

地域の皆さまへの説明会

【第1部】

柏崎刈羽原子力発電所7号機の新規制基準への適合性審査
および安全性向上への取り組みについて



2021年2月

東京電力ホールディングス株式会社

目次

1. 柏崎刈羽原子力発電所の概要	2～3
2. 原子力発電所の仕組み	4
3. 福島第一原子力発電所事故以前の安全対策	5
4. 福島第一原子力発電所事故の概要と教訓	6
5. 新規制基準への適合性審査	7～11
6. 安全性向上への取り組み	12～23
7. 情報公開	24～25
8. おわりに	26

1. 柏崎刈羽原子力発電所の概要 ①

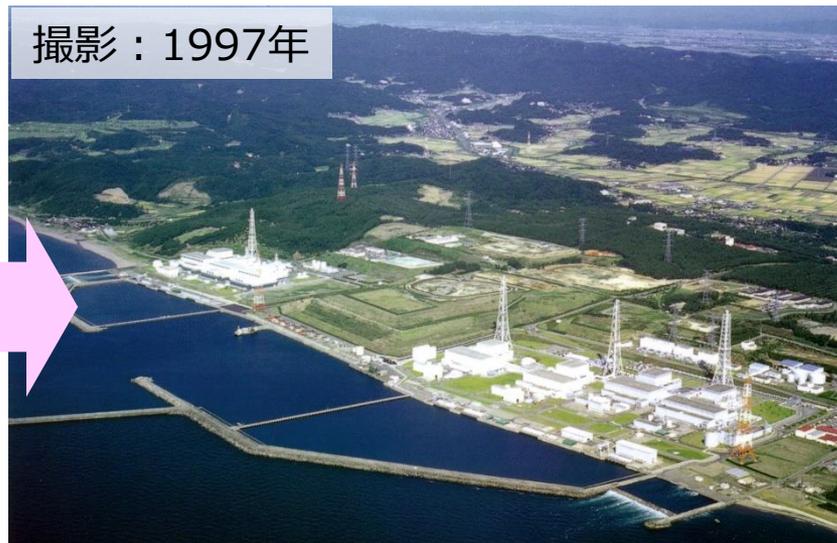
- 1969年(昭和44年)に柏崎市議会および刈羽村議会から誘致決議をいただき、1985年(昭和60年)に1号機の営業運転開始、1997年(平成9年)に7号機の営業運転開始
- 7基合計の出力(約821万kW)は世界最大規模であり、運転開始以降、地域の皆さまのご協力のもと、長きにわたり首都圏への電力供給に貢献

撮影：1974年



発電所建設前の荒浜砂丘

撮影：1997年



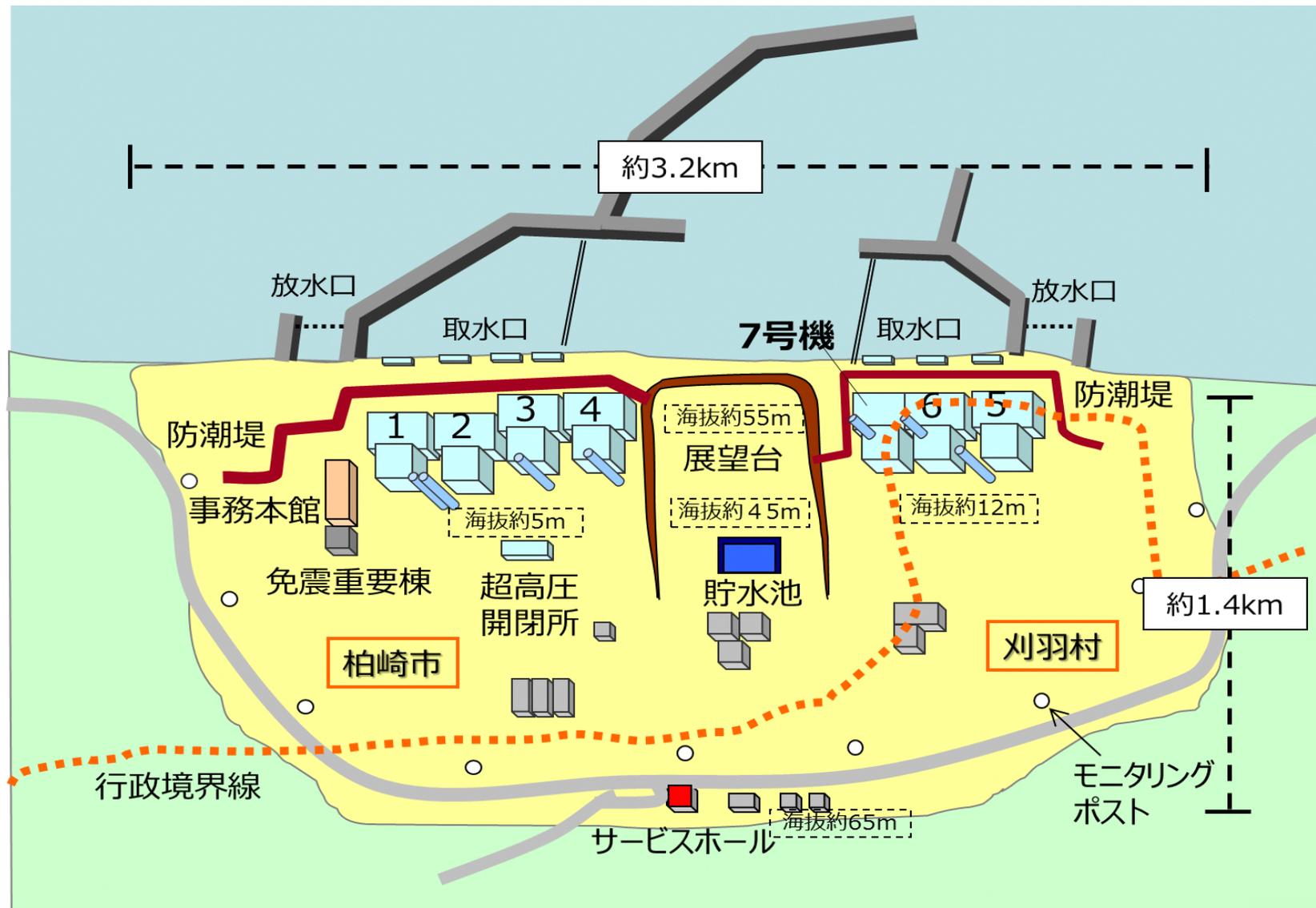
全号機が完成した発電所

【設備の概要】7基合計の電気出力：821万2千kW

号機	1号機	2号機	3号機	4号機	5号機	6号機	7号機
出力(万kW)	110.0	110.0	110.0	110.0	110.0	135.6	135.6
運転開始(年/月)	1985/9	1990/9	1993/8	1994/8	1990/4	1996/11	1997/7

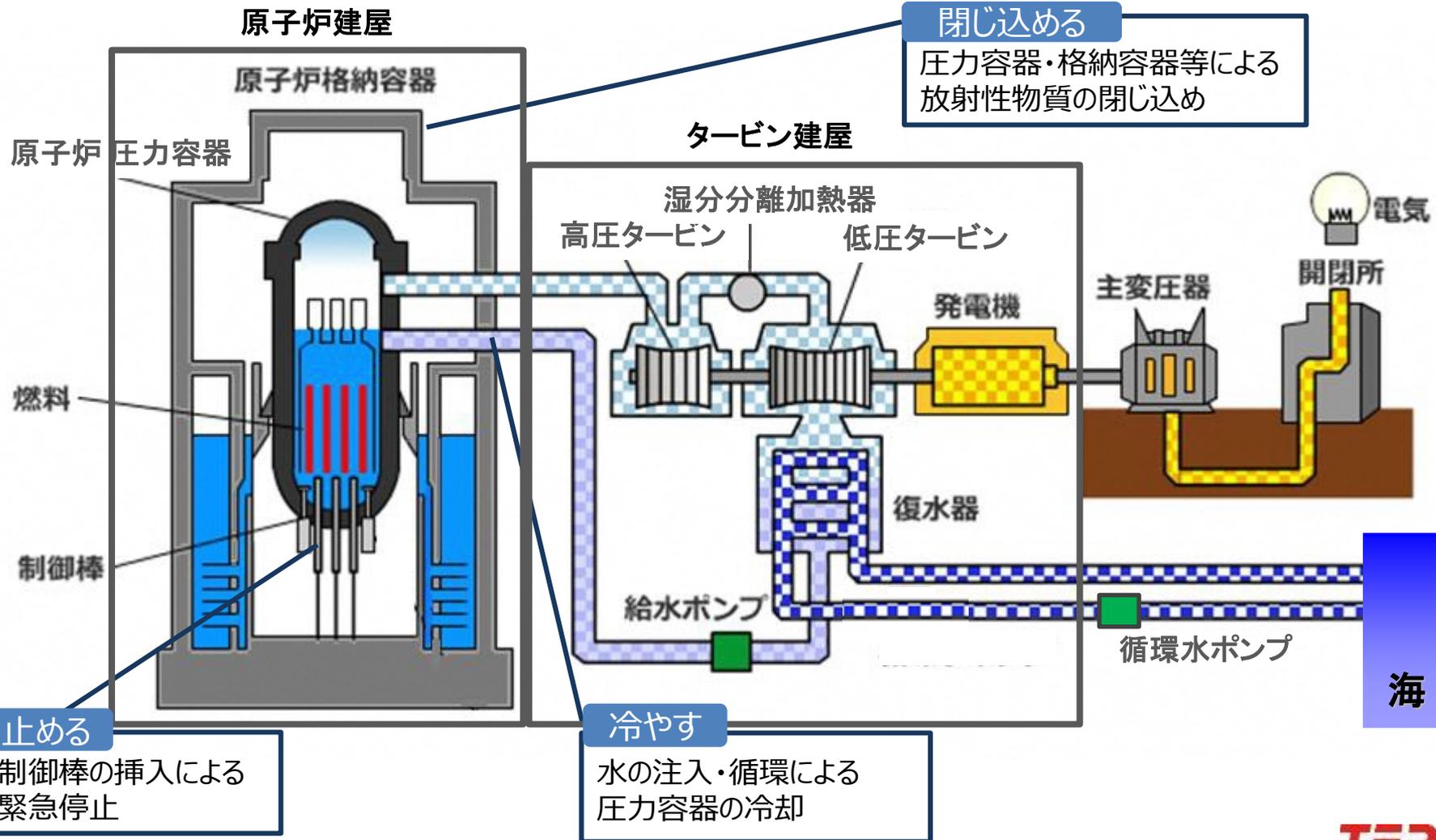
1. 柏崎刈羽原子力発電所の概要 ②

- 発電所は、柏崎市・刈羽村に立地しており、敷地面積は約420万 m^2



2. 原子力発電所の仕組み

- 原子炉でウランが核分裂するときにする熱で蒸気を作り、その蒸気でタービンを回して発電
- 原子力発電所では、放射性物質を取り扱うことから、非常事態に備え「止める」「冷やす」「閉じ込める」という機能により安全を確保



3. 福島第一原子力発電所事故以前の安全対策

- 柏崎刈羽原子力発電所では、福島第一原子力発電所事故以前から電源の確保や燃料を冷やす等の安全機能が備わっており、さらに中越沖地震後には地震対策を強化

従来からの安全設計

津波から守る

- 原子炉建屋等の重要施設は当時想定された津波の影響を受けない敷地高さに設置

電源を確保する

- 発電所の外部から必要な電力を確保できるように外部電源(送電線)を2ルート以上確保
- 非常用ディーゼル発電機をプラント毎に3台設置

燃料を冷やす

- 原子炉や使用済燃料プールにある燃料を水で冷却する設備を複数設置

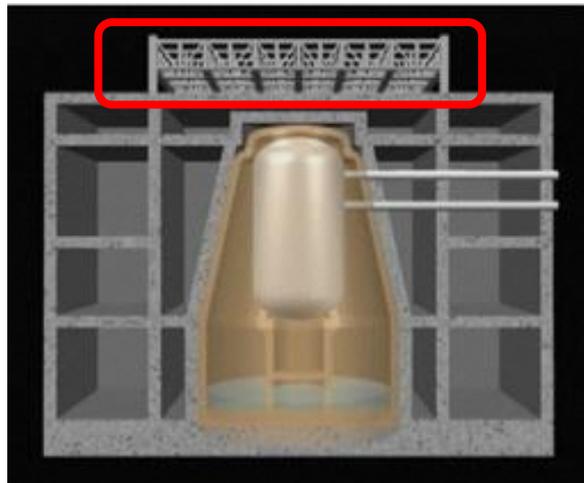
事故の影響を抑える

- 原子炉等の重要機器を覆っている原子炉格納容器内に蒸気が漏れ、圧力が上昇した際に蒸気を外部に放出し圧力を下げる設備の設置

中越沖地震後の対策

- 中越沖地震後、建屋内の機器や配管の補強等を実施

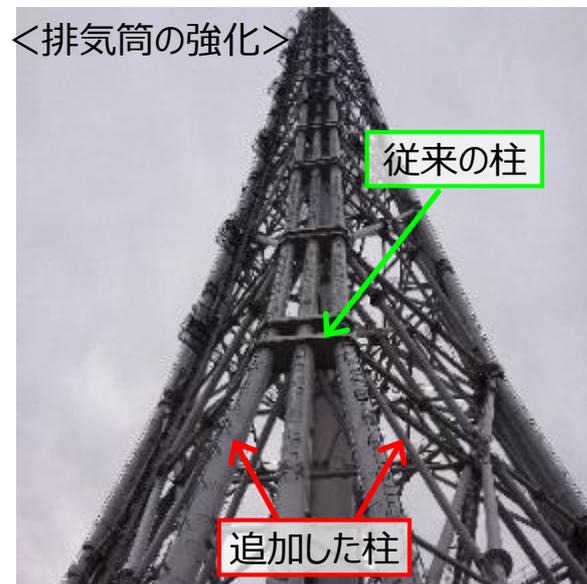
<原子炉建屋の屋根補強>



<配管サポート等の追加・強化>



<排気筒の強化>



4. 福島第一原子力発電所事故の概要と教訓

- 福島第一原子力発電所では、地震発生時に原子炉を「止める」「冷やす」は成功したが、その後の津波により電源設備等が浸水し使えなくなり、「冷やす」ことができません
- その結果、炉心が損傷し、放射性物質を「閉じ込める」機能が喪失

【経過】

地震発生(M9.0)

原子炉自動停止

送受電設備が損傷し
外部電源を喪失

非常用電源が起動

津波襲来

原子炉等の冷却に
必要な電源を失う

原子炉を冷やす
機能を失う

炉心損傷

水素爆発による
建屋損傷(1,3,4号機)

放射性物質の環境 への放出(1,2,3号機)

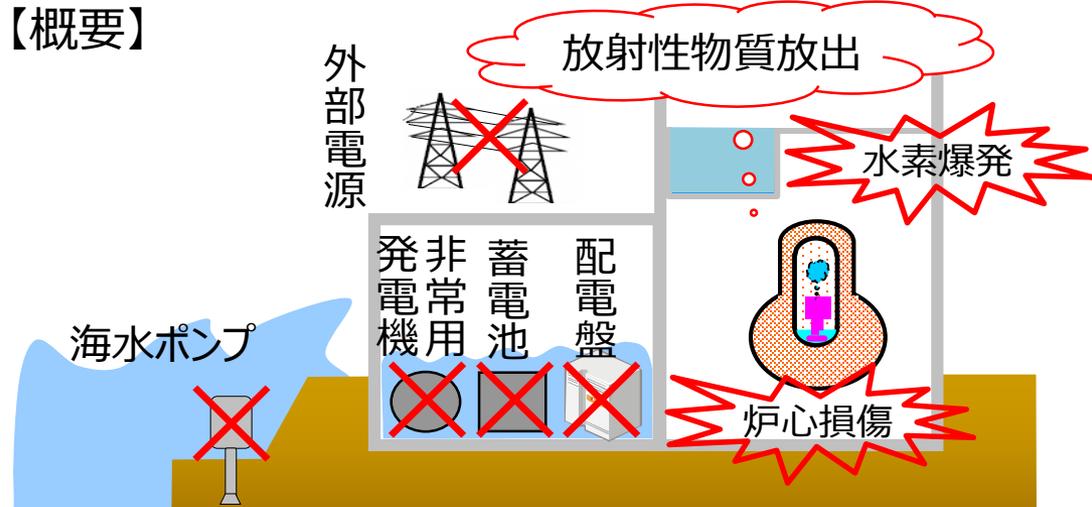
止める

冷やす

冷やす

閉じ込める

【概要】



【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炉心損傷後の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

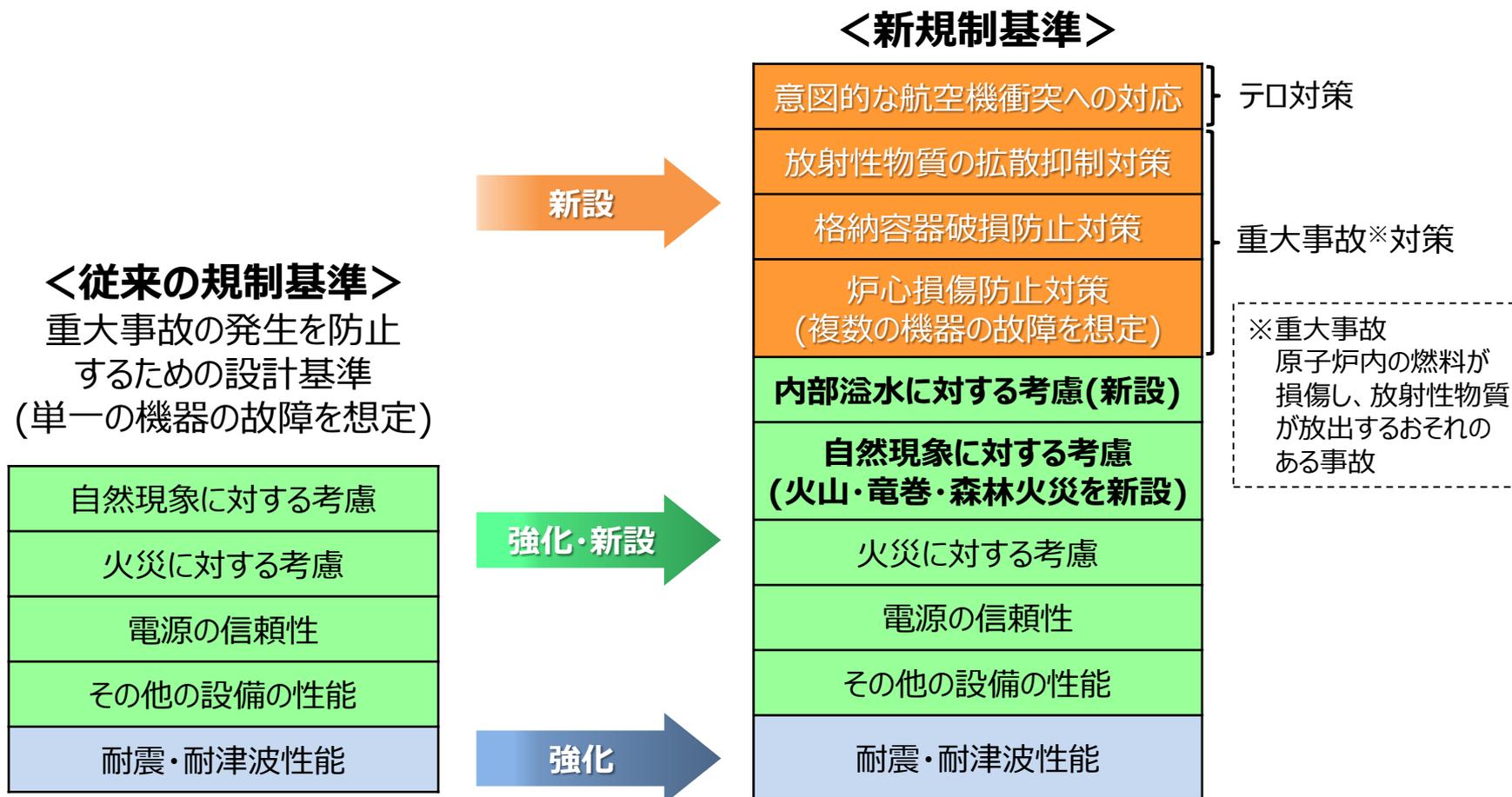
教訓を
踏まえた
対策

(12スライド～)

5. 新規制基準への適合性審査

(1) 新規制基準の概要

- 2013年7月、福島第一原子力発電所事故等を踏まえ、従来より**大幅に強化された新規制基準**が施行
- 新規制基準では、**地震・津波等**に対する従来の基準が大幅に強化されるとともに、万一重大事故やテロが発生した場合に対処するための基準が新設

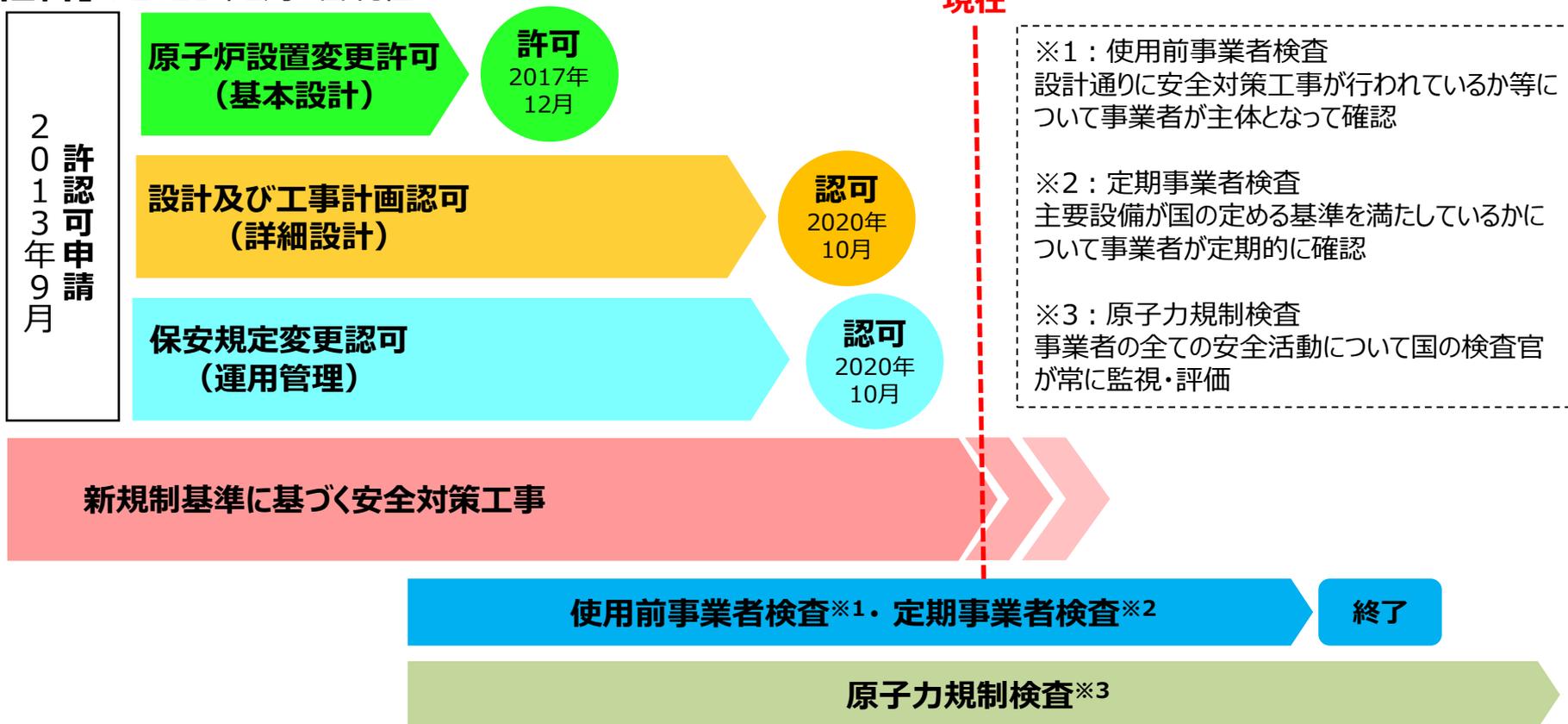


5. 新規制基準への適合性審査

(2) 適合性審査の状況 ①

- 7号機の新規制基準への適合性審査については、原子炉設置変更の許可、設計及び工事計画の認可、保安規定変更の認可を取得し、一通り終了
- 新規制基準に基づく安全対策工事は、2021年1月12日完了と公表したが、1月27日に工事の一部が完了していないことを確認
- 現在、使用前事業者検査やさらなる安全性向上に向けた自主対策工事等を実施中

【経緯】※2021年2月5日現在



(2) 適合性審査の状況 ②

■ 原子炉設置変更許可申請【2017年12月許可】

原子炉設置に係る基本設計および体制の整備等の基本方針の変更について、安全性に問題のないことを審査いただくための申請

【審査いただいた主な内容】

重大事故発生を
防止するための対策

重大事故の発生を
想定した対策

放射性物質の放出
を想定した対策

原子炉設置者
としての適格性

■ 設計及び工事計画認可申請【2020年10月認可】

原子炉設置変更許可の基本設計に基づいた原子炉施設の詳細設計について、技術基準を満足していることを審査いただくための申請

【審査いただいた主な内容】

設置変更許可審査時
からの設計変更

施設・設備の詳細設計
に関する方針

施設・設備の耐震・
強度評価方法や評価結果

(2) 適合性審査の状況 ③

■ 保安規定変更認可申請【2020年10月認可】

運転管理、手順、体制等の原子炉施設の運用に係る事項を定めた保安規定の変更について、原子炉等による災害の防止上、十分であることを審査いただくための申請

【審査いただいた主な内容】

- ・火災、内部溢水、火山影響、その他自然災害、有毒ガス、重大事故、大規模損壊等の発生時の体制整備として必要な要員の配置や手順書の整備等に係る追記
- ・重大事故等対処設備の運転上の制限等についての追記
- ・原子力発電所の保安活動について、原子力事業者としての基本姿勢を定めるとともに、その取り組み状況を定期的に確認し、継続的に改善していくことの追記

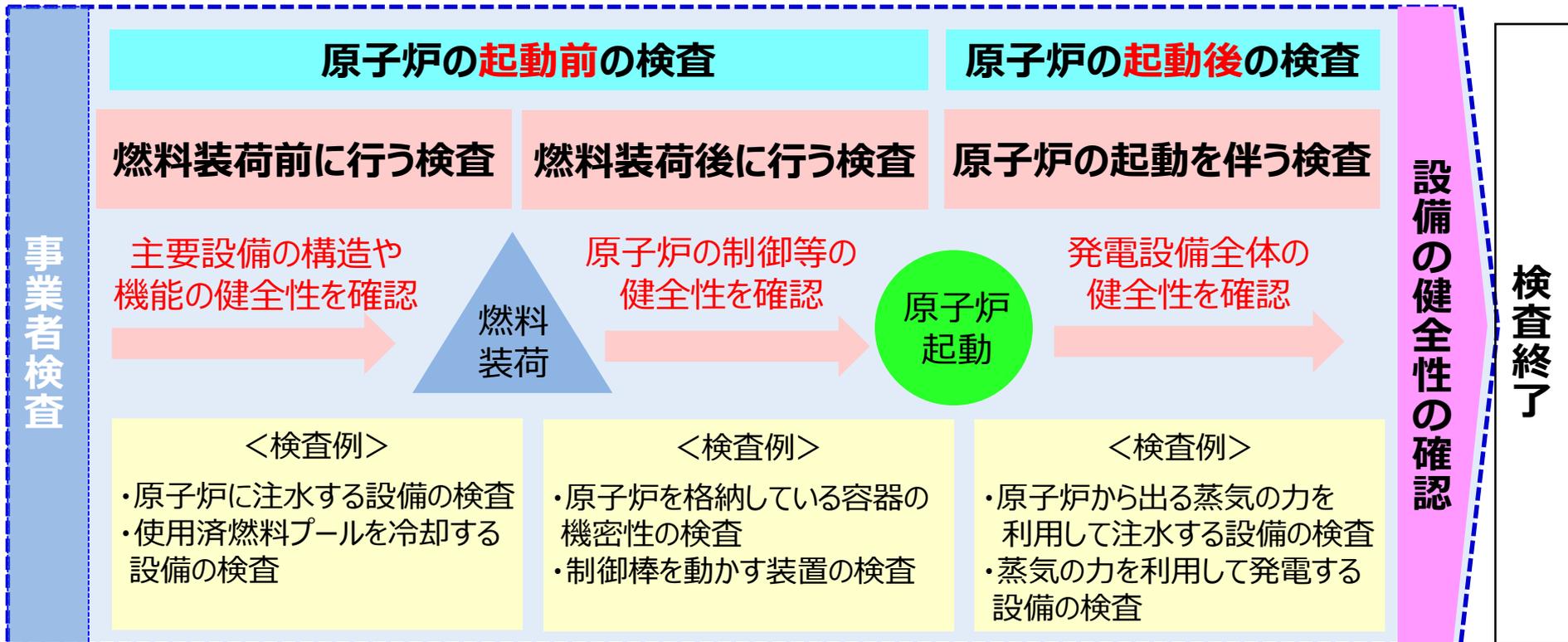
【明確化されたこと】

- ✓ 福島第一原子力発電所の廃炉・復興・賠償の完遂と事故の教訓を踏まえた柏崎刈羽原子力発電所の安全性向上
- ✓ 不確実・未確定な段階のリスクでも社長が安全最優先の判断をする仕組み
- ✓ 重要なリスクへの対応状況を速やか且つ確実に、社会に発信すること
- ✓ 適切なリスク緩和措置を怠った場合、社長の法的責任を認めること

5. 新規制基準への適合性審査

(2) 適合性審査の状況 ④

- 現在、燃料装荷（原子炉に燃料を入れること）前に行う検査を行っており、その後、燃料装荷後に行う検査、原子炉の起動を伴う検査を実施予定
- 引き続き、各工程で検査を進め**発電所の安全性を確認**



原子力規制検査

6. 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

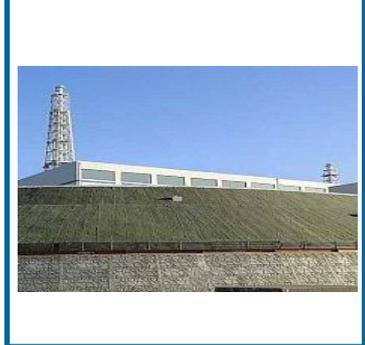
②
全ての電源を失った場合の電源復旧や
原子炉等への注水、冷却手段が不十分

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

テロ対策

- 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
- 意図的な航空機衝突等への対応

- 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

<5～7号機側>

【想定される津波の高さ】

約7～8m

防潮堤 (海拔約15m)

※自主対策設備

3mの盛土

【敷地高さ】
海拔約12m

海 (海拔0m)



施設内の浸水対策



<取水槽閉止板>



<止水処理(配管貫通部)>



<水密扉>

(3) 電源対策

- 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

<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

<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

<緊急用高圧配電盤>



必要な場所に電気を分配する装置

6. 安全性向上への取り組み

(4) 冷却手段の確保 ①

原子炉を冷やし続ける

15

- 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>

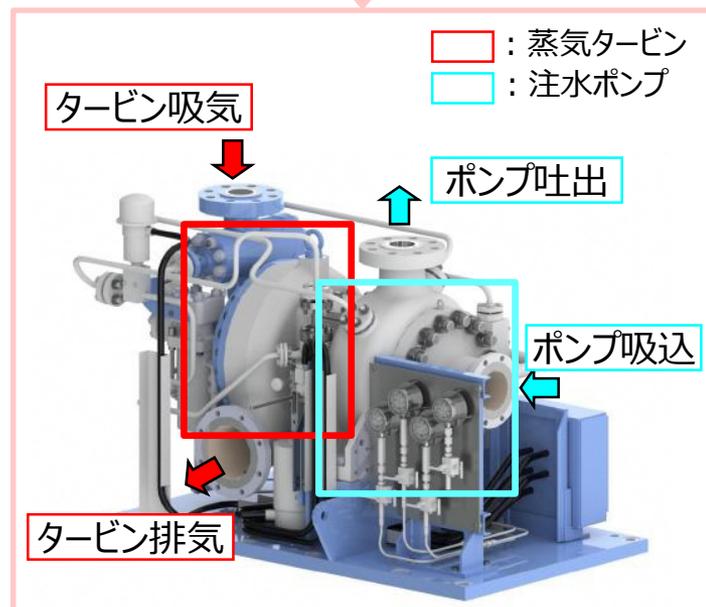
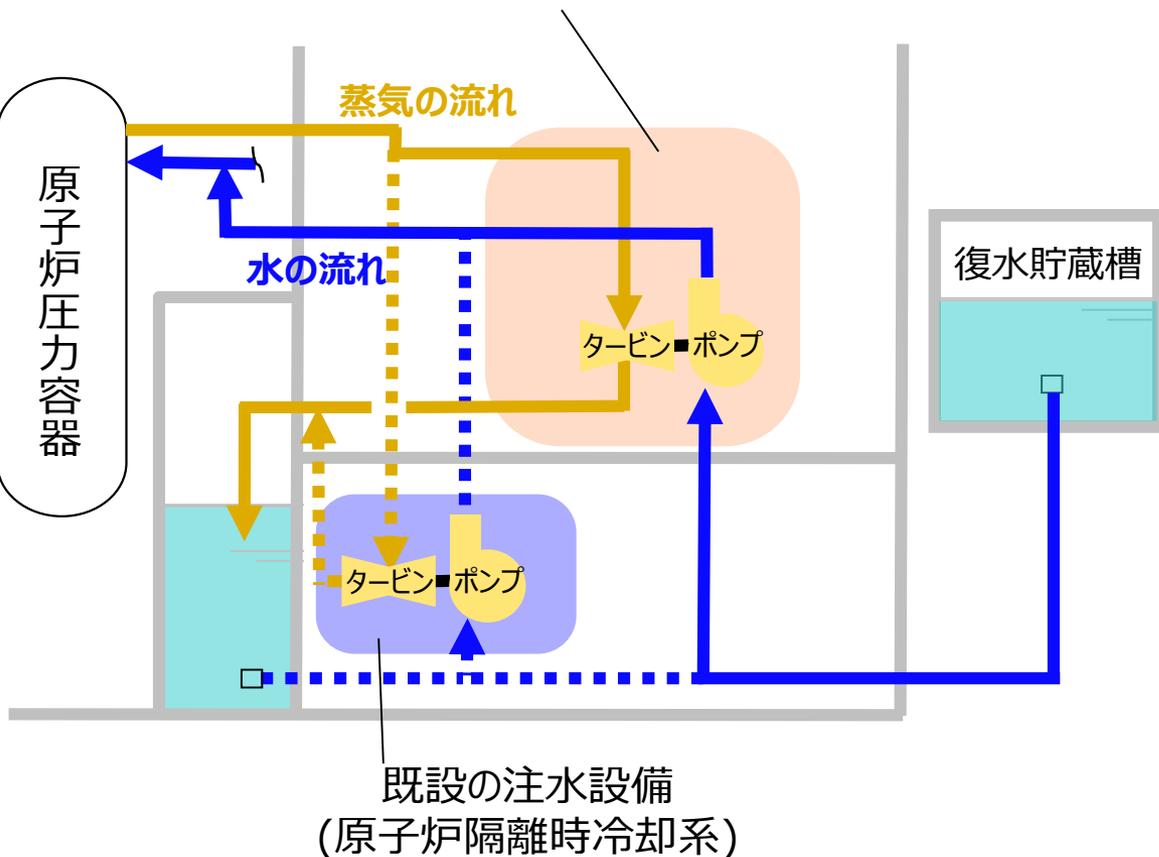


高台配備

非常時に水源として使用する貯水池

- 全ての交流電源が喪失する非常事態に備え、原子炉からの蒸気で必要なポンプを稼働させて原子炉内に注水する設備が福島第一原子力発電所事故以前から設置済
- さらに注水する設備が起動や継続運転ができない場合を想定し、**高圧代替注水設備を追加設置することで炉心損傷を防止**

新設の高圧代替注水設備



- ・ **電源不要**で、**原子炉の蒸気だけ**でタービンとポンプを駆動
- ・ 完全に**水没した状況**でも**動作可能**

6. 安全性向上への取り組み

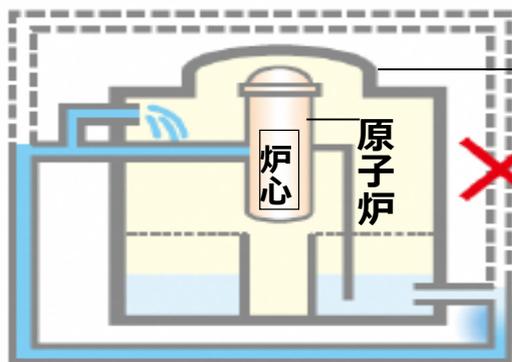
(5) 放射性物質拡散の抑制 ①

放射性物質の拡散を抑える

17

- 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

<代替循環冷却設備>



格納容器

原子炉
炉心

格納容器内の圧力と温度を下げることで、格納容器の破損を防止

除熱

<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>



格納容器から漏れ出した水素を電気を使わず触媒により処理し濃度を低減

<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

6. 安全性向上への取り組み

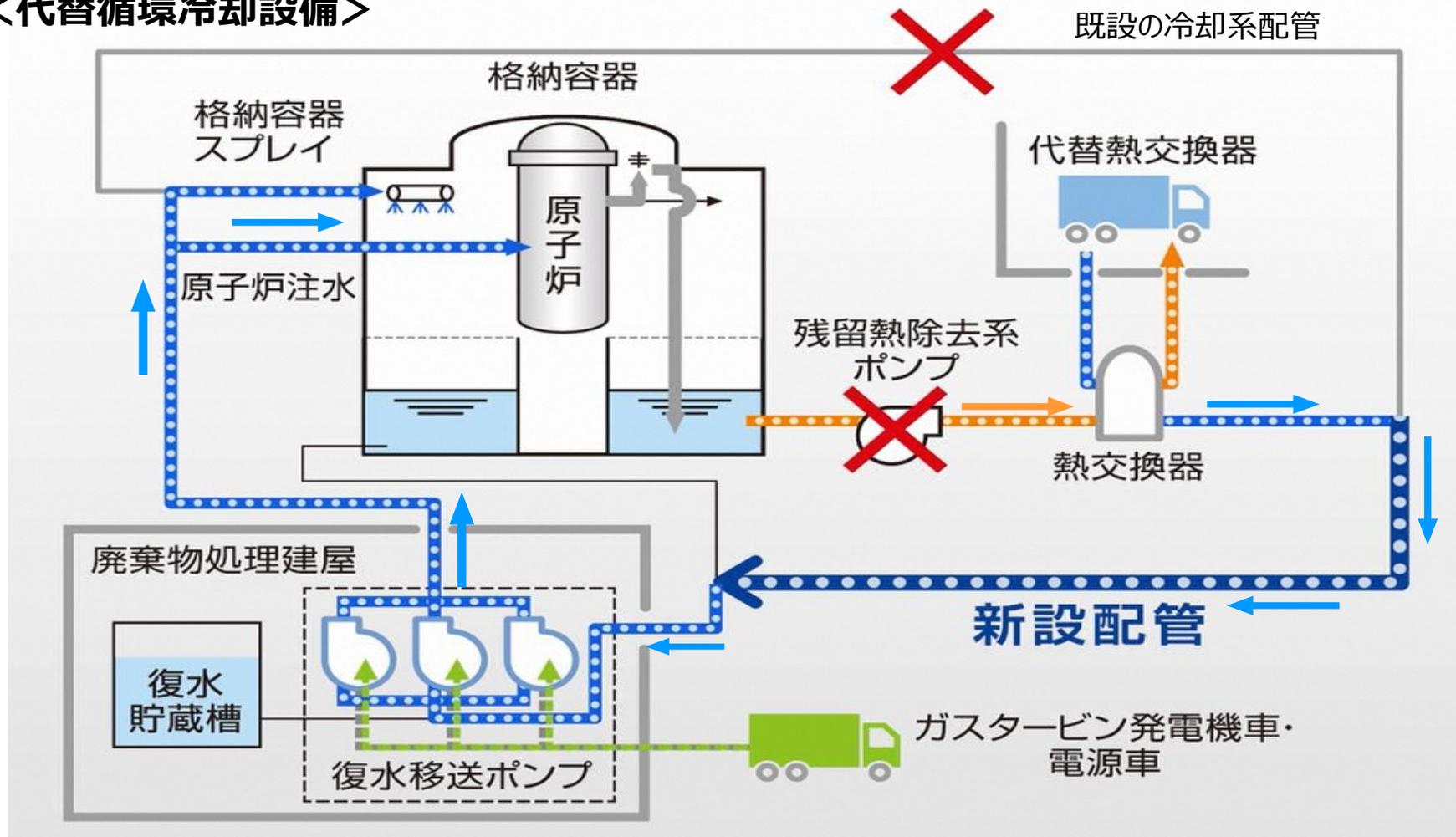
(5) 放射性物質拡散の抑制 ②

放射性物質の拡散を抑える

18

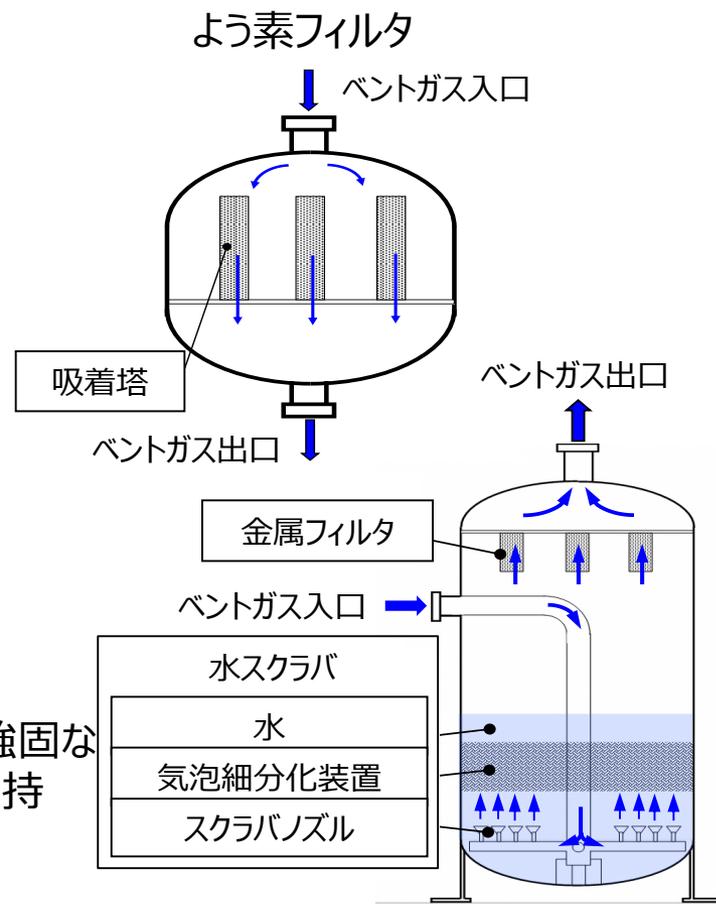
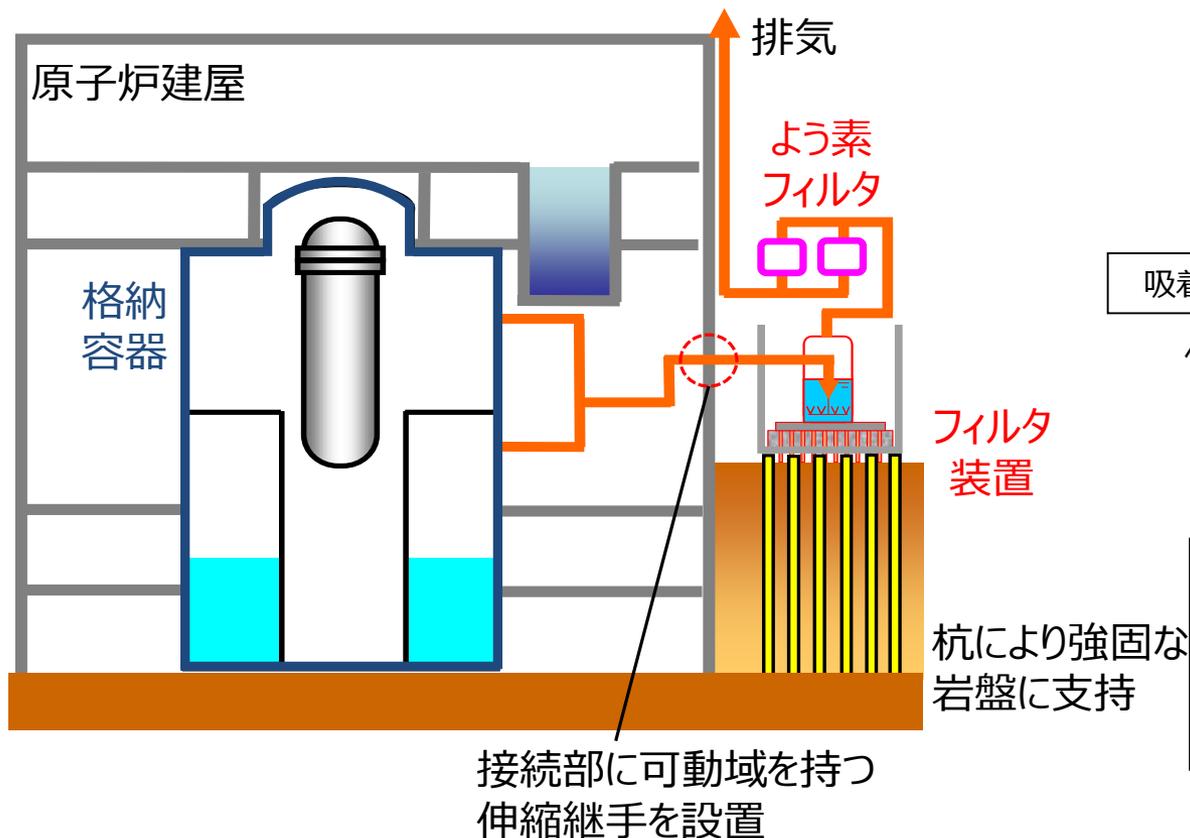
- **代替循環冷却設備**は、新たな配管を設置し、格納容器内の水を継続的に循環させ、格納容器内の圧力と温度を下げることで、**可能な限り原子炉格納容器ベントを回避**

<代替循環冷却設備>



- **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>



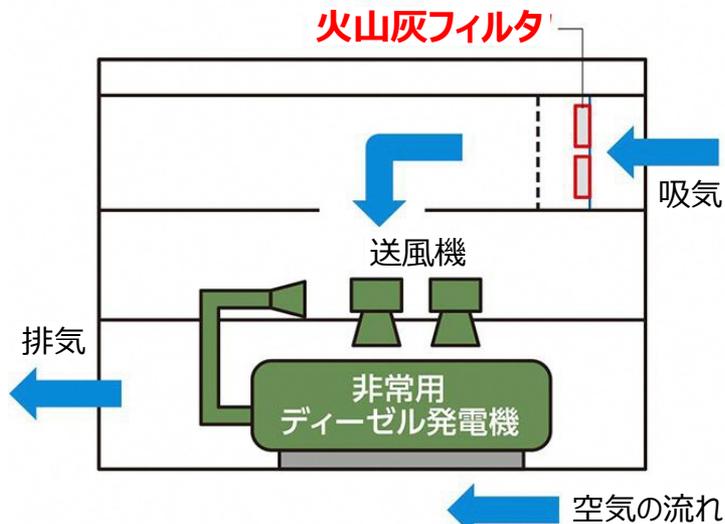
6. 安全性向上への取り組み

(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

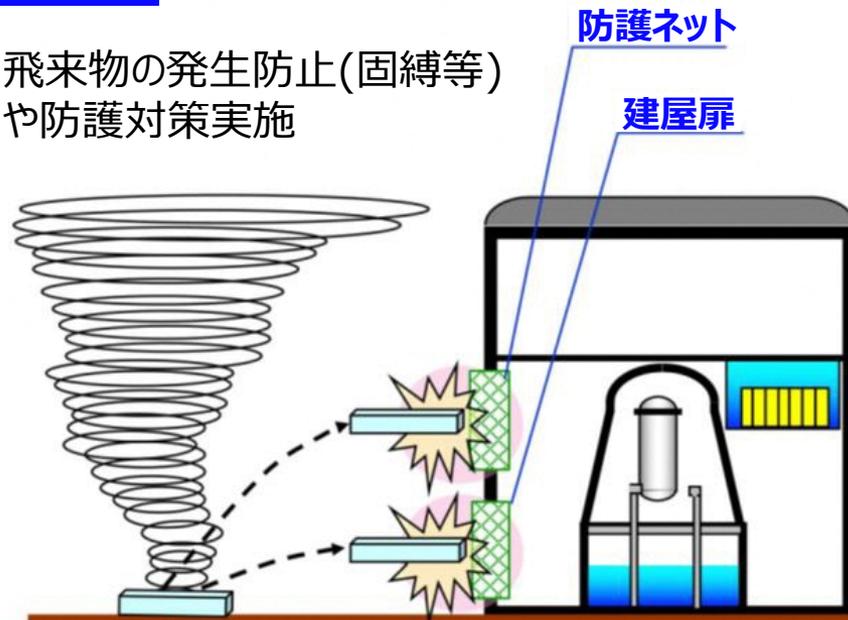
火山対策

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



竜巻対策

飛来物の発生防止(固縛等)や防護対策実施



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



- 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、免震重要棟では緊急時対策所としての耐震要件を満たすことが困難であることが判明（2014年2月）
- そのため、6,7号機で重大事故等が発生した場合の対応拠点として、新たに5号機の原子炉建屋内に「**緊急時対策所**」を整備



免震重要棟※(外観)



5号機原子炉建屋内の緊急時対策所

【緊急時対策所として必要な機能】

1

居住性

必要要員が留まることができる
広さと居住性の確保

2

外部伝送設備

プラントの状況を中央制御室を
介さずに把握できる設備の設置

3

通信連絡設備

発電所内外と情報共有する
ための通信連絡設備の設置

4

非常用電源

外部電源喪失時に代替交流
電源から給電できる設備の設置

5

放射線管理

緊急時における除染や線量
測定等を行うための場所を設置

6

資機材確保

水・食料等を含めた滞在・復旧
活動に必要な資機材の確保

7

耐震性

基準地震動に対する十分な耐震性の確保

※2007年に発生した新潟県中越沖地震の教訓を踏まえ、免震機能を備えた緊急時対策所として2009年に設置

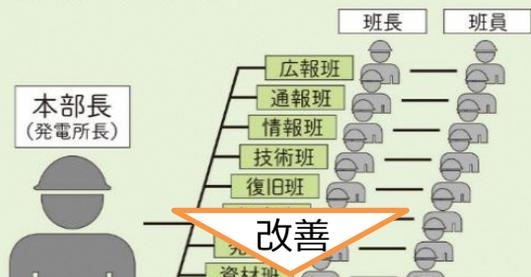
(7) 緊急時の対応 ②組織・マネジメント

- 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

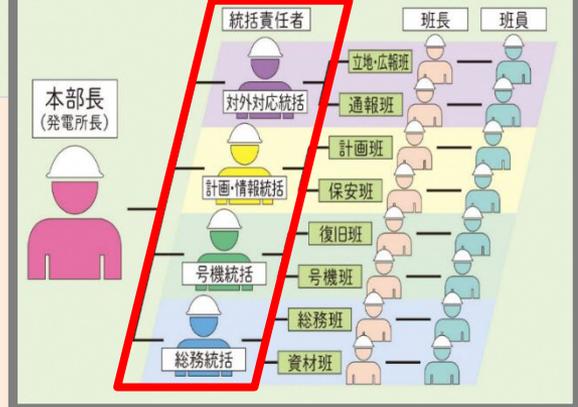
組織

● 防災組織の見直し

● 事故当時の体制図



● 現在の体制図「ICS(インシデントコマンドシステム)」



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

- 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
- 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

※放射性物質が衣類や車両等に付いていないかの検査



<スクリーニング検査(訓練)>



<要配慮者の避難支援(訓練)>

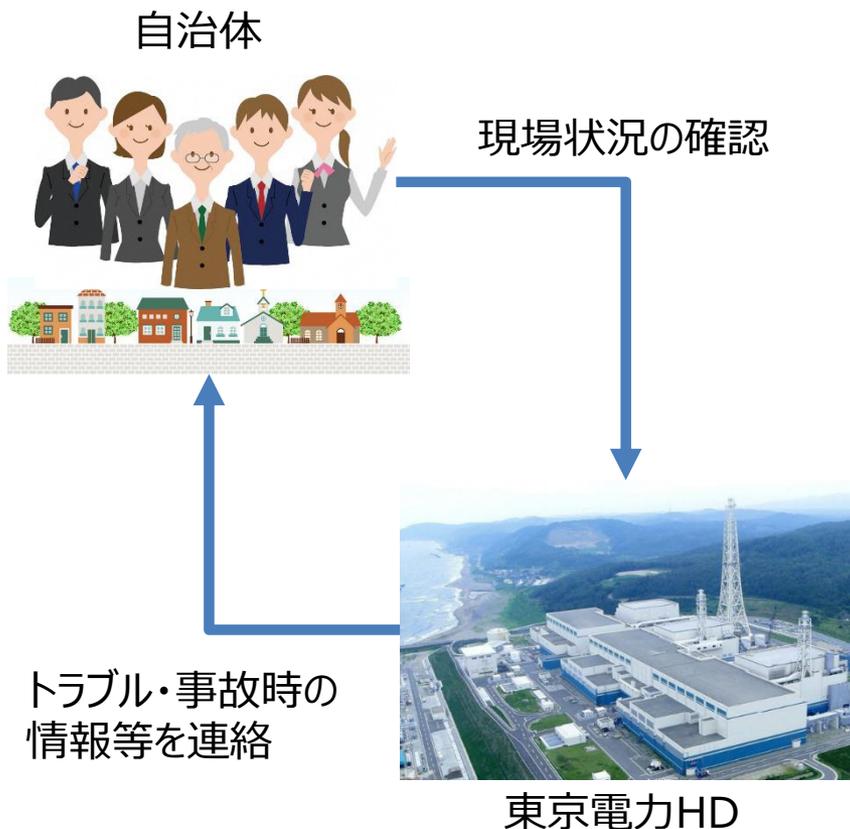


<福祉車両の配備>

7. 情報公開①

- 発電所のトラブル・事故時の情報等について、**自治体との安全協定に基づく連絡**をはじめ、**発電所の現場状況を自治体が定期的に確認**
- マスコミへも、安全運転に影響しない比較的軽度なトラブルを含め**様々な情報を公表**
- 自治体・マスコミ等に迅速・正確な情報伝達を行うため、繰り返し訓練を実施

自治体による発電所状況の確認



トラブル・事故時の公表

TEPCO

エネルギー理解 TEPCOの挑戦 東京電力ホールディングスの概要 福島への責任
東京電力ホールディングス

プレスリリースと不適合事象の公表

号機	7号機
件名	大物搬入建屋におけるけが人の発生について
不適合の概要	<p>2020年10月9日午前8時40分頃、7号機大物搬入建屋において安全対策工事に従事していた協力企業作業員が、誤ってハンマーで左手を打ち付け、左手親指を負傷したことから、業務車にて病院へ搬送しました。</p> <p>なお、本人に意識はあり、身体汚染はありません。</p>  <p>けがの発生状況（イメージ）</p>

7. 情報公開②

- 発電所の運転状況や発電所周辺の放射線量等のリアルタイムデータをホームページで公表
- 発電所周辺の放射線や温排水等の影響について、新潟県および当社による調査を行い、学識経験者を交えた評価結果を公表

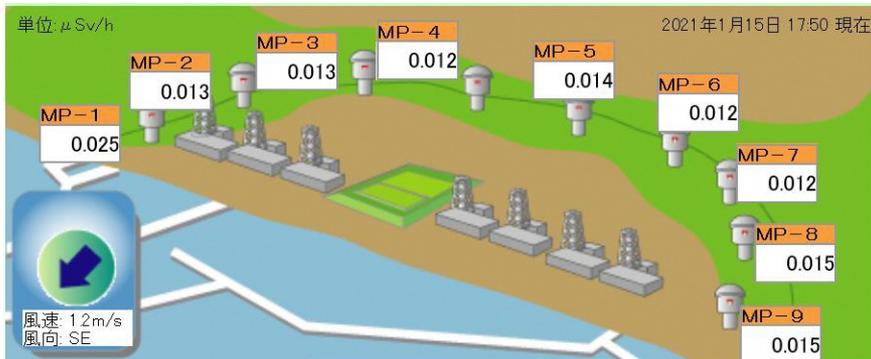
ホームページでのリアルタイムデータの公表

TEPCO

エネルギー理解 TEPCOの挑戦 東京電力ホールディングスの概要 福島への責任
東京電力ホールディングス

リアルタイムデータ

<放射線量の測定データを公表>



上記放射線量の測定データ以外に、以下を公表

- ・放出状況
- ・取放水温度差
- ・原子力の圧力・水温・水位
- ・排気筒モニタ
- ・発電機出力

発電所周辺の環境調査・評価・公表

環境放射線
監視調査

発電所周辺の空間線量、
農作物等の放射能を調査

温排水等
漁業調査

発電所周辺海域の水温、
塩分やプランクトン等を調査

技術連絡会議

技術連絡会議

評価会議

学識経験者を交えて測定結果を評価(年2回)

評価結果の公表