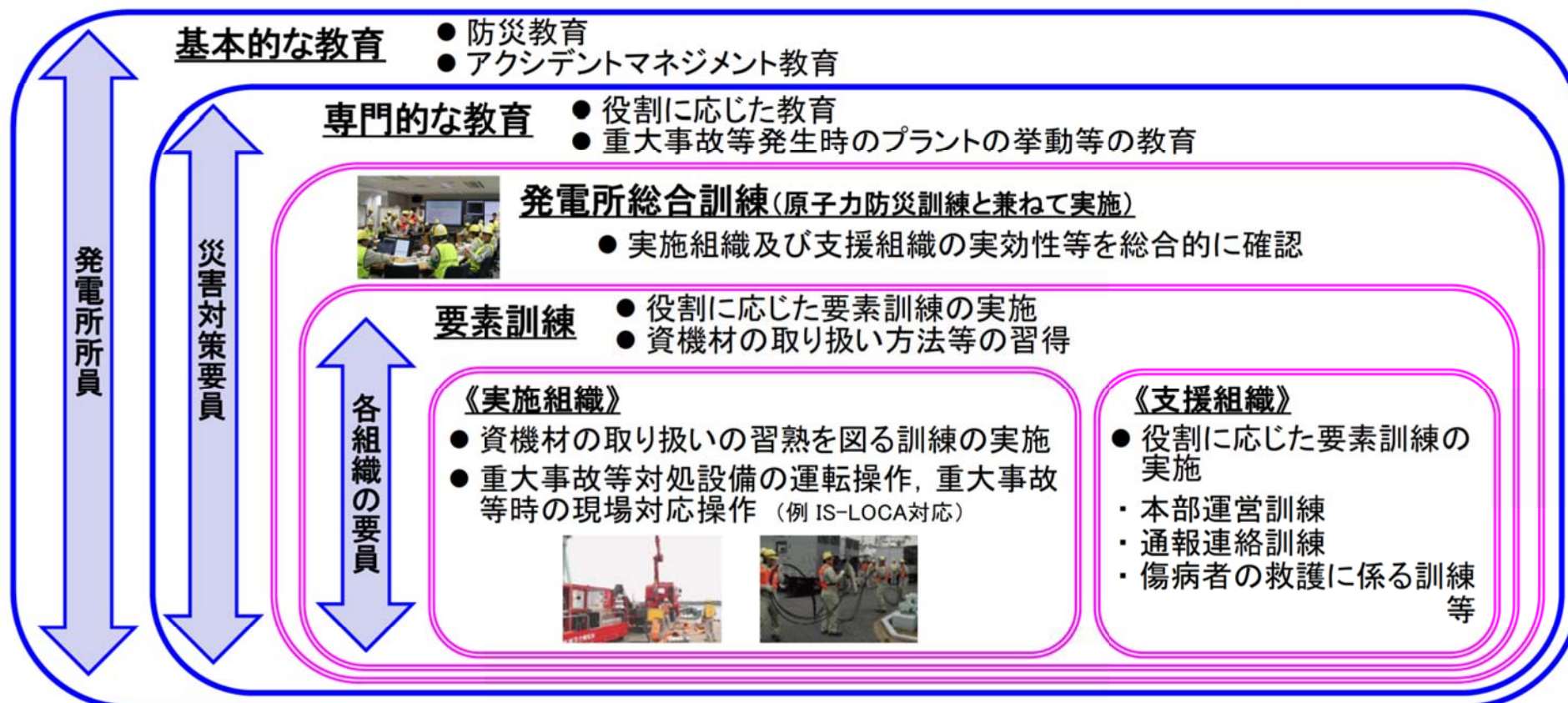


- 原子炉運転停止中における異常事象発生時において、燃料の損傷を防止するために**非常時運転手順書 II (停止時徴候ベース)**を新規に整備
- 重大事故等時に用いる**重大事故等対処設備等の操作手順**を新規に整備
- 重大事故等及び大規模損壊等を考慮した**重大事故等対策要領**を新規に整備
- 既存の手順書及び災害対策要領、アクシデントマネジメントガイド等の規程類を見直し、**重大事故等発生時の対応に係る運用の見直し**又は**新規の重大事故等対処設備に係る反映**を実施

4. 災害対策要員の教育及び訓練 (1/2)

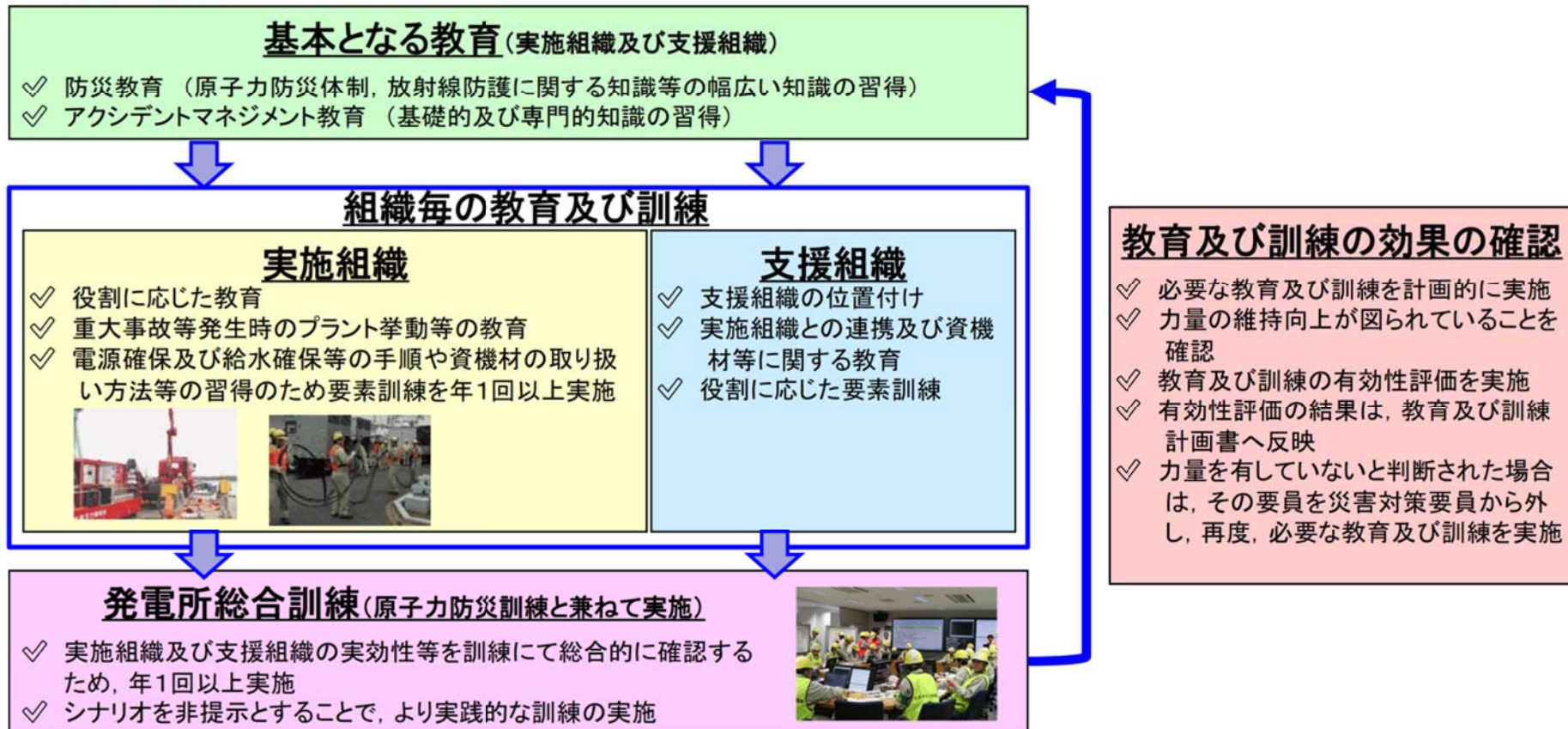
▶ 災害対策要員には、想定され得る重大事故等の事象を包括的に考慮し、**重大事故事象に係る教育**及び**その対応を包含した様々な訓練を実施**

- 災害対策要員には、**重大事故等発生時のプラント挙動等**、**事故対応上理解が必要な知識を付与する教育及び訓練を実施**
- 必要な**教育及び訓練を計画的に実施**し、災害対策要員の力量の維持及び向上が図られていることを確認
- 教育及び訓練は**有効性評価を行い**、災害対策要員の力量の維持及び向上が図られる**実施頻度に見直す**
- 力量を有していることを確認した災害対策要員は、**管理リストに反映し管理**
- 力量を満たさないと判断された要員は、災害対策**要員から外し**、**再度、必要な教育及び訓練を実施**



4. 災害対策要員の教育及び訓練 (2/2)

- 事故収束に係る各種の対応を行う実施組織及び支援組織に対しては、必要な教育及び訓練を**社内ルールに基づき定期的に実施**
- 各要素訓練は、重大事故事象に対応又は包含した訓練であるが、設備が未導入のものについては、設備の**設置以降に適宜訓練を実施**していく。
 - 計画的に基本教育、組織毎の要員に付与する教育及び訓練、発電所総合訓練を実施し、**災害対策要員の力量の維持及び向上を図る。**
 - 発電所総合訓練等を通じて**教育及び訓練の有効性評価を行い**、必要に応じて再教育の実施や訓練実施頻度の見直しを行う。



5. 災害対策要員の訓練

- 非常事態に対処するための総合的な訓練として **発電所総合訓練を実施**
- 要員の力量維持及び向上を図るため **要素訓練の実施** 及び発電所と本店との連携の強化を図るため **原子力防災訓練を実施**
 - 災害対策本部長の指揮のもと、**原子力防災組織が有効に機能することを発電所総合訓練により確認**
 - 訓練項目ごとに対象者の力量向上のために実施する要素訓練及び本店等と合同で行う原子力防災訓練を実施
 - それぞれの訓練は計画に基づいて**年1回以上実施**
 - 教育及び訓練により、操作が必要な要員数及び想定時間で効率的かつ確実に実施できることを訓練で確認

要素訓練	発電所総合訓練	原子力防災訓練
<ul style="list-style-type: none"> ・実施組織の要員に対し、原子炉施設の冷却機能の回復のために必要な「電源確保」及び「可搬型設備を使用した給水確保」等の対応に係る要素訓練を実施※ ・重大事故等対策に関する教育及び訓練として手順の内容理解（作業の目的、事故シーケンスとの関係等）や資機材の取扱い方法等の習得を図るため年1回以上要素訓練を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力防災管理者の指揮のもと、原子力防災組織が原子力災害発生時に有効に機能することを確認するために実施 ・各要素訓練を組み合わせ、組織内各班の情報連携や組織全体の運営が適切に行えるか検証 	<ul style="list-style-type: none"> ・発電所と本店等と合同で行う原子力防災訓練には経営層も参加 ・本店災害対策本部における活動の指揮命令及び情報収集等の訓練を実施し、発電所と本店等のコミュニケーションの強化を図る ・オフサイトセンターや自治体等への情報提供等の連携、原子力事業所災害対策支援拠点の立ち上げ、他の原子力事業者との連携（協力要請等）、社外への情報提供（模擬記者会見訓練）等を実施
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>水源確保に係る訓練</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>アクセスルートの確保に係る訓練</p> </div> </div> <p>※要素訓練は、各重大事故に対応した訓練を手順書に基づき実施する。（補足説明資料参照） なお、使用設備が未導入の場合は、予め教育を行い設備の設置以降に適宜訓練を実施していく。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>電源確保に係る訓練</p> </div> </div>	<div style="text-align: center;">  <p>災害対策本部</p> </div>	<div style="text-align: center;">  <p>本店災害対策本部</p> </div>

6. 運転員の教育及びシミュレータ訓練



➤ 重大事故等発生時のプラント挙動等、事故対応上理解が必要な知識を運転員に付与するため、教育を実施

- 重大事故等発生時のプラント挙動等の事故対応上理解が必要な知識を付与するため、机上教育を実施
- 自社のシミュレータ又はBWR運転訓練センターで対応操作訓練を実施し、知識の向上と実効性を確認
- 訓練は国内外で発生したトラブル対応や全交流動力電源喪失を想定した対応等、事象ベースに留まらずに**随時拡充して実施し、運転員の技術的能力を向上**
- 訓練では監視計器の故障や機器の不動作等の故障を模擬し、**事象の判断能力や代替手段による復旧対応能力等を養成し、重大事故等発生時の運転操作の対応能力を向上**
- 自社のシミュレータについては、**重大事故等対処設備の模擬運転操作等も反映できるように改造する予定**

机上教育等	シミュレータを用いた訓練
<p>『防災教育』</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力防災体制等に関する知識 ・ 放射線防護に関する知識 ・ 放射線及び放射性物質の測定等に関する知識 (法令の概要、放射線防護に関する知識、防災設備に関する知識 等の教育) 	<p>『異常時対応訓練』</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 指揮、状況判断 ・ 中央制御室対応 ・ 現場操作対応 (判断・指揮命令異常時操作の対応(中央制御室)、異常時操作の対応(現場) 等の訓練)
<p>『アクシデントマネジメント教育』</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 基礎的知識 ・ 応用的知識 (アクシデントマネジメントの概要、プラント状況に応じた優先順位等の専門知識 等の教育) 	<p>『シミュレータ訓練Ⅰ～Ⅲ』</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 当直班の運転操作の連携に係る訓練 (ファミリー訓練) ・ 中央制御室対応の運転員の起動停止・異常時・警報発生時の対応に係る訓練 ・ 発電長、副発電長の判断・指揮命令に係る訓練
<p>『発電所総合訓練』</p> <p>(当直の活動、各作業班との連携、当直の意思決定 等の教育)</p>	

7. シビアアクシデントの状況(高線量, 暗闇等)を想定した訓練



▶放射線防護具及び資機材等を使用し, 様々な状況を想定した訓練を実施

- 以下のような様々な悪条件を考慮して訓練を実施
 - ・ 悪天候(降雨, 降雪, 荒天等の天候) ・ 作業環境(夜間・暗闇, 高線量環境下)
- 現場環境の放射線量の上昇が予測される対応に係る訓練は, 放射線防護具類(タイベック・全面マスク)を着用して実施
- 訓練により, 防護具等を着用が, 操作者の動作及び操作時間に有意な影響を及ぼさないことを確認
- 訓練により, 暗所環境での照明器具を用いた操作が, 操作者の動作及び操作時間に有意な影響を及ぼさないことを確認

前年度の訓練実績を踏まえて次年度の訓練計画を策定し, 要員が各訓練を満遍なく経験するようにしている。

放射線防護具類を着用した訓練の一例



可搬型代替注水ポンプ車の設置・運用



可搬型代替低圧電源車の設置・運用



可搬型照明を用いた訓練の一例



暗所環境下での可搬型代替注水ポンプ車の設置・運用



可搬照明を使用した状態での弁の開閉操作

8. シナリオ非提示型の訓練の実施

▶ 原子力防災訓練では事故シナリオ非提示型での訓練も実施することで、社内関係箇所とのTV会議システム等を用いた情報連携等、より実践的な訓練を行う

- 訓練では、**事象進展に応じて訓練者が対応手段を判断していくシナリオ非提示型の訓練を実施し**、災害対策要員の**対応能力を強化**
- 訓練では地震及び津波による外部電源喪失事象だけでなく、様々な自然災害や外部事象等にも対応するよう、計画的に実施
- 東海発電所との**同時被災等のシナリオも取り込み**、発電所災害対策本部の**各活動が輻輳しないことも確認**

事故シナリオ提示型の訓練を通じた練度向上に加えて、**非提示型の訓練を通じた徴候ベースの対応能力向上**を図っている。



9. 社員による重機等の資機材の操作 (1/2)



➤ 重大事故等発生時に必要となるホイールローダ等の重機の運転を**社員自らが**できるように、社員の大型自動車、重機等の**免許の取得を推進し対応能力を向上**

- ホイールローダ等の重機を、**当社社員自らが運用**できるよう、**運転免許の取得を推進**
- 特殊技量(重機の操作等)を有した要員を確保するため、社員の大型自動車、重機等の免許の資格取得を推進
- 要員に対しては、導入する資機材の仕様(ポンプの容量、積載可能荷重、最大けん引力等)及び運用に係る教育を実施し、各資機材の基本的な知識を付与

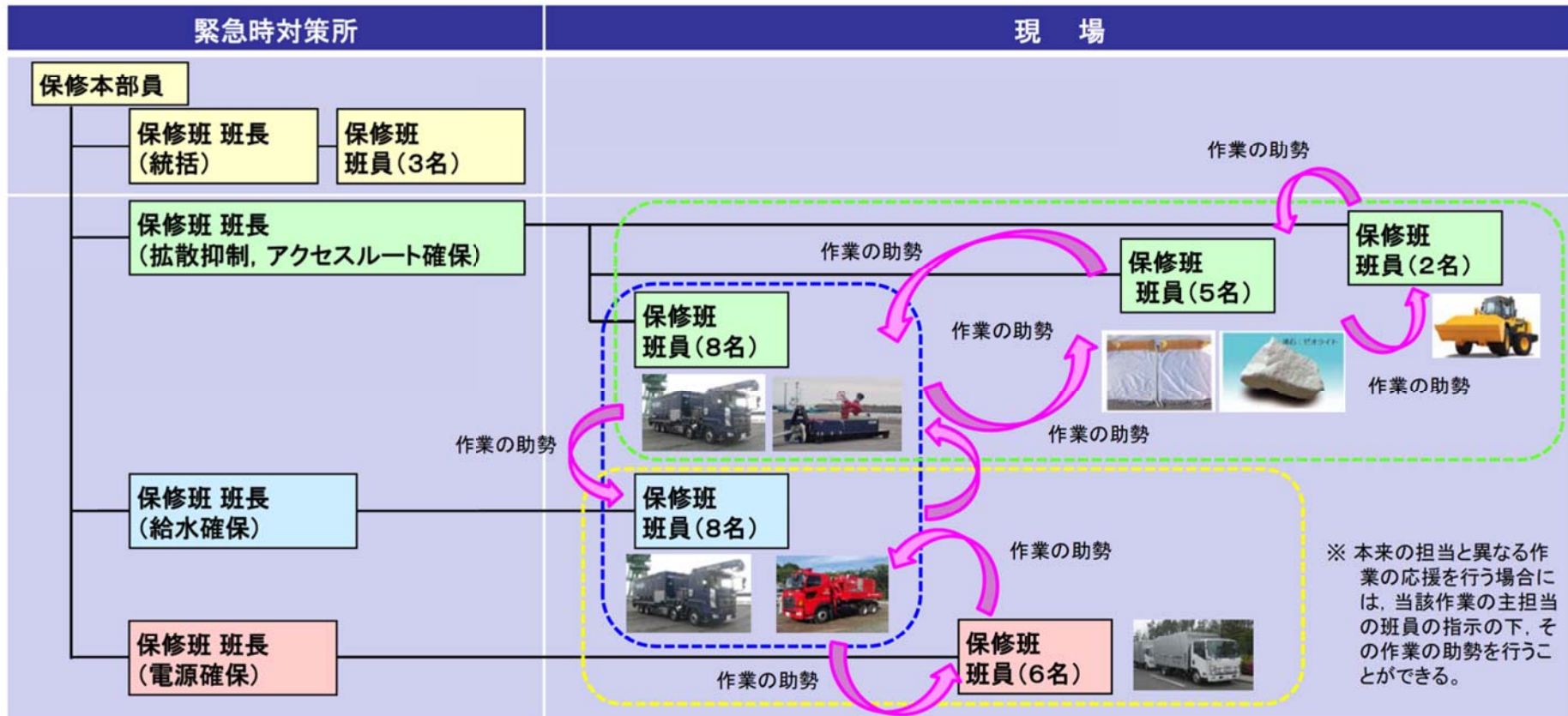
免 許	資格取得者数		主な車両・重機
	平成23年	平成30年	
大型自動車	7	33	<p>可搬型代替注水大型ポンプ、可搬型代替注水中型ポンプ 予備電動機運搬用トレーラー 等</p> 
車両系建設機械 (うち大型特殊 取得者)	11 (1)	83 (13)	<p>ホイールローダ、油圧ショベル、ブルドーザ</p> 

9. 社員による重機等の資機材の操作 (2/2)

▶ 災害対策要員※が重大事故等発生時に可搬型設備等を柔軟に運用するため、可搬型設備等を柔軟に運用するため、力量を付与し、組織として対応能力を向上、組織として対応能力を向上

- 保修班の要員のうち給水確保及び拡散抑制対応に係る操作は、同じ可搬型代替注水大型ポンプを用いるため互いの操作に対応が可能
- アクセスルート確保に係るホイールローダの操作や電源確保に係る可搬型低圧電源車の操作は、資機材の運転、操作であるため、他の設備で担当する要員に対して教育及び訓練することにより力量を有した要員を確保

※ 重大事故等発生時に現場で事故収束に係る対応を行う要員には、要員に力量を付与することにより、必要な対応に要員を融通して対応することができる保修班と、特定の力量が必要で専属で対応することになる運転班(運転操作対応)の要員及び放射線管理班(放射線測定対応)がある。



10. 安全文化の組織全体への浸透



▶原子力安全の確保を達成するため、**原子力安全を最優先とする指針**として「安全行動宣言」、「安全行動3原則」及び「安全文化の行動指針」を策定し、**組織全体に浸透する取り組みを実施**

- 健全な安全文化の醸成活動に不可欠な事項(リーダーシップ、問いかける姿勢、コミュニケーション、継続的学習等)を浸透させるため、「安全ハンドブック」を作成し、業務遂行にあたり**安全意識の向上に活用**している。

安全文化の組織全体への浸透

平成23年3月

福島第一原子力発電所事故

当社の取り組み

平成24年8月

最高水準の安全確保を目標として行動する「安全行動宣言」を掲げると共に「安全行動3原則」「安全行動指針」を制定

平成26年6月

「原子力の自主的かつ継続的な安全性向上への取り組み」を公表し、取り組みの一つとして「可視化による安全文化の不断の改善」を開始

平成26年12月

安全行動指針の後継として、組織の各人、リーダーがどのように考えて、いかに行動すれば、健全な安全文化につながっていくかを「問いかける姿勢」を含む、「10の特性」とそれに寄与する「40の要素」として纏めた「安全文化の行動指針」を制定

平成28年1月

これらの理念や行動指針を浸透するために「安全文化の行動指針」「安全文化の共通行動標準」(安全文化の行動指針の実践例)等を記載した「安全ハンドブック*」を作成し、経営層を含む全社員へ配布

* 補足説明資料参照

具体的な浸透の取り組み例



【作業前ミーティングでの唱和】

発電所の各部署が朝礼、作業前ミーティング、各会議等にて、**安全文化の行動指針の唱和やセーフティミニッツ**(原子力安全文化に関する自身の経験や他社の事例を紹介し議論する)を行い、業務遂行時の**安全意識向上に活用**



【安全大会での表彰】

当社発電所員に限らず、発電所内で勤務・現場作業等を行う**各協力会社にも安全文化に基づく安全意識向上を呼び掛け**、現場パトロールや作業実績に基づき、**良好事例に対する表彰活動等を実施**

効果の確認と反映

上記活動に対して、**発電所では安全を最優先に考える行動を観察する仕組みの具体例として、以下を実施中**。今後も維持・促進していく。
 ・発電所幹部自ら所内の各現場作業・組織運営のオブザーベーションを定期的に行い、発電所の問題点・改善点を見出し改善を指示・実行
 ⇒「現場優先」の率先垂範(リーダーシップの発揮)

これらを通じて、当社は**安全文化の醸成活動・浸透状況等を定期的に評価し、発電所現場への定着と改善に取り組んでいる**。

- 災害対策要員及び運転員は、新規の重大事故等対処設備の操作を反映した教育・訓練を実施する。
- 重大事故等発生時における各要員の役割に応じて、必要な知識・技能を明確化し、教育・訓練の計画・実績を管理する。
- 教育及び訓練は、全ての項目において年1回以上必須で実施することにより、技術伝承を図り、経験・知識の風化を防止する。
- シビアアクシデント時の現場環境を想定し、必要な防護具等を装備した訓練を実施することで、さまざまな悪条件下での対応の習熟を図る。
- 事故シナリオ非提示型の防災訓練を実施することで、社内の関係箇所との情報連携の強化を図り、防災組織全体の対応力を強化する。
- 重大事故等発生時に用いる重機等の資機材の運転に係る免許の取得を推進し、社員自らが運用できるように対応力を強化する。
- 安全文化醸成に係る取り組みとして、原子力安全を最優先とした組織全体の基本指針の策定及び浸透を図り、原子力安全を確保する。

以上の対策により、重大事故等発生時に災害対策本部が実施する事故収束活動を、災害対策要員が滞りなく遂行するための教育及び訓練を実施する体制を構築するとともに、組織全体に安全文化の浸透を図っている。

(補足説明資料 重大事故等対策に係る訓練への対応について)

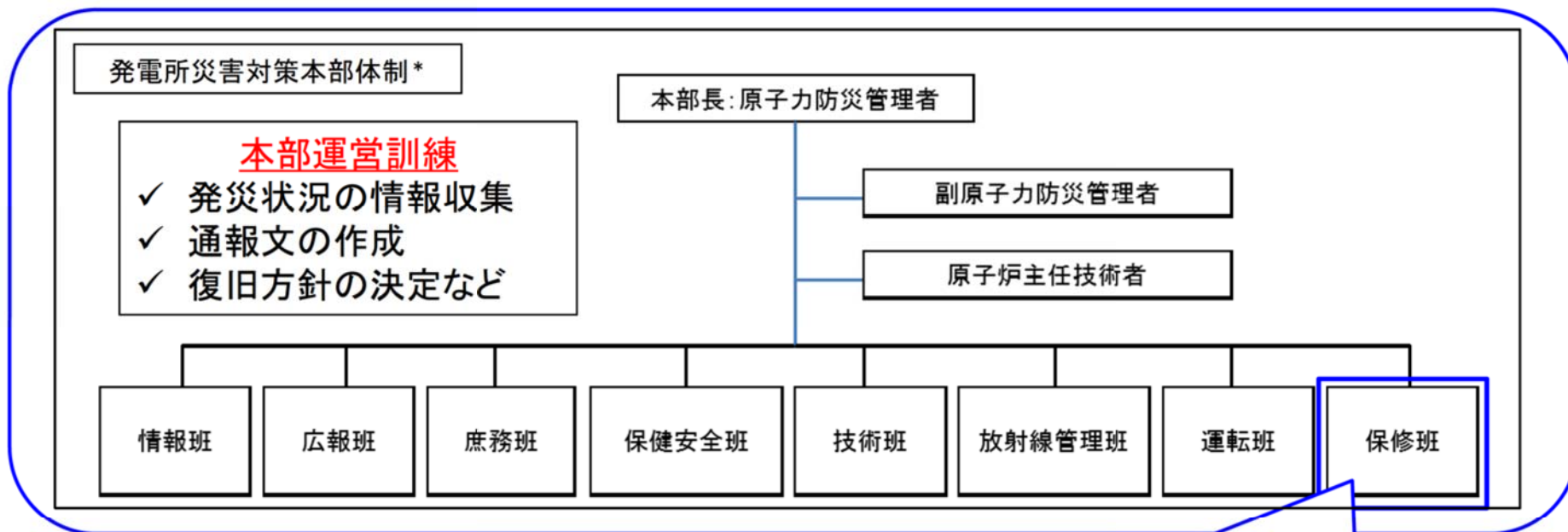
補足説明資料 目 次

1. 重大事故等対策訓練	3-4-19
2. 安全ハンドブック	3-4-25
3. 新しい手順書体系	3-4-26
4. 災害対策要員の教育及び訓練	3-4-27
5. 運転員の教育及びシミュレータ訓練	3-4-28

1. 重大事故等対策訓練(発電所災害対策本部体制)



○ここでは重大事故等対策訓練のうち、緊急時対策所内で行われる**本部運営訓練**及び発電所現場で行う要素訓練として**中型ポンプ及び低圧電源車の訓練状況**について示す。



*上記体制は現行の組織体制に基づくものであり、今後の新規制基準への適合に合わせて見直しを行う。

応急復旧作業(水源確保 電源確保)

可搬型代替注水中型ポンプ訓練

- ✓ 注水ポンプ取扱い
- ✓ クレーン操作
- ✓ 送水ホース接続
- ✓ ポンプ・ホース収納



可搬型代替低圧電源車訓練

- ✓ 電源車機関操作
- ✓ 電源ケーブル敷設・接続・収納
- ✓ ケーブル接続箇所確認



1. 重大事故等対策訓練(災害対策本部運営訓練(1/2))



• 訓練目的

新規制基準の有効性評価のシナリオを基に、**新規制基準設備を想定した訓練等の実施**(平成27年8月から新たに訓練開始)

• 達成目標

想定される全ての事故について、本部長以下全ての本部員要員が、事故進展や、なすべき役割を把握し、最善の対応が図れること。

• 訓練頻度, 参加人数

原則毎月1回実施(総合防災訓練, 総合火災訓練等の実施月は除く。)

参加人数: 約40~60人/回

• 訓練想定

本訓練は災害対策本部の対応訓練とし、災害対策本部要員以外の要員(重大事故等対応要員, 自衛消防隊等)は確保されているものとみなして実施する。

以下を通じて訓練内容について**継続的な改善(PDCA)**を行う。

✓ 訓練振り返り(Check)

訓練終了後に訓練の振り返りを行う。

(疑問または不明であった点の確認, 良好事例の共有等)

✓ 気付き事項の抽出及び改善策の検討(Action)

評価者, プレーヤーによる気付き事項を抽出し,

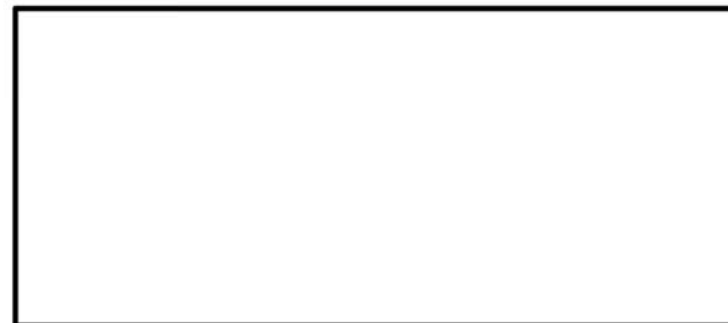
評価会議にて改善策の検討を実施する。

✓ 改善策を次回訓練計画へ反映(Plan)

改善策の例)適時ブリーフィングの実施(対策方針等の確認)

✓ 訓練の実施(Do)

訓練を実施し, 改善策の有効性を確認する。



1. 重大事故等対策訓練(災害対策本部運営訓練(2/2))



訓練シナリオの例

時間	事象等
0:00	地震発生(東海村震度6弱, 津波なし) 原子炉自動停止 外部電源喪失発生
0:30	非常用ディーゼル発電機故障 常設代替高圧電源装置起動失敗 発電所内全交流電源喪失発生
0:35	地震発生(東海村震度5強, 津波なし) 原子炉隔離時冷却系ポンプ故障 常設高圧代替注水系ポンプ起動失敗
0:40	原子炉冷却材喪失事象発生
1:00	復旧方針確認(水源・電源の確保)

訓練時系

時刻	事象
13:35	外部電源喪失に伴い原子炉スクラム、スクラム成功、DG全自動起動失敗
13:37	原子炉水位L2、RCIG自動起動
13:35	AL22誤作、警戒事象
13:38	常設代替高圧電源装置起動失敗
13:39	非常事態宣言(SE23録音)、災害対策本部設置
13:40	ディーゼル消火ポンプ起動失敗
13:41	13:40RCIGにて水位調整中(L3-L8)
13:39	戦略班設置
13:47	14:20可搬型代替注水中型ポンプ準備完了見込み、30分後PHS結露見込み
13:48	PP設備異常なし、13:35UPS運用、30分程度で電量枯渇、横内立入制厳禁実施、見学者各自避難済
13:48	15時30分プレスで調整中
13:50	戦略班から方針説明(RCIGによる長時間運転のため負荷の切り離し、可搬型代替注水中型ポンプ起動、低圧電源準備、系統ラインナップの準備)
13:52	低圧電源東西側接続口に接続、14:50頃準備完了見込み
13:52	全高圧スラ、タイベック、箱半袋、ゴム手袋を旅行で現場に入ること。
13:53	SF100で到達12.5時間後の見込み。(その前に注水)
13:57	14:05頃SE25誤作
13:58	可搬型気象装置を露場に設置

チャットシステムの例

災害対策本部内での活動

情報収集・共有

- 事象等の時系列をパソコン(チャットシステム)に入力し、発電所災害対策本部及び本店総合災害対策本部にて情報共有
- 発電所災害対策本部内にて大型スクリーン、ホワイトボード、電子ボードを用いて通報文の内容確認、機器の故障状況、復旧状況等の情報を共有

通報文の作成

- 速やかな通報を行うために、通報文テンプレートを活用し通報文の作成

戦略立案

- 事故発生から事態収束するための対応戦略を立案するため、発電所災害対策本部内に戦略チームを設置する。
- 戦略立案の際は戦略シートを用いて、必要な情報を集め速やかに有効性のある戦略を立案する。

ブリーフィング

- 戦略(対応方針)を発電所災害対策本部にて決定し、発電所災害対策本部及び本店総合災害対策本部内に周知する。
- 適時本部長によるブリーフィングを実施し、発電所の状況、復旧作業状況等を確認し、対応方針に沿った対応が採られていることを確認する。

応急復旧・拡大防止措置

- 対応方針に沿った、水源・電源確保の作業方法を定める。

1. 重大事故等対策訓練(可搬型重大事故等対処設備(中型ポンプ)訓練)



• 訓練目的

可搬型重大事故等対処設備(可搬型代替注水中型ポンプ)を用いた水源確保訓練を行い要員の力量の維持・向上を図る。(平成27年10月から新たに訓練開始)

• 達成目標

水源確保に必要なポンプユニット運転操作, ポンプ取出・収納作業, クレーン操作, ホース展張・回収作業等ができること。

• 訓練頻度

訓練対象者(約60名)年1回以上 (H29年度18回実施)

• 訓練項目

①注水ポンプ車の取扱い

クレーン操作(有資格者), ポンプユニット起動操作, ポンプ引出・回収操作

②ポンプ設置作業

ポンプ引出しから設置までの一連の作業を実施(タイムアタック)

③ホース車の取扱い

ホース展張及び回収作業

以下を通じて訓練内容について継続的な改善(PDCA)を行う。

✓ 訓練評価(Check)

作業開始からポンプ設置までの時間測定を行い練度を確認する。

✓ 気付き事項の抽出及び改善策の検討(Action)

訓練後, 訓練参加者から気付き・要望事項の抽出を行い改善策の検討を実施

✓ 改善策を次回訓練計画へ反映(Plan)

改善策の例:有資格者によるクレーン操作訓練の追加
(個別訓練による練度向上)

✓ 訓練の実施(Do)

訓練を実施し, 改善策の有効性を確認する。



1. 重大事故等対策訓練(可搬型重大事故等対処設備(低圧電源車)訓練)



- 訓練目的

可搬型代替低圧電源車を用いた電源確保訓練を行い、要員の力量の維持・向上を図る。(平成27年10月から新たに訓練開始)

- 達成目標

電源確保に必要な低圧電源車機関操作、ケーブル敷設・接続作業ができること。

- 訓練頻度

訓練対象者(約100名)年1回以上 (H29年度28回実施)

- 訓練項目

- ①ケーブル搭載車操作

ケーブルドラム操作、電力ケーブルの敷設、低圧電源車へのケーブル接続

- ②低圧電源車機関操作

電源車機関の起動準備及び機関起動・停止操作

- ③構内の低圧電源車接続箇所の確認

水処理建屋、屋内開閉所内にある接続箇所の確認

以下を通じて訓練内容について継続的な改善(PDCA)を行う。

- ✓ 訓練評価(Check)

訓練指導者による観察により練度を確認する。

- ✓ 気付き事項の抽出及び改善策の検討(Action)

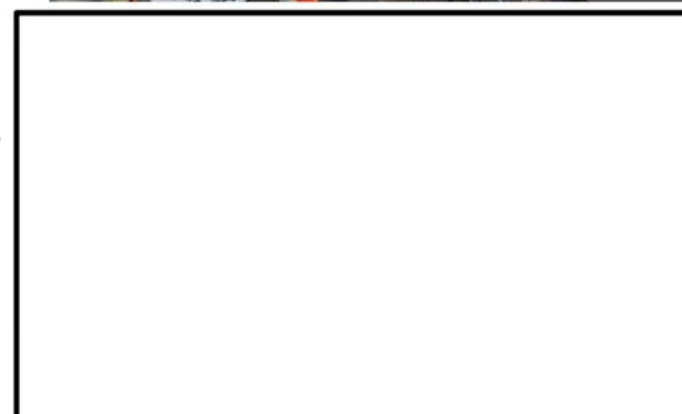
訓練後、訓練参加者から気付き・要望事項の抽出を行い改善策の検討を実施

- ✓ 改善策を次回訓練計画へ反映(Plan)

改善策の例:訓練場所を電源車駐車場から実働場所(水処理建屋)へ変更

- ✓ 訓練の実施(Do)

訓練を実施し、改善策の有効性を確認する。



構内の低圧電源車接続箇所(現行)

1. 重大事故等対策訓練(まとめ)

○以上のとおり、本部運営訓練や可搬型重大事故等対処設備訓練等の要素訓練について、**継続的实施と改善により訓練の強化・充実を図り、組織の事故対応能力(レジリエンス)を維持・向上し、災害対策の実効性を確保している。**

○今後、新規基準に適合した設備の追加設置／配備に応じて**訓練項目を充実化し、更なる事故対応能力の維持・向上に努めていく。**

＜(参考)継続実施中の要素訓練(平成30年)＞

●本部運営訓練

●可搬型重大事故等対処設備訓練

- ✓注水ポンプ車・ホース車取扱訓練
- ✓注水ポンプ車クレーン操作訓練
- ✓使用済燃料プール注水訓練(注水ホース接続口現場確認及び手順確認)
- ✓低圧電源車機関操作訓練
- ✓低圧電源車ケーブル敷設・接続訓練

●車両等運転技能訓練維持・向上訓練

- ✓ホイールローダ運転訓練(資格取得時の試験コースを設定し運転操作)
- ✓注水ポンプ車(大型車両)運転訓練(発電所構内道路を走行運転操作)
- ✓低圧電源車(中型車両)運転訓練(発電所構内道路を走行運転操作)
- ✓原付バイク運転訓練(発電所構内道路を走行運転操作)

●給油訓練(地下軽油タンクからタンクローリによる燃料抜き取り作業)

●消防活動訓練(消防ホースの取扱い及び消防自動車を用いた放水作業)

●ロボット操作訓練(美浜原子力緊急事態支援センター及び発電所構内におけるロボット・ドローン取扱・操作)



2. 安全ハンドブック



- ▶ 「安全文化の行動指針」を踏まえ、健全な安全文化の醸成活動に不可欠な事項(リーダーシップ, 問いかける姿勢, コミュニケーション, 継続的学習等)を浸透させるため、「安全ハンドブック」を作成
- ▶ 「安全ハンドブック」の日常的な唱和, 事例紹介, 議論等を通じて業務遂行時の安全意識向上に活用

安全ハンドブック



安全ハンドブック

安全文化の行動指針
安全文化の共通行動標準



安全行動宣言

私たちは、最高水準の安全確保を目標とし、原子力施設のリスクを強く認識して、安全最優先に行動します。

《安全行動3原則》

1. 安全を守るプロとして、自ら考え、自律的に行動する。
2. 安全性向上活動に自主的、先取的、継続的に取り組む。
3. 社会の声を真摯に受け止め、情報の発信に努める。

平成 24 年 8 月 31 日
日本原子力発電株式会社
社 長

《安全文化の行動指針》

1. 個人の責任意識 PA
2. 問いかける姿勢 QA
3. 効果的な安全コミュニケーション CO
4. 安全の価値とその行動を示すリーダーシップ LA
5. 意思決定のあり方 DM
6. 相互尊重の職場環境 WE
7. 継続的な学習 CL
8. 問題の特定と解決 PI
9. 懸念を発言する環境 RC
10. 作業の計画と管理 WP

*新たに当社の「安全文化の行動指針」として上記の「10の指針」と「40の要素」を制定しました。 平成 26 年 12 月 11 日公布

1

安全文化の行動指針(抜粋)

■「安全文化の行動指針」日本原子力発電株式会社 ■

2. 問いかける姿勢 (Questioning Attitude) QA

- 各人は、意識して自己満足を避けていること。
- 各人は、誤りや不適切な行為につながるものを見つけるため、現在の状況や活動に絶えず疑問を投げかけていること。
- 各人は、お互いに、発電所の安全に悪影響を及ぼすおそれのある前提条件、警報、プラントパラメータ、発電所内外の状況や保安活動に注意を払っていること。

QA.1 原子力の特殊性の認識

- 各人は、「原子力発電所では、予期せぬ事故・故障が起きる可能性がある」ということを常に意識していること。

QA.2 不明な点を質す姿勢

- 各人は、不明なことに直面した時、一旦立ち止まり、不明な点を質していること。

QA.3 前提を質す姿勢

- 各人は、業務の前例や前提の妥当性を自問し、「もし…だったら？」といった意見を出していること。

QA.4 自己満足の排除

- 各人は、予定通りに業務が進んでいる時でも、間違える可能性、潜在的問題、及び避けられないリスクを認識し、対処していること。

【安全ハンドブック 10ページ目を抜粋】

3. 新しい手順書体系



	従来の手順書体系	新しい手順書体系
【二次文書】	<ul style="list-style-type: none"> 運転管理業務要項 原子力災害対策業務要項 	<ul style="list-style-type: none"> 運転管理業務要項 原子力災害対策業務要項
【三次文書】 運転員等が使用する手順書	<ul style="list-style-type: none"> 警報処置手順書 非常時運転手順書 (事象ベース) 非常時運転手順書 II (徴候ベース) 非常時運転手順書 III (シビアアクシデント) 	<ul style="list-style-type: none"> 警報処置手順書 非常時運転手順書 (事象ベース) 非常時運転手順書 II (徴候ベース) 強化 非常時運転手順書 II (停止時徴候ベース) 新規 非常時運転手順書 III (シビアアクシデント) 強化 AM設備別操作手順書 新規 <p>中央制御室及び現場制御盤に警報が発生した際に、警報発生原因の除去あるいはプラント安全な状態に維持するために必要な対応操作に係る手順 単一の故障等で発生する可能性のあるあらかじめ想定された異常又は事故が発生した際に、事故の進展を防止するために必要な対応操作に係る手順 事故の起因事象を問わず、非常時運転手順書(事象ベース)では対処できない複数の設備の故障等による異常又は事故が発生した際に、重大事故への進展を防止するために必要な対応操作に係る手順。プラントの徴候に応じた対応操作を定めた手順書であり、設計基準事故に加え設計基準を超えるような設備の多重事故等に適用する。 原子炉の運転停止時に、異常事象が発生した際の対応操作に係る手順 (徴候ベース)で対応する状態から更に事象が進展し炉心損傷に至った際に、事故の拡大を防止し影響を緩和するために必要な対応操作に係る手順 重大事故等発生時において恒設の電源設備、注水設備が使用できない場合に災害対策本部の実施組織による支援を受けて行う事故対応操作のうち、運転員等が行う対応操作に係る手順</p>
【三次文書】 災害対策本部が使用する手順書	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策要領 アクシデントマネジメントガイド 	<ul style="list-style-type: none"> 災害対策要領 強化 アクシデントマネジメントガイド 強化 重大事故等対策要領 新規 <p>重大事故、大規模損壊等が発生した場合又はそのおそれがある場合に、緊急事態に関する災害対策本部の責任と権限を定めた要領 炉心損傷の防止あるいは炉心が損傷に至った場合における影響緩和のために実施すべき措置を判断、選択するための情報を定めたガイドで、技術支援組織が使用する。 自然現象や大規模損壊等により、多数の恒設の電源設備、注水設備等が使用できない場合に、当直(運転員)が行うプラント対応に必要な支援を行うため、可搬型設備等によるプラント対応操作を定めた要領で災害対策要員が使用する。</p>

4. 災害対策要員の教育及び訓練



【災害対策要員の教育及び訓練】

重大事故等対策に関する教育	重大事故等対策に関する訓練
<p>⑧⑩ 防災教育(原子力防災体制等に関する知識)(1/年): 原子力災害対策特別措置法及び関係法令の概要等</p> <p>⑧⑩ 防災訓練(放射線防護に関する知識)(1/年): 放射線の人体に及ぼす影響, 被ばく管理, 放射線防護に関する こと</p> <p>⑧⑩ 防災教育(放射線及び放射性物質の測定等に関する知識)(1/年): 防災関係設備に関すること(機器の用途, 測定方法, 機器の取扱 い方法の理解)</p> <p>⑧⑩ アクシデントマネジメント教育(基礎)(1/年): アクシデントマネジメントの概要</p> <p>⑧⑩ アクシデントマネジメント教育(応用)(1/年): 代表的な事故シナリオの流れとプラント挙動, 機能別の設備のプ ラント状況にあった優先順位等の専門知識の習得</p>	<p>⑧ 常設代替高圧電源装置による給電(1/年):電源装置(現場手動)による給電</p> <p>⑧ 可搬型代替低圧電源車による給電(1/年):電源車の起動操作</p> <p>⑧ 可搬型代替高圧電源装置, 可搬型代替低圧電源車等への燃料補給(1/年): タンクローリを用いた給油</p> <p>⑧ 非常用ディーゼル発電機等冷却水確保(1/年):可搬型代替注水大型ポンプによる送水</p> <p>⑧ 可搬型代替直流電源設備による給電(1/年):可搬型代替低圧電源車の起動</p> <p>⑧ 原子炉の減圧(1/年):可搬型窒素供給装置(小型)による送気</p> <p>⑧ 低圧の原子炉への注入操作(1/年):可搬型代替注水大型・中型ポンプによる送水</p> <p>⑧ 最終ヒートシンクへの熱輸送(1/年):可搬型代替注水大型ポンプによる冷却水確保</p> <p>⑧ (炉心損傷緩和及び格納容器破損防止)格納容器内の減圧・徐熱・冷却(1/年): 可搬型代替注水大型・中型ポンプによる送水, 可搬型窒素供給装置による送気</p> <p>⑧ 原子炉圧力容器への注水(1/年):可搬型代替注水大型・中型ポンプによる送水</p> <p>⑧ 水素爆発による格納容器の破損防止(1/年):可搬型窒素供給装置による送気</p> <p>⑧ 使用済燃料プールへの注水及びスプレイ(1/年):代替燃料プール注水系によるスプレイ</p> <p>⑧ 発電所外への放射性物質の拡散抑制(1/年):大気・外洋への放射性物質の拡散抑制</p> <p>⑧ 代替淡水貯槽への補給(1/年):可搬型代替注水大型・中型ポンプによる送水</p> <p>⑧ 西側淡水貯水設備への補給(1/年):可搬型代替注水大型ポンプによる送水</p> <p>⑧ 送水(1/年):可搬型代替注水大型ポンプによる送水</p> <p>⑧ アクセスルートの確保(1/年):がれき撤去</p> <p>⑧⑩ 事故時計装を用いた測定(1/年):可搬型計測器による測定, SPDSデータ表示装置操作</p> <p>⑧ 中央制御室の居住性の確保(1/年):チェン징エリアの設置</p> <p>⑧⑩ 緊急時対策所等の居住性の確保(1/年):チェン징エリアの設置, 換気系の起動</p> <p>⑧ 環境モニタリング(1/年):放射能観測車の取扱い, MP検出器保護カバー交換</p> <p>⑧ 気象条件の測定(1/年):可搬型気象観測設備の取扱い</p> <p>⑧ 消火活動(1/年):化学消防自動車による消火, 航空機燃料火災への泡消火</p>
<p>【凡例】 教育対象 : ⑧ 実施組織 ⑩ 支援組織</p>	

5. 運転員の教育及びシミュレータ訓練



机上教育等			シミュレータを用いた訓練		
教育名	主な内容	対象	教育名	主な内容	対象
防災教育(原子力防災体制等に関する知識)(1/年)	原子力災害対策特別措置法及び関係法令の概要等	発副 I II	異常時対応訓練※1(指揮, 状況判断)(30h以上/3年間)	異常時操作の対応(判断・指揮命令含む)	発副
防災教育(放射線防護に関する知識)(1/年)	放射線の人体に及ぼす影響, 被ばく管理, 放射線防護に関すること	発副 I II	異常時対応訓練※1(中央制御室対応)(30h以上/3年間)	原子炉の起動停止に関する操作 異常時操作の対応(中央制御室)	発副 I
防災教育(放射線及び放射性物質の測定等に関する知識)(1/年)	防災関係設備に関すること(機器の用途, 測定方法, 機器の取扱い方法の理解)	発副 I II	異常時対応訓練※1(現場確認対応)(30h以上/3年間)	各設備の運転操作の概要(現場操作) 異常時操作の対応(現場操作)	発副 I II
アクシデントマネジメント教育(基礎的知識)(1/年)	アクシデントマネジメントの概要	発副 I II	シミュレータ訓練 I ※2(ファミリー訓練)(15h以上/3年間)	運転操作の連携訓練	発副 I II
アクシデントマネジメント教育(応用的知識)(1/年)	代表的な事故シナリオの流れとプラント挙動, 機能別の設備のプラント状況にあった優先順位等の専門知識の習得	発副	シミュレータ訓練 II (9h以上/3年間)	起動停止・異常時・警報発生時対応訓練	I
発電所総合訓練(1/年)	当直の活動, 各作業班との連携, 当直の意思決定(重大事故等を想定して実施)	発副 I II	シミュレータ訓練 III (9h以上/3年間)	起動停止・異常時・警報発生時の対応・判断指揮命令訓練	発副

※1 異常時対応訓練では重大事故等の訓練も含めて実施する。
 ※2 自社シミュレータ又はBWR運転訓練センターにて行う



フルスコープシミュレータによる訓練

【凡例】
 教育対象者 発 発電長 副 副発電長
 I 運転員 I II 運転員 II