

福島原子力事故の検証と総括

- 【検証】**
- 外的事象(地震と津波)を起因とする共通原因故障への配慮が足りず、全電源喪失事故が発生
 - 運転経験情報や新たな技術的な知見の収集・分析等の継続的なリスク低減が不十分
 - 広報活動全般の迅速さとの確さが欠如
- 【総括】**
- 事故の根本原因は、『安全意識』、『技術力』、『対話力』の不足であり、事故への事前の備えができていなかったと結論
 - 巨大な津波を予想することが困難であったという理由で、福島原子力事故の原因を天災として片づけてはならず、人智を尽くした事前の備えによって防ぐべき事故を防げなかった
 - 原子力発電という特別なリスクを有する設備の責任を有する事業者は、一般産業をはるかに上回る高い安全意識を基礎として、世界中の運転経験や技術の進歩を取り入れ、確固たる技術力を身につけ、日々リスク低減に向けた努力を継続しなければならない

原子力安全改革プランの推進

- 「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、比類なき安全を創造し続ける原子力事業者になる」との決意のもと、2013年4月から「原子力安全改革プラン」を推進
- 原子力改革監視委員会やIAEA、WANO、INPO、その他国内外の専門家によるレビューを従前よりも増して積極的に実施し、指摘・提言等に真摯に対応

Before 事故前の姿

After 現在の姿

安全意識

- 原子力安全に対する甘い認識が組織内に蔓延
 - ✓ 経営層は、原子力安全は既に確立されたものと思込み、組織内で継続的に安全を高める取り組みは実践されていなかった
 - ✓ 経営層は、原子力部門の事故・トラブルは現場の問題と認識していた

- 経営層や原子力幹部は、自らの安全意識を高め、原子力安全文化を組織全体へ浸透



経営トップから安全意識を高めるため、福島原子力事故の検証に関する研修等を受講
【2年間で経営層・原子力幹部が参加した研修等は30回】



原子力幹部自らが海外の良好事例を確認・吸収
【2014年度は海外の3発電所等を訪問】

米国クワッドシティーズ発電所での意見交換



ミドルマネジメントに対して安全作業マネジメント研修(TWI)研修を実施

「部下が“できない”のは、教えていない上司の責任である」ことを徹底
【約250人が対象】

技術力

- 必要最小限の安全対策のみ実施
 - ✓ 安全向上に資する国内外の情報収集・分析に消極的であり、法令・規則等で求められている対策のみを実施していた
- 緊急時の自社対応力が欠如
 - ✓ 緊急時対応訓練が形骸化し、事故時は指揮命令系統が混乱した
 - ✓ 事故初動への自社対応の可能な範囲は限定的であった

- 規制要求の安全対策にとどまらず、自ら課題を発見し、積極的に安全を向上させる対策を立案、迅速に実現



世界各国の運転経験(事故・トラブル)情報を収集・分析
【2年間で682件を分析】

INPOが作成した運転経験カレンダーを毎日確認

自ら課題を発見し迅速に改善
【安全向上提案力強化コンペ:2年間で250件の提案があり、56件を採用】



非常災害対策車を配備し情報手段を強化

- 事故発生後72時間は自社のみで対応可能に



事故発生後72時間は、外部からの支援に頼らず自分たちで対応できるように消防車やホイールローダ等をあらかじめ配備し、運転操作を習得
【4,640回(柏崎刈羽)】

緊急時対応訓練は、参加者全員に対して、シナリオを事前に伝えずに実施
【年1回から月1回へ強化(柏崎刈羽)】



対話力

- 社会の尺度から乖離
 - ✓ 原子力部門の考え方・判断基準は、一般社会の尺度からズレていた
- 安全神話を内外に形成
 - ✓ 絶対安全(ゼロリスク)の意識が強く、リスク情報の開示に消極的であった

- ソーシャル・コミュニケーション(SC)室、リスクコミュニケーター(RC)を設置し、信頼関係を醸成するコミュニケーションを推進

原子力技術者をRCとして配置し、社外専門家による研修を実施
【RC:現在37名】



- 分かりやすい情報発信を継続

発電所の視察、緊急時訓練の視察、駐日大使館へ赴き説明など、海外に対しても積極的に情報を提供
【駐日大使館職員による発電所視察は4回実施、のべ69人が参加(2014年度)】



駐日大使館職員が緊急時対応訓練状況を視察(7か国8名が視察)

福島原子力事故の反省

巨大な地震・津波の発生



反省:津波に対する防護が脆弱であった

全電源喪失



反省:全ての電源を失った場合の代替手段が十分に準備されていなかった

原子炉建屋の水素爆発



反省:炉心溶融後の影響を緩和するための手段が十分に整備されていなかった

設備の対策

津波による浸水の防止

対策:6mの想定に対して15mの防潮堤を設置、電源や重要機器配置エリアは浸水を防ぐ水密扉を設置



- ✓ 防潮堤(津波想定6mに対し15m)の建設 (敷地への津波の浸入を防止)
- ✓ 水密扉の設置 (重要機器室への浸水を防止)
- ✓ なお、活断層の運動を考慮して基準地震動を追加

電源と注水機能の多様化

対策:非常用電源が使用できない場合に備え、発電機車を配備。高台に貯水池を設置し、冷却水源を確保



- ✓ ガスタービン発電機車や消防車を配備 (発電所の非常用電源が使用できない場合でも代替手段を確保)



- ✓ 貯水池の設置 (非常時の原子炉冷却に必要な水源を確保)

過酷事故の影響を緩和

対策:炉心溶融後の放射性物質の放出量を低減する設備を整備



- ✓ 静的触媒式再結合器の設置 (格納容器から漏れ出た水素を再結合させ水素濃度を低減)
- ✓ フィルターベント設備の設置 (万が一水蒸気や水素を外部に出さなければならない際に放射性セシウムを1,000分の1以下に低減)

運用の対策

緊急時対応力の強化

- ICSを導入して指揮命令系統を明確にしたうえで緊急時を想定した訓練(各役割ごとの個別訓練、本店と発電所の合同によるものや所内全体による総合訓練)を繰り返し実施している。



柏崎刈羽における
総合訓練実施回数

20回

- ✓ 総合訓練 (柏崎刈羽の緊急時対策本部)

柏崎刈羽における
個別訓練実施回数

4,640回



- ✓ 柏崎市消防と合同の負傷者移送訓練

訓練を通じて『安全意識』、『技術力』、『対話力』を強化

安全意識

- 予定調和的で形骸化していた訓練を反省し、シナリオを事前に公開しないブラインド訓練や竜巻等のこれまでに経験したことがないリスクを想定した訓練を繰り返している

技術力

- プラントメーカーや協力企業への過度な依存を反省し、社員が設備の復旧や重機の操作などの力量を身に付けるなどして、発電所外からの応援が無くても、72時間は対応できる技術力を確保している

対話力

- 迅速で的確な広報ができなかったことを反省し模擬記者会見や対外対応のシナリオを盛り込んだ訓練を実施

事例

訓練の改善結果を日常業務にも適用

- ミスコミュニケーション防止に有効なフォネティックコードを平常時にも使用
- 事故時、自治体派遣者が携帯する情報共有ツール(タブレット等)を平常時の業務にも使用

安全意識の向上

課題と今後の取り組み

対策1:経営層からの改革

～ 経営層のコミットメント ～

- 経営層や原子力幹部は、例えば会議冒頭に原子力安全文化に関する自身の経験や他社の事例を披露すること(セーフティ・ミニッツ)を習慣化。また、平日・休日を問わず、時間の許す限り現場へ足を運び、メンバーと対話し、現場や設備を自身の目で確認することに努めている



✓ 経営層による発電所の安全点検

～ 一人ひとりの原子力安全文化 ～

- 原子力・立地本部長以下の原子力部門の全員が右に定めた10項目について、短い時間であっても毎日振り返ることに努めている

✓ 毎日、全員が自分のふるまいを振り返る「10の特性」

各人の コミットメント	1. 一人ひとりが原子力安全に対して責任を負う
	2. 原子力安全を常に問いかけ、絶えず追求する
	3. 原子力安全に焦点を置いてコミュニケーションを行う
リーダーの コミットメント	4. リーダー自らがその意思決定とふるまいをもって原子力安全へのコミットメントを示す
	5. 原子力安全に関連する意思決定は、体系的かつ綿密に、あらゆるリスクと選択肢を徹底的に検討して行う
	6. リーダーおよび職員が互いに敬意を払い、異なる意見を尊重し、信頼して業務を遂行する組織風土を醸成する
組織の コミットメント	7. 原子力安全について学ぶ機会を社内外に求め、学びを組織に取り入れ実践する
	8. 原子力安全に影響を及ぼす可能性のある問題点を即座に特定し、効果的な是正措置を速やかに実施する
	9. 誰もがはばかることなく原子力安全に対する懸念を表明し、課題を提起する仕組みを構築して運営する
	10. 全ての業務プロセスを原子力安全を最優先として計画し管理する

- 原子力安全に限らず、例えば階段を下りる際には必ず手すりを利用する、発電所構内の横断歩道では指差呼称で左右の安全を確認する、現場出向時には必ず安全帯を装着するなど、日常のふるまいから安全を高める努力を重ねている

✓ 健全な原子力安全文化を体現する各人・リーダー・組織の特性を策定



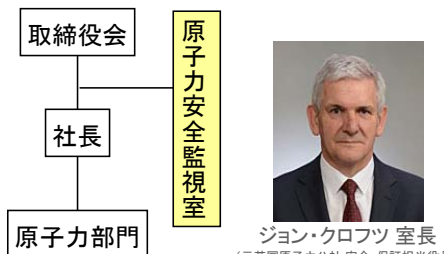
～ 安全意識やふるまいをモニタリングし、課題や改善を話し合う努力 ～

- 安全意識やふるまいを定量的に測定する指標(KPI)を策定しモニタリングを開始、経営層や原子力幹部から現場のメンバーまでの各階層が課題や改善を日常的に話し合うように努力している

対策2:経営層への監視・支援強化

～ 原子力部門のガバナンス改善 ～

- 2013年5月に取締役会直轄の原子力安全監視室を設置。室長には海外から原子力安全の専門家であるジョン・クロフツ氏を招へい
- 同室は原子力部門を独立かつ直接的に監視し、監視結果や提言を取締役会へ報告。取締役会はこれを踏まえて執行側に改善指示を出し、その進捗状況を確認するなど、原子力部門に対するガバナンス強化に取り組んでいる



ジョン・クロフツ 室長
(元英国原子力公社 安全・保証担当役員)

✓ 原子力安全監視室の設置

課題

- 重大な人身災害の発生や、汚染水の外洋流出に関する情報公開の問題を踏まえると、経営層や原子力幹部のコミットメントを組織全体特にミドルマネジメントへ浸透させ、実現するマネジメントが不十分

今後の取り組み

- 経営層や原子力幹部は、常に原子力安全文化を問いかける姿勢を徹底する(率先垂範)
- ミドルマネジメントの意識や行動の変革を促すため、経営層や原子力幹部は常に現場の実態について問いかける
- ミドルマネジメントの変革を実現するために一つの対策に頼るのではなく、複数の手段を通じた改善に取り組む

目指している姿

- 経営層・原子力幹部が自らの意思決定とふるまいをもって原子力安全に対するコミットメントを体現する
- 原子力安全を最優先に、誰もが疑問や懸念を表明し、組織として迅速かつ継続的に改善を実施する
- 一人ひとりが原子力安全を常に問いかけ、常にさらに上を目指して考え行動する

<安全意識KPI実績と評価 (2014年度第4四半期)>

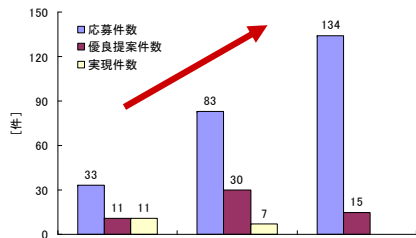
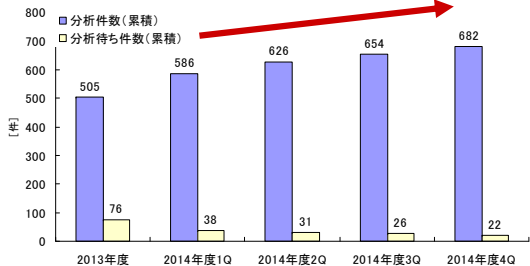
■ 原子力安全に関する自己評価	94.3ポイント (原子力幹部) 67.3ポイント (原子力部門全体)	・振り返り内容を議論する会議等の開催数が目標値を大きく下回っていることから、今後は組織単位での振り返りの活性化に取り組む
■ 原子力幹部による安全に関するメッセージの発信と社員の理解	100ポイント (メッセージ発信に関する指標)	・メッセージの受発信という面では十分であることを示しているが、原子力幹部がメッセージに込めた意図や指示している内容を現場第一線まで浸透させることが課題

技術力の向上

課題と今後の取り組み

対策3: 深層防護提案力の強化

- 他の発電所で起きたことは、当社の発電所で起こるという前提に立ち、世界各国の運転経験情報を日々収集し迅速な分析と対策の検討に、原子力部門全体で取り組んでいる
- こうして得た情報に基づき、職位職級に関係なく、全社員が、設備や運転のリスクを指摘し改善を提案できるコンペを開催し、対策の迅速な実現に努めている



✓ (提案実現例) 緊急時に弁を操作するための資機材を配備

課題

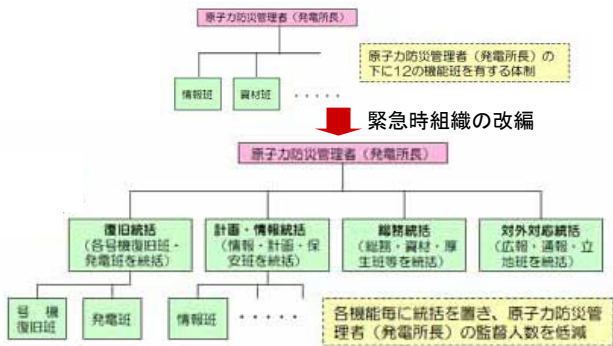
- 深層防護提案力、緊急時対応力、現場力は向上しつつあるが、自己満足に陥らないためには、国内外の原子力事業者や他産業と比較する必要がある

今後の取り組み

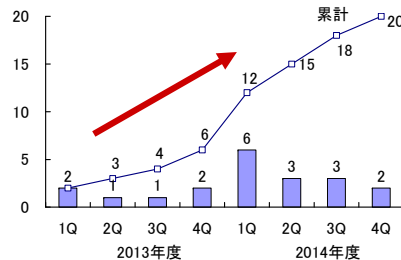
- 国内外の良好事例との比較を通じて、世界最高水準の技術力を習得する
- 2015年度よりKPIによるモニタリングを開始する

対策5: 発電所および本店の緊急時対応力(組織)の強化

- 事故の反省に立ち、緊急時の対応体制として最も進んでいる米国のICSを、社外専門家の指導を得て、発電所と本店に導入
- 緊急時対応を業務の柱の一つとして位置づけ、機器の復旧や重機の操作などの個人の鍛錬から、自治体との総合訓練まで、各階層で日常的に繰り返し、対応力の向上に努力している



✓ 緊急時組織の改編



✓ 柏崎刈羽における総合訓練の実施回数とその状況

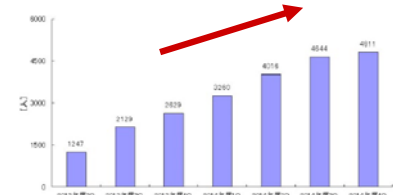


目指している姿

- 常に世界最高水準の安全対策を追求し、実施する
- 社内外の失敗・トラブル・課題から学び続け、積極的に自らの組織に取り入れる
- 緊急時対応力を絶えず拡充し、必要な技術力を社内に備えることで、あらゆる事故に対応可能な状態にする

対策6: 緊急時対応力(個人)および現場力の強化

- 事故の反省に立ち、復旧等の応援が期待できない状況でも対応できる発電所を目指し、設備の復旧や重機の操作の鍛錬を繰り返している。例えば柏崎刈羽では、緊急時の役割分担に従って、現場のほぼ全員が必要な力量を習得している



✓ 柏崎刈羽における自社対応訓練受講者数の推移



✓ がれき除去訓練



✓ 電源車接続訓練



✓ 仮設ケーブル接続訓練



✓ 冷却水ポンプ復旧訓練

対話力の向上

課題と今後の取り組み

対策4:リスクコミュニケーション活動の充実

- 2013年4月に社長直轄のソーシャル・コミュニケーション室を設置。トップには社外人材を招へい(2014年1月)。当社の考え方や社会の尺度のズレを是正し、積極的な情報の公開を目指している

- 経営層や原子力幹部に近い立場から社会と直接対話をする専門職「リスクコミュニケーター(RC)」を本店と発電所に配置(計37名)。“絶対安全はない”との考えのもと、社会に対する説明・対話を行っている



✓ RCの養成研修



✓ RCによる記者会見

<対話力KPI実績と評価 (2014年度第4四半期)>

■ 対話力(内部)	75.0ポイント (原子力部門全体) 77.3ポイント (原子力幹部)	原子力幹部と部門全体との間で「期待事項の強調」、「自由な情報の流れ」の自己評価の差が大きいことから、詳細を分析し改善を図る
■ 対話力(外部)	+1.3ポイント (情報発信の質・量) +1.2ポイント (広報・広聴の意義・姿勢)	分かりやすい情報発信に対する一定の評価が得られているが、情報公開の問題をふまえ、更なる改善を実施し、効果を確認する

課題

- 福島第一における排水路に関する情報公開の問題を踏まえると、リスク情報開示の運用が徹底されていたとは言えず、社会との信頼関係を損ねた

今後の取り組み

- 全ての放射線データを公開するようルール・運用を変更
- 新たな公開ルールと運用実績等について、社外から監視・評価をいただき、恒常的に透明性・信頼性を高める

目指している姿

- 社会の声に耳を傾け、情報を積極的にお伝えし、信頼関係を構築する
- 原子力固有のリスクについて社会と対話を継続し、理解が浸透している



✓ ソーシャル・コミュニケーション室の設置

<参考>原子力改革監視委員会からのこれまでの主な提言と評価

安全意識

- 経営層自らが改革の必要性を十分に認識し、先頭に立って改革をリードし、全社員に理解・徹底させること。(第3回原子力改革監視委員会)
- 東京電力は、経営層から現場第一線の管理職クラスに至る組織全体に安全文化をしっかりと浸透させ、更に高い水準を目指す姿を常態化させていくことが重要である。(第7回原子力改革監視委員会)
- 取締役会は、原子力安全監視室の提言を踏まえ、執行側に改善を指示し、その進捗状況を定期的に確認するなど、原子力安全のガバナンスは確実に強化されてきている。(第7回原子力改革監視委員会)

技術力

- 東京電力は、世界の好事例をベンチマークするとともに、福島の教訓をふまえた取り組みや改善を世界に発信するなど、国際的な双方向の対話が重要である。日本は世界から学び、世界は日本から学ぶ必要がある。(原子力安全改革プラン進捗報告(2014年度第3四半期)に係るクライン委員長コメント)
- 柏崎刈羽では、福島第一事故の教訓をふまえた安全対策が着実に進められている。(第7回原子力改革監視委員会)

対話力

- 東京電力は、透明性を重視し、何かを隠していると思われないようにする必要がある。何か事象が起きたとき、技術者は、あらゆる事実を確認するまでは公表しながらない面があるが、現時点で何が分かっている、何が分かっているのか、どのような対応をしているのかをすぐに公表すべきである。(原子力安全改革プラン進捗報告(2013年度第2四半期)に係るクライン委員長コメント)
- 事故・トラブル発生時のリスクコミュニケーションについては、社内の情報流通・共有を根本的に改善させるとともに、リスクコミュニケーター、ソーシャル・コミュニケーション室を機能させ、迅速かつ適切な情報公開に努めること。(第4回原子力改革監視委員会)