

柏崎刈羽原子力発電所における 安全性向上への取り組みについて



2022年9月30日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 安全性向上への取り組み

(1) 安全対策の全体像

事故の教訓	① 津波への防護が 不十分	② 全ての電源を失った場合の電源復旧や 原子炉等への注水、冷却手段が不十分	③ 水素爆発や 放射性物質の 放出を防ぐ 手段が不十分	④ 現場の事故対応 への備えが不十分
-------	---------------------	---	---	--------------------------

柏崎刈羽での安全対策	津波から 守る	電源を 絶やさない	原子炉等を 冷やし続ける	放射性物質 の拡散を抑える	緊急時の 対応力を高める
					

自然災害から守る

- 地震対策、津波対策等を強化
火山、竜巻、森林火災への対策を追加

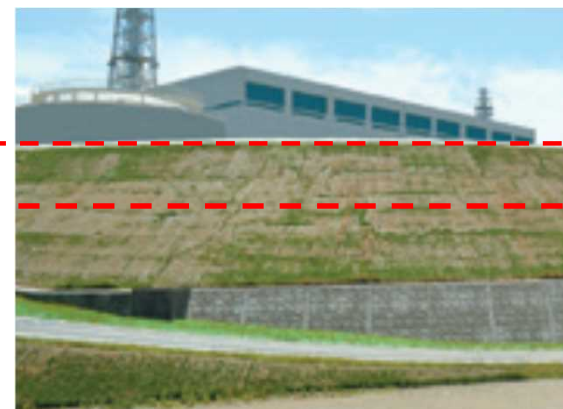
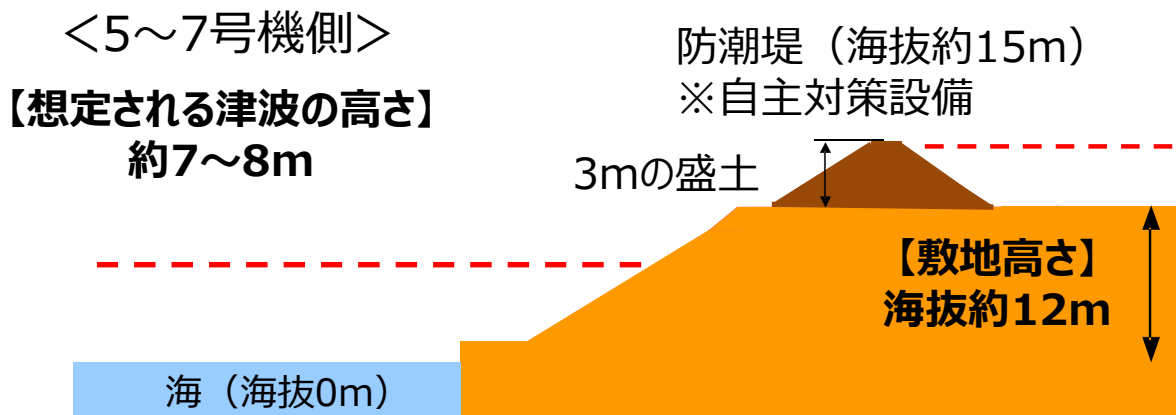
テロ対策

- 意図的な航空機衝突等への対応

1. 安全性向上への取り組み

(2) 津波対策

- 7号機の主要施設は、想定される津波の高さ約7～8mより高い**海拔約12mの敷地に設置**
- 施設内の浸水対策として、津波が流れ込む可能性のある重要な施設内の開口部には蓋(取水槽閉止板)を設置するとともに、貫通部の止水処理等を実施



施設内の浸水対策	 <p><取水槽閉止板></p>	 <p><止水処理(配管貫通部)></p>	 <p><水密扉></p>
----------	--	---	---

1. 安全性向上への取り組み

(3) 電源対策

電源を絶やさない

3

- 地震による外部電源の喪失に加え、津波による非常用ディーゼル発電機や配電盤の使用ができなくなることに備え、津波の影響を受けない高台等に**電源を多重・多様に用意**
- 速やかに電源供給が可能な**ガスタービン発電機車**、さらにそのバックアップとして機動性のある多数の**電源車**を配備(緊急用高圧配電盤も設置)

<ガスタービン発電機車(固定式)>



大容量の電気を供給する車両

<電源車(可動式)>



原子炉を冷やすためのポンプ等へ電気を供給する車両

<地下軽油タンク>



ガスタービン発電機車専用の軽油貯蔵タンク

<緊急用高圧配電盤>



必要な場所に電気を分配する装置

1. 安全性向上への取り組み

(4) 冷却手段の確保

原子炉を冷やし続ける

4

- 万が一電源がなくなった場合でも、原子炉に注水できるように電源不要で原子炉に注水できるポンプを設置するとともに、熱交換器車や消防車を高台に配備
- 高台には原子炉に十分な水を入れ続けられる淡水を溜められる池を配備

<高圧代替注水系>



電源不要で原子炉の蒸気で原子炉に注水できるポンプ
<熱交換器車>



高台配備
原子炉等を冷却する水を海水で冷やす車両

<消防車>



高台配備
電源がなくても原子炉等に注水する車両

<貯水池>



高台配備
非常時に水源として使用する貯水池

1. 安全性向上への取り組み

(5) 放射性物質拡散の抑制 ①

放射性物質の拡散を抑える

5

■ 原子炉内を損傷するような重大事故を想定し、**原子炉格納容器の破損防止**や**建屋の水素爆発防止**、**放射性物質の環境への拡散抑制**等の対策を実施

<フィルタバント設備>



万一の格納容器バント※時の放射性物質を極力低減

※格納容器の破損回避のため放射性物質を含む気体を排出させる緊急措置

<原子炉建屋水素処理設備>



格納容器から漏えいした水素を電気を使わず触媒により処理し濃度を低減(水素爆発を防止)

<大容量放水設備>



格納容器の破損時に放出される放射性物質に大量の水を放水し拡散を抑制



放水訓練の様子

1. 安全性向上への取り組み

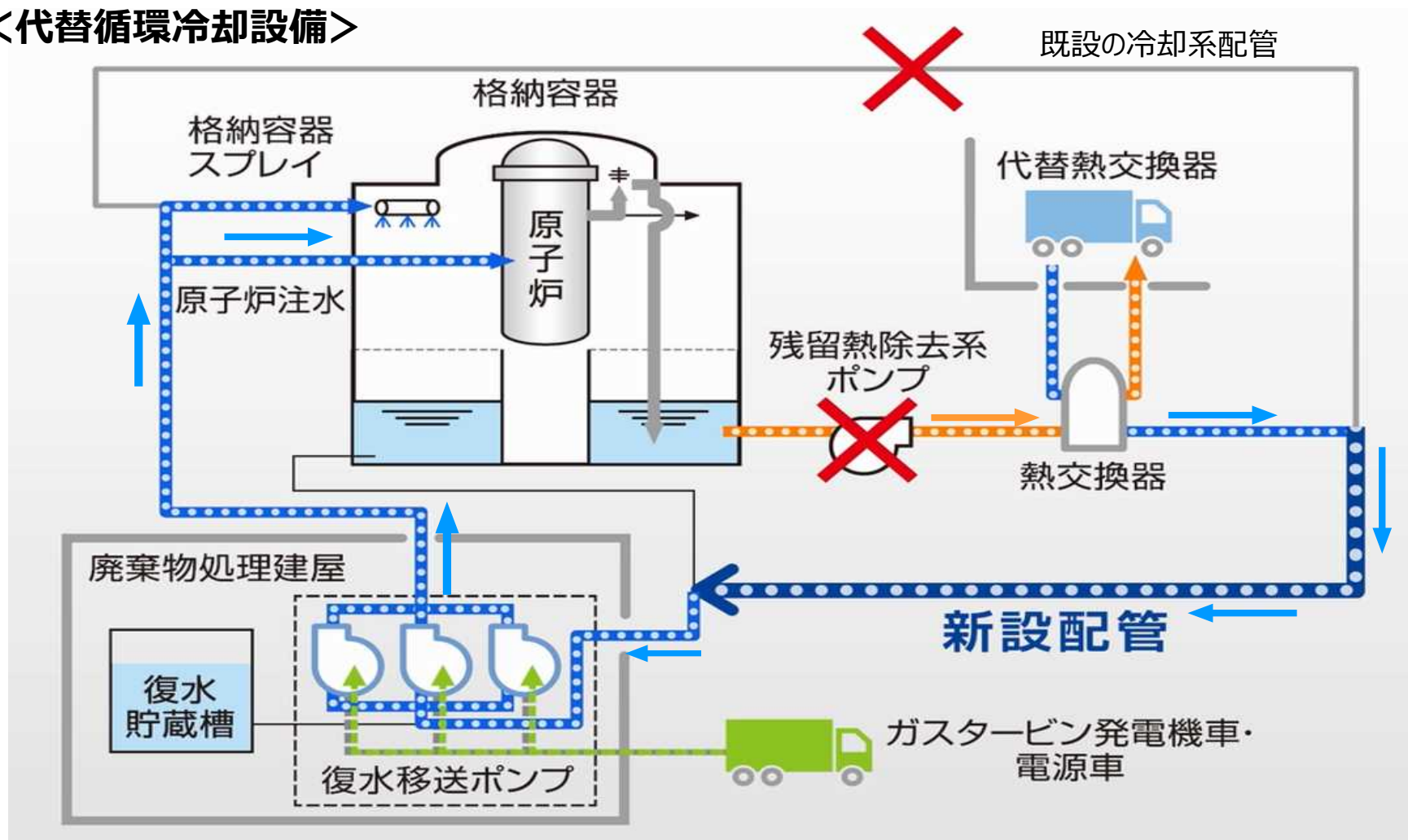
(5) 放射性物質拡散の抑制 ②

放射性物質の拡散を抑える

6

■ **代替循環冷却設備**は、新たな配管を設置し、格納容器内の水を継続的に循環させ、格納容器内の圧力と温度を下げることで、**可能な限り原子炉格納容器ベントを回避**

<代替循環冷却設備>



1. 安全性向上への取り組み

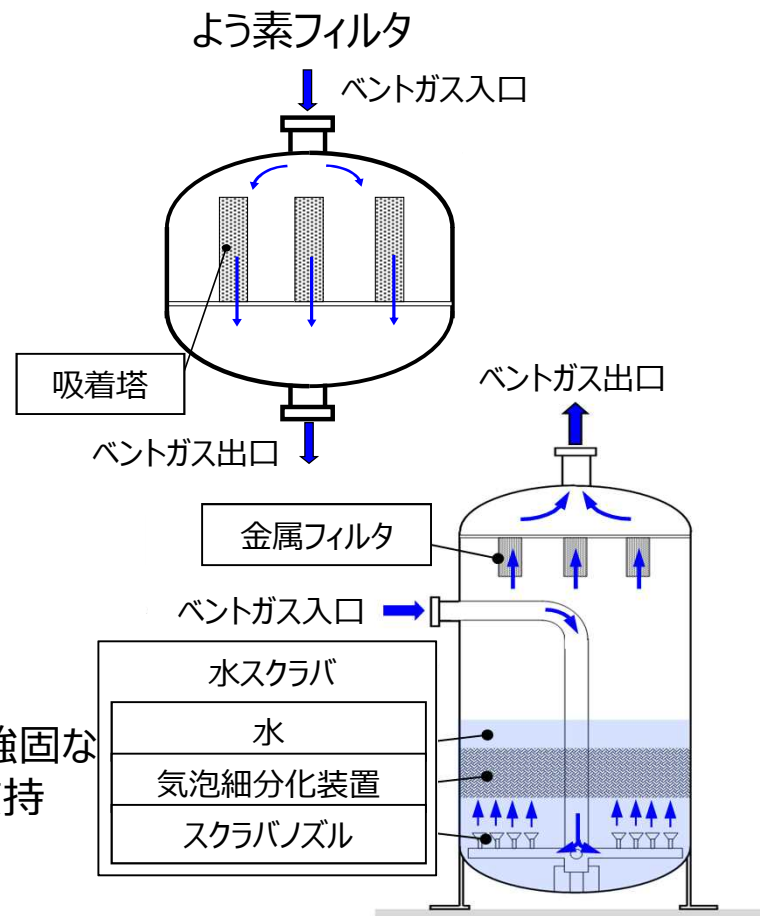
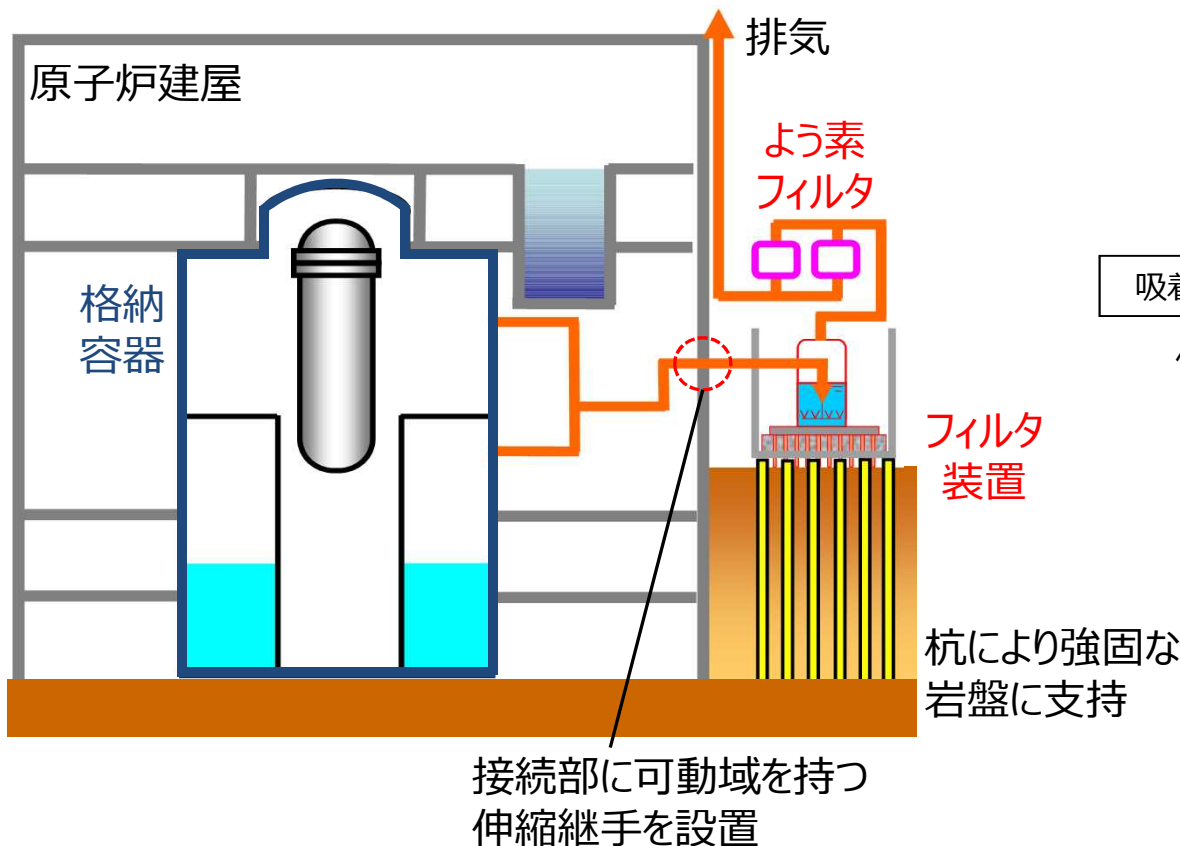
(5) 放射性物質拡散の抑制 ③

放射性物質の拡散を抑える

7

- **フィルタベント設備**とは、燃料が損傷する重大事故が発生した場合に格納容器の圧力や温度を下げ、また、**大気中への放射性物質の放出を極力抑えるための緊急の排気設備**
- 原子炉格納容器ベントの際には、**粒子状放射性物質の99.9%以上をフィルタ等で除去し、気体状の放射性よう素も98%以上を除去**

<フィルタベント設備>



1. 安全性向上への取り組み (6) 自然現象への対策

■ 福島第一原子力発電所事故により規制基準が見直されたことにより、**火山、竜巻や森林火災への対策**を新たに実施

火山対策

非常用ディーゼル発電機の吸気箇所にあるフィルタの目詰まり防止のため、改良型のフィルタを追加設置

火山灰フィルタ

吸気

送風機

非常用ディーゼル発電機

排気

空気の流れ

竜巻対策

飛来物の発生防止(固縛等)や防護対策実施

防護ネット

建屋扉

森林火災対策

森林からの延焼防止のために、防火帯を整備

森林からの延焼防止のために、防火帯を整備

安全上重要な設備

約20m

延焼を防止

防火帯

森林火災

1. 安全性向上への取り組み

(7) 緊急時の対応 組織・マネジメント

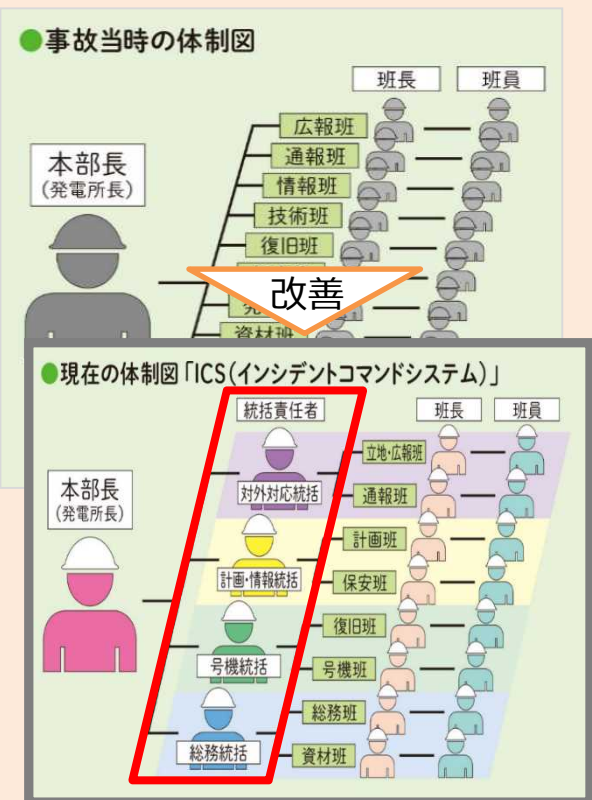
緊急時対応力の向上

9

- 事故の教訓を踏まえ、本部長(発電所長)が**重大な意思決定や指揮に集中**できるよう、機能毎に統括を配置し、**本部長の管理人数を減らした防災組織**に改善
- 社員の**現場技術力の向上を図る訓練**や**多様で過酷なシナリオでの訓練**を繰り返し実施
- リスク情報や他社からの情報等を活用した**新知見を反映**し、さらなる力量向上を志向

組織

● 防災組織の見直し

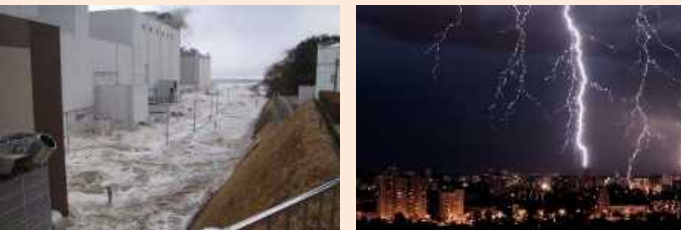


人材

● 現場技術力(社員自らの)の向上



● 多様で過酷なシナリオでの訓練



継続的な緊急時
対応力向上

手順書の整備・見直し

新たな知見の反映

新たな知見

- ・リスク情報
- ・他電力、他業種情報
- ・世界最高水準とのギャップ分析 等

力量向上のため訓練を
繰り返し実施

2. 自社以外との連携

(1) 原子力災害と火災の重複事象を想定した訓練（消防との連携）

2022年7月15日、柏崎市消防本部との連携を確認するための防災訓練を実施しました。当日は、地震により火災やケガ人が発生したことを想定した訓練を行いました。発生する事象などの進行について、予め参加する所員には伝えずに行う「ブラインド訓練」により、実践的な訓練を行っております。（10月に洞道における連携訓練を実施予定）



現場指揮本部



ケガ人の搬送



屋外火災の散水訓練

プレイヤー	人数	備考
自衛消防隊（社員）	約30名	現場指揮本部、消火班、救護隊、当直員、警備員、放管員等
委託消防隊	6名	消防車隊
柏崎消防	約20名	現場指揮本部、消防車隊、救護隊等

2. 自社以外との連携

(2) 海上災害防止センターにおける自衛消防隊の消火訓練

2022年5月30日～6月1日、横須賀にある海上災害防止センターの訓練施設にて原子力発電所自衛消防隊の実践的な訓練を実施しました。訓練では火災のメカニズム等の座学に加え、実火による消火作業の基本、消火戦術、保護具・検知器の取扱等の実践的な訓練を実施しております。（同訓練は2023年1月にも計画）



海上災害防止センターに油タンク火災の消火訓練

2. 自社以外との連携

(3) 自衛隊との通信機器設置訓練

- 2013年11月14日に、災害発生時の円滑な相互連携を図ることを目的とし、陸上自衛隊東部方面隊殿と当社にて協定(※)を締結しています。
- 2018年10月31日に陸上自衛隊東部方面隊殿が柏崎刈羽原子力発電所において協定に基づく通信訓練を実施し、当社は、柏崎刈羽原子力発電所～朝霞駐屯地間の通信回線を提供しました。
- 2018年11月9日には新潟県柏崎刈羽原子力防災センターにおいても、発電所と同様の通信訓練を実施し、通信回線を提供しました。

※陸上自衛隊東部方面隊と東北電力株式会社・東京電力株式会社・中部電力株式会社の連携に関する協定



屋外アンテナの設置



通信機器設置（免震重要棟）



自衛隊車両

2. 自社以外との連携

(4) 住民避難支援（自治体との連携）

- 福島第一原子力発電所事故により、住民避難の重要性が顕在化したことから、避難計画の実効性を高めるため、**住民の皆さまの避難支援の取り組みを強化**
- 当社は**県と締結した「原子力防災に関する協力協定」**のなかで、平時から要員や資機材を準備するとともに、県が実施する防災訓練を通じて、さらに体制等を改善

原子力防災に関する協力協定の具体的な内容

- ①原子力災害時の住民避難に必要なスクリーニング検査※の要員手配、必要な資器材の支援
※放射性物質が衣類や車両等に付いていないかの検査
- ②要配慮者を搬送するための福祉車両の支援
- ③当社の有する放射性物質拡散予測情報を県へ提供
- ④訓練を通じた原子力災害時の協力体制の確認ならびに訓練結果を踏まえ協力体制の検証・改善



<スクリーニング検査(訓練)>



<要配慮者の避難支援(訓練)>



<福祉車両の配備>

2. 自社以外との連携

(5) 他事業者との連携【3社アライアンス 中部電力・北陸電力との相互協力】

中部電力、北陸電力及び東京電力HDは、運用中の改良型沸騰水型軽水炉（ABWR）を保有していること、さらには、互いに地理的に近接していることを踏まえ、原子力安全向上にかかる相互技術協力を行うこととし、2017年3月7日に3社間で協定を締結し、原子力防災訓練へ相互参加し連携強化を図っています。

発電所の安全性向上に向けた技術的協力 (炉型の同一性を活かした技術的協力)

- 運転員技能向上
- 運転知見の共有

地域の皆さまの避難支援等の協力 (地理的近接性を活かし、12社間協定の実効性をより一層高める)

- 事故収束活動支援
 - ・発災事業者への技術者派遣による状況把握
 - ・災害対策支援拠点の運営助勢 等
- 住民避難に関する活動支援
(要員や資機材の提供等)
 - ・緊急時モニタリング
 - ・避難退域時検査の要員 等
- 原子力防災訓練への相互参加



防災訓練に原子力規制庁
模擬役派遣（中部電力 本店）
2021年11月30日



防災訓練に評価者派遣
(中部電力 浜岡原子力発電所)
2021年11月30日



避難退域時検査に検査員
派遣（富山県氷見市）
2021年11月23日



要員派遣に関する図上演習
2021年11月17日

- ・協定事業者は、警戒事態の段階で、速やかに技術者をリエゾンとして即応センター等に派遣
- ・発災事業者は、派遣された技術者を通じて事故収束活動や住民避難支援に必要な要員や資機材等の提供を受ける

2. 自社以外との連携

(6) 協力企業と連携した大規模避難訓練

2022年7月20日、大規模避難訓練を柏崎刈羽原子力発電所で実施しました。当日は協力企業43社を含む約3800名が参加し、避難ルートや、安否確認方法等について再確認を行いました。

訓練の中では、退出モニタが故障した場合を想定し、放射線測定員が実際に避難する作業員一人ひとりの汚染検査を行う訓練も実施しました。



避難する協力企業作業員を測定する
放射線測定員



集合場所で安否確認を行う所員の様子