

原子力安全の向上に向けた 取組みについて

TEPCO

2020年12月21日

東京電力ホールディングス株式会社

- 当社の使命は、福島への事故の責任を果たすことである。そのために存続していることを重く受け止め、福島第一原子力発電所の廃炉をやり遂げる。
- 社長は、原子力安全の責任を担うものとして、二度と事故を起こさないと固く誓い、規制基準の遵守に留まらず、自主的に原子力発電所の安全性を向上させていく。
- 福島原子力事故の再発防止策である「原子力安全改革プラン」で「福島原子力事故を決して忘れず、安全を創造し続ける組織になること」を誓い、着実に取組みを積み重ねてきた。これまでの取組みについては、原子力改革監視委員会から、未だ課題はあるものの「より厳しい自己評価を実施し、組織・ガバナンスを強化するうえで大きな進捗がみられた」との所見を受けている。
- さらに安全性向上を目指すため、「原子力安全改革プラン」に留まらず、日々の業務の全てを、今日よりも明日の原子力安全改革と位置づけ、我々に不足していた「安全意識」「技術力」「対話力」の向上を含めた、原子力安全向上の取組みを一層強化する。

1. 7項目（保安規定）の遵守
2. 福島第一原子力発電所の着実な廃炉の推進
 - (1) 復興と廃炉の両立
 - (2) 組織改編後の状況と課題
3. 福島原子力事故を踏まえた当社の安全対策
 - (1) 不確実・未確定なリスク低減の取組み
 - (2) 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策への反映
 - (3) 柏崎刈羽原子力発電所の現地現物に基づく取組み
 - (4) 事故の事実と教訓を伝える全社員研修

1. 7項目（保安規定）の遵守

【原子力事業者としての基本姿勢】

社長は、福島原子力事故を起こした当事者のトップとして、二度と事故を起こさないと固く誓い、福島第一原子力発電所の廃炉はもとより、福島復興及び賠償をやり遂げる。

社長の責任のもと、当社は、福島第一原子力発電所の廃炉をやり遂げるとともに終わりなき原子力発電所の安全性向上を両立させていく。

その実現にあたっては、地元の要請に真摯に向き合い、決して独りよがりにはならず、地元と対話を重ね、主体性を持って責任を果たしていく。

1. 柏崎刈羽原子力発電所を運転する事業者の責任として福島第一原子力発電所の廃炉を主体的に取り組み、やりきる覚悟とその実績を示す。
2. 福島第一原子力発電所の廃炉に必要な資金を確保した上で、柏崎刈羽原子力発電所の安全性を向上する。
3. 原子力発電所の運営は、いかなる経済的要因があっても安全性の確保を前提とする。
4. 不確実・未確定な段階でも、リスクを低減する取組を実施する。
5. 規制基準の遵守にとどまらず、自主的に原子力発電所のさらなる安全性を向上する。
6. 社長は、原子炉設置者のトップとして原子力安全の責任を担う。
7. 社内の関係部門の異なる意見や知見を一元的に把握し、原子力発電所の安全性を向上する。

※ 柏崎刈羽原子力発電所保安規定より抜粋

2. 福島第一原子力発電所の着実な廃炉の推進

(1) 復興と廃炉の両立

地元地域との共生・福島復興の加速・地元企業とともに廃炉事業に取り組むお約束、および、福島第一の廃炉事業の中長期計画を2020年3月27日に公表

復興と廃炉の両立に向けた福島の方々へのお約束

- よりオープンで透明な調達や地域の人財育成に積極的に取り組み、地元企業の皆さまと協力しながら、廃炉事業を進めていく。

廃炉中長期実行プラン2020

- 「復興と廃炉の両立」の大原則のもと、地域及び国民の皆さまの御理解をいただきながら進めるべく、廃炉作業の今後の見通しについて、より丁寧にわかりやすくお伝えしていくことをめざす。

TEPCO

復興と廃炉の
両立に向けた
福島の方々へのお約束



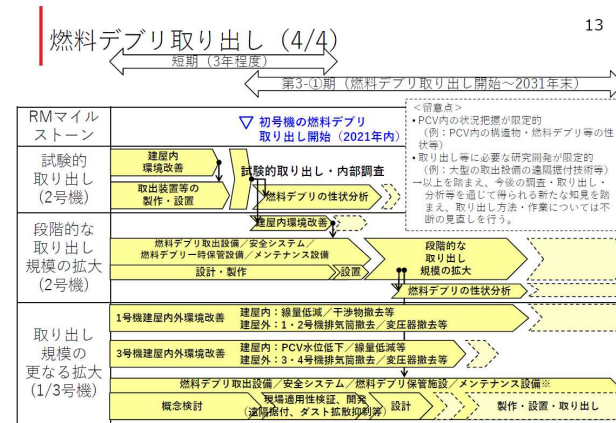
東京電力ホールディングス株式会社

復興と廃炉の両立に向けた福島の方々へのお約束



本書の内容は、まずは福島第一原子力発電所を中心に取り組みながら、その知見を踏まえ、福島第二原子力発電所にも拡大してまいります。

廃炉中長期実行プラン2020



TEPCO

(1) 復興と廃炉の両立

地元企業・地元町の商工会に対する廃炉中長期発注見通しの説明や、地元企業と元請企業との商談会（マッチング会）の開催などを実施している

地元商工会への説明

- 大熊町（12月11日、15日）、双葉町（12月14日、16日）、浪江町（12月16日、17日）など地元町の商工会会員企業に対し、中長期発注見通しの説明会を実施している。
- 各町とも、約20社が出席。

地元企業と元請企業との商談会（マッチング会）

- 10月30日に「令和2年度第1回廃炉関連産業マッチング会」をJヴィレッジにて開催した。
- 日立GEニュークリア・エナジー(株)および(株)日立プラントコンストラクションが提示した、「大型製缶品の機械加工」等のテーマに対して、福島県内の21社が参加。

個別企業訪問

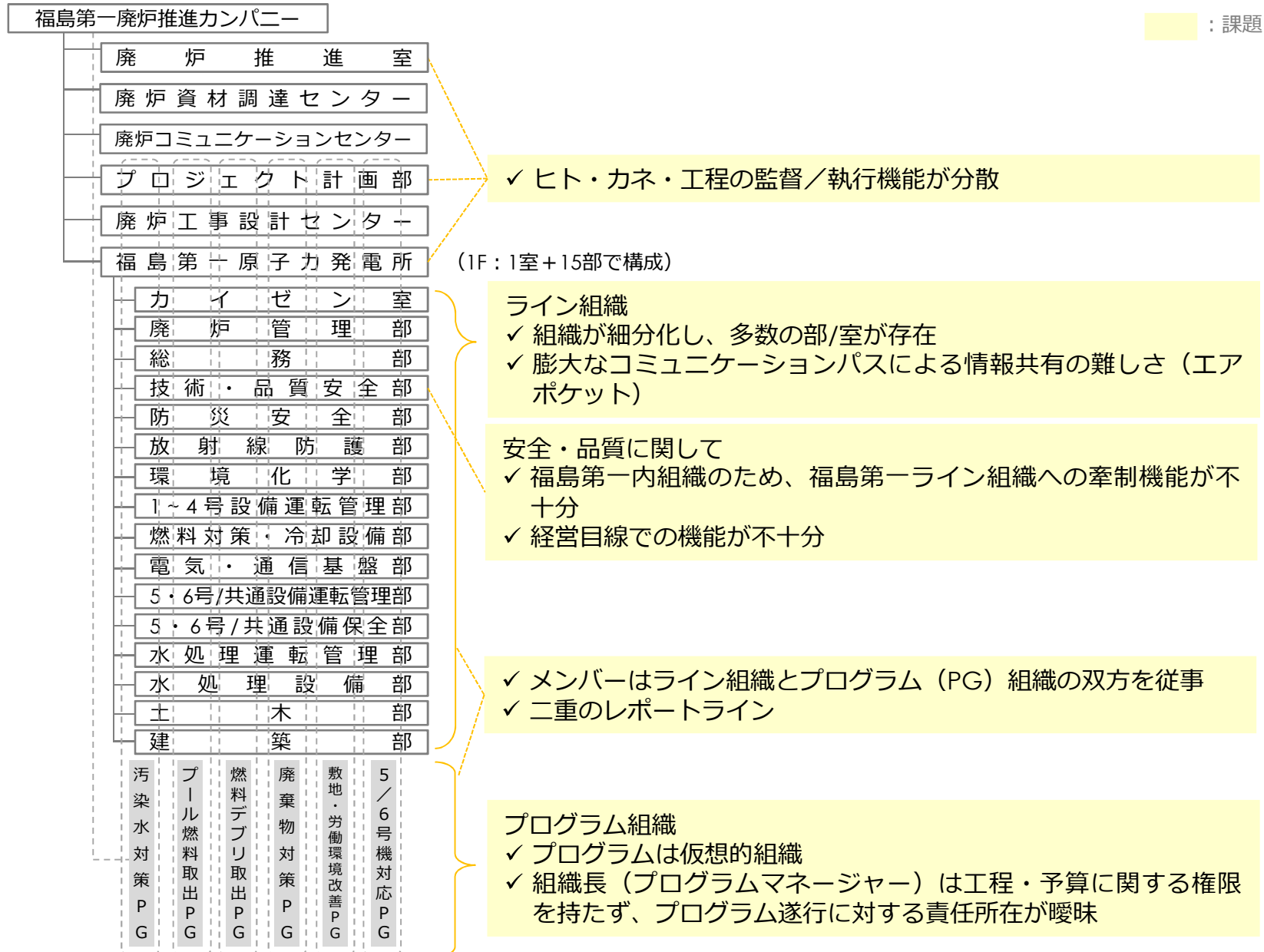
- 廃炉事業への参入を希望する地元企業を訪問し、廃炉の進捗に従って想定される作業の説明等を実施している。
- 12月11日迄に、21社を訪問。



第1回廃炉関連産業マッチング会

(2) 組織改編後の状況と課題

組織改編前



(2) 組織改編後の状況と課題

組織改編後

福島第一廃炉推進カンパニー

プロジェクトマネジメント室

- 戦略立案、プログラム/プロジェクトの監督・支援、ヒト・カネ・工程の管理等

廃炉安全・品質室

- 廃炉カンパニー全体の安全・品質強化のための計画、施策立案、監視等

...

福島第一原子力発電所

汚染水対策PG部 (PG1)

プール燃料取り出しPG部 (PG2)

燃料デブリ取り出しPG部 (PG3)

廃棄物対策PG部 (PG4)

敷地全般管理・対応PG部 (PG5)

プログラム組織

- ✓ 組織化することにより、プログラムの責任と権限を明確化
- ✓ 部内レポートラインのシンプル化

- プログラム/プロジェクトに係る計画立案、工程・予算等のプロジェクト管理業務

ライン組織

- ✓ 調査・工法検討の観点や作業の安全・品質確保のための工事監理の観点で現場出向機会を増加

計画・設計センター

- プログラム部からの依頼に基づく計画・設計業務
- 既存設備に係る計画・設計業務

建設・運用・保守センター

- プログラム部からの依頼に基づく運用・保守業務
- 既存設備に係る運用・保守業務

防災・放射線センター

- 現場の防災安全、放射線管理、環境化学管理等

(2) 組織改編後の状況と課題

組織改編に合わせて、福島第一に勤務する要員の充実を図るとともに、専門人財の確保や専門的な知見の入手に取り組んでいる

プロジェクトの組織化と専門人財の充実：計83名

- 組織改編に合わせて、プログラム組織を福島第一内に統一し、要員を強化した（67名）。
- 安全・品質、放射線管理・分析、当直長経験者などの専門人財の確保を進めている（12月1日時点16名増員）。

廃炉安全・品質室の福島第一新事務本館内への設置

- 組織と個人に対する安全と品質に関する力量を向上するための監督と支援を担う廃炉安全・品質室を福島第一新事務本館内に設置し、ライン業務・現場に密着して支援できる体制とした。
⇒不適合情報等をもとにした弱点の分析や対応など、現場目線の、きめ細やかな監督・支援を実施
- 組織新設に合わせて、安全・品質に従事する要員を強化した（7名：67名の内数）。

社外専門人財との合同検討体制の設置

- 廃炉事業を進めるうえで重要な、アルファ核種の分析取扱いに必要な能力を高めるために、専門知識を有する企業との合同検討体制を設置した。
- 技術情報や知見を収集したハンドブック等を作成するとともに、課題整理や対応シナリオの検討を開始した。

(2) 組織改編後の状況と課題

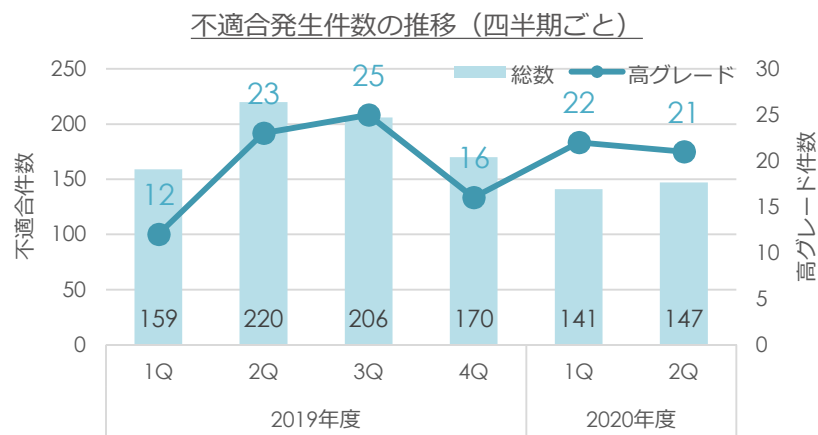
安全・品質の向上に向けて新たな取組みを開始しているが、高グレードの不適合件数は減少しておらず、あらためて不適合事例を分析したところ、再発防止の徹底、事前のリスク抽出に弱みがあると認識

安全・品質管理の取組み

- 現場出向回数は491回/月（2020年3月）→2,375回/月（2020年9月）、コンディションレポート起票数は約50件/月（2019年10月）→約200件/月（2020年6月）と増加した。
- 2020年度上半期からは、「現場を重視した取組みを監督・支援する特別チーム（三現チーム）の設置」、「マネジメント・オブザベーション（MO）中核者の育成」、「仮置き・一時集積の適正化に向けたワーキングの設置」を開始した。

不適合事例の分析から認識した福島第一廃炉推進カンパニーの弱み

- 不適合の件数は、昨年度と比較して今年度は減少傾向にあるものの、高グレードの不適合は減少していない。
- これまで、対外公表誤り、現場の放射線管理、運転管理、火災防護分野において問題点を抽出し対策を講じてきた。
- 至近に原子炉格納容器ガス管理設備のLCO逸脱事象など不適合発生が続いていることも踏まえ、再発とリスク管理不備の観点から不適合事例を深掘りした結果、特に放射線管理ルールの不遵守等の再発、事前のリスク抽出に不備があることを認識した。



(2) 組織改編後の状況と課題

組織および個人における、再発防止の徹底、事前のリスク抽出の力量向上の取組みを強化する

あわせて、不適合事例の根本原因を追及し、ルールや教育などのソフト面のみならず、設備などハード面への対策も講じていくほか、共通的な背後要因や構造的問題についても深堀を行う

弱みを克服するための取組み

<p>再発防止の徹底</p>	<ul style="list-style-type: none"> 放射線防護に関する「ふるまい教育」を全所一斉に実施 公表データの入力処理等については順次自動化、線量計忘れ等ができない、作業員が誤操作できないような物的対策を講じるなど、ハード面での対策を検討中
<p>事前のリスク抽出力量の向上</p>	<ul style="list-style-type: none"> 全グループマネージャーを対象とした、安全・品質・放射線管理の視点でのMO再教育 協力企業との合同MOを通じたアドバイスや、協力企業におけるMO研修・根本原因分析研修を支援 廃炉安全・品質室による安全事前検討会でのリスク抽出・現場実施状況等の確認 協力企業版ファンダメンタルズの作成・共有を予定



協力企業へ出張MO研修



ふるまい教育テキスト抜粋

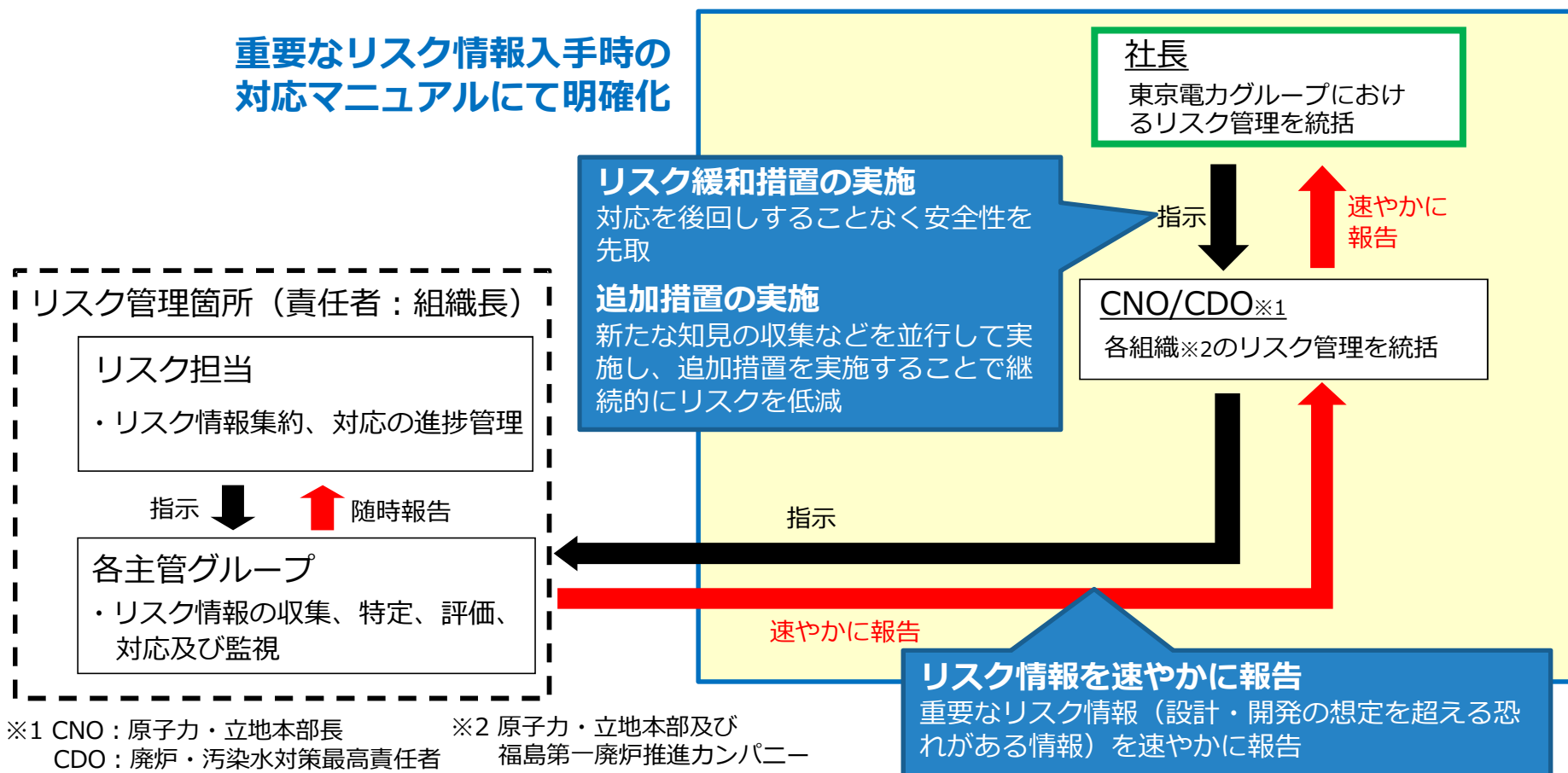
3. 福島原子力事故を踏まえた 当社の安全対策

(1) 不確実・未確定なリスク低減の取組み

福島原子力事故から得た教訓を、原子力・立地本部及び福島第一廃炉推進カンパニーのリスク管理業務に反映し体制を構築

重要なリスク情報は速やかに社長まで報告し、原子力安全がそれ以外の事由※により損なわれないことがないよう、安全を最優先してリスク緩和措置及び追加措置を決定

※ 例えば、コスト、工期等によって原子力の安全が損なわれないこと



※1 CNO：原子力・立地本部長
CDO：廃炉・汚染水対策最高責任者

※2 原子力・立地本部及び
福島第一廃炉推進カンパニー

(1) 不確実・未確定なリスク低減の取組み

対応例：内閣府「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」による津波評価

社長への報告事項：

事象が発生した場合の影響（例示：日本海溝・千島海溝津波の影響）

【福島第一】津波高さが防潮堤高さを超過、敷地内へ海水が浸入することで、燃料デブリ冷却機能喪失・事象進展

【福島第二】津波が一部敷地内に浸水するが、燃料冷却機能を喪失するものではない



リスク緩和措置の実施

【福島第一】

- ・注水や滞留水移送等を実行するにあたり必要な追加資機材配備 [2020年度：配備済]
- ・滞留水移送に関する訓練 [2020年度：開始済(継続実施)]

追加措置の実施（追加情報に基づく対応）

【福島第一】

- ・既設の千島海溝津波防潮堤の補強 [2020年度：実施中]
- ・日本海溝津波防潮堤の新設 [2020年度：詳細検討中, 2021～2023年度：実施予定]

【福島第二】

- ・津波による放射性物質及び危険物の流出可能性がないことを確認 [2020年度：実施済]

追加措置の実施 （追加情報の収集）

【福島第一及び福島第二】

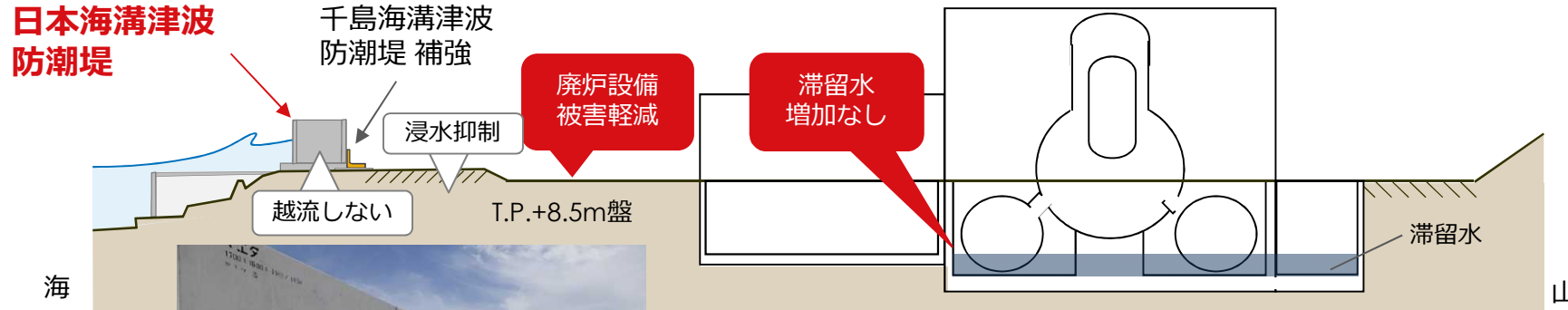
- ・初期情報では不確かであった津波により浸水するエリア等を明確化
- ・内閣府の波源モデル入手
- ・詳細な地形データ作成
- ・津波シミュレーション（津波再評価） [2020年度上期：実施済]



(1) 不確実・未確定なリスク低減の取組み

参考. 日本海溝・千島海溝津波に対する防潮堤の設置

※旧検潮所付近の最高水位		津波規模	対応方針	具体的実施事項
アウターライズ津波	T.P.4.1m	<ul style="list-style-type: none"> 切迫した津波への備え 浸水を抑制し、津波の建屋流入に伴う滞留水の増加防止 重要設備の津波被害を軽減することにより、1F全体の廃炉作業が遅延するリスク（プロジェクトリスク）を緩和 早期に実現可能な対策を優先 	<ul style="list-style-type: none"> アウターライズ津波防潮堤 千島海溝津波防潮堤 ↓ 千島海溝津波防潮堤補強 『日本海溝津波防潮堤』を新設し全体を包絡 	
千島海溝津波	T.P.10.3m			
日本海溝津波 New	T.P.11.8m			



※1-4号機断面イメージ



千島海溝津波防潮堤のL型擁壁の据付
(2020年9月25日完了)

(2) 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策への反映

事故の当事者として事故の全容を解明するため、「未確認・未解明事項の調査・検討」を2013年から実施し、得られた知見は公表すると共に、柏崎刈羽の安全対策に反映してきている

福島第一の廃炉の進捗に伴って、今後新たな知見が得られれば、その都度検討を行い、柏崎刈羽の安全対策などに反映していく

公表実績

	第1回進捗報告	第2回進捗報告	第3回進捗報告	第4回進捗報告	第5回進捗報告
公表日	2013年12月13日	2014年8月6日	2015年5月20日	2015年12月17日	2017年12月25日
主な調査・検討項目	<ul style="list-style-type: none"> 津波の建屋侵入による電源喪失 地震時の1号機R/Bの出水源 代替注水系の廻り込みによる注水不足 3号機HPCIの機能喪失時期 等 	<ul style="list-style-type: none"> RCICによる原子炉注水機能喪失 3号機HPCIの機能喪失時期 2号機強制減圧後の炉圧上昇 代替注水系の廻り込みによる注水不足 等 	<ul style="list-style-type: none"> 2号機PCVベントの成否 3/20の敷地内線量上昇 GOTHICコードによる2号機事故進展の推定 CAMSデータによる2号機事故進展の推定 等 	<ul style="list-style-type: none"> SRV動作不良 溶融燃料の炉心下部への移行挙動 S/C温度成層化 ペDESTALに落下した溶融炉心によるRCW系配管損傷 等 	<ul style="list-style-type: none"> 燃料デブリ分布の推定 PCVトップヘッドフランジからの水素ガス漏えい（1号機R/B水素爆発の解析） 2号機の炉心損傷・溶融の進展時の原子炉水位 等

R/B：原子炉建屋、HPCI：高圧注水系、RCIC：原子炉隔離時冷却系、PCV：原子炉格納容器、CAMS：格納容器雰囲気モニタ系
 SRV：逃がし安全弁、S/C：圧力抑制室、RCW：原子炉補機冷却系

(2) 柏崎刈羽原子力発電所の安全対策への反映

設備などのハード面、運用や教育・訓練などのソフト面での対策を実施

代替注水系の廻り込みによる注水不足

- 消防車による原子炉注水を試みたが、他系統分岐している箇所との隔離が不十分であり、原子炉への注水量を十分に確保できなかった。

【柏崎刈羽の安全対策例】

- ✓ ハード：代替注水系の流路に新たに「負荷遮断弁」を設置することで、廻り込みを防止
- ✓ ソフト：代替注水系を使用する際の隔離手順を制定



負荷遮断弁

原子炉水位計機能喪失

- 炉心の露出により原子炉水位計の凝縮槽及び計装配管内の水が蒸発し、正確な原子炉水位を指示しなかった。

【柏崎刈羽の安全対策例】

- ✓ ハード：凝縮槽廻りへ温度計を設置し、「気相部」と「液相部」の温度差により凝縮槽の機能が健全であることが確認可能
- ✓ ソフト：温度差が減少した場合は、「原子炉水位不明」と判断するように手順を追加

RCICによる原子炉注水機能喪失

- 直流電源が喪失した後もRCICによる原子炉注水は継続されていたが、適切な原子炉注水制御ができていなかった。

【柏崎刈羽の安全対策例】

- ✓ ハード：直流電源設備の増強、RCIC排気圧力高トリップ設定値の見直し
- ✓ ソフト：ブラックスタート手順の制定



直流125V電源盤

(3) 柏崎刈羽原子力発電所の現地現物に基づく取組み **TEPCO**

経営層が自ら現地に足を運び、現地現物主義を徹底し、現場環境の改善及び技術力の向上を含めた、安全・業務品質向上に取り組んでいる

経営層による現地現物主義の徹底

- ・ 社長を含めた経営層が現地に足を運び、現場の実態を肌で感じ、事実を直視して、現場で何か起きているのか理解し判断・指示。

現地現物主義に基づく支援

- ・ 現地現物の観点から、本社要員の一部を柏崎刈羽に駐在させて発電所の活動をサポート（2020年3月より）。
 - ✓ 現場を熟知している特定の専門分野の要員（特に重要な〔運転、保全等〕から開始）
 - ✓ 原子力安全分野の要員（リスク重要度に基づいた設備ガード対象の見直し、予備品確保対象の検討等）
- ・ 駐在チームは、現場を自らの目で把握・確認し、発電所内の横断的な課題に所員と一丸となって取り組む。

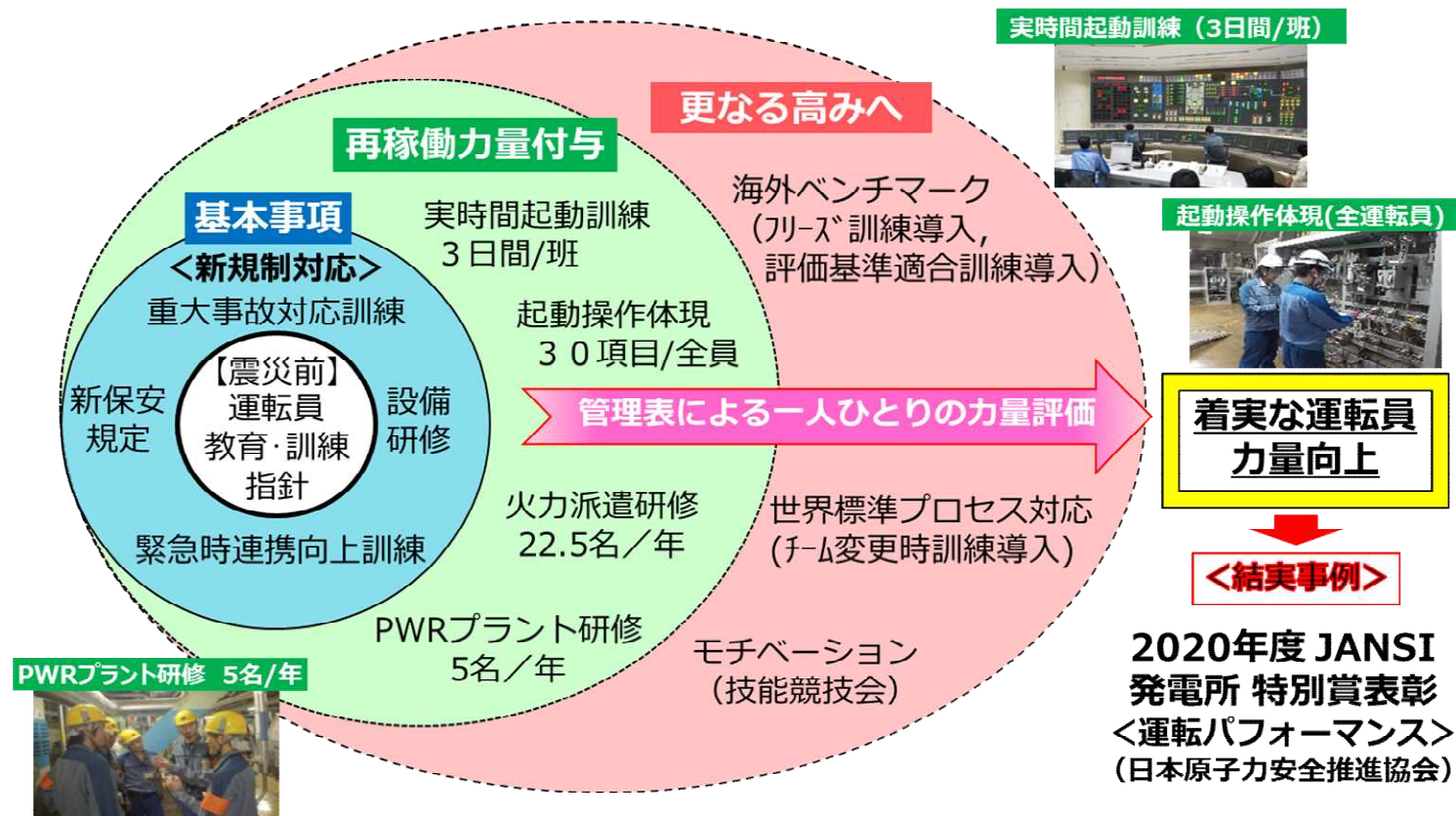
横断的な課題への対応：可燃物／危険物の仮置き管理

- ・ 7号機を始めとして、火災リスク、原子力安全上のリスク（地震、溢水等）を限りなく低減するため仮置き物を“ゼロ”にする活動を展開。
 - ✓ 火災／物的／溢水防護を確実にするために横断的に仮置き管理の改善活動をプロジェクト化
 - ✓ 仮置きしないことを基本に、やむを得ず仮置きする場合の影響評価方法や管理方法を標準化

(3) 柏崎刈羽原子力発電所の現地現物に基づく取組み **TEPCO**

運転分野の課題への対応：7号機起動訓練の評価や改善の現地サポート

- 運転を経験していない運転員が増えていることから、実操作による経験付与状況に基づき、必要な力量度合を一人ずつ管理表で確認し、更なる高みを目指しながら、全職位の運転員が自律的かつ連携して起動操作・安定運転を可能とする体制整備等を実施中。
 - ✓ 運転員のパフォーマンス管理ガイドの整備
 - ✓ チームパフォーマンス向上訓練に対する積極的な取組み
 - ✓ 当社の取組みを他社の発電所等に提供



(4) 事故の事実と教訓を伝える全社員研修

福島原子力事故の事実と教訓を学び、福島への責任完遂と安全文化の意識を高め行動を促す研修を、経営層を含めた全社員（約28,000人）に展開・継続

「福島原子力事故の事実と教訓を伝える全社員研修」の実施（2018年7月～）

- 研修目的
 - ✓ 福島原子力事故の事実を学び、教訓を共有し、福島責任完遂と確固たる安全文化確立への意識を高め、行動を促すこと
- 研修内容
 - ✓ 事実に基づく正しい説明、経験伝承と気づきを促す車座対話、行動宣言



研修施設・プログラムの見直し

- 安全文化の3層モデルに着目し、研修施設やプログラムを見直し。
- 研修施設は、情報量を増やし映像等を活用する事で、将来に残す事実と教訓をわかりやすく展示（充実したアーカイブの構築）。
- 安全意識が議論を通じて自らの胸に湧くよう、これまでの研修（車座2,400回）で蓄積した講師のノウハウをプログラムに反映。

今後の展開

- 研修成果を一過性に留めず、311全社行事、日常職場活動等と有機的に連動させPDCAサイクルを回す。管理職は、あらゆる場を活用し、組織・各メンバーの行動宣言が実践・深化するよう指導。
- 2020年10月より、新たな施設・プログラムでの研修を開始。