

# 原子力安全改革プラン 進捗報告

(2014 年度 第 3 四半期)

2015 年 2 月 3 日  
東京電力株式会社

## 目 次

はじめに .....	2
1. 各発電所における安全対策の進捗状況.....	3
1. 1 福島第一原子力発電所.....	3
1. 2 福島第二原子力発電所.....	14
1. 3 柏崎刈羽原子力発電所.....	15
2. 原子力安全改革プラン（マネジメント面）の進捗状況.....	18
2. 1 対策1 経営層からの改革.....	18
2. 2 対策2 経営層への監視・支援強化.....	22
2. 3 対策3 深層防護提案力の強化.....	27
2. 4 対策4 リスクコミュニケーション活動の充実.....	33
2. 5 対策5 発電所および本店の緊急時対応力（組織）の強化.....	38
2. 6 対策6 緊急時対応力（個人）の強化および現場力の強化.....	41
3. 原子力安全改革の実現度合いを測定する重要評価指標（KPI）の設定.....	49
3. 1 KPI 設定の基本的な考え方.....	49
3. 2 KPI 設定のためのベースとなるPI 設定.....	49
3. 3 安全意識、技術力、対話力に関するKPI の設定.....	55
おわりに .....	58

## はじめに

福島原子力事故および汚染水問題等により、発電所周辺地域のみなさまをはじめ、広く社会のみなさまに、大変なご迷惑とご心配をおかけしておりますことを、改めて心より深くお詫び申し上げます。引き続き全社一丸となって、「賠償の円滑かつ早期の貫徹」、「福島復興の加速」、「着実な廃炉の推進」、「原子力安全の徹底」に取り組んでまいります。

東京電力では、2013年3月29日に「福島原子力事故の総括および原子力安全改革プラン」（以下、「原子力安全改革プラン」という）を取りまとめ、現在原子力安全改革を進めているところです。その進捗状況を四半期ごとに確認し、取りまとめた結果をお知らせすることとしており、今回は2014年度第3四半期（2014年<sup>1</sup>10月～12月）の進捗状況について報告します。

---

<sup>1</sup> 以下、特に年表示がない月日は2014年を指す。

## 1. 各発電所における安全対策の進捗状況

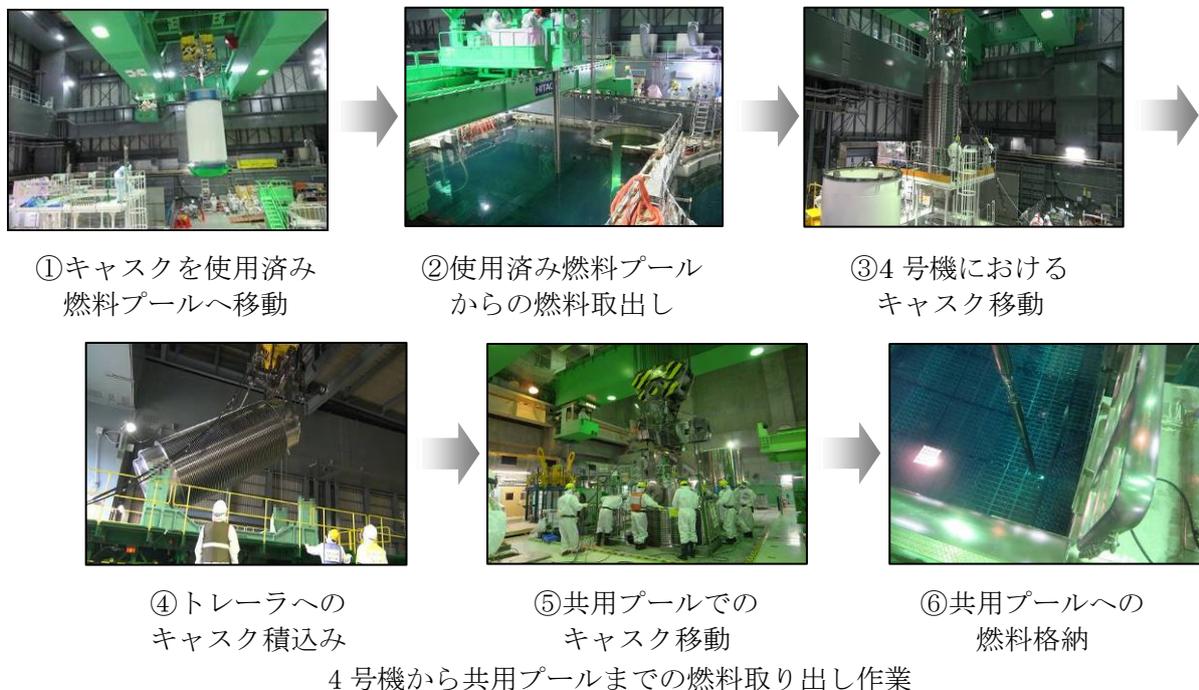
### 1. 1 福島第一原子力発電所

#### (1) 4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し

1～4号機の原子炉建屋最上階にある使用済燃料プールからの燃料取り出しは、福島第一のリスクを低減するための重要な作業の一つである。取り出した燃料は、敷地内の別棟の施設である「共用プール」へ移送し、集中的に保管することとしている。

4号機では、使用済燃料プールに保管中の燃料の取り出し作業を2013年11月18日から開始した。2014年11月5日には使用済燃料プールに保管していた使用済燃料1331体全数の取り出し作業が完了した。取り出した使用済燃料は、共用プールに安全に保管している。また、使用済燃料プールに保管していた新燃料202体<sup>2</sup>についても、同年12月22日に全数の取り出し作業が完了し、22体を共用プールに、180体を6号機使用済燃料プールに安全に保管している。

4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業完了により、4号機関係のリスクは大幅に低減したものと考えている。本作業を順調に進め、2014年内の完了という目標を計画通りに達成できたことについては、第三者による安全レビューやモックアップ設備を用いた訓練など事前の入念な準備に加え、協力企業の方々をはじめとした現場が安全第一で作業を進めた成果と考えている。建屋のガレキ撤去からスタートした今回の作業については、延べ約15万人の方々ที่携わってくださった努力の賜物であり、あらためて感謝申し上げる。



<sup>2</sup> 新燃料については、202体のほかに2012年7月に試験的に2体取り出しており（共用プールに保管）、今回の事故時に使用済燃料プールに保管されていた燃料は、使用済燃料1331体、新燃料204体の計1535体。

## (2) 人身災害撲滅に向けた取り組み

福島第一では、2014年にこれまで以下の4件<sup>3</sup>の重大災害が発生している。

- a. 固体廃棄物貯蔵庫基礎杭補修作業中の作業員の死亡災害（3月28日発生）
- b. J2タンクエリアにおける単管パイプ落下による作業員負傷（9月20日発生）
- c. 新事務棟における感電災害（9月30日発生）
- d. J2タンクエリアにおける鋼材落下による作業員3名負傷（11月7日発生）

- a. 固体廃棄物貯蔵庫基礎杭補修作業中の作業員の死亡災害（3月28日発生）

被災者は、剥離していた均し（ならし）コンクリートを撤去するために、建屋下で小割解体作業を実施していたところ、コンクリート片が土砂と共に崩落し、被災した。再発防止対策として、工事監理員に対する確実なリスク抽出、安全意識向上のための教育・訓練の強化、力量評価手法の確立に取り組んでいる。

- b. J2タンクエリアにおける単管パイプ落下による作業員負傷（9月20日発生）

被災者は、発電所構内J2タンクエリアにて、タンク底板の溶接部の非破壊検査を実施していたところ、タンク内の足場に取り付けたウインチ固定用のパイプが落下（約13m）し、背中に当たり被災した。再発防止対策として、落下防止の物的な対策に加え、上部作業時の立ち入り禁止措置の徹底を実施している。

- c. 新事務棟における感電災害（9月30日発生）

被災者は、新事務棟に設置されている高圧受電盤の中に入り、高圧電源ケーブルの端末処理作業に従事していたところ、通電箇所にて体が接触したことにより感電、被災した。当社工事監理員および元請会社工事担当者が当該受電盤には通電箇所がないと誤認識したことから、通電箇所にて近接する作業に対する安全措置や作業前の検電を実施しなかったことが原因である。再発防止対策として、安全措置を確実に実施し、電源盤関連作業時の検電を徹底する。また、安全措置等の作業許可を行う設備を拡大するために作業管理マニュアルを改訂するとともに当該および類似の電源盤に注意札の掲示による注意喚起を実施、本事象の根本原因となった思い込みを防止する。

- d. J2タンクエリアにおける鋼材落下による作業員3名負傷（11月7日発生）

被災者は、構内J2タンクエリアにて、タンクの仮堰設置作業を実施していたところ、近接タンクの旋回ハシゴを取り付けるためのレール鋼材が落下（約13m）し、一旦地面に落ちて跳ね返ったレール鋼材が近傍にいた3名に接触し被災した。レールの詳細な取付け方法が手順書上明確になっていなかったことが、レール鋼材が落下した原因である。再発防止対策として、レールの位置合わせ用に落下防止金物をあらかじめレールサポートに溶接にて取付けることやレールの位置合

---

<sup>3</sup> 原子力改革特別タスクフォース事務局が選定。

わせおよび固定溶接を行った後にクレーンの玉掛けを外す内容を工事施行要領書に反映する等の対策を実施する。また、上記 b. の災害発生を受けて上下作業は禁止していたが、今回は落下したレールが一旦地面で跳ねて、他の作業をしていた別の企業の作業員が負傷した。今後は、エリア全体の上下・近傍の平行作業を防止することを目的に、企業間で作業エリアおよび時間を紙面にて管理する等の対策を実施し、更なる改善を図っていく。

福島第一では、以上の 4 件の重大災害の他にも、人身災害が続いている状況である。この背後要因には、増え続ける工事量や、これまで経験したことがない作業現場に対して、依然として十分な管理が行き届いていないということが、一因として考えられている。この状態を打破するため、当社および元請企業は、個別の再発防止対策を徹底することに加えて、7月31日から社外有識者を招き、安全管理指導会を毎月実施している。安全に対する取り組みとして、「発電所長の期待事項『福島第一 人身災害ゼロ』の達成」を宣言したほか、元請企業と協力して災害発生原因の 3 原因分析（人、物、管理）による深堀を実施し、災害撲滅に向けた安全活動計画書を作成して重点施策を実施中である。



社外有識者による当社および元請企業への指導（安全管理指導会）



社外有識者による当社および元請企業への現場における安全管理指導

### （3）汚染水問題への取り組み

福島第一では、1日あたり約 300 トン<sup>4</sup>の地下水が建屋に流入し、汚染水となっている。

このため、「汚染源を取り除く」、「汚染源に水を近づけない」、「汚染水を漏らさない」という 3 つの基本方針に基づき、発電所港湾内への汚染水流出やタンクからの汚染水漏えい問題に対し、以下の対策を実施している。

- ・ 汚染水浄化設備の拡充
- ・ 汚染水を貯留するタンクエリアの改善
- ・ 地下水バイパス
- ・ サブドレンによる地下水くみ上げ

<sup>4</sup> 当初、約 400 トンの地下水が流入していたが、地下水バイパス等の効果により約 100 トン減少

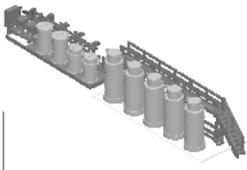
- ・ 凍土方式の遮水壁
- ・ 2～4号機の海水配管トレンチの滞留水除去 等

### <汚染水浄化設備の拡充>

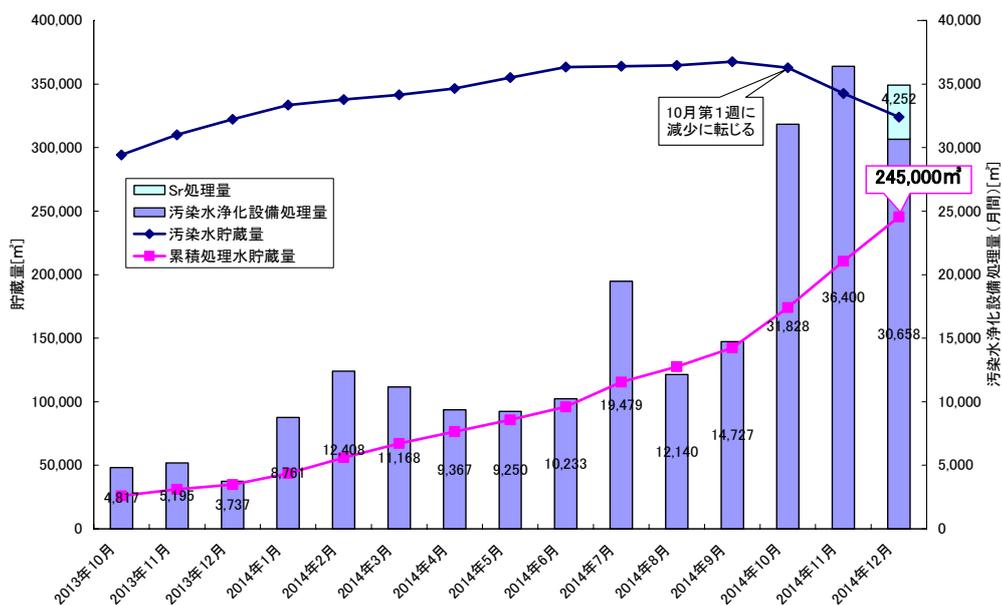
福島第一に貯留している汚染水を早期に処理するため、既設の多核種除去設備の運転経験を踏まえて改良した増設多核種除去設備を設置し、処理能力を向上させることを計画している。増設多核種除去設備は、汚染水を用いた系統試験（ホット試験）を開始し（A系統：9月17日、B系統：9月25日、C系統：10月9日）、順調に試験運転を行っている。

また、経済産業省の補助事業であり、既設の多核種除去設備と比べ廃棄物の発生量を大幅に減らすことができる高性能多核種除去設備の設置作業を進めており、10月18日から試験運転を開始した。

更に、貯留している汚染水に含まれるストロンチウムの濃度を低減するため、モバイル型ストロンチウム除去設備の処理運転を10月2日より実施し、今後更に増設する。また、RO濃縮水処理設備、セシウム吸着装置（KURION）および第二セシウム吸着装置（SARRY）をストロンチウム除去用に改造し、万一の漏えいに対するリスク、敷地境界線量およびパトロールにおける作業員の被ばく線量などを低減する。

汚染水処理設備	1 多核種除去設備	2 増設多核種除去設備	3 高性能多核種除去設備
			
除去能力	62核種を告示濃度限度未満		
処理能力	250m <sup>3</sup> /日×3系列	250m <sup>3</sup> /日×3系列	500m <sup>3</sup> /日
状況	3月30日～ 試運転中	9月17日～ 試運転中	10月18日～ 試運転中
4 モバイル型Sr除去設備	5 RO濃縮水処理設備	6 KURIONによるSr除去	7 SARRYによるSr除去
			
ストロンチウム (Sr) を1/100～1/1,000			
300m <sup>3</sup> /日×2系列 480m <sup>3</sup> /日×4台	500～900m <sup>3</sup> /日	600m <sup>3</sup> /日	1,200m <sup>3</sup> /日
10月2日～ 運転中	2015年1月10日～ 運転中	2015年1月6日～ 運転中	12月26日～ 運転中

汚染水浄化設備による汚染水の処理量（累積処理水貯蔵量）は、下図のとおり約 24.5 万 m<sup>3</sup> となった。



汚染水浄化設備による汚染水処理量の推移

### <汚染水を貯留するタンクエリアの改善>

- ・ 敷地南側に漏えいリスクの小さい鋼製円筒溶接型タンクを増設するほか、貯留効率の悪い既設角型タンクの撤去を行い、新たに鋼製円筒溶接型タンクにリプレースする計画。
- ・ 必要な総貯蔵容量に加えて、余裕のある貯蔵容量を維持するため、タンクの調達を加速。
- ・ 漏えいリスクの低減のため、フランジ型タンクを溶接型タンクへリプレース等に向けて準備中。
- ・ 敷地の利用率が悪いエリアのタンクを撤去（改善状況①）し、溶接型タンクを設置。
- ・ 堰内への雨水の流入抑制のためにタンク天板への雨樋や堰カバー（屋根材）を設置（改善状況②）。10月に相次いで日本に上陸した台風18号、19号により合計約300ミリの降雨を観測したが、堰内から汚染した雨水を漏らすことなく対応。
- ・ 貯留している汚染水が万一タンクから漏えいした場合に備え、タンク堰の二重化・堰内塗装を完了（改善状況③）。
- ・ 11月3日にNo.4、12月5日にNo.7地下貯水槽に貯水していた雨水の処理を完了。
- ・ 港湾外に排水されていたC排水路の排水先を7月14日から港湾内に変更し、段階的に流量を増加。港湾内のモニタリング結果でも有意な変動がないことから、11月21日より港湾内に全量を切り替え。



改善状況①：H1 エリアにおける  
改善前のタンク設置状況



改善状況①：H1 エリアに  
おける整地状況



改善状況②：改善前の  
フランジ型タンク



改善状況②：タンク堰カバー  
設置後のフランジ型タンク

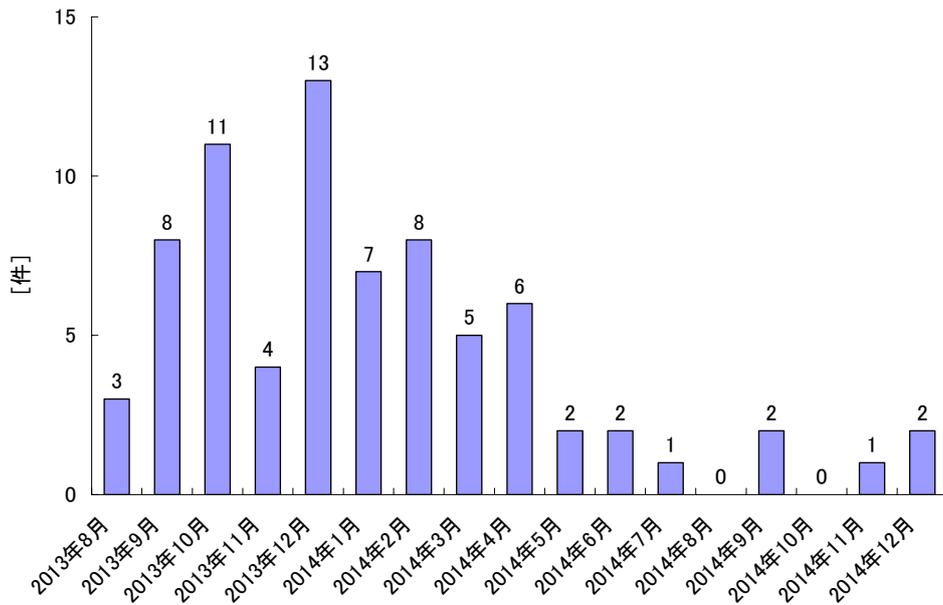


改善状況③：改善前の  
フランジ型タンク堰周り



改善状況③：フランジ型タンク  
堰の二重化・堰内塗装の状況

汚染水を貯留するタンクエリアの改善については、前述のとおり 2013 年 8 月 19 日に確認された「H4 タンクエリアのフランジ型タンクから約 300 トンの汚染水漏えい」以降、全社を挙げて汚染水の漏えい対策の強化を行ってきた。再発防止対策としてタンク堰の排水弁の閉運用に変更した際、堰内の雨水の処理が追いつかず、堰外漏えいが発生したが、現在は堰内への雨水流入対策を講じることにより漏えいを抑制している。



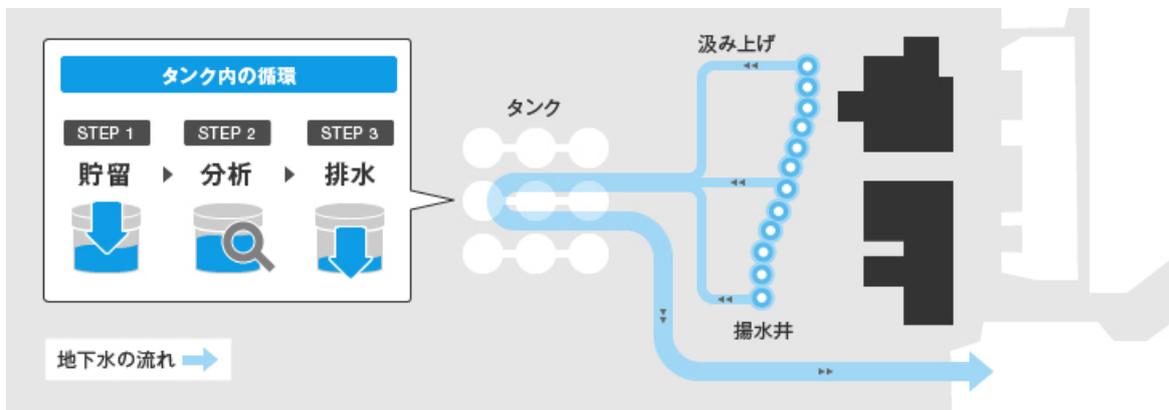
水漏れトラブル件数の推移

### <地下水バイパス>

地下水バイパスは、発電所構内の山側（西側）から海側（東側）に向かって流れている地下水を建屋内に流入する前に汲み上げ、建屋周囲の地下水位を下げることにより、建屋への流入量を減少させる取り組みである。

5月21日より建屋山側で汲み上げた地下水を順次排水し、地下水の水位を徐々に下げている。排水にあたっては、厳しい運用目標値（トリチウムの法令告示濃度 60,000Bq/リットルに対して 1,500Bq/リットル）を定め、汲み上げた地下水がこの運用目標値未満であることを確認したうえで、12月29日までに計41回排水している（総排水量約66,000t）。

現在、地下水バイパスは一日あたり300～350 m<sup>3</sup>の地下水を汲み上げており、運用開始後、2～3か月程度で観測孔の水位低下（約15～20cm）が確認されたとともに、建屋への地下水流入量も徐々に減少傾向を示している。これまでに得られたデータから、建屋への地下水流入量を評価すると、従前より1日あたり100 m<sup>3</sup>程度減少している。



地下水バイパスの流れおよび運用方法の概略図

### <サブドレンによる地下水くみ上げ>

地下水バイパスによって、建屋周囲の地下水位を下げ、建屋への地下水流入量を低減させることに取り組んでいるが、更に流入量を低減させるため、建屋近傍の井戸（サブドレン）から地下水をくみ上げ、より直接的に建屋周囲の地下水位を下げることを計画している。サブドレンからの地下水は、事故の影響により汚染された地表面のガレキ等に触れた雨水が混合し、放射性物質を含んでいるため、専用の浄化設備を設置して、放射性物質濃度を 1/1,000～1/10,000 程度まで低減させる。

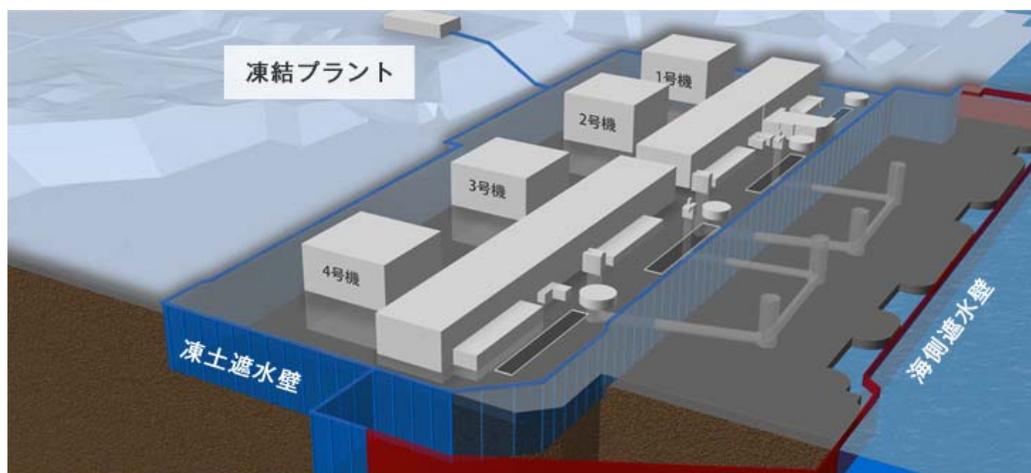
サブドレン浄化設備は、安定稼働の確認のため、系統運転試験を9月16日～11月5日に実施した。新たに地下（サブドレン）水を汲み上げ、浄化設備で一時貯留タンク4基分の地下水を浄化した結果、地下水バイパスの運用目標値を下回ることおよびセシウム134、セシウム137などのγ核種が検出されないことを確認した。浄化設備で処理した地下水は、設定した水質基準を満たすことを確認し、港湾内に排水することを計画しているが、排水にあたっては、関係省庁や漁業関係者等のご理解を得たうえで実施する予定である。

### <凍土方式の遮水壁>

凍土方式の遮水壁は、1～4号機の原子炉およびタービン建屋周囲を取り囲むように約1m間隔で凍結管（深さ約30m）を設置し、地下水を凍らせることで遮水壁を構築し、建屋への地下水の流入を防ぐものである。3月14日から実証試験（凍結試験）を開始し、順調に凍結することを確認している。

1号機北西エリアにおいて、凍結管設置のための掘削工事を6月2日に開始し、凍結管1,549本のうち、12月24日までに852本の掘削および428本の設置が完了しており、2014年度内の凍結開始を目指している。また、土を凍らせるための冷凍機の設置を進め、30台の設置を11月26日に完了した。

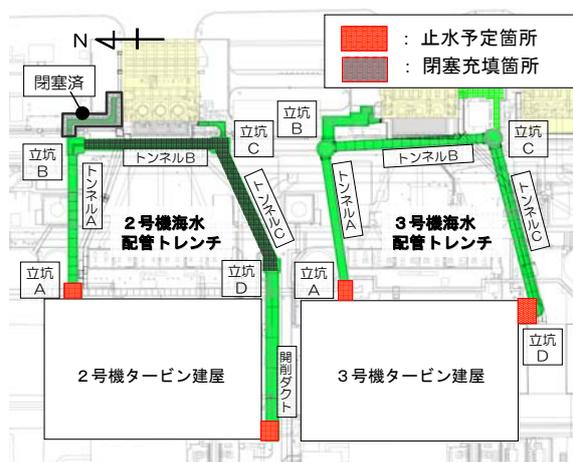
陸側の凍土方式の遮水壁設置後、上流から1～4号機周辺に流れ込んでいる地下水は、陸側の遮水壁により大きく迂回して海洋に流れ出ることになり、地下水が大幅に抑制されることが期待される。



凍土遮水壁のレイアウト計画

## <2～4号機の海水配管トレンチの滞留水除去>

2～4号機の海水配管トレンチ内に滞留している汚染水を除去するため、タービン建屋と海水配管トレンチの接続部の止水が必要であることから、凍結管とパッカー（ナイロン製の袋）により周囲の水を凍結させて止水する工事を開始している。しかしながら、当該箇所にはケーブルトレイ等がありパッカー挿入の障害となっていること、タービン建屋近傍において水の移動があることが、凍結の阻害要因となっている。凍結促進対策として、凍結管の増設、氷・ドライアイスの投入、水位変動抑制運転などを実施しているが、現時点で完全な止水には至っていない。また、止水作業と平行して、立坑からの投入により内部の閉塞を行うことが可能となる閉塞材料の開発に取り組んでいる。水中での流動試験の結果、水中においても高い流動性を有しており、実機適用可能であることを確認し、2号機のトレンチトンネル部において、11月25日から閉塞充填作業を開始、12月18日にトンネルA、B、Cの充填を完了した。今後、揚水試験による充填状況を確認したうえで、縦坑およびダクト部の充填を実施していく。



2、3号機海水配管トレンチ  
止水・閉塞箇所概略図

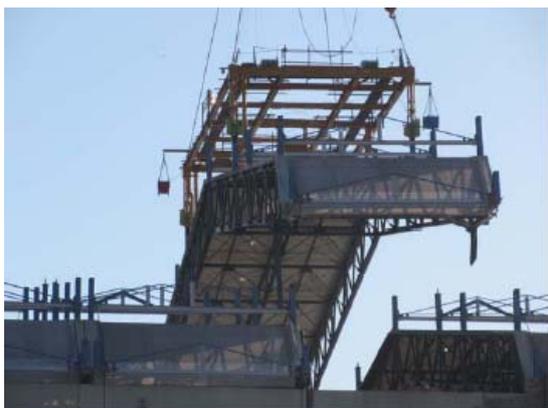


2号機海水配管トレンチトンネル部  
における閉塞充填作業

## (4) 1号機建屋カバー解体

使用済燃料プールの中にある燃料を速やかに取り出すためには、原子炉建屋オペレーティングフロアのガレキを撤去する必要がある。この準備の一環として、10月22日から建屋カバーの屋根パネルを穿孔し、飛散防止剤を散布する作業に着手した。その後、1枚目の屋根パネルを10月31日に、2枚目の屋根パネルを11月10日に取り外し、オペレーティングフロアのダストの濃度やガレキの状況の調査を実施している。所定の作業が終了し、ダスト濃度の有意な上昇が確認されなかったことから、取外した屋根パネル2枚は12月4日に再度取り付けている。

本調査では、ダストの飛散や使用済燃料プール内燃料に直ちに損傷を与えるような事象は確認されなかった。今春以降、再度屋根パネルを取り外し、ダスト濃度をモニタリングしながら慎重にカバー解体を進める。また、ガレキ調査の結果、先行して撤去すべきガレキについては、撤去計画を検討していく。



1号機建屋カバー屋根  
パネル取り外し状況



調査後の屋根パネル  
取り付け状況

### (5) 労働環境改善に向けた取り組み

- ・ 全面マスク着用省略エリアの拡大

労働環境改善の一環として、使い捨て式防じんマスクが着用可能である全面マスク着用省略エリアを順次拡大しており、作業員の負荷軽減、作業性の向上を図っている。今後、連続ダストモニタを増設し、エリアを更に拡大していく。



全面マスク



使い捨て式防じんマスク  
(鼻と口を覆うタイプ)

- ・ インフルエンザ、ノロウイルス対策

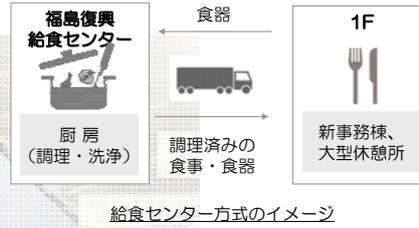
10月よりインフルエンザ、ノロウイルス感染予防・拡大防止対策を開始。対策の一環として、協力企業作業員の方を対象に、インフルエンザ予防接種を無料（当社が費用負担）で実施。また、日々の感染予防・拡大防止策（検温・健康チェック、感染状況の把握）、感染疑い者発生時の対応（速やかな退所と入構管理、職場でのマスク着用徹底）などを周知徹底し、対策を進める。

- ・ 作業員を対象としたアンケート調査（11月27日調査結果公表）

作業員の方を対象とした労働環境全般についてのアンケート調査を実施し、4,587人の方から回答（回収率69.8%）を得た。現在の労働環境の評価については、全ての項目で前回調査より「良い」と評価して頂いた方が増えた一方、現場環境や食事について改善要望が多い結果となった。今後、大熊町に給食センターを設置し、大型休憩所（地上9階建、約1,200名収容）にて食事を提供できるようにする予定。



給食センターの  
完成イメージ図



給食センター方式のイメージ



大熊町に建設中の  
給食センター

## (6) 海外のベンチマーク

12月1～2日に英国セラフィールド社<sup>5</sup>、12月4～5日にウクライナのチェルノブイリ原子力発電所を訪問し、福島第一廃炉作業の線量低減および放射線管理の適正化に向けたベンチマークを実施した。ベンチマークにおいては、以下のような線量低減対策や放射線管理の具体的方法について、ディスカッションや現場視察を通じて情報を収集し、区域管理や汚染防止対策などに関する知見を得ている。

- a. 車両や作業員のための区域管理（現場での作業員への周知方法を含む）
- b. モニタリング（ダストモニタ，エリアモニタ）
- c. 高線量対策
- d. 再汚染防止対策
- e. 重汚染・ $\alpha$ 核種の汚染管理
- f. 放射線管理マネジメント

これらの知見については、福島第一廃炉作業への適用を検討し、安全かつ着実な廃止措置を実施するために、有効に活用していく。



ウクライナのチェルノブイリ原子力発電所



チェルノブイリ原子力発電所  
における現場視察

<sup>5</sup> 当社と運営・技術両面に関する情報交換協定を締結（9月30日公表）。

## 1. 2 福島第二原子力発電所

### (1) 冷温停止維持に必要な重要設備に対する設備診断の実施

福島第二では、プラントの冷温停止維持に必要な重要設備に対し、直営による各種設備診断を積極的に実施している。運転中の回転機の振動や温度、軸受潤滑油などを定期的に測定し、基準値や過去の測定結果との比較等を通じて、異常の兆候を早期に把握し対処することが可能である。

今年度は設備診断の結果、第3四半期までに5つの異常の兆候を検知し、根本原因の推定や必要な措置を施すことで設備トラブルの未然防止、信頼性向上に貢献している。また、直営により設備診断を実施することにより、分析能力や評価力量の向上による成果が確認できている。

設備に異常の兆候が検知された場合には、当該機器の運転停止や予備機への切り替え、保全時期や保全内容の変更などを行っており、より一層安定的にプラントの冷温停止維持が図られている。



潤滑油診断（定量フェログラフィ分析）



回転機軸受けの振動診断

### (2) 福島第一廃炉作業の支援（汚染水タンクの製作の実施）

福島第二では、福島第一における安全かつ着実な廃炉作業の遂行の一翼を担っている。

福島第一4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し作業については、福島第二からも燃料グループメンバーが工事監理員として福島第一での現場支援に入り、目標の達成に協力した。

また、第3四半期の作業としては、福島第一の汚染水貯留用タンク（溶接型タンク）を福島第二の敷地内で10基製作した。福島第二における作業期間は10月2日から12月13日であり、無事故無災害で作業を当初計画どおりに遂行した。製作したタンク（容量約1,200m<sup>3</sup>、重量約70t）は、福島第一へ海上輸送を行った。本作業を福島第二で行うことにより、福島第一における被ばく低減と作業負担の軽減に寄与した。



タンク溶接箇所確認作業



大型クレーンを用いた輸送船へのタンク移動

### (3) 原子力規制委員会による現状確認

福島第二の現状確認を目的として、原子力規制委員会による視察が、12月11日に行われた。

東北地方太平洋沖地震に伴う津波による設備の被災状況や復旧作業の状況等についてご説明し、プラントの冷温停止維持に重要な設備について、現在の発電所状況を現場で直接ご確認いただいた。また、被災当時の対応状況や現在の緊急時対応設備の配備状況等について、意見交換を行った。



津波により被水した電源盤の確認 (1号機)



原子炉下部 (ペデスタル) の確認 (4号機)

## 1. 3 柏崎刈羽原子力発電所

### (1) 安全対策の実施状況

第3四半期は、外部火災対策として防火帯の設置作業を開始した。

新規制基準において、発電所外部で火災が発生した場合に、発電所設備を防護することが求められている。

発電所敷地外で発生する森林火災が発電所へ迫った場合においても原子炉施設に影響を及ぼさないようにするため、発電所敷地内に全長約4km、幅約20mにわたり可燃物のないエリアを新たに防火帯として設置する。

柏崎刈羽 6, 7 号機の新規制基準適合性審査においては、樹木等の植生調査結果をもとに、火災の燃え広がり易さを保守的に評価して、防火帯が有効であることを説明している。また、森林火災以外を含む外部火災<sup>6</sup>について、熱爆風、ばい煙等による原子炉施設への影響評価を実施し、安全上重要な施設の機能を損なわないことも説明している。

防火帯設置工事は 12 月 10 日に開始し、2014 年度末までに防火帯機能を確保する予定である。



防火帯設置作業

## (2) 追加地質調査

発電所敷地外のボーリングについては、6 地点のうち 5 地点について現地の作業が終了し、評価を開始している。

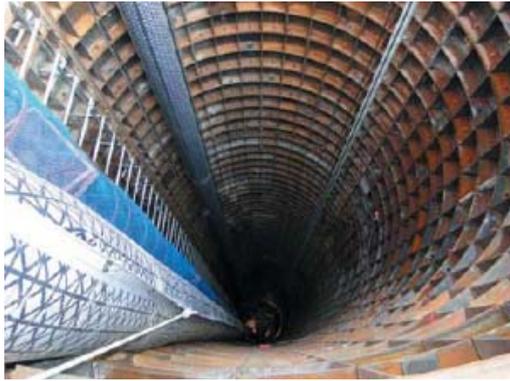
発電所敷地内にて進めている立坑の掘削作業については、5～7 号機側の 3 坑の掘削が 6 月 30 日までに終了し、現在評価中である。1～4 号機側の 1 坑は、7 月 9 日より掘削作業を開始し、横坑の掘削については 12 月 2 日に終了した。横坑の地質状況のデータを拡充するために、追加ボーリング調査を実施中である。

敷地外におけるトレンチについては、9 月 8 日から掘削を開始、10 月 17 日に掘削を終了し、評価中である。

地下探査については、計画していた 4 測線全てについてデータ解析を終了し、調査結果の速報を 10 月 15 日に原子力規制庁へ説明した。引き続き、現場の作業と並行して収集したデータの解析や評価を行い、原子力規制委員会に適宜報告しながら柔軟に対応していく。

---

<sup>6</sup> 発電所 10 km 圏内での出火を想定した森林火災、発電所 10 km 圏内の工場等近接の産業施設での火災、爆発、航空機墜落による火災等。



深さ約 30m の断層調査用立坑



追加調査に関する現地調査  
(岩石試料の確認)

### (3) 原子力規制委員会による現地調査の実施

柏崎刈羽 6, 7 号機については、新規制基準への適合性確認の審査を受けるため、2013 年 9 月に原子炉設置変更許可等を申請した。この審査の一環として、2014 年 12 月 12 日に原子力規制委員会によるプラント設備に関する現地調査が行われた。

現地調査では、設計基準への適合性や、重大事故等の対策およびその有効性について、安全対策設備や訓練の様子など、約 100 箇所について確認された。

更なる改善の検討が必要な事項として、複数の道路の崩壊が発生した場合の発電所へのアクセスルートの確保や可搬式設備のより安全な設置場所などが確認された。



ガスタービン発電機車の起動訓練



規制委員会によるフィルタベント  
設備の現場確認

### (4) 第三者レビューの実施

柏崎刈羽における安全対策の実施状況については、これまで本進捗報告のほか、定例発電所長会見等でお知らせしてきたところである。今後は、安全対策の実施状況や世界トップレベルを目指したハード・ソフト対策の取り組み状況について、IAEA 等の国際的なレビューを受けることを計画する(本年 1 月 7 日に IAEA による運転安全評価レビューの実施を公表)。





管理職を対象とした「原子力部門マネジメント指針」説明会（左：本店、右：柏崎刈羽）

- 高い原子力安全文化を確立し、常に向上させ続けるために、「健全な原子力安全文化を体現する各人・リーダー・組織の特性<sup>8</sup>（健全な原子力安全文化の10の特性と40のふるまい）」を制定した（11月11日）。原子力安全文化を高めるためには、リーダーの高い安全意識と、意思決定において何よりも原子力安全を優先する行動を率先して示すことが必要であり、これを踏まえて、同文書では、各人、リーダー、組織のありようを区分して明示した。



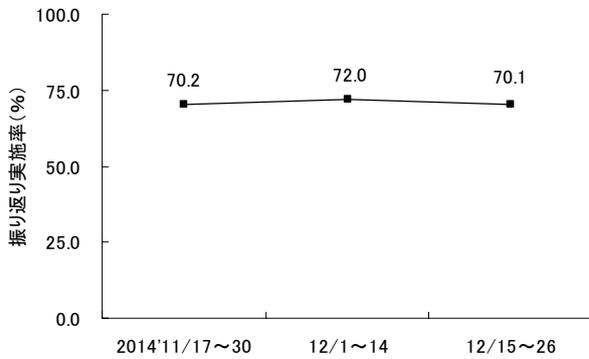
「健全な原子力安全文化を体現する各人・リーダー・組織の特性」周知用ポスター

- 更に、原子力部門では、一人ひとりが毎日振り返りを行い、同文書に記載されている「10の特性と40のふるまい」と自らの行動を比較し<sup>9</sup>、常に向上に努める仕組みを取り入れている（11月17日運用開始）。一人ひとりの振り返り結

<sup>8</sup> 参考にした文書は、「Traits of a Healthy Nuclear Safety Culture (INPO/WANO)」であり、Traitsと呼んでいる。

<sup>9</sup> 例えば、PA.1では「一人ひとり、原子力安全を守るための基準に従うことの重要性を理解し、この基準を満足するように責任を果たすこと」に対して、10段階で自己評価する。これを全40のふるまいに対して実施し、組織ごとに集計して、弱点を把握する。

果をもとに、2週間単位での組織ごとの集計結果と具体的な事例を通じて、あるべき姿に向けた改善策について組織ごとに議論していく。なお、これまでの振り返りの実施率は、約70%で推移しており、第4四半期には、実施率の向上に取り組む。

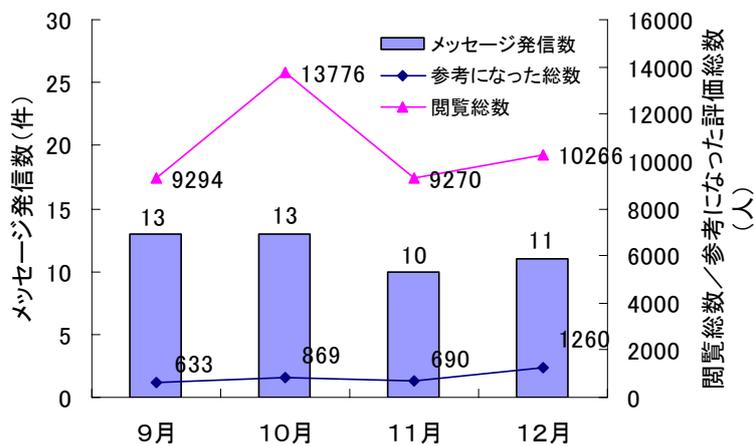


日々の振り返りの実施率



イントラネットを利用した日々の振り返りの実施

- 期待事項の実現、原子力安全文化の体現等に向けて、原子力リーダーはビデオ、イントラネット、メール、会議の場<sup>10</sup>、朝礼などさまざまな手段を通じて、全職員に向けメッセージを発信している。このうち、イントラネットを通じた原子力リーダー<sup>11</sup>のメッセージの発信および職員の閲覧の状況は次のとおりであり、3日に1回以上の頻度でメッセージが発信されている。今後は、「参考となった」との評価が向上するようなメッセージの発信を目指す。

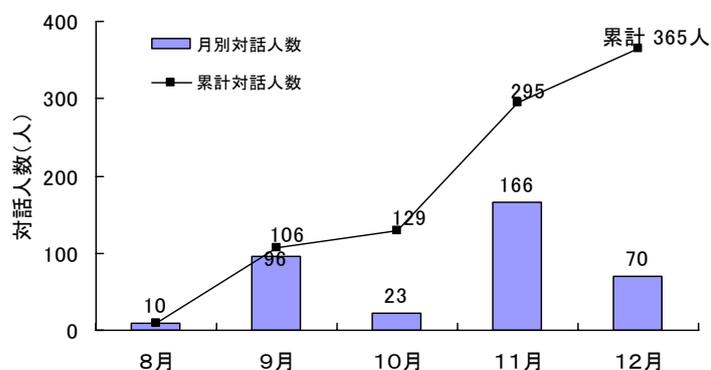


イントラネットを通じた原子力リーダーのメッセージ発信数と  
閲覧総数/参考になった総数 (2015年1月5日集計)

<sup>10</sup> 会議の冒頭2~3分間、原子力安全文化等について発言する「セーフティー・ミニッツ」という活動を開始。原子力リーダーが発言するだけではなく、原子力リーダーから参加者に対して発言を促している。

<sup>11</sup> 社長のメッセージについては、さまざま内容が含まれており、閲覧者も原子力部門以外の者も多いため、集計から除いている。

- 原子力改革特別タスクフォース事務局（以下、TF 事務局という）は、現場第一線との直接対話活動を継続し、原子力安全改革プランのねらいや日常業務との関連性等について繰り返し説明するとともに、課題の確認とその解決にあたっての支援を行っている。福島第二、東通建設所について先行して実施しており、柏崎刈羽は12月から、福島第一は2015年1月から開始。



TF 事務局による現場第一線との直接対話人数

- 福島第一廃炉推進カンパニーの対象者に対し、原子力リーダーに必要な安全に関する知識を高めるための研修（原子力発電所の安全規制・安全設計、外部電源喪失など事故時の事象進展と対応等）を実施した（12月17日）。



外部電源喪失など事故時の事象進展と対応について研修（福島第一 原子力リーダー研修）

- 柏崎刈羽の対象者に対し、原子力リーダーに必要な安全に関する知識を高めるための研修（原子力安全文化、事故時の緊急対応等）を実施した（9月29日、10月2日、11月28日）。



原子力安全文化、事故時の緊急対応等について研修（柏崎刈羽 原子力リーダー研修）

- ▶ 安全文化の醸成、リーダーシップ、組織運営等に強みがあると評価されている米国 Palo Verde 発電所（10 月、12 月）および Hatch 発電所（11 月）にベンチマークを実施した。また、英国の核物質防護関連の専門家を招聘し、各発電所を視察していただき、評価およびアドバイスを受けている。

## （2）今後の予定

原子力・立地本部長および福島第一廃炉推進カンパニープレジデントをはじめとする原子力リーダーは、「原子力部門マネジメント指針」に従い、期待事項の実現に向けて活動する。

第 3 四半期では、これまでの原子力安全改革プランに加えて、「原子力部門マネジメント指針」、「健全な原子力安全文化を体現する各人・リーダー・組織の特性」を活用した日々の振り返り活動、海外ベンチマーク等さまざまな取り組みが充実してきたところである。したがって、第 4 四半期においては、原子力安全改革の実現度合いを、第 3 章に後述する重要評価指標（KPI）で測定するとともに、改革プランの進捗、成果を評価し、必要に応じて改善・見直しを図る。

特に、「経営層からの改革」のポイントは、率先垂範とリーダーシップの発揮であり、原子力リーダーのふるまいについて、組織全体と区別して、重点的に評価する。

## 2. 2 対策 2 経営層への監視・支援強化

### （1）第 3 四半期の実施事項

- ▶ 原子力安全監視室の取り組み

原子力安全監視室による第 3 四半期を中心とするここ数か月の監視活動に基づく見解は、以下のとおりであり、12 月 17 日に取締役会に報告した。

#### A. 取締役会による執行にアクションを求める 10 項目

原子力安全監視室はアクション・プログラムについて、シンプルなプロジェクト（変更）管理基準に照らして評価を行った。ほとんどの項目について全体的な進捗は依然として遅いが、前進は見られる。適切に進められているものが 2 項目、改善を要するものが 6 項目、特に進捗が不十分であると判断しているものは以下の 2 項目であり、改善を推奨した。

- ・経営層や原子力リーダーが原子力安全に関する業務に〇%の時間を割いているのか
- ・今回の組織変更<sup>12</sup>に当たり、執行のトップレベルにおいて安全を保証する専門部局を置くこと

<sup>12</sup> 福島第一廃炉推進カンパニーの設置。

## B. WANO ピア・レビューのフォローアップ

- ・2013年のWANO CPR<sup>13</sup>では4つの主要な改善可能事項（AFI<sup>14</sup>）が指摘された。
- ・WANOレビュー報告書は、2013年11月に提出された。
- ・詳細な行動計画の作成は2014年5月までずれ込んだ。この結果、すべてのAFIについて進展は見られるものの、本プロジェクトの管理は依然として不十分である。
  - － 単一のプロジェクトとして徹底した取り組みは行われておらず、10月に（事務局が実施した）レビューでは、23の計画のうち16がスケジュールに対して「遅れている」あるいは「やや遅れている」との評価であった。3つの計画は他の計画に移行したため、完了したものはわずか4つである。
- ・なお、第3四半期においては、フォローアップへの関心やマネジメントに改善が見られている。

## C. 学び

自らの運転経験（OE）、それ以上に他社の運転経験から学ぶことは、

- ・優れた安全文化および安全性を向上させる取り組みにおいて不可欠であり、
  - ・原子力安全改革プランの求める深層防護の提案力強化に不可欠である。
- しかしながら、諸外国の運転経験、自らの失敗や成功から学ぶ当社の能力は、以下の例に示すとおり依然として十分ではない。
- (1) 運転情報の活用がきわめて優先度の高い活動であるという認識については改善の余地があり、その程度は発電所ごとに異なっている。
  - (2) 同じような直接原因および根本原因に起因する事象がすべての発電所で発生している事実は、当社が自らの失敗から学んでいないことを示唆している。
  - (3) 成功から学ぶことも同じように重要であり、以下のように全社的に活用できる改善事例も散見される。
    - ◇ 柏崎刈羽の当直班の優れた取り組みを共有すべきである。
    - ◇ 順調に推移した福島第一の4号機使用済み燃料の取り出しプロジェクトからは学習すべき点が多い。
    - ◇ 福島第一の作業管理に関する良好事例を活用すべきである。
- 学習のメカニズムを見直し、改善することが重要である。

---

<sup>13</sup> Corporate Peer Review（主に本店組織やマネジメントに対するピア・レビュー）

<sup>14</sup> Area For Improvement

## D. 福島第一

### D. 1 作業管理および協力企業の管理

福島第一では、過去半年間に複数の重大な人身災害が発生している。前回報告書でも指摘したとおり、不適切な作業管理の問題が最近の災害の要因となっており、福島第一の幹部は、事態の改善に取り組んでいる。しかし、直近の事故、特にタンク建設現場でのレール落下災害は、作業管理に関する問題をあらためて浮き彫りにした。直接原因は高所作業に関する基本ルールを理解不足や同一エリアで作業する複数の協力企業間の調整不足であるが（根本原因分析はまだ完了していない）、今回のような建設作業における安全確保において、当社が負うべき役割について認識の差異があった。これは、現在整理され、経営層はこの位置付けを明確にするための基本方針を準備している。

### D. 2 工程のプレッシャー

原子力安全監視室は、厳しい工程が福島第一の一部の災害やミスの一因となっていると見ている。適切な安全水準の確保を大前提として、そのうえで可能なかぎり工程を守るため、日程のプレッシャーの問題には発電所レベルと本店レベルで取り組む必要がある。

原子力安全監視室が特に重視しているのは、工程のプレッシャーは廃炉ロードマップに起因することが多く、当社経営層以外から課せられる場合もあることだ。安全に影響を及ぼす要因を管理する責任がない以上、事業者が安全に対する最終責任を引き受けることはできない。経営層は、工程決定における自らの役割と外部機関の役割および必要な安全基準を維持しつつ厳しい工程を順守する方法について再検討する必要がある。

### D. 3 福島第一における放射性固体廃棄物の保管

現在の保管方法は、どうしても拙速で理想的とはいえないものになりがちだが、今回の監視活動の目的は足元の安全性を確保するために、現行の方法を改善する必要があるか確認することであった。観察の結果、保管状況はおおむね良好であったが、以下の3点について改善を求めた。

- 放射性物質の漏洩検知
- 火災防護
- 放射性廃棄物の削減

原子力安全監視室は、受け入れる廃棄物の量、形態、時期を管理する廃棄物マネジメントシステムができていない状況を確認している。

福島第一の幹部は、廃棄物担当マネージャーが状況をより適切に管理できるようにするため、固体廃棄物管理プロセスの見直しを進めている。

## E. 火災防護

今回の廃棄物管理の監視活動および他の監視活動の観察結果に基づき、原子力安全監視室は当社全体の火災防護体制を改善する必要があると判断した。現状では火災防護対策は発電所毎のやり方で管理しており、その知識や資質に左右される。本店にも各発電所にも、全社共通かつ世界トップクラスの基準を維持する責任を担う包括的な「火災防護責任者（オーナー）」は存在しない。

原子力・立地本部長は、既にこの問題を認識しており、状況の改善に取り組んでいる。福島第一廃炉推進カンパニープレジデントも、この問題を認識している。

## F. 柏崎刈羽

原子力安全監視室の過去1年の監視活動は、原子炉の再稼働に関わる3つの主要分野に集中してきた。

### 1. 安全強化対策の実施状況

### 2. 長期停止期間中の設備保全

### 3. 発電所幹部および所員の緊急時対応を含めた再稼働に向けた準備状況

改善に向けた気付き事項や推奨事項はあったものの、再稼働を妨げる重大な問題は認識していない。更に柏崎刈羽の幹部は、原子力安全監視室の気付き事項や推奨事項に対し、常に積極的に対応してきた。

## G. 原子力安全監視室が設定している KPI に対するパフォーマンス

第2四半期までに原子力安全監視室は、発電所および本店に対して40件の推奨事項を提示し、第3四半期では37件の推奨事項を提示した。これらに関する対応状況は、以下のとおりである。

	第2四半期までの状況	第3四半期の状況	
		継続	新規
推奨が受け入れられ、対応が完了した事項	6	14	—
推奨が受け入れられ、対応が進行中の事項	30	22	37
対応が進んでいない事項	4	4	
合計	40	40	37

▶ 安全ステアリング会議<sup>15</sup>の活動状況

- ・ 10月2日に「安全ステアリング会議」を開催し、廃炉作業を安全優先で進めるための改善について、4号機使用済燃料プールからの燃料取り出し（好事例）や人身災害等の評価分析結果に基づき議論。
- ・ 福島第一では、安全ステアリング会議の議論を踏まえ、作業の各段階でリスク評価を行ったり、ALARA<sup>16</sup>委員会で作業プロセスと被ばく線量を評価したりする等の改善に取り組む。

▶ ミドルマネジメントの役割の向上

○原子力部門幹部クラス

11月29日および12月6日に原子力部門の幹部クラス（本店および発電所に在籍する計75名）を召集し、社長をはじめ関係役員とともに「原子力部門討論会」を開催した。東京電力を取り巻く社会の状況や原子力安全改革の推進等について再度認識を共有し、今年度末までに原子力安全改革を軌道に乗せるべく、意思統一を図った。



社長による講話（原子力部門討論会）



当社の信頼回復や原子力安全改革プランを軌道に乗せるための取り組み等についてグループで討議（原子力部門討論会）

○グループマネージャー（課長）級

グループマネージャー級のみドルマネジメントに対しては、以下の3つの観点における能力強化を12月から開始した（本年4月までに対象者への研修完了予定）。

- ① 改革実現に向けたマネジメント力の向上（対象：約340名）
- ② 作業を安全に遂行することができる人材を育成する能力の向上（TWI研修<sup>17</sup>）（対象：約240名）

<sup>15</sup> 安全ステアリング会議のメンバーは、社長（議長）、原子力・立地本部長、福島第一廃炉推進カンパニープレジデント兼CDO、安全品質担当（執行役員）、原子力安全監視室長（オブザーバー）の5名。

<sup>16</sup> As Low As Reasonably Achievable（合理的に達成可能な限り被ばく線量を低減する）

<sup>17</sup> Training Within Industry 研修（主に現場の監督者向けの実践的研修。仕事の教え方、人の扱い方、改善の仕方、安全作業のやり方等について学ぶ）

- ③ 海外のベンチマークや運転経験情報の評価等のための英語力向上（対象：約 540 名）

## （２）今後の予定

原子力安全監視室は、引き続き原子力安全上の重要な活動について、監視と指摘・提言を継続する。また、原子力安全監視室は、第 2 四半期において原子力安全監視室の活動状況に関する自己評価を行なったが、第 4 四半期には海外の原子力安全の専門家等からなる委員会での検証を受ける。

取締役会は、原子力安全監視室による監視活動および指摘・提言等を踏まえ、必要な対応を原子力安全監視室や執行側に指示する。執行側は、原子力安全監視室からの指摘・提言等を踏まえ、改善のスピードを上げ、原子力安全改革を着実に進めていく。特に、原子力安全監視室から提言されている「火災防護責任者の設置」および「火災防護方針の制定およびこれによるガバナンス」については、第 4 四半期中に改善計画を立案し、実施する。

## 2. 3 対策 3 深層防護提案力の強化

### （１）第 3 四半期の実施事項

#### ➤ 安全向上提案力強化コンペ

- 2013 年度優良提案（11 件<sup>18</sup>）のうち、順次実現するとしていた残りの優良提案のうち、第 3 四半期に実現した優良提案は 2 件（累計 10 件、残 1 件）。また、2014 年度第 1 回コンペ優良提案（30 件）のうち、これまでに実現した優良提案は 3 件（累計 3 件）。

（2013 年度コンペ分）

- ・ タブレット型コンピュータに緊急時対応手順等を取り込み、実際の緊急時対応で活用できるよう配備（福島第一）
- ・ 東日本大震災時に発電所のアクセスに必要な道路が一部損傷したことを踏まえ、震災発生時に周辺の道路状況を先行して確認するために走破性能の高い四輪駆動車を配備（福島第一）



タブレット型コンピュータによる消防車操作など緊急時手順の確認（福島第一）

<sup>18</sup> 2013 年度に採用された優良提案は 12 件であるが、このうち 1 件については、別の方策を検討することとし取り止めたため、対策件数としては全 11 件。

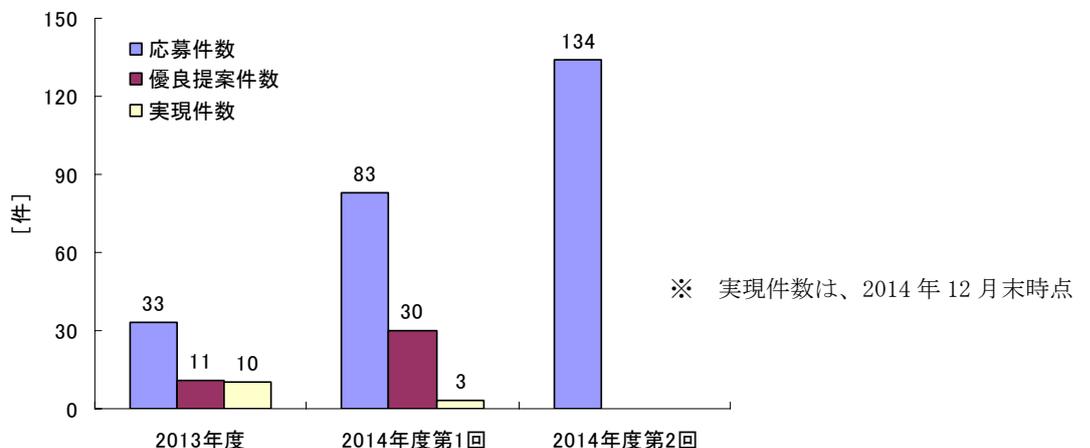
(2014年度第1回コンペ分)

- ・ 福島第一構内のタンクエリアはタンクが林立し、複雑に入り組んでおり、操作・作業等の際にタンクの取り違えを防止するため、タンクの個体番号を示した識別表示板を設置（福島第一）
- ・ 潤滑油の管理状況改善による機器信頼性の向上のため、運転経験情報として機器点検後の潤滑油汚れの事例をイントラネットにて情報共有、また、協力企業等出席の保守連絡会等において当該事例を紹介する啓蒙活動を実施（福島第二、柏崎刈羽）
- ・ 全交流電源喪失時に用いる代替熱交換器の設置時間を短縮するため、設置に必要な水中ポンプ、制御盤、ホース、ケーブル、工具類を常時積載したトレーラーを配備（柏崎刈羽）



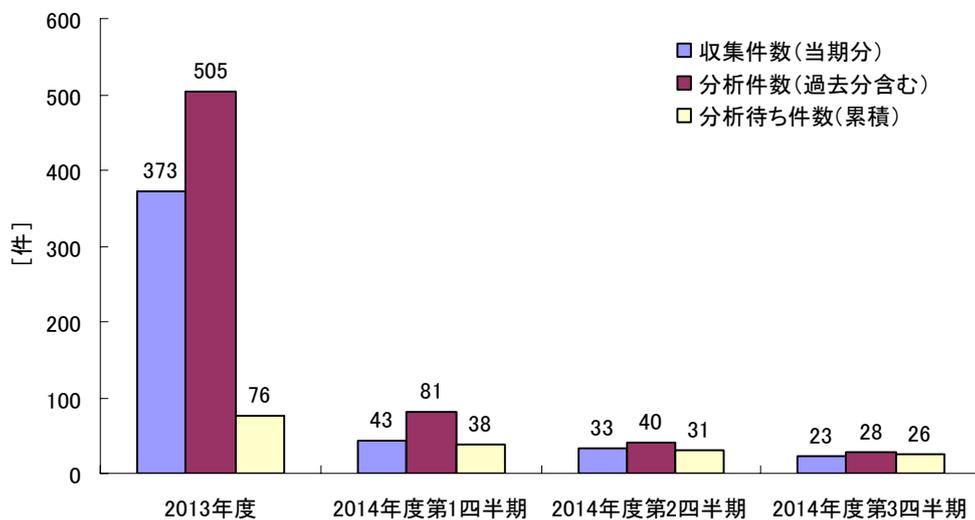
タンクエリアの識別表示板（福島第一） 代替熱交換器設置時間短縮のための資機材積載トレーラーの配備（柏崎刈羽）

- 2014年度第2回コンペについて、11月から12月中旬までの約1か月半、提案を募集。提案対象者を全社社員に拡大するなどの改善を実施した結果、応募総数は今年度第1回の83件を上回る134件となった。第4四半期にて、優良提案を決定していく。なお、今年度第1回の活動に続き、「改善した方が原子力安全の向上に繋がると考える事柄（ニーズ）」を募集したところ23件の応募があり、うち4件に改善策が寄せられた。今回改善策が寄せられなかった現場の危惧については、次回以降の活動において引き続き改善策を募集し、改善提案の足がかりとして活用する。



安全向上提案力強化コンペの応募件数・優良提案件数・実現件数

- 深層防護提案力の強化について、その効果を定量化するため、提案件数の状況、提案内容の評価および提案の実施スピードといった指標を PI として設定した。
- 国内外の運転経験（OE：Operating Experience）情報の活用
  - 2014 年度第 3 四半期には、23 件の OE 情報を新たに収集し、過去に収集した OE 情報含む 28 件について分析を完了。影響評価が必要と判断された OE 情報は 6 件。なお、これまでに影響評価が必要と判断された OE 情報のうち、10 件（累積）が現時点で未了であり、計画的に処理を実施していく。
  - これまで収集・分析した OE 情報件数は、以下のとおり。過去から蓄積していた OE 情報も含めて分析を進めており、分析待ち件数は順調に減少している。



運転経験情報の収集・分析状況

- 新着 OE 情報の閲覧を促進するため、アクセスのし易さの改善、タイトルの工夫、情報概要版の作成と添付など改善策を実施。閲覧頻度は第 3 四半期で大きく改善した。
- 更に OE 情報の活用を促進するための方策については、単一の対策に頼らず、複数の対策を並行して実施するために、以下の 3 つの観点から整理し、ロードマップとして作成し、実施。
  - ・ OE 情報が重要、有用であるという意識の醸成
  - ・ OE 情報から実際の業務に適用できる教訓を引き出す力<sup>19</sup>の養成
  - ・ OE 情報を早く共有する仕組みの構築

<sup>19</sup> 系統・設備や機器の型式等の相違から安易に影響評価の対象外と判断しない。また、原因ばかりではなく結果に着目して、対策を検討したり背後要因を分析したりする力。

➤ ハザード分析

- 柏崎刈羽について、分析対象として抽出した約 30 件の事象について、設計基準を超えるハザードが発生した場合の原子力発電施設への影響等を順次分析。
- 第 3 四半期はこれまで専門チームで議論してきた 10 件のハザード分析の結果および対応方針を「原子力リスク管理会議」に報告。
- 柏崎刈羽の分析として、新たに地震動の分析を完了した。基準地震動よりも更に大きな地震力が作用した場合、安全設備の機能喪失の範囲や損傷メカニズム、あるいは実際に全機能喪失になる強度レベルには不確実さがあることを再確認し、保守的に考えると、安全設備の損傷によりクリフエッジ<sup>20</sup>になり得ると推定。地震動が設備に与える影響の範囲により、取り得る対策が異なるため、これらの相互関係を整理しつつ、対策を引き続き検討する。
- また、福島第一および福島第二のハザード分析の取り組み方針、ならびに具体的な分析方法について検討開始。

➤ セーフティレビュー

柏崎刈羽では、2014 年度計画をもとに、発生頻度の不確かさが大きく、重大影響となる外的事象への備えとして、具体的な外的事象の想定および影響評価を実施中。具体的には、使用済み燃料プールの更なる冷却手段の確保に関する検討を実施中。また、現在作成している事故時対応手順について、PRA<sup>21</sup>を活用した優先順位付けを行い、その結果に基づき、各手順にかかる訓練の実施頻度の最適化等を検討。

福島第一では、原子力安全を向上させるために、ヒューマンエラーなど現在福島第一で喫緊の課題となっているリスクを踏まえ、このリスクに対するセーフティレビューを導入することを計画中。

福島第二では、セーフティレビューの対象に緊急時訓練を選定し、実施計画書、実施要領書を策定し、12 月よりレビューを開始。

➤ 本店と発電所のマニュアルの役割の見直し

マニュアルについては、遵守すべき要求事項（本店）とノウハウ・手順（発電所）を区別し、実際に業務を実施する発電所でマニュアルに対するノウハウの反映や手順の変更が容易にできるように、主要 5 つの業務分野<sup>22</sup>のマニュアルについて改善を開始し、今年度末までに完了させる計画。なお、当初計画していた保守管理の分野については、次項「保全業務プロセスの IT 化」でプロセス改善を計画しているため、合わせて進める方が得策と判断し、先送りすることとした。

<sup>20</sup> 設計上の想定を大きく上回る津波のように、ある大きさ以上の負荷が加わったときに、共通的な要因によって安全機能の広範な喪失が一度に生じるようなこと。

<sup>21</sup> Probabilistic Risk Assessment（確率論的リスク評価）

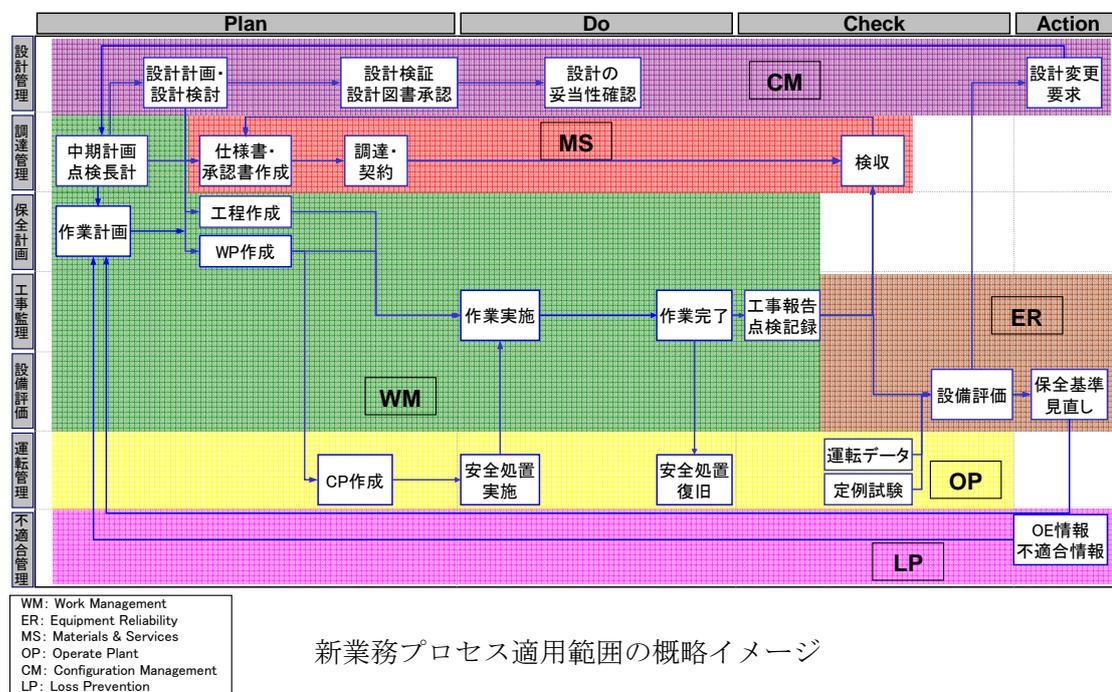
<sup>22</sup> 運転管理、放射線管理、放射性廃棄物管理、燃料管理、防災（緊急時対応）の 5 分野。

➤ 保全業務プロセスの IT 化

保全プロセス全体の合理化（点検計画の立案、調達、検査・検収等の一連の業務の IT 化）を目的とした MAXIMO<sup>23</sup>（フェーズ 2）の導入を 2016 年度上半期までに実現すべく、各プロセスの詳細検討を進めている。

検討プロジェクトでは、米国標準業務プロセスをベースとする新たな業務プロセスを検討。第 3 四半期には、WM（Work Management）、ER（Equipment Reliability）、OP（Operate Plant）、MS（Materials & Services）、CM（Configuration Management）、LP（Loss Prevention）というプロセスごとに新たな業務フローを作成するとともに、業務フローを実現するための新たなシステムの適用範囲について検討を実施。

具体的には、現状の業務プロセスに対し、米国の原子力事業者が標準とするプロセスを当て嵌めた上で比較し、目指すべき姿となる新たな業務フローを検討している。



新業務プロセス適用範囲の概略イメージ

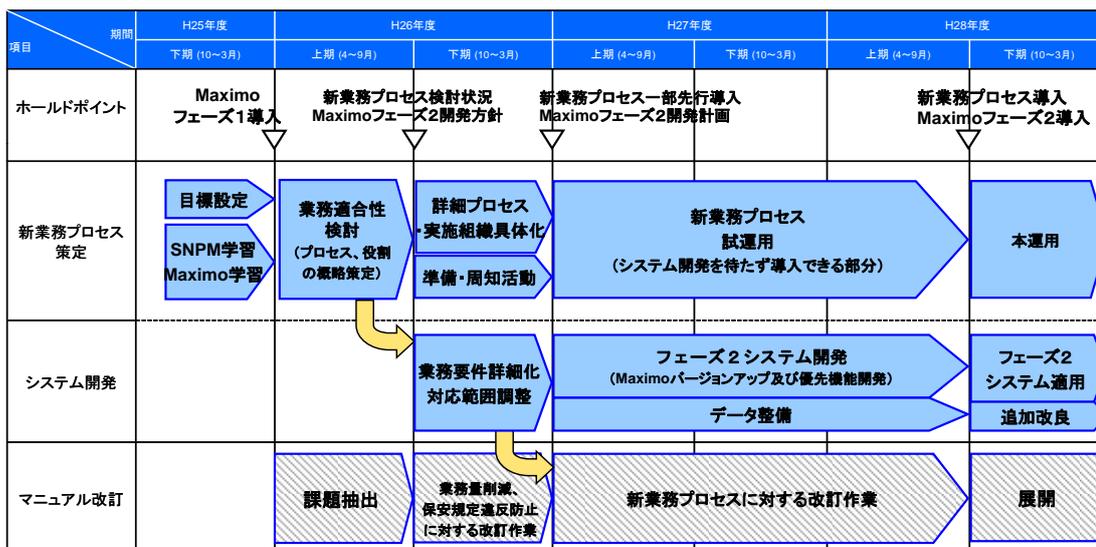
例えば、従来から同様のプロセスは存在する。しかし、作業の結果や運転経験(OE)情報、不適合情報など、必要な情報をもとに、設備評価や作業計画を見直しはしているが、プロセスの細部まで標準化できていない。また、情報が一元化されていないため見直し等に負担が生じている。

米国標準プロセスでは、作業の結果を設備評価、作業計画の見直しのための必要情報として、詳細な実績まで確実に記録し反映するプロセスが確立されており、これを実現する IT システムも多く活用されている。当社もこのように効率的なプロセスへと改善を図るよう業務フローの見直しや IT システム活用を検討している。

<sup>23</sup> 戦略的なアセットマネジメントを実現するための IT ソリューション。

## (2) 今後の予定

- ▶ 安全向上提案力強化コンペ  
設定した指標 (PI) の測定結果を分析し、本活動が深層防護提案力の強化に繋がるよう改善を実施する。
- ▶ 国内外の運転経験 (OE) 情報の活用  
OE 情報の活用に関するロードマップを着実に実施していくとともに、適宜見直していく。特に、OE 情報が重要、有用であるという意識の醸成が進んでいる現在、OE 情報から実際の業務に適用できる教訓を引き出すところが次のポイントであり、この点に関する評価方法の検討に取り組む。
- ▶ ハザード分析  
柏崎刈羽の 30 事象の残件の分析に優先的に取り組んだ上で、全事象の分析結果を踏まえた全体の対策の整理を行う。また、福島第一、福島第二の検討に着手する。
- ▶ セーフティレビュー  
福島第二、柏崎刈羽では、年度計画にしたがってレビューを実施し、取りまとめを行う。福島第一では、セーフティレビューにかかる体制、実施方法を明確にし、2014 年度中にレビュー結果を取りまとめる。  
また、セーフティレビューの効果を評価し、他のレビュー活動等との違いを明確にしながら、原子力安全の継続的な向上に役立てる運用の枠組みを引き続き検討する。
- ▶ 本店と発電所のマニュアルの役割の見直し  
本項目は、当初の改革プランでは「業務のエビデンス偏重の改善」として取り上げ、2013 年度末には「本店と発電所のマニュアルの役割の見直し (2013 年度第 4 四半期報)」に見直したが、いずれも業務のやり方を決めているマニュアルに着目して改善に取り組んできた。一方で、本項目の改善のねらいは、過度な文書化や手続きの結果、原子力安全の向上に対して十分にリソースを割けていないのではないかという問題を改善することである。これまでの活動により、業務のエビデンスや本店と発電所のマニュアルの役割については整理されたものの、リソースの生み出しの面からは十分に改善できているとは言い難い見通しである。したがって、第 4 四半期は、マニュアルに拘らず、業務全般にわたって、より幅広くリソースを生み出すあるいは再配分するための対策について検討する。
- ▶ 保全業務プロセスの IT 化  
引き続き、計画に従い新たな業務プロセスに対する詳細な業務フローの検討を進めるとともに、今年度内に新保全業務プロセスの骨格をまとめ、2015 年 4 月からのシステム開発、データ整備開始を目指す。なお、新たな業務プロセスのうちシステム開発が不要で適用可能な範囲は、適宜反映しながら進める。



保全業務プロセス IT化スケジュール

## 2. 4 対策4 リスクコミュニケーション活動の充実

### (1) 第3四半期の実施事項

- ▶ 原子力部門のリスク情報を収集し、経営層や原子力部門に対してリスクの公表や対策等に関する説明方針の提言を継続して実施。
- ▶ 立地地域におけるコミュニケーション
  - 自治体、関係団体や地域住民のみなさまに対し、福島第一の廃炉・汚染水対策や柏崎刈羽の安全対策について、説明会等を通じて積極的なコミュニケーションを実施。
  - この一環として、廃炉・汚染水対策福島評議会<sup>24</sup>（第5回：10月20日）において、情報・コミュニケーションや廃炉・汚染水対策の現状について報告。出席した自治体から、廃炉の作業工程に関して事前のリスク管理を確実に、というご意見をいただいた他、廃炉作業で必要となる作業員の長期的な確保や職場環境の改善、モチベーション向上や技術継承に関するご意見をいただいた。
  - 技術部門と広報部門の連携を強化するとともに、技術系社員の社外コミュニケーションへの意識を高めるために、福島第一の技術部門管理職による福島広報部駐在研修を継続的に実施（第3四半期の駐在実績5名、累計17名）。
- ▶ 立地地域および社会のみなさまとのコミュニケーション
  - 当社ホームページに廃炉特設ページを新設。廃炉に取り組む当社の姿勢をお伝えするとともに、専門的で難しい廃炉作業の進捗や汚染水処理の状況を写

<sup>24</sup> 2014年2月に発足。メンバーは議長（経済産業副大臣）ほか、福島県・周辺自治体、地元関係団体・有識者、規制当局、廃炉・汚染水対策チーム事務局および東京電力で構成。

真やCG動画等を活用してわかりやすく配信。第3四半期では、以下の3本の動画を公開。

- ・ 使用済燃料取り出しに向けたガレキ撤去工事における放射性物質の飛散抑制対策（10月）
- ・ 汚染水浄化への取り組み（11月）
- ・ 福島第一原子力発電所は、今（12月）



動画「福島第一原子力発電所は、今」の1シーン

#### ▶ 海外とのコミュニケーション

##### ○ 在京大使館への情報提供の強化

廃炉・汚染水の状況について、大使館からの個別の要請に基づき訪問説明を継続的に実施（第3四半期は、アメリカ大使館およびドイツ大使館の2か国）。

駐日大使館職員向けの発電所視察を計画し、福島第一を10月15日、柏崎刈羽を11月7日および11月22日に開催。福島第一の視察には、韓国、カナダ、ノルウェー、ドイツなど13の国と地域の21名が参加。柏崎刈羽については、11月7日にカナダ、ドイツなど4つの国と地域の7名、11月22日にロシア、台湾、フランスなど7つの国と地域の10名が参加。

各発電所の実態や安全対策については、現場・現物を直接見ていただくことが理解促進につながると考えており、引き続き計画していく。

また、緊急時における大使館との連絡対応訓練については、関係大使館との確実な連絡方法の確認などの諸調整を実施。また、社内における海外向けのプレス文の英訳化などに関する社内リソースを強化。

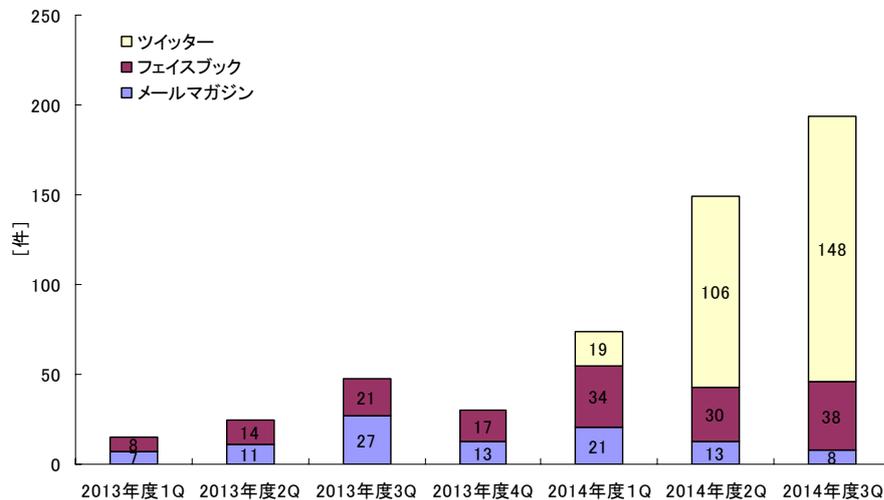


駐日大使館職員による発電所視察

(左：福島第一 バス内より、右：柏崎刈羽 中央制御室ギャラリー室)

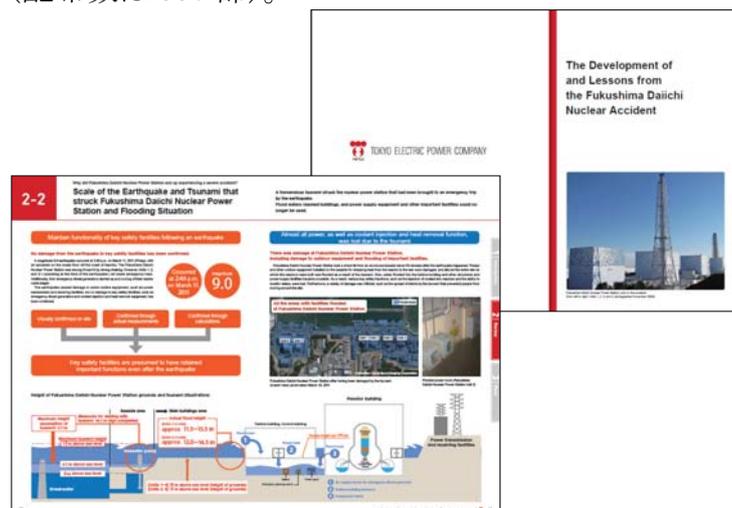
○ 海外への情報発信の改善

- 海外でも関心が高い海水モニタリングや燃料取り出し状況、汚染水対策などについては、従前から実施していたメールマガジンやフェイスブックの内容も改善しつつ、第2四半期からツイッターを活用したタイムリーな情報発信を強化し、発信ツールとして定着したと評価。



海外への情報発信数の推移

- 世界の原子力関係者が出席する国際会議「10th International Topical Meeting on Nuclear Thermal Hydraulics, Operation and Safety (NUTHOS-10)」にて、「福島原子力事故の経過と教訓」に関する資料をオープニングセッションで配布。出席者は、韓国(52名)、ドイツ(25名)、中国(30名)の他、スウェーデン、アメリカ、スイス、台湾など24か国307名(配布数は350部)。



国際会議にて配布した「福島原子力事故の経過と教訓」(英語版)

➤ 社内コミュニケーション

- 福島第一をご視察された国内外の有識者・著名な方々がくださったメッセージを、広く福島第一で作業に従事する作業員や社員に伝えるため、免震重要棟、入退域管理棟、J ヴィレッジなど 9 箇所を設置した電子情報掲示板を活用して表示（10 月開始）。

1F 廃炉作業を担う皆さまへの激励メッセージ

福島県知事 内堀 雅雄 さま



11/14（金）に内堀福島県知事が福島第一原子力発電所をご視察され、緊対室にて以下のご挨拶をいただきました。

＜ご挨拶の要旨＞

- 皆さんの努力のおかげで、一歩ずつ事故の収束が進んできました。
- これまでの皆さんのご苦労と頑張りに敬意を表すとともに、感謝の言葉を申し上げます。
- 福島第一で働いている人の半数は福島の人であります。皆さん、「故郷のために頑張ろう」という思いで作業に取り組んでいます。
- 皆さんの作業が事故や災害がなく安全に進められることを、心より祈っております。

- 11 月 11 日の総合訓練に参加した社員の活動の様様を大型の写真パネルとして作成し、本店や発電所などに広く展示して周知。これにより、社員への訓練の重要性を認識させるとともに、原子力部門全体および会社全体での一体感を醸成。



総合訓練の様様をまとめた大型パネルの一つ（縦約 1.5m×横約 1m、B0 サイズ）

○ リスクコミュニケーターによる社内研修

地域のみなさまとのコミュニケーションを担う担当者等を対象に、リスクコミュニケーターを講師とした勉強会を実施。原子力の基礎や廃炉等の最新状況等の理解を支援（10月2、7日、11月6、12、13、28日、12月4日）。また、各原子力発電所において、転入者等を対象に、リスクコミュニケーションに関する意識啓発研修を継続的に実施。



リスクコミュニケーターによる当社社員を対象とした勉強会（川崎支社）

○ 緊急時対応訓練

福島第一や福島第二での過酷事故発生時の緊急時体制において、各自治体へ派遣する技術系要員の派遣計画が完成し、当該要員の対応力向上のための研修・訓練を計画、本年1月から開始予定。

**(2) 今後の予定**

➤ 立地地域におけるコミュニケーション

- 福島第一の廃炉・汚染水対策や柏崎刈羽の安全対策について、説明会や視察等を通じて積極的かつ継続的なコミュニケーションを実施。
- 技術部門と広報部門の連携を強化するとともに、技術系社員の社外コミュニケーションへの意識を高めるために、福島第一の技術部門管理職による福島広報部駐在研修について対象者を拡大して継続的に実施。

➤ 立地地域および社会のみなさまとのコミュニケーション

- 各ステークホルダーに当社のコミュニケーションの姿勢や内容などについて定期的に評価いただき、いただいたご意見等を今後の改善に活かす仕組みを構築。

➤ 海外とのコミュニケーション

- 在京大使館とは今後も継続的に関係を築き、要望に基づく訪問説明に限らず、当社から積極的に情報提供を実施。
- 駐日大使館職員向けの発電所視察は今後も計画・実施。
- 緊急時における大使館との連絡対応訓練については、大使館側と調整させていただきながら、総合訓練に合わせて実施することを計画。

- 社内コミュニケーション
  - 福島第一で作業に従事する作業員や社員へのモチベーション向上のため、各々の作業状況での頑張りを視覚的に伝えるパネルやポスター等を全社に配布し展示。
- 緊急時訓練
  - 第4四半期では、福島第一および福島第二の福島エリアならびに柏崎刈羽の新潟エリアについて、総合訓練の際の模擬記者会見との組み合わせや対外対応上のシナリオをブラインドで実施するなど、引き続きクライシス・コミュニケーションの強化に取り組む。

## 2. 5 対策5 発電所および本店の緊急時対応力（組織）の強化

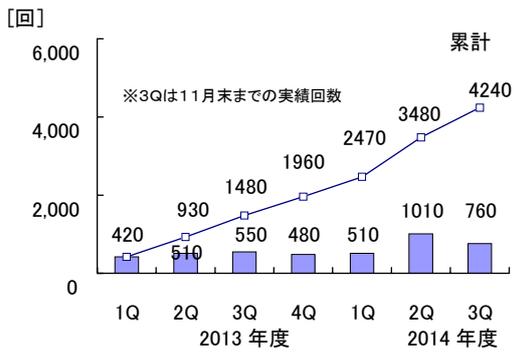
### (1) 第3四半期の実施事項

- 柏崎刈羽は、10月28日、11月11日、12月22日に総合訓練を実施するとともに、現場対応力向上のための個別訓練を継続的に実施した。総合訓練、個別訓練を重ねることで緊急時組織の緊急時対応能力・運用能力の向上を確認した。
- 11月11日の総合訓練は、新潟県の原子力防災訓練に柏崎刈羽および本店が参加し、オフサイトセンターおよび関係自治体対策本部（新潟県および9市町村）における情報共有の実効性について重点的に確認した。なお、オフサイトセンターには本店9名、発電所13名の合計22名の要員を、関係自治体対策本部には本店4名、発電所21名の合計25名の要員を派遣した。

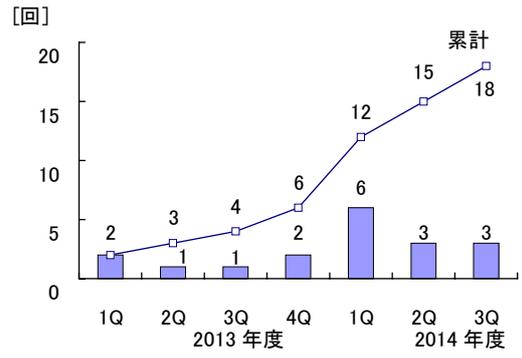
当社とオフサイトセンターにおける情報共有については、本店派遣要員と発電所派遣要員の役割分担を明確にし、情報共有ツール（パソコン、スマートフォン、タブレット等）を用いることで、社内外の情報共有が円滑かつ迅速に実施できることを確認した。また、関係自治体対策本部における情報共有についても、派遣した要員に対し情報共有ツールを用いて情報伝達することにより、プラント情報を迅速かつ分かり易く伝達できることを確認した。

今回の訓練に合わせて、ヘリコプターによるオフサイトセンター派遣要員の移送訓練を実施し、運用上の課題がないことを確認した。また、原子力事業所災害対策支援拠点（柏崎エネルギーホール）の立ち上げ訓練を実施し、これまでの訓練で課題であった現場の動線確保についても改善されたことを確認した。

- 12月22日の総合訓練では、休祭日・夜間における災害発生を想定し、約40名の休祭日・夜間当番者による初動対応を確認した。通常に対応体制と異なり、限られた要員で効率的に情報共有ツールを活用して対応する必要があり、発電所本部内の情報整理・共有および本店本部との情報共有に課題が抽出された。このため、今後、限られた要員でのツールの運用方法と要員の配置について改善を行う。



柏崎刈羽の個別訓練回数



柏崎刈羽の総合訓練回数



オフサイトセンターにおける情報共有



関係自治体に対する情報伝達



柏崎刈羽（本部）所長指示



原子力事業所災害対策支援拠点設置



本店（本部）本部長指示



オフサイトセンター派遣要員の移送

写真6枚は、全て11月11日総合訓練

- 福島第一、福島第二および本店は、12月11日に合同総合訓練を実施した。今回は、最初に首都圏において地震・台風等の自然災害が発生し、一般防災体制が敷かれているなか、3時間後に福島第一、福島第二の両原子力発電所に被害が発生したという想定のもと総合訓練を実施した。

一般防災体制下の初動対応訓練において、本店原子力部門は休祭日・夜間当番者が主体となる少人数の体制で対応し、発電所の情報を迅速かつ正確に把握可能であり、本店の初動体制が機能することを確認した。また、一般防災体制から原子力防災体制への移行についても、円滑に移行できることを確認した。

原子力防災体制での総合訓練では、本店本部において福島第一と福島第二の2箇所からの発電所情報の整理に混乱が生じたことから、本店本部内の情報共有ツールの運用方法等を見直し、次回合同訓練までに改善を行う。



福島第一における総合訓練（本部）



仮設発電機の接続・作動訓練（福島第一）



福島第二における総合訓練（本部）



放射能汚染サーベイ訓練（福島第二）

## （2）今後の予定

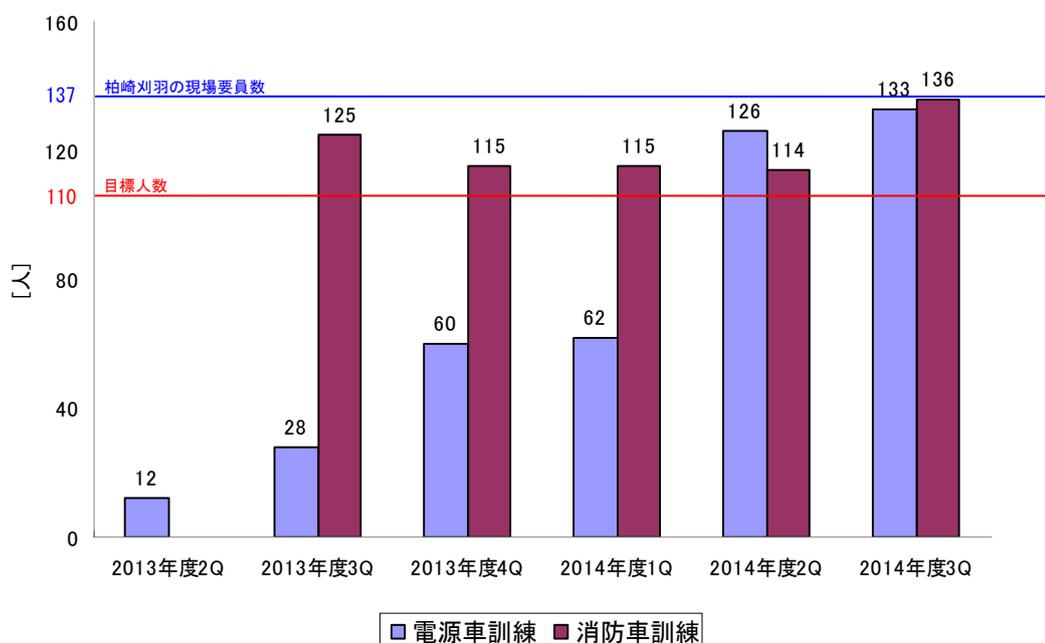
引き続き、外部専門家の助言等を受けながら、さまざまなタイプの総合訓練および個別訓練を繰り返し実施し、課題の抽出と改善を行い、ICS（Incident Command System: 災害時現場指揮システム）に基づく緊急時対応能力の向上を図る。

## 2. 6 対策6 緊急時対応力（個人）の強化および現場力の強化

### (1) 第3四半期の実施事項

#### ➤ 緊急時対応力の強化

○ 柏崎刈羽の運転員は、2013年7月から緊急時組織が実施する電源車の接続訓練に参加しているが、今年度より運転管理部内に指導者を養成し（12月末現在15名が取得）、運転管理部直営による電源車の起動訓練を開始。12月末現在、1～7号機の現場要員における訓練受講実績は、目標人数110名に対し受講者数133名。消防車の接続訓練については、2013年10月から開始しており、12月末現在の1～7号機の現場要員における訓練受講実績は、目標人数110名に対し受講者数136名となっている。なお、柏崎刈羽の現場要員数は137名であり、現場要員に対する力量保有率は電源車97%、消防車99%となり、ほぼ全ての現場要員が力量を保有している。今後、力量保有者数を維持するよう引き続き訓練に取り組んでいく。

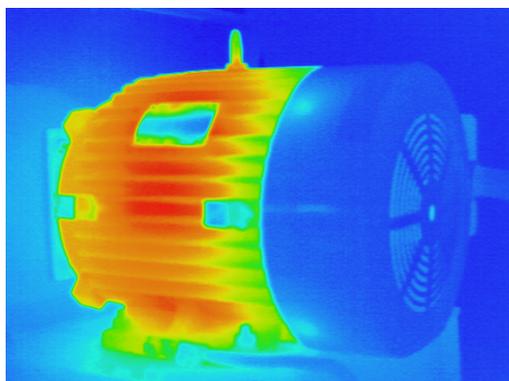


柏崎刈羽における運転員による直営訓練力量保有者数推移（1～7号機）



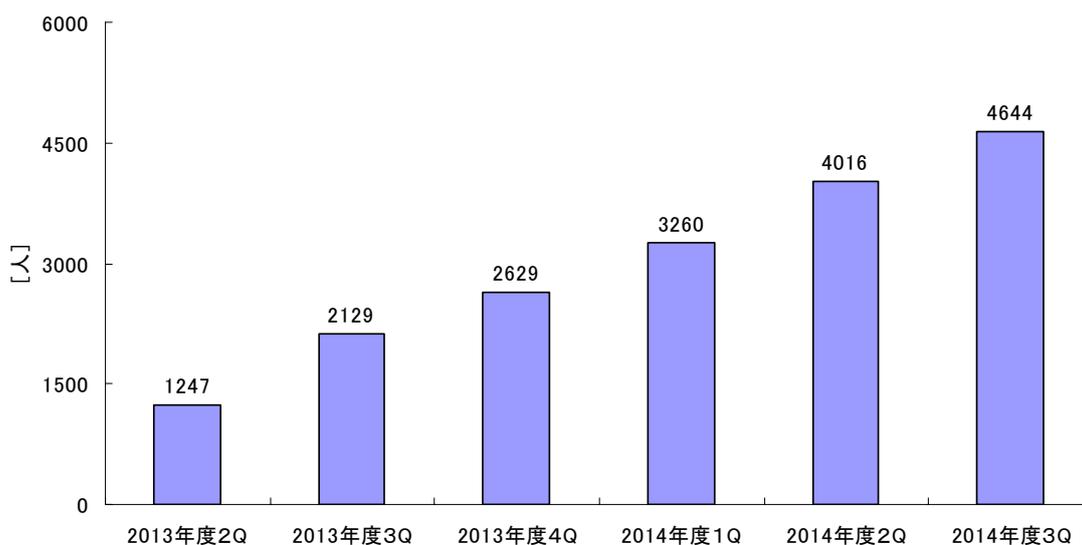
消防車接続訓練（左：ポンプ昇圧操作、右：ポンプ車による送水の開始）

また、設備診断の要員について保全員だけでなく運転員に対しても養成を進めており、7号機の約260機器の回転機器について運転員の直営によるデータ採取を実施中である。11月には、社外講師を招いた設備診断に関する講習会に運転員7名が参加するなど、一層の力量向上に取り組んでいる。



運転員の直営によるデータ採取（電動機の赤外線サーモグラフィ診断）

- 保全員に対しては、2013年7月から各発電所において、基礎技能の強化（番線・ロープの取扱い訓練等）や直営作業を通じた訓練（電源車・ガスタービン発電機車・代替熱交換器車等の点検、緊急対策用仮設ホース引出し・電気ケーブル接続訓練、電動機交換、ポンプ軸受分解・組立、重機による整地等）を開始。第3四半期においても継続して訓練を実施（12月末現在、3発電所合計で延べ4,644名受講：福島第一では延べ181名、福島第二では延べ2,863名、柏崎刈羽では延べ1,600名）。



保全員による直営訓練受講者数推移

- 福島第一では、5号機および6号機の緊急時の資機材として配備している、仮設ホース（カナフレックス）の接続訓練を実施した。引き続き訓練を反復し熟練度の向上を図っていく。



福島第一における仮設ホース（カナフレックス）接続訓練  
（左：ホース同士の接続、右：異径フランジとの接続）

- 柏崎刈羽では、緊急時の電源設備として配備しているガスタービン発電機車の運転操作訓練に加えて、万一不具合が発生した場合に備えて、故障原因特定を当社社員で実施できるように、訓練を開始した。訓練では指導員のもと、実機で故障を模擬し、保守ツールを用いて故障原因箇所の特定を行っている。



柏崎刈羽におけるガスタービン発電機の故障診断訓練  
（左：制御車のシーケンスロジック確認、右：ガスタービン車の制御パラメータ確認）

- 直営力強化においては、各発電所で取り組んでいる訓練の状況や課題、改善事例などを共有する会議を定例的に実施。柏崎刈羽から、空気作動弁の操作用空気が喪失した場合でも容易に弁の開閉が可能となるツールについて紹介があり、実際に弁の開閉が容易にできることを訓練用の空気作動弁を用いて確認した。このように直営力強化を通じて、創意工夫を図りながら柔軟な発想を養い、技術力向上を目指している。



直営力情報共有会議における柏崎刈羽の改善事例の共有  
 (左：操作用空気喪失時の弁開閉ツール、右：ツールを用いた空気作動弁の開閉実演)

○ 以上のとおり、福島原子力事故の教訓に基づき、個人および組織の緊急時対応力を向上させており、引き続き継続して取り組んでいく。

➤ 現場力の強化

○ 現場力の強化は、工事を安全に遂行でき、かつ設備の健全性を判断できる能力を養うための基礎力に関する育成プログラムを完成。このプログラムに基づき、基礎力を評価する演習を作成し、試運用を開始した。

○ また、並行して、社内の技能認定や公的資格の取得状況によって育成した結果を評価することとし、現在、公的資格のデータベース整備を完了。引き続き、組織として達成すべき技能認定や公的資格の取得目標数を設定し、技術力を測るPIの一つとしてモニタリングしていくことを計画中である。

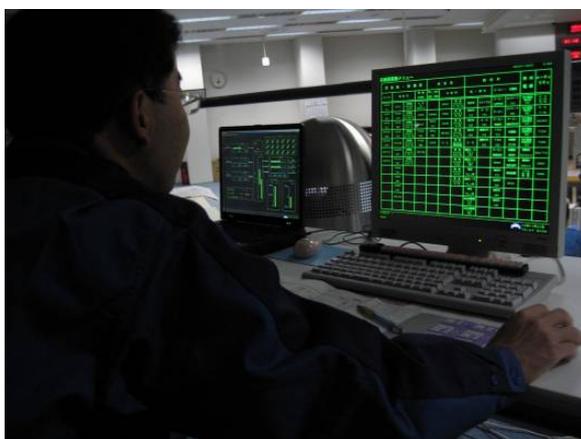
➤ エンジニアリング力の強化

○ システムエンジニアは、プラント監視活動として安全上重要な系統を含む主要系統に対し、その系統が期待する機能・性能を発揮していることを機器レベルに加えて系統レベルの広い視点で監視することで、より信頼性を向上させる取り組みを展開。柏崎刈羽6,7号機の中から5系統を選定して系統の性能劣化を検知するために有効な監視パラメータを特定して傾向監視する活動を実施中。また、運転管理、保守管理、不適合管理等からのインプットを加味した当該系統の健全性報告書を1系統について試作し検証中。

○ また、プラント監視活動の一環として、リスク情報の活用方法について、海外におけるシステムエンジニアのリスク情報の活用状況を調査するなど、継続して検討を進めている。

○ システムエンジニアに求められる力量向上に有効な知識・技能を習得するための教育・資格認定プログラムについて、米国における教育・資格認定プログラムを参考に骨子を策定。現在、その具体化に向けた検討を実施中。以下のような項目をプログラムに組み込む予定。

- ・ エンジニアリングの基本項目  
電気工学、熱水力学、原子炉物理、原子力材料、土木、建築、法令・規則等
- ・ 原子力発電所の主要系統／機器に関する基本項目  
系統機能および目的、機器配置、運転モード、設計基準、保安規定（安全上の制限とその根拠）等
- ・ システムエンジニア業務を行う上での基本項目  
プラント運転（通常時、事故／過渡時、シビアアクシデント時における事象の進展状況およびその際の運転操作手順）、原子力安全（リスク情報、安全設計、設置許可申請書、保安規定等）、系統機能の健全性評価手法等

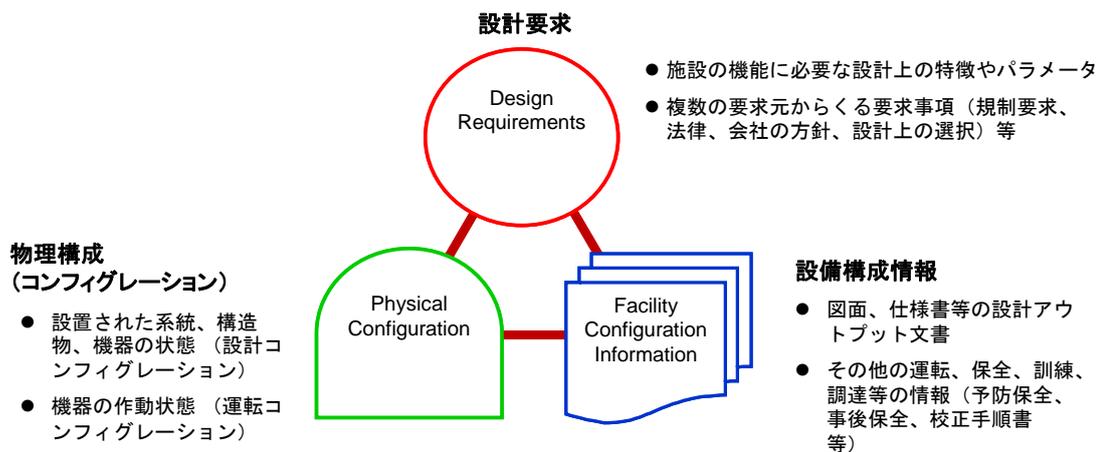


システムエンジニアによるシミュレータを用いた事故対応の知識習得

- 原子力安全の向上に向けて重要なエンジニアリング力の強化のため、技術基盤の整備と自社技術の強化・自営化に対する検討を開始。
- 技術基盤として、設計要求、物理構成、設備構成情報の3つの要素を常にバランスさせながら、原子力施設が設計で要求されたとおりに運転・維持されていることを常に確認し、保証できるようになる仕組み（コンフィグレーションマネジメント）の構築に向けて、以下の検討を実施。
  - ・ 代表系統（ほう酸水注入系）を対象に、米国原子力発電所の類似文書を参考にしつつ、当社自身で把握・管理すべき設計要求事項を改めて明確化した設計基準文書案を作成。この作業の結果、必要な情報の約7割は既存の系統設計仕様書、機器設計仕様書から引用可能であることがわかった。一方、外的事象や内部溢水、火災防護等の内的事象に対する設計要件等については、新規基準に基づく考え方を追記する必要があること、設計の一部の考え方はGEが作成した補足文書等をチェックする必要があることが判明した。今後、事故対応に必要な系統・設備を優先対象とし、設計基準文書を作成していく。
  - ・ ほう酸水注入系について当社が保有する設備構成情報を調査し、管理

対象範囲の明確化(事故対応に必要な重要図書と一般図書の区別等)、設備変更時の関連情報改訂管理方法(個別の機器とそれに付随する文書を連携して管理するシステム等)について検討中。本検討をベースに他の系統にも展開していく。

- 米国の先行例を参考にしつつ、国内の規制体系や当社発電所のプラクティスを踏まえ、改造等により設備に変更が生じる場合や、現場設備と設備構成情報の間に不整合が確認された場合等における変更管理プロセスについて基本的なフローを作成。今後、詳細な変更管理ステップを策定していく。



コンフィグレーションマネジメントの概念

- 安全性の改善を迅速に進めるために、部品・設備の調達能力を強化。製造中止品やメーカー撤退品についてリバースエンジニアリングによる基本設計を開始。
- 安全性を向上させるための重要分野として、耐震設計技術、安全評価技術(PRA<sup>25</sup>活用)などの個別技術の強化・自営化を目指すために、専門分野の技術者が有すべき要件の選定に着手した。引き続き、人材育成等のアクションプランの検討を進めている。
- リスク評価に関する海外知見の活用については、日本の規制体系、発電所運用の実態を踏まえた、効果的なリスク情報活用の枠組みを構築するため、実績のある海外専門家の支援を受ける取り組みを開始した。第3四半期は、当該専門家を11月に1週間、柏崎刈羽に招き、PRAの活用状況や不適合管理、安全文化活動等の発電所運営の実態について調査を実施。今後、延べ8週間程度、コンサルタントチームを発電所に招き、PRAを活用した現場設備管理手法等の支援を受ける(1月予定)とともに、リスクや機器重要度を踏まえた適切なリソース配分・体制検討など、リスク情報活用の取り組み充実に活用していく計画である。

<sup>25</sup> Probabilistic Risk Assessment (確率論的リスク評価)

- 更に、リスク情報の活用については、プラント固有のリスクや脆弱性を把握した上で、より現実的な評価を行うためのモデルの精緻化に取り組む。また、地震に随伴する津波や、プラント内部の溢水、火災などの評価事象の拡大、機器故障率のデータ整備など、より高度なリスク活用を推進する上での課題解決に向けたロードマップを策定した。今後、これらの諸課題の整理・解決に積極的に取り組んで行く。
- 福島原子力事故の教訓を踏まえ、安全対策設備に対する規格基準の充実が課題であることから優先的に取り組むべき規格を選定した。これらのうち過酷事故対応設備の供用期間中検査ガイドラインなど、規格基準の整備に積極的に対応していく。

## (2) 今後の予定

### ▶ 緊急時対応力の強化

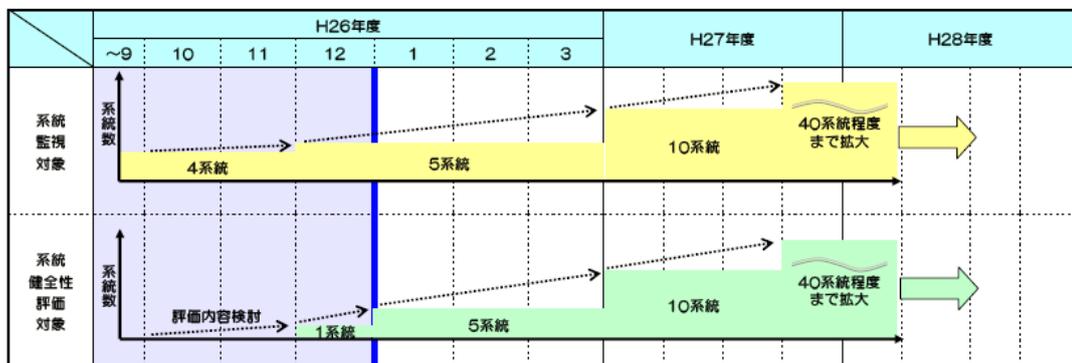
保全員の訓練については、これまで緊急時組織における必要要員をベースに各発電所の状況に応じた訓練をそれぞれに実施してきたが、技術力を測るPIの一つとするため、共通指標として改めて定義付けを行う。更に進捗を確認していくための目標値の再設定など整備を進める。

### ▶ 現場力の強化

現場力の強化は、新入社員を対象に、基礎力を評価する演習を本格運用に移行。更に上記以外の基礎力に関する訓練プログラムについても、同様のステップで整備していく。

### ▶ エンジニアリング力の強化

システムエンジニアは、第4四半期において系統健全性報告書の試運用を5系統に拡大して実施し、その骨格を固める。また、並行して、監視対象系統を拡大(5系統を追加)する準備を進め、2015年4月より、合計10系統に関して、系統健全性報告書の作成を含めた監視活動を開始する(最終的に40系統程度まで監視対象系統を拡大予定)。更に、現在具体化に向け検討中の教育・資格認定プログラムについても、2015年4月より運用を開始する。



系統監視の計画 (柏崎刈羽 6, 7 号機)

コンフィグレーションマネジメントの仕組み構築のため、代表系統に加え、複数の安全機能を有する残留熱除去系や代表的な構築物である原子炉格納容器を対象とし、当社が管理すべき安全要求や設備構成情報の再整理を図ると共に、その変更管理プロセスについて、今年度内に詳細フローを完成させる。これにより、コンフィグレーションマネジメントの有効性を確認し、更に適用範囲の拡大を図る。

安全評価技術(PRA など)については、より現場に即した活動を推進するため、日常的にリスク情報を活用していくための体制整備（原子力安全センターの設置）に加え、原子炉の状態に応じてリスクの程度をタイムリーにモニタリングし、より安全な状態を選択することができるようにする。更に、これらの取り組みを継続的に維持するため、人材育成を促進していくこととしており、今年度内に人材育成プランを作成するとともに、EPRI<sup>26</sup>の研修プログラムなどを活用してリスク評価の中核となる人材の育成を開始する。

また、新知見の活用にも積極的に取り組むために、先般設立された電力中央研究所原子力リスク研究センターとの連携や国際原子力機関、BWR Owners Group（米国）などからの最新情報・技術を積極的に取り込んでいく。特に、これまで評価が十分でなかった内部溢水、内部火災のリスク評価についても、海外知見を導入した評価を実施するとともに、海外 PRA 専門家を招いて支援を受けるなど自営化に向けて技術力向上に取り組んでいく。

このほか、エンジニアリング力の強化に向けて、以下の取り組みを実施。

- ・ 設備調達については、今年度内にリバースエンジニアリングによる部品の基本設計を行い、調達の信頼性確認を進める。また、国内外の調達方策を分析・評価し、さらなる合理的な調達を進めるために、調達仕様の明確化やそれによる調達先の拡大を検討
- ・ 耐震設計技術については、今年度内に東電グループ内自営力を高めるために配管解析コードの改良に着手するとともに、耐震解析に必要となる設計情報のうち当社が保有する情報を分析し、今後、その整備を進めていく。また、今年内に当社やグループ内企業が有すべき耐震設計評価技術者の要目を規定する。そして、今後5年の耐震設計関連業務量を評価し、必要人員の育成計画を立案し、今年度内に技術者育成プランを策定する。

---

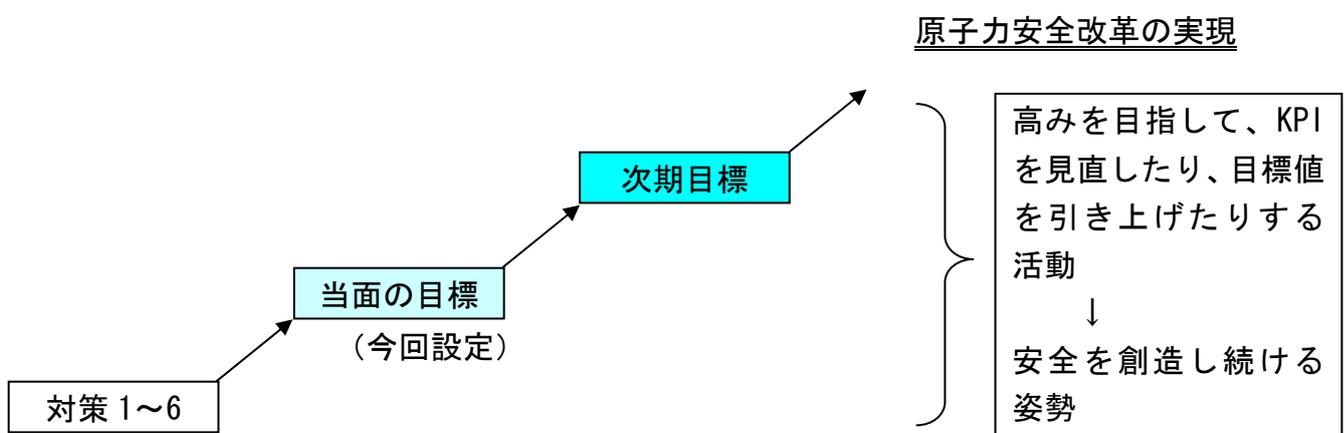
<sup>26</sup> Electric Power Research Institute（米国電力研究所）

### 3. 原子力安全改革の実現度合いを測定する重要評価指標（KPI）の設定

#### 3. 1 KPI 設定の基本的な考え方

原子力安全改革プランでは、「福島原子力事故を決して忘れることなく、昨日よりも今日、今日よりも明日の安全レベルを高め、比類無き安全を創造し続ける原子力事業者になる」ことを決意した。

したがって、原子力安全改革の KPI は、この決意を踏まえ、ある KPI を達成すれば改革が完了するという KPI ではなく、現在の KPI の目標をあるマイルストーンで達成すれば、次期 KPI として設定し直したり、目標値を引き上げたりすることで、原子力安全改革を継続し、安全を創造し続ける姿勢を示すこととする。



そして、原子力安全改革の実現度合いを測定するという事は、改革プランを実施していくことによって、結果的に個人および組織の「安全意識」、「技術力」、「対話力」が向上していることであり、この3つの観点からの KPI を設定する。

#### 3. 2 KPI 設定のためのベースとなる PI 設定

原子力安全改革は、「改革プラン自身も更に改善を実施する」という観点から、随時、評価と見直しに取り組んでおり、これまで約1年9か月に亘る取り組みを踏まえ、各対策のアクションプランを進化させてきた。

原子力安全改革 KPI を設定するにあたり、まずは、対策1～6の進化を踏まえた現在の取り組み状況に対する PI<sup>27</sup>（表1・ゴシック体下線部）を表1および表2のとおり定める。次に、これらの PI を総合指標化し、「安全意識」、「技術力」、「対話力」の3つの観点としての原子力安全改革 KPI を構成する。

<sup>27</sup> 今回 PI を設定していない各対策のアクションプランも、定量化・進捗管理を実施する。

表1 PIの考え方

＜対策1、2＞
<p>改革プランでは、組織の安全意識を改め、高めるために、「経営層からの改革」に取り組むこととし、経営層に対する教育や監視の仕組みを確立し、原子力部門全体で福島原子力事故の教訓を学び、それを活かすための議論を重ねてきた。</p>
現在の取り組みとPIの考え方(1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現在は、原子力部門の全員（経営層を含む）が、健全な原子力安全文化を日々の行動・ふるまいで体现することを目的に、Traits を用いて、日々のふるまいを振り返ることに取り組んでいる。</li> <li>● 振り返りでは、先ず、Traits が示す健全な原子力安全文化が、日々の業務の中で、具体的にどのようなふるまいを指すのかを組織ごとに理解することから始めている。</li> <li>● そのため、2014年度は<u>振り返りの実施状況</u>、振り返りで <u>Traits の内容の理解度</u>、および<u>振り返りに伴う課題や疑問、改善等に対する社内議論の状況</u>をPIとし、健全な原子力安全文化の共通理解と実践を進める。2015年度は、引き続き<u>振り返りの実施状況等</u>をPIとするが、更に<u>振り返りにより改善が進んでいること</u>を設定する。</li> </ul>
現在の取り組みとPIの考え方(2)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全意識が高まっている原子力リーダーは、教育や監視や振り返りを踏まえて、原子力安全に対する期待事項や思いを、職場に直接伝えることに努めている。</li> <li>● そのため、原子力リーダーからの<u>メッセージの発信</u>、<u>職場の受信</u>、および、メッセージに対する<u>職場の評価</u>をPIとし、期待事項や思いの浸透とその職場実践を進める。</li> </ul>
現在の取り組みとPIの考え方(3)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全意識が高まっている管理職は、健全な原子力安全文化および原子力リーダーの期待事項が日々の業務で実践されているかを直接確認し、評価し、課題を見つけ、改善することに取り組んでいる。</li> <li>● そのため、2014年度はPO&amp;Cに基づくマネジメント・オブザベーション(MO)の研修を実施し、2015年度から管理職(本店を含む)による<u>発電所MOの実施状況</u>、<u>課題の発見状況</u>および<u>課題の改善状況</u>をPIとし、安全意識やふるまいの継続した改善を進める。</li> </ul>
現在の取り組みとPIの考え方(4)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全意識が高まっている原子力部門は、世界トップレベルを目指して、技術力が向上するように、対策3、5、6に加えてPO&amp;Cに基づいて弱点を分析し、改善のための業務計画を立案することに取り組んでいる。</li> <li>● そのため、<u>対策3、5、6またはPO&amp;Cに基づいた業務計画のアクションプランの設定状況</u>と<u>アクションプランで設定した目標の達成状況</u>をPIとし、毎年度の業務計画に基づき、世界トップレベルの技術力獲得を進める。</li> </ul>

### <対策3>

改革プランでは、深層防護の提案力を高めるために、「深層防護を積み重ねることができる業務プロセスの構築」や、「安全情報を活用するプロセスの構築」および「ハザード分析による改善プロセスの構築」などを進めてきた。

#### 現在の取り組みとPIの考え方(1)

- 「深層防護を積み重ねることができる業務プロセスの構築」では、安全向上提案力強化コンペを定期的に開催しており、現在は、社内全体から深層防護に関する優良な提案を増やし、実施することに注力している。
- そのため、深層防護に関する提案数の状況、提案内容の評価および提案の実施スピードをPIとし、実際の技術力の向上として現れていることを確認しながら、深層防護の積み重ねを進める。

#### 現在の取り組みとPIの考え方(2)

- 「安全情報を活用するプロセス」と「ハザード分析による改善プロセスの構築」では、情報の収集、活用、ハザードの分析を積み重ねており、分析待ちOE情報の減少、計画的なハザード分析実施等、当初の目的を達しつつある。現在は、OE情報の分析を迅速化し、OE情報の活用と定着を深めることに注力している。
- そのため、これらを実践するために、OE情報の分析スピードの状況、OE情報の活用状況およびハザード分析に基づく改善の状況をPIとし、安全情報の活用拡大を進める。

### <対策4>

改革プランでは、原子力災害のリスクを伝え、同時に、原子力リスクに対する社内の尺度が社会とズレていないかを是正するために、リスクコミュニケーターとソーシャル・コミュニケーション室を設置し、リスクコミュニケーション活動の充実を進めてきた。

#### 現在の取り組みとPIの考え方

- 新たに設置したリスクコミュニケーターとソーシャル・コミュニケーション室は、原子力部門のリスク情報を収集し、経営層や原子力部門にリスクの公表等に関する説明方針を提言するとともに、事故トラブル情報をはじめ幅広く原子力関係の情報を適時適切かつ分かりやすく発信することに努めている。
- そのため、これらのリスクコミュニケーションに対する社外の受け手の評価<sup>28</sup>をPIとし、リスクコミュニケーションの向上を進める。

<sup>28</sup> 評価にあたっては、広く会社全体（特に原子力部門）の考え方や判断の尺度が社会とズレていないかに着目し、特に「データ公表における基本姿勢（2013年度第4四半期進捗報告43ページ）」の徹底について確認する。

### <対策 5>

改革プランでは、緊急時対応力（組織）を向上させるために、米国の緊急時組織で標準的に採用されている ICS（Incident Command System）の導入と運用の強化を進めてきた。

#### 現在の取り組みと PI の考え方

- 「ICS の導入と運用の強化」では、緊急時の体制を見直し、社外の専門家を招いて、所員の教育、機能別の個別訓練、機能間の連携訓練および総合訓練を繰り返しており、現在は、発電所の状況に応じて、ICS を使いこなし、緊急時対応力を改善していくことに注力している。
- そのため、社外専門家による指導と評価に加えて、世界トップレベルを目指して **PO&C の緊急時対応分野の自己評価**を PI とし、発電所の状況に応じた訓練の改善と習熟を進める。

### <対策 6>

改革プランでは、原子力安全について発電所全体を俯瞰したり、緊急時対応力（個人）を向上したりするために、平常時の発電所の組織を見直し、直営技術力の強化を進めてきた。

#### 現在の取り組みと PI の考え方

- 平常時の発電所組織の見直し（原子力安全センターの設置等）およびシステムエンジニアの配置等、原子力安全に注力できる体制を整えている。また、消防車・電源車の運用等、緊急時対応のための直営技術力を高めてきている。
- 2014 年からは、直営技術力にとどまらず、幅広く現場での技術力全般をより一層底上げし潜在的なリスクや課題を的確に分析評価する等の現場力や、知識・経験・組織等を横断するエンジニアリング力を強化することに取り組んでいる。
- そのため、システムエンジニアなどの各種専門エンジニアや、社内技能認定資格、原子炉主任技術者などの力量認定や資格取得に関して、原子力安全を高める技術力および産業安全を高める技術力として定め、それらの **人材育成計画の設定状況と設定した指標の達成状況**を PI とし、技術力全般とエンジニアリング力の強化を進める。

表 2 当面の具体的なPIと目標値(案)<sup>29</sup>

＜対策 1、2＞	
1. Traits を活用した振り返り活動の実施率	1. 100% (派遣・出向者、長期療養者等を除く)
2. 振り返りで「分からない」と回答した率	2. 10%以下 (2014 年度以降)
3. 各指標の移動平均トレンド (四半期)	3. 増加傾向 (2015 年度以降)
4. 振り返り結果を議論するグループ会議・部内会議等 (MM、EM を含む) の開催数	4. 2 回以上/月
5. 振り返り結果に関する経営層によるレビューの実施回数	5. 1 回以上/四半期
6. 原子力リーダーからの原子力安全に関するメッセージ発信 (朝礼、イントラ、メール等)	6. 2 回以上/月
7. イントラの既読者数	7. 月別合計者数がプラス傾向
8. イントラの「参考になった」数	8. 月別合計者数がプラス傾向
9. 管理職による発電所マネジメント・オブザベーション (MO) の回数	9. 1 回以上/月・人 (本店 <sup>30</sup> を含む) (2015 年度以降)
10. MO に基づく良好事例または課題の抽出件数	10. 1 件以上/回
11. 良好事例の水平展開または課題の改善の 1 か月以内の実施率	11. 70%以上
12. 良好事例の水平展開または課題の改善の 3 か月以内の実施率	12. 100% <sup>31</sup>
13. 対策 3、5、6 または PO&C と結び付き、四半期ごとの定量的な目標が設定された業務計画のアクションプランの割合	13. 50% (当初)、2015 年度第 3 四半期までに 70%
14. 各アクションプランの目標達成割合	14. 50%以上 <sup>32</sup> (2015 年度以降)

安全意識 KPI として採用

技術力 KPI として採用

<sup>29</sup> 本店各部および各発電所・建設所の状況に応じて、目標値、アクションプランは異なる。

<sup>30</sup> 本店管理職 (発電所業務のカウンターパートになっている者) の MO の対象は、発電所現場以外の発電所内の机上業務執行状況、各種会議体の議論・レビューの状況を含む。

<sup>31</sup> 完了までに 3 か月以上要する水平展開または改善については、実現目処が盛り込まれたアクションプランの立案を含む。

<sup>32</sup> 計画通り進捗 (目標達成) を 50% と設定。

業務計画に織り込まれて 技術力KPIへ	<b>&lt;対策3&gt;</b>	
	1. 安全向上提案力強化コンペ提案件数×平均評価点×優良提案の半年以内の完了率	1. 1000点以上（2014年度） 1500点以上（2015年度以降）
	2. OE情報分析待ち件数（OE情報受信後スクリーニング実施率）	2. 90%以上（2か月以内） 100%（3か月以内、在庫なし）
	3. 新着OE情報の閲覧数	3. 20%以上（2014年度） 50%以上（2015年度以降）
	4. ハザード分析の実施 5. ハザード改善計画進捗率	4. 2014年度末分析完了 5. 進捗率100%（遅延無く）
	<b>&lt;対策4&gt;</b>	
	1. 福島第一廃炉作業、原子力安全改革、事故トラブル等に関する情報発信の質・量に関する評価 2. 東京電力の広報・広聴活動の意識・姿勢に関する評価	社外評価者（①福島地域・②新潟地域・③当社供給エリアの方々や④駐日大使館職員等）の4種類の評価者群に対するアンケート評価の総合評価点の経時変化がプラス傾向
	<b>&lt;対策5&gt;</b>	
	1. PO&Cの緊急時対応の分野（EP.1～3）に基づいた自己評価	1. 班長以上による総合訓練後または四半期に一度の5段階の自己評価で、平均4点以上
	<b>&lt;対策6&gt;</b>	
	<b>直営（緊急時対応）</b> 1. 消防車、電源車、ケーブル接続、放射線サーベイ、ホイールローダ、ユニック等の緊急時要員の社内力量認定者数	1. 3年後 <sup>33</sup> に各発電所の必要数の120%
	<b>専門エンジニア</b> 2. システムエンジニア（SE）の認定数 3. 耐震、PRA、火災防護、化学管理等の各種専門エンジニアの育成数	2. 5人/原子炉 <sup>34</sup> 3. 育成計画の達成率100%
		対話力KPIとして採用

<sup>33</sup> 試験、講習、訓練等の実施スケジュールに応じて、年度展開した目標人数を設定するとともに、目標を達成するための育成計画の立案・実施を含む（以下、同様）。

<sup>34</sup> SEの育成計画を立案し、実施した結果として設定。

**<対策 6>**

<p><b>業務個別（安全確保）</b></p> <p>4. 運転操作、保全、保安等の社内技能認定者数</p> <p>5. 電験1種、危険物乙4、酸欠等の会社が必須と定める社外資格者数（約15資格）</p> <p>6. 高圧ガス製造保安、建設機械運転等会社が推奨する社外資格者数（約15資格）</p>	<p>4. 育成計画の達成率100%</p> <p>5. 3年後に分野ごと<sup>35</sup>の全員もしくは必要数</p> <p>6. 3年後に分野ごとの30%以上</p>
<p><b>原子力安全の基本</b></p> <p>7. 原子炉主任技術者、第1種放射線取扱主任者、技術士（原子力・放射線部門）等の社外資格の取得者数（原子力安全の知識・経験を極める目標として設定）</p>	<p>7. 原子力部門の約10%（約300人）が有資格者である状態を継続的に維持するための育成計画の達成率100%</p>

### 3. 3 安全意識、技術力、対話力に関する KPI の設定

#### (1) 安全意識 KPI

安全意識を向上させるための取り組みとして、Traits を活用した振り返り活動が今回からの最も重要な取り組みであり、これを中心に安全意識 KPI を設定する。Traits を活用した振り返り活動には、5つのPIを設定しており、これらについて目標値に対する達成割合を20ポイントずつで規格化し、100ポイント満点で評価する。目標値は、70ポイント以上とする。

$$\text{安全意識 KPI (Traits)} = \sum_{i=1}^5 \frac{\text{各 PI 実績値} \times 20}{\text{各 PI 目標値}}$$

なお、「経営層からの改革」のポイントである原子力リーダーの率先垂範とリーダーシップの発揮の実現度合いについては、組織全体と区別して、重点的に評価する。

また、原子力リーダーのメッセージ (Message) の発信および受信のPIとして3項目、管理職による発電所マネジメント・オブザベーション (MO) のPIとして4項目、合計7つの評価項目があるが、それぞれ目標を達成したかどうかで0か1、あるいは達成割合で評価し、これを100ポイント満点に換算して評価する。目標値は、70ポイント以上とする。

$$\text{安全意識 KPI (M\&M)}^{36} = \frac{\text{目標達成した評価項目数}}{7} \times 100$$

<sup>35</sup> 運転、燃料、保全、保安、安全、その他の6分野（以下、同様）。

<sup>36</sup> 0か1、あるいは達成割合で計算するが、ここでは0か1で評価する式を記載している。

## (2) 技術力 KPI

技術力向上については、対策 3、5、6 を中心に取り組んでおり、これらの取り組みは原子力部門の業務計画に織り込まれる。また、世界トップレベルを目指し、近づいていることを確認するものになっているかという視点で、PO&C<sup>37</sup>に基づいた個人および組織の弱点分析を実施しており、2014 年度中にこれを克服し改善するための業務計画を立案する予定である。したがって、技術力 KPI (計画) としては、対策 3、5、6 または PO&C と結び付けられた業務計画を立案できているかという指標として設定する。目標値は、2014 年度末すなわち 2015 年度業務計画策定時点で 50 ポイント、その後、四半期ごとの見直しを通じてレベルアップさせ、第 3 四半期までに 70 ポイント以上を目指す。この 1 年間で、私たちの技術力を向上させ、2016 年度業務計画は当初からは 70 ポイント以上とする。

$$\text{技術力 KPI (計画)} = \frac{\text{対策 3、5、6 または PO\&C と結び付けられたアクションプラン数}}{\text{業務計画上の全アクションプラン数}} \times 100$$

更に、業務計画策定後の実行力を確認するため、四半期ごとの定量的な指標があるアクションプランを盛り込み、これの進捗状況（目標達成状況）を技術力 KPI (実績) とする。本 KPI では、計画以上の進捗も評価したいため、計画通り進捗を中央値の 50 ポイントとし、目標を各四半期 50 ポイント以上とする。

$$\text{技術力 KPI (実績)} = \frac{\sum_{N} \text{各アクションプランの目標達成割合}^{*1}}{N^{*2}}$$

※1：計画通り進捗（目標達成）を 50 ポイントとして評価

※2：弱点克服のためのアクションプランの個数

## (3) 対話力 KPI

対話力 KPI としては、原子力部門の内部コミュニケーションと対外的なコミュニケーションの 2 種類で設定する。

原子力部門の内部コミュニケーションとしては、Traits を活用した振り返り活動の中にコミュニケーションに関する項目（特性 3：安全を強化するためのコミュニケーション）があり、これを抽出して再利用する。特性 3 では、4 つのふるまいが示されており、それぞれに対して振り返りを実施し、10 段階で評価した結果をもとに原子力部門全体を 100 ポイント満点で評価する。目標値は、四半期の移動平均としてプラス傾向とする。

<sup>37</sup> Performance Objectives & Criteria (WANO が策定した「パフォーマンス目標と基準」非公開)

$$\text{対話力 KPI (内部)} = \frac{4 \text{ つのふるまいの評価点の総合計} \times 100}{10 \text{ 段階} \times 4 \times \text{評価者数}}$$

対外的なコミュニケーションとしては、対策 4 の 2 つの PI をそれぞれ 50 ポイントずつで規格化し、100 ポイント満点で KPI を設定する。目標は、経時変化がプラス傾向とする。

$$\text{対話力 KPI (外部)} = \sum \frac{4 \text{ 種類の評価者群の平均値の合計} \times 50}{\text{評価点満点} \times 4 \text{ (評価者の種類)}}$$

## おわりに

第3四半期では、原子力改革監視委員会による評価・アドバイス等を受けながら、原子力安全改革の実現度合いを測定するための重要評価指標（KPI）を設定しました。私たちは、これらの KPI を使って取り組みの成果を定量的に測定（モニタリング）し、PDCA を的確に回していきます。もちろん、KPI は原子力安全改革の取り組みの状態を測る手段です。数値目標の達成にこだわりすぎて、本来の目的・目標を見失うことにならないように留意しなければなりません。

今回、KPI を設定し、測定・分析・評価を開始しておりますが、次回第4四半期進捗報告では、原子力安全改革がスタートしてちょうど2年目の節目として、原子力安全改革の成果をみなさまにご報告したいと思っております。

私たちは、「福島原子力事故を決して忘れることなく、昨日よりも今日、今日よりも明日の安全レベルを高め、比類無き安全を創造し続ける原子力事業者になる」という決意の下、原子力改革監視委員会による客観的な評価を受けながら、引き続き原子力安全改革に取り組んでまいります。

本改革に関するみなさまのご意見・ご感想がございましたら、東京電力ホームページ等にお寄せください。

以 上