総合資源エネルギー調査会
原子力小委員会第１２回会合
参考資料４

原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言

平成２７年５月２７日

総合資源エネルギー調査会
電力・ガス事業分科会 原子力小委員会
自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ

目次

I.　背景 2

II.　これまでの自主的安全性向上の取組の総点検 4

1.　適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施 4

2.　東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を出発点に実践が求められる取組 9

①　低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施 9

②　深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減 13

③　我が国特有の立地条件に伴う地震・津波等の外的事象に着目したプラント毎の事故シーケンス及びクリフエッジの特定と、既存のシステムでは想定されていない事態への備え及び回復を含むレジリエンスの向上 18

④　我が国における軽水炉の更なる安全性向上のための研究の再構築と国内外関係機関との調整の強化 24

III.　こうした取組を着実に進め、根付かせるために特に求められる姿勢に関する指摘 28

1.　批判的思考や残余のリスクへの想像力等を備えた組織文化の実現 28

2.　国内外の最新の知見の迅速な導入と日本の取組の海外発信 28

3.　外部ステークホルダーの参画 29

4.　産業界大での人的・知的基盤の充実 29

5.　ロードマップの共有とローリングを通じた全体最適の追求 30

IV.　原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言 31

1.　適切なリスク管理と予期しない事態へのレジリエンス向上によるリスクの低減 31

2.　事故の可能性も想定した外部ステークホルダーとの適切なリスクコミュニケーション（適切な情報発信と外部ステークホルダーからのフィードバックの自らの意思決定への取り込み）の具体化 32

3.　東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた組織安全文化の改善と安全確保のための人材育成の継続 33

4.　安全性向上と技術・人材の維持・発展に係る利用と規制の連携強化 34

5.　明確な優先順位付けがなされた軽水炉安全技術・人材ロードマップの策定と国内外からの多様な指摘を踏まえたローリングの実施 34

用語集 36

参考資料 41

Ⅰ.　背景

○ 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、平成 26 年 4 月に閣議決定されたエネルギー基本計画においては、原子力事業者を含む産業界による自主的かつ不断に安全を追求する事業体制の確立や安全文化の醸成が必要であるとされた。

○ 東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国は、規制水準さえ満たせば原発のリスクがないとする「安全神話」と決別し、産業界の自主的かつ継続的な安全性向上により、世界最高水準の安全性を不断に追求していくという新たな高みを目指すことが重要である。この問題意識の下、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会の下に「原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ」が設置され、12 回にわたる議論の結果、平成 26 年 5 月 30 日、「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」（以下、「提言」）として示された。提言においては、原子力の自主的な安全性向上に向けた取組は、政府も含めた原子力産業に関わる者の自主的かつ継続的な行動により具体化され、実践されていくことが重要であるとされ、取組主体と取組の優先順位を明示した「ロードマップの骨格」（別紙 1）が併せて添付されている。

＜原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言（概要）＞

（１）適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施

（２）東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を出発点に実践が求められる取組

①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施

②深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減

③我が国特有の立地条件に伴う地震・津波等の外的事象に着目したプラント毎の事故シーケンス及びクリフエッジの特定と、既存のシステムでは想定されていない事態への備え及び回復を含むレジリエンスの向上

④我が国における軽水炉の更なる安全性向上のための研究の再構築と国内外関係機関との調整の強化

（３）こうした取組を着実に進め、根付かせるために特に求められる姿勢

①批判的思考や残余のリスクへの想像力等を備えた組織文化の実現

②国内外の最新の知見の迅速な導入と日本の取組の海外発信

③外部ステークホルダーの参画
④産業界大での人的・知的基盤の充実
⑤ロードマップの共有とローリングを通じた全体最適の追求

○ 提言を受け、各電気事業者や産業界団体より、ロードマップの骨格に基づく個社としての自主的安全性向上の取組やそのロードマップが発表された。また、原子力産業界全体の取組として、平成 26 年 10 月、電力中央研究所の下に、確率論的リスク評価（PRA：Probabilistic Risk Assessment）研究開発等において産業界の中核を担う原子力リスク研究センター（NRRC：Nuclear Risk Research Center）が設立された。
○ 提言でも示された通り、このような各主体において行われている自主的安全性向上の取組については、関係者間で共有されるとともに、適宜のタイミングでローリングを実施する必要がある。
○ このため、大学、研究機関等を中心とする有識者を委員として、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会の下に「自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ」（以下、「本ワーキンググループ」）が設置され、電気事業者、メーカー、産業界団体等を招聘し、提言後の原子力の自主的安全性向上の取組実態（別紙 2「電気事業者による自主的安全性向上の取組」、別紙 3「第 2 回会合における電気事業者に対する意見・質問事項への回答」、別紙 4「NRRC、JANSI、メーカーによる自主的安全性向上の取組」）を聴取するとともに、平成 26 年 9 月 24 日から平成 27 年 4 月 21 日まで 5 回にわたり、当該自主的安全性向上の取組に関する活発な議題が行われ、平成 27 年 5 月 27 日、「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言」（以下、「本改善提言」）が取りまとめられた。
○ 本改善提言は、提言が示されてから約 1 年の間に、電気事業者、メーカー、産業界団体、学会、政府等により、原子力の自主的安全性向上の取組がどのように進められてきたかを総点検し、提言で示された「東京電力福島第一原子力発電所の事故の経験と教訓を活かし世界の原子力安全の向上を主導する立場を獲得する」という目標の達成に向けた、横断的な課題や各主体の取組の改善点を示すものである。

II.　これまでの自主的安全性向上の取組の総点検

昨年 5 月に取りまとめられた「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」の内容に沿って、電気事業者、メーカー、産業界団体、学会、政府等による原子力の自主的安全性向上の取組がこれまでどのように進められてきたかを総点検し、「東京電力福島第一原子力発電所の事故の経験と教訓を活かし世界の原子力安全の向上を主導する立場を獲得する」という目標に向けた進捗状況、効果的であると考えられる良好事例、改善すべき内容を以下の通り取りまとめる。

（注 1）提言で示された「ロードマップの骨格」において、短期的に対応することとされている項目については、項目の冒頭に【※】印を付している。
（注 2）用語集に記載されている用語については、初出の用語の後ろに（＊）印を付している。

1.　適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施

【※】<u>経営トップのコミットメントの下、リスク情報を経営判断に反映するメカニズムの導入　＜電気事業者＞</u>

○ 電気事業者各社において、リスク（＊）情報を経営判断に反映させるメカニズムが必要であることについて経営トップのコミットメントが示され、そのコミットメントを社内に浸透させるための憲章の制定や会議体の設置等、具体的な行動が取られている。
○ しかしながら、リスク情報を経営判断に反映するために有効なメカニズムが導入されているのかという観点からは、電気事業者によって、現場からトップまでリスク情報を伝える組織構造が多重的過ぎるといった課題も指摘されている。
○ このような中、東京電力においては、原子力・立地本部長を主査とする原子力リスク管理会議が平常時のリスク管理状況を統括し、必要に応じて社長を委員長とするリスク管理委員会に直接報告する体制を構築している。また、原子力安全の観点から執行側に対して監視・助言を行う組織として設置された原子力安全監視室は、複数回にわたって取締役会に推奨事項を提示しており、取締役会はこれを受け入れ、福島第一原子力発電所における工事において、一定以上の線量が予想される場合には遮蔽や遠隔操作など作

業員の被ばく線量低減のための措置を工事計画に盛り込むといった実際の自主的安全性向上のための行動に移している。

○ 日本原子力発電においては、日々の発電所のリスク情報の収集や運転状況の監視等を実施するために、海外の良好事例等を参考にしたパフォーマンス改善モデルを取り入れ、その取組を担当役員が参加する毎日の定例会議やパフォーマンスレビュー会議に報告することで、リスク情報を経営層に伝達する取組を実施している。

○ 中部電力においては、社長をトップとする常設の経営会議として「原子力安全向上会議」を設置し、原子力部門から直接リスクの評価結果、対応策を報告した上で審議を行う仕組みを構築することで、ガバナンスを強化している。また、内部監査部門が原子力安全に関するリスクマネジメントの状況をモニタリングし、その結果を原子力安全向上会議に報告している。

【※】<u>第三者的な社内原子力安全監視機能の構築　＜電気事業者＞</u>

○ 電気事業者各社において、主に他部門の役員等社内リソースを活用した形での第三者的な監視機能の構築や検討が進められている。

○ 特に、東京電力においては、社外より英国原子力公社において安全・保証担当役員を務めた経験を持つジョン・クロフツ氏を、原子力安全監視室の室長として招聘。原子力安全監視室は複数回にわたって取締役会に推奨事項を提示しており、取締役会においてはこれを受け入れ、行動に移している。（再掲）

○ 日本原子力発電においては、原子力の安全性向上に関する活動を外部の視点で監視し、改善の確実な実行につなげるため、社外有識者による原子力安全に関する社外評価委員会を設置しており、今年１月には第１回会合を開催している。

○ 九州電力においては、社外有識者を中心とした「原子力の業務運営に係る点検･助言委員会」を設置し、多様化･複雑化する原子力のリスクに対する安全性向上への取組について、第三者的な立場で、専門的、技術的な観点からモニタリングを行っている。また、第三者的な観点からのモニタリング機能を強化するため、同委員会の下に「原子力安全性向上分科会」を設置し、より専門的・技術的な立場からモニタリングを行い、原子力の更なる安全性向上を目指している。

【※】<u>リスク情報の収集、データベース化と具体的なリスク指標を活用したプラント監視能力の向上　＜電気事業者＞</u>

○ 電気事業者各社において、PRA(＊)の活用等を通じて原子力事業に関するリスクを最大限収集し、データベース化とリスク指標を活用することにより、プラントの安全確保上脆弱な点を改善させていこうという動きがみられる。
○ 例えば、日本原子力発電においては、安全性向上に向けた取組の状況を定量的に監視する項目(パフォーマンス)を設定した上で、炉心損傷頻度、格納容器機能喪失頻度、PRA 結果に基づく設備重要度等を反映した監視項目の指標化を進めている。
○ また、関西電力においては、各部署のリスクマネジメントを牽引するリスク管理対応者が部署横断的にリスク評価を行っている。このような仕組みの下でこれまでにリスク評価を行った結果として、非常用電源に関連した2件についてはリスクが高いと判断し、予防処置を行う仕組みの中で、対策の検討や実施を進めている。
○ さらに、東京電力においては、プラント全体のリスクを俯瞰する現場組織(原子力安全センター)の設置や、運転中のプラントについてもリスク・モニタリングを通じてより安全なプラント状態を選択していく保守管理方針の導入等の取組を通じて、リスク情報の収集やデータベース化のみならず、実際のプラントの監視能力強化のための取組を進めている。

【※】<u>リスク管理目標の設定と継続的な見直し　＜電気事業者＞</u>
○ 電気事業者各社において、何らかのリスク管理目標を設定し、PDCA（Plan-Do-Check-Act）サイクルを回していくことをリスクマネジメントの一部に組み込んでいくための検討が進められている。しかしながら、こうしたリスクマネジメント改善に向けた取組について、広く一般国民から、規制を超えた自主的かつ継続的な安全性向上に繋がる取組と受け止められるには至っていない。
○ PRA 等の評価を行って得られる数値自体を一般国民とのリスクコミュニケーション(＊)ツールとしてそのまま活用することは困難であるが、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験と教訓を踏まえた形で電気事業者が自らリスク管理目標を設定し、単純に規制基準を超えることを目指すのではなく、安全目標（＊）に基づいて自らの取組を評価するとともに、その妥当性についてリスク情報を活用し規制当局とも意見交換を行いながら更なる安全性向上を目指すという、適切なリスクガバナンスの枠組み(＊)を確立することが重要である。
○ かかる観点から、本ワーキンググループにおいて NRRC 所長のアポストラキ

ス氏から提示された、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえた多数基立地の影響を考慮した安全目標を産業界として自主的に設定していこうとする試みは注目に値する。

【※】外部ステークホルダーとのリスク認識と課題の共有　＜電気事業者＞

○ 東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、電気事業者各社は、立地自治体の住民をはじめとする外部ステークホルダーとのコミュニケーションの場を設けている。それらの場においては、発電所内の設備が有する安全確保機能の説明に止まらず、その機能が保持されずシビアアクシデント（＊）が生じてしまう場合も想定したリスクコミュニケーションが求められており、それをどのように進めていくかについて真摯な検討が進められている。

○ 例えば、中国電力においては、外部ステークホルダーとの接点である広報部門に検討チームが立上げられ、外部ステークホルダーとのコミュニケーションにおける問題点等を抽出し、理解活動への反映方法等について検討を行っている。

○ しかしながら、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力発電のリスクをどのように発信していくか、発信した情報に対する外部ステークホルダーからのフィードバックを自らのリスクマネジメントにどのように活用していくのか、という点が具体化されていない。更なる検討と具体的な行動が求められる。

○ 特に、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ拡大された原子力災害対策重点区域に、新たに含まれることとなった地域住民とのリスクコミュニケーションのあり方について具体化が急がれる。

JANSI の機能強化（電力トップのコミットメント強化、ガバナンスの独立性強化等によるリーダーシップの確立、職員のプロパー比率の引き上げ、INPO や WANO との連携強化等）　＜原子力産業界共通＞

○ 原子力安全推進協会（JANSI：Japan Nuclear Safety Institute）においては、「日本の原子力産業界における、世界最高水準の安全性の追求」をミッションとし、米国の原子力発電運転協会（INPO）との緊密な連携の下、5ヵ年計画（2013-2017）に基づいて、人材（プロパー率：目標 70%）、人事、予算の独立性を堅持するとともに、技術力を向上させていくこととしている。

○ 電気事業者においては、経営層も含めた JANSI の活動への協力が表明されており、プラントメーカーにおいては、安全解析等の専門家の出向やそのプロパー化を通じて JANSI の技術力向上に向けた取組が進められている。

○ しかしながら、JANSI は、電気事業者等の関係の深い主体以外からはその位置付けや役割が見えづらいとの指摘がなされている。米国 INPO に見られるような効果的なピアレビューの実施や INPO や WANO との国際的連携を通じて、電気事業者による運転管理の向上を実際にリードしていく役割を早期に確立し、自らの取組に関する対外的な発信を強化していく必要がある。

JANSI によるピアプレッシャーの高度化（運転実態のピアレビュー実施の加速）、評価結果と財産保険等とのリンケージなど、インセンティブの検討　＜原子力産業界共通＞

○ JANSI には、個々の原子力発電所の運転状況や安全システム等を総合的に評価する総合評価システムの構築、各原子力発電所の格付け、評価結果を財産保険料に反映させることで電気事業者へのインセンティブの付与に繋げる仕組みの確立等が期待されているが、いずれも道半ばである。

インセンティブの導入開始　＜原子力産業界共通＞

○ 各原子力発電所の総合評価は、平成 28 年度から段階的に導入される計画とされており、特に当該評価結果を保険料に反映させる仕組みについては、現在日本原子力保険プールとの協議が進められているが、電気事業者に対して継続的な安全性向上を促す仕組みを一日も早く確立すべく、インセンティブの導入に向けた動きを加速させることが望まれる。

効果的な安全性向上策を追求し、科学的・客観的な意見集約・情報発信を行う産業界側の仕組みの構築　＜原子力産業界共通＞

○ 各主体において、個社として様々な自主的安全性向上の取組は進められているが、産業界全体としての安全性向上の方向性が広く国民に認識されているとは言い難い。

○ 米国においては、原子力産業界全体を代表する政策対応・情報発信組織として原子力エネルギー協会（NEI）があり、例えば、規制に対する対応方針について原子力事業者の CNO（Chief Nuclear Officer）の投票により意思決定を行い、産業界の統一した見解として、連邦議会、米国原子力規制委員会（NRC）等に意見表明していくとともに、国民への広報活動等も実施している。

○ 我が国の原子力産業界においても、あらゆる課題についての対応方針を、全ての参加者が不平を持たない最大公約数としてではなく科学的に説得力ある形で決定し、それを対外的に発信していくための組織の必要性について、検討を行う

ことが望まれる。

適切なパブリックリレーション構築に向けた政府のサポート　＜政府＞

○ 政府においては、政府間の会合や一般公衆を対象とした講演会にアンドリュー・シェリー英国国立原子力研究所教授やジェリー・トーマスインペリアルカレッジ教授等を迎え、英国の政府主席科学顧問制度（注1）やサイエンス・メディア・センター（SMC）（注 2）のような取組に学び、国民に対して第三者的かつ科学的な立場から情報を提供する仕組みの検討や原子力発電に伴うリスクに関する科学的事実関係への国民理解を深めるための取組の実践を進めている。

（参考）国民への科学的な情報提供に関する英国の取組事例

英国では、原子力を含む科学技術全般について、政府主席科学顧問や SMC が、政府関係者や市民・メディアへの迅速かつ科学的な情報提供・助言を実施。

（注 1）政府主席科学顧問制度

専門家の見解をまとめ、科学的根拠に基づくリスク評価を迅速に行い、国民に対して客観的な情報提供を実施。また、首相を始め、政府関係者にも科学技術に関する助言・報告を実施。

（注 2）サイエンス・メディア・センター（SMC）

正確かつ科学的根拠に基づく情報を、メディアを通じて国民や政策決定者に提供。また、報道機関や政府広報担当者に対しても、科学知識の提供や専門家の紹介を実施。

2.　東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を出発点に実践が求められる取組

①　低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施

【※】既存の原子炉でのレベル 2PRA の実施　＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社において、NRRC の研究成果等も踏まえながら、地震や津波等の外的事象（＊）を考慮したレベル 2PRA を各プラントにおいて実施すること及びその高度化に向けた検討が進められている。

○ 四国電力は、NRRC が実機プラントの情報を用いて実施する地震レベル 2PRA 手法の研究開発について、伊方発電所 3 号機をモデルプラントとすることを自ら宣言するとともに、NRRC の研究成果や助言等を踏まえ、伊方発電所に高度化され

た PRA 手法を適用する方針を明確にしている。

○ また、電気事業連合会は、平成 27 年 1 月に「PRA 活用推進タスクチーム」を発足させ、上記四国電力の取組を全面的に支援しており、同タスクチームが中心となり、事業者全体の PRA 活用方針を策定していくこととしている。

【※】PRA 活用の体制整備（リスク情報を扱う部署・人材の拡充） ＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社において、リスク情報を専門に扱うリスク管理部門の設置や外部機関の教育プログラムを活用した PRA 技術者の育成等、PRA 活用の体制整備に向けた取組が進められている。

○ 特に、東京電力においては、各発電所へのシステムエンジニアリンググループの配置、リスク情報の扱いに関する発電所員への社内教育プログラムの整備、グループ会社を通じた PRA 技術者の育成等、各発電所の運転・保守管理に PRA を活用するための体制の強化が進められている。

○ また、東北電力においては、従前より内的事象（＊）を対象とするレベル 1PRA について、グループ会社での自営化を行うとともに、社員を出向させて技術力の向上を図ってきており、今後も自営化の範囲拡大等に向けた取組を通じて、人材育成や体制の強化を進めていくこととしている。

実サイトでのレベル 3PRA の実施 ＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社において、NRRC をはじめとする国内外の研究機関の研究成果等を踏まえながら、実機プラントに適用可能なレベル 3PRA 手法の整備に向けた検討が進められている。

【※】各社の PRA 実施を慫慂し、PRA 高度化の研究を担う主体の構築を検討 ＜原子力産業界共通＞

○ 原子力産業界における安全性向上に係る研究開発の中核を担う組織として、平成 26 年 10 月に NRRC が設立され、PRA 高度化のための研究開発等を進めている。

○ NRRC においては、前 NRC 委員であるジョージ・アポストラキス博士がセンター所長に、元 NRC 委員長であるリチャード A・メザーブ博士がセンター顧問に、現在 NRC の原子炉安全諮問委員会議長を務めるジョン W・ステットカー氏が技術諮問委員会委員長に就任しており、所長の指揮の下、センター顧問や技術諮問委員会の指導・助言を受けながら、今後 PRA の高度化に向けた世界最先端の研究開発を実施していくこととしている。その研究成果の活用を電気事業者に

慫慂し、我が国の電気事業者による PRA の活用を国際的に遜色ないレベルに引き上げることが期待される。

【※】PRA 活用ロードマップ策定　＜原子力産業界共通＞

○ NRRC においては、電気事業者及びプラントメーカー等が参画する形で、産業界の PRA 活用ニーズも踏まえた、安全性向上に係る研究開発ロードマップ（以下、「研究開発ロードマップ」）が策定されている。今後は、NRRC を中心として研究開発ロードマップに沿った研究開発が着実に実施されるとともに、研究成果が産業界全体に水平展開されることが期待される。また、各電気事業者においては、この研究成果を積極的に導入し、各社が実機プラントで実施する PRA の充実化に努めることが望まれる。

【※】実施体制のピアレビュー等品質保証体制の確立　＜原子力産業界共通＞

○ JANSI においては、電気事業者が実施した PRA のレビューを行う PRA ピアレビュー推進委員会を設置しており、今後、NRRC 等の協力の下、PRA の質の向上を目的としたピアレビューを進めていくこととしている。

○ プラントメーカー各社においては、電気事業者による品質保証監査を受け入れ、その結果を元に品質保証体制の改善を図っている。

【※】リスクに関する第三者的警告の実施体制の確立　＜原子力産業界共通＞

○ NRRC は、産業界の PRA 活用ニーズを踏まえつつ、自らも研究開発テーマを起案し、客観的かつ総合的なリスク認識に基づく研究開発ロードマップを策定し、電気事業者及びプラントメーカーと共有することを通じ、事業者やプラントメーカーによるリスク低減策の実施を慫慂している。

○ JANSI においては、個々の原子力発電所の運転状況や安全システム等を総合的に評価する総合評価システムと、その結果に基づき各原子力発電所に格付けを行う仕組みを早急に確立し、第三者的な視点から電気事業者を牽引することが望まれる。

【※】PRA の結果の事業者間、多国間での情報共有　＜原子力産業界共通＞

○ 産業界の各主体においては、NRRC の研究開発に参加する形で PRA に係る研究開発を進めていくこととしている。今後 NRRC の研究成果を活用して電気事業者により実施される PRA の結果については、産業界全体に水平展開されるとともに、これらの取組について国内外の学術雑誌や会議での発表を通じて積極的に発

信されていくことが望まれる。

○ また、東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国としては、NRRCが中心となり、事故の経験を踏まえ、地震・津波等の外的事象、多数基立地条件、過酷な条件下での人間信頼性等に関してリスク評価手法の改善を進め、その研究成果を国際的に共有することが望まれる。

国内研究機関や海外との連携を通じた機器の耐久力等のPRA基盤データベースの構築とそのデータの活用　＜原子力産業界共通＞

○ JANSI においては、産業界の各主体（電気事業者、プラントメーカー、エンジニアリング会社、電力中央研究所（NRRC））をメンバーとするPRA用パラメータ整備WGを設置し、起因事象（＊）発生頻度データシステム、共通原因故障データシステム等、PRA実施の基盤となるデータベースの構築が進められている。

○ しかしながら、当該データベースを、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験と教訓を世界と共有するため、あるいは、他国との共通基盤化を進めデータベースとしての質を高めるための海外機関との連携は進んでいない。

国内研究機関や海外との連携を通じた PRA 高度化に向けた基礎研究の実施（レベル2, レベル3, 外的事象PRA等）＜原子力産業界共通＞

○ 産業界においては、これまで我が国において十分な研究が行われてこなかった、①過酷事故のような高ストレス下における人間信頼性解析手法等のヒューマンファクター（＊）に係る研究開発、②防災やリスクコミュニケーションへの活用も期待されるレベル 3PRA 手法、③多数基立地を考慮したPRA 手法等について、NRRC が中心となり、電気事業者やメーカーも参画する形で研究が進められていくことが望まれる。

○ ヒューマンファクターについては、これまで電力中央研究所のヒューマンファクター研究センターにおいて実施されてきており、その研究成果は各電気事業者が実施するヒューマンファクター教育を支援する教材の作成、ヒューマンエラー事象の分析評価手法（J-HPES）の開発等に活用されてきた。一方、ヒューマンファクター技術に対応できる人材が不足しているとの指摘もある。各社においては、NRRC の研究成果に期待するだけではなく、研究開発への積極的な参画を通じて、ヒューマンファクター分野におけるPRA人材育成を進めていくことが必要である。

○ NRRC においては、日本原子力研究開発機構（JAEA）、原子力規制委員会、大学等の国内機関や、米国電力研究所（EPRI）、エネルギー省（DOE）等の海

外機関との協力関係を構築し、世界最先端の知見も活用しながら、効果的に研究開発を進めていくことが望まれる。

学会等によるPRA活用のための環境整備（基準の策定・高度化等）　＜学会等＞

○ 日本原子力学会の標準委員会においては、出力運転時レベル 1PRA 標準（AESJ-SC-P008:2013）の改訂、内部火災 PRA 標準（AESJ-SC-RK007：2014）の策定、外部ハザードのリスク評価方法選定標準（AESJ-SC-RK008：2014）の策定等が行われてきた。

○ 今後は、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、地震や津波等の外的事象の重畳を考慮したPRA手法、レベル3PRA手法、多数基立地の影響を考慮したPRA手法等の標準の策定や改定を通じて、NRRCや電気事業者によるPRA手法の高度化をリードしていくことが望まれる。

政府によるPRA活用のための環境整備（研究開発支援等）　＜政府＞

○ 経済産業省においては、PRA の高度化に必要となるコンピュータ・コードや基盤データベース、地震動等の影響の評価手法、既存のプラントに適用可能な外的事象PRA手法等の技術基盤を整備していくことを目的に、平成26年度発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業（原子力発電所のリスク評価、研究に係る基盤整備）を実施している。

② 深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減

【※】経営トップのリスク情報の把握、適切なリソース配分が可能となる仕組み構築　＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社において、リスク情報を経営判断に反映させるメカニズムが必要であることについて経営トップのコミットメントが示され、そのコミットメントを社内に浸透させるための憲章の制定や会議体の設置等、具体的な行動が取られている。（再掲）

○ しかしながら、リスク情報を経営判断に反映するために有効なメカニズムが導入されているのかという観点からは、電気事業者によって、現場からトップまでリスク情報を伝える組織構造が多重的過ぎるといった課題も指摘されている。（再掲）

○ このような中、東京電力においては、原子力・立地本部長を主査とする原

子力リスク管理会議が平常時のリスク管理状況を統括し、必要に応じて社長を委員長とするリスク管理委員会に直接報告する体制を構築している。また、原子力安全の観点から執行側に対して監視・助言を行う組織として設置された原子力安全監視室は、複数回にわたって取締役会に推奨事項を提示しており、取締役会はこれを受け入れ、福島第一原子力発電所における工事において、一定以上の線量が予想される場合には遮蔽や遠隔操作など作業員の被ばく線量低減のための措置を工事計画に盛り込むといった実際の自主的安全性向上のための行動に移している。（再掲）

○ また、日本原子力発電においては、日々の発電所のリスク情報の収集や運転状況の監視等を実施するために、海外の良好事例等を参考にしたパフォーマンス改善モデルを取り入れ、その取組を担当役員が参加する毎日の定例会議やパフォーマンスレビュー会議に報告することで、リスク情報を経営層に伝達する取組を実施している。（再掲）

○ 各電気事業者において、安全上の優先順位を考慮した適切なリソース配分を行う上では、各プラントにおいて相対的に脆弱な箇所を明らかにするPRAの結果を活用することが有効である。このような観点から、各電気事業者においては、ただ単に PRA 研究を行うだけでなく、運転中の発電所の維持・管理の中で、日々PRA を活用し、その結果を適切な安全対策の実施という経営上の意思決定に繋げる仕組みを定着させるべく、韓国など海外の事業者による取組事例も踏まえて、更なる行動が求められる。また、そのためには、運転・保守を含む日々のリスク管理にPRAを用いることについて、NRC や韓国原子力安全技術院(KINS)がそうであるように、規制側の理解が必要であり、これらを含めた PRA の活用について、規制当局との対話も必要である。

○ なお、深層防護（＊）の充実化に向けて各電気事業者は、様々な事故検証における「東京電力福島第一原子力発電所の事故で深層防護がなぜ有効に機能しなかったのか」についての検証結果を分析し、以下のような取組やそのピアレビューを継続的に実施していくことが必要である。

- PRAを用いたリスク評価による脆弱性の確認と対応策立案
- 国際原子力機関(IAEA)の報告書(Safety Report Series No.46)「深層防護の評価」を用いた深層防護評価とオプションの検討
- ストレステスト等による裕度評価と裕度を増す方策の検討
- 共通原因による損傷の可能性を考慮した深層防護の各層の独立性確認
- 格納容器から漏洩した水素が蓄積する場合にどう対処すべきか、圧力容器から格納容器に移動した溶融デブリが冷却されない場合にどう対処すべか

といった様々な what if study の実施

（参考）韓国水力原子力（KHNP）による PRA の活用例

韓国国内唯一の原子力事業者である韓国水力原子力（KHNP）は、各原子力発電所における PRA の結果を、許容待機除外時間やサーベイランス試験間隔、総合漏えい率試験実施間隔等の運転に係る認可変更の申請や、プラントメーカーと連携した原子炉設計へのフィードバックとして継続的に利用している。この結果、韓国の原子力発電所においては、安全性向上を達成しつつ、 90％程度の高い平均設備利用率が維持されている。

【※】設計によるリスク低減、各種運転情報の開示の実施　＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社においては、メーカーに対して、発電所のトラブル情報や運転情報等を共有する仕組みの構築や検討が進められている。

○ しかしながら、プラントの設計に関する情報を電気事業者自らが統合的に管理し、設計レベルの対策でリスクを低減させていく仕組みや、電気事業者から提供する運転情報等の分析に基づくメーカーからの追加安全対策に関する提案をリスクマネジメントの一環として適切に検討するための仕組みについては、更なる検討が求められる。

○ 今後、リスク情報の取り扱いに関するメーカーと電気事業者の間の適切な役割分担が見いだされていくことを期待する。

【※】安全上の課題の横展開、積極的な対策提案の実施　＜メーカー＞

○ わが国原子力産業は、東京電力福島第一原子力発電所事故の原因究明調査や、その教訓として浮かび上がる対応策の検討に積極的に参加するとともに、そこで得られた結果を IAEA 等の国際機関や国内外の電気事業者等に発信することにより、世界の原子力安全の向上に貢献している。

○ プラントメーカー各社においては、これまでプラントの建設や保守を通じて培った技術を基盤に、新規制基準対応のためのプラント解析、安全審査用の評価報告書作成、安全対策工事等を通じて、電気事業者による安全性向上対策を全面的に支援している。

○ プラントメーカー各社においては、米国の PWR（加圧水型原子炉）/BWR（沸騰水型原子炉）オーナーズグループや海外メーカー等との連携を通じて、海外の最新知見も活用しながら、フィルターベント設備や全電源喪失対策としての新たなバッテリー設備の導入、事故時操作手順の強化等を、電気事業者とともに積極的に進めている。

炉毎の残余のリスクの存在をステークホルダーと共有すると共に、安全性向上の効果を客観的な形で提示　＜電気事業者＞

○ 東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、電気事業者各社は、立地自治体の住民をはじめとする外部ステークホルダーとのコミュニケーションの場を設けている。それらの場においては、発電所内の設備が有する安全確保機能の説明に止まらず、その機能が保持されずシビアアクシデントが生じてしまう場合も想定したリスクコミュニケーションが求められており、それをどのように進めていくかについて真摯な検討が進められている。（再掲）

○ 例えば、中国電力においては、外部ステークホルダーとの接点である広報部門に検討チームが立上げられ、外部ステークホルダーとのコミュニケーションにおける問題点等を抽出し、理解活動への反映方法等について検討を行っている。（再掲）

○ しかしながら、外部ステークホルダーに対して、残余のリスク（＊）をどのような形で提示すれば受け入れられるのか、あるいは、その低減に向けて自主的に取り組んでいる姿をどのような形で伝えていけば理解が得られるのかという点については、まだ具体化されていない。更なる検討と具体的な行動が求められる。

新型炉の設計や、事故・トラブル情報などの国内外の最新の知見の収集・共有　＜メーカー＞

○ プラントメーカー各社は、海外の原子力発電プロジェクトにおいても、それぞれウェスティングハウス社、ゼネラルエレクトリック社、アレバ社との密接な協力関係の下、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた新型炉の提案や安全性を高めた技術の提供等を積極的に進めている。

○ その過程で生じる、各国の規制当局や海外メーカーとのやりとりを通じて得られた知見（高圧注水系の強化　等）については、国内の電気事業者にも共有が図られている。

原子力に係る安全技術情報など国内外の最新の知見の収集・共有、各種規格基準等の整備、具体的な安全対策の提案の実施　＜学会等＞

○ 日本原子力学会は、原子力分野の専門家の学術的な集団として東京電力福島第一原子力発電所事故を防ぎ得なかった反省に立ち、独自の事故調査委員会を設立し、学会内の各部会等での審議結果を基に平成 24 年 8 月から平成 25 年末にかけて 17 回の調査委員会を開催して審議を重ね、その審議の結果を最

終報告書として取りまとめた。最終報告においては、「専門家集団としての学会・学術界の取組み」として、以下の提言がなされている。

- 学会が果たすべき責務の再認識
  社会からの信頼と負託に応える責務を有する。特に原子力技術が場合によっては深刻な影響を人類に与えることを自覚し、常に倫理的な判断と行動をなすことが求められている。また、平成 25 年(2013 年)6 月の日本原子力学会総会において、被災地域の復興と日本の再生に向けた活動が定款に明記されたことから、被災地域の復興と日本の再生に向けた活動も学会の責務であることを再認識しなければならない。
- 学会における自由な議論
  客観的、公平な観点からの自立性をもった活動の重要性を認識し、学会において自由で率直な意見交換を行える雰囲気の醸成に努めなければならない。
- 安全研究の強化
  安全性向上研究を継続的に実施する仕組みを復活させ、安全研究体制が再構築されなければならない。その原子力安全研究について、ロードマップの策定と継続的改訂などを通じて、先導的役割を果たさなければならない。
- 学際的取組みの強化
  原子力安全に関する他のアカデミアを含めた俯瞰的な討論と協働のための「場」を構築するとともに、主導的な役割を果たさなければならない。
- 安全規制の継続的改善への貢献
  学会は規制制度の裏付けとなる研究や標準策定活動を強化し、社会的側面の研究も含めその成果を適宜、社会に発信しなければならない。

また、「原子力安全研究基盤の充実強化」や「国際協力体制の強化」に関するものとして、以下のような提言がなされている。

- 原子力安全の目標を達成するためにあるべき姿を議論し、現在の技術を直視することによって、取り組むべき俯瞰的な技術課題のマップを準備し、これらの課題解決のために短期的視点のみならず中長期的なロードマップを策定すべきである。さらに、その評価の視点とともに広く社会に提示して、社会とのコミュニケーションを通じて継続的に改訂してゆくべきである。
- 積極的に国際的な活動へ参加し、そこでの議論を国内に反映させる実効性のある体制づくりを行うべきである。

○ 日本原子力学会原子力安全部会においては、合理的な安全規制、体系的な原子力法制、実効的な原子力防災、長期的な原子力安全研究計画、安全解析手

法の高度化や結果の利用法等、個別の技術分野の検討を超え、学際を跨ぐ総合的な議論が行われている。

○ しかしながら、このような場を通じて集約された知見については、実際に原子力施設で安全性向上の取組を行う産業界の各主体や、安全規制を行う規制当局において、十分に活用されていない。

○ 特に、こうした議論や得られた知見を踏まえて、安全性は人間のポジティブな寄与によって保たれていることを考慮し、このようなポジティブな寄与を規制運用の中に積極的に取り入れることや、リスク情報を規制に活用することを通じて、電気事業者に対して安全性向上へのインセンティブを与える規制枠組みが構築されることが期待される。

○ なお、こうした日本原子力学会の活動は、国内外の専門家や国民に対して目に見える形で進められていくべきであり、その際に行われる外部のステークホルダーとのコミュニケーションを通じて受ける意見や批判を真摯に受け止め、学会自らの活動に反映させていくことが期待される。軽水炉安全技術・人材ロードマップのローリングについても、こうした姿勢で積極的に取り込んでいくことが期待される。

③ 我が国特有の立地条件に伴う地震・津波等の外的事象に着目した、プラント毎の事故シーケンス及びクリフエッジの特定と、既存のシステムでは想定されていない事態への備え及び回復を含むレジリエンスの向上

<u>各サイト毎に外部事象に起因する事故シーケンス、クリフエッジの特定　＜電気事業者＞</u>

○ 電気事業者各社において、各サイト固有の立地条件に応じた外的事象を考慮したハザード分析やサイト毎の PRA の実施等を通じて、サイト毎に事故シーケンス（＊）やクリフエッジ（＊）を特定する取組が進められている。

○ 例えば、東京電力においては、規制要求とは別に約 30 件の外的事象を抽出し、設計基準を超えるハザードが発生した場合の発電所への影響を分析しており、原子力・立地本部長を主査とする原子力リスク管理会議の下に設置された専門チームにおける審議の結果、これまでに全ての事象についての対応方針を決定している。

○ 今後は、事故シーケンスやクリフエッジに係る分析から得られた情報を脆弱性の改善やクリフエッジまでの距離を伸ばすための安全対策の実施に活用していく

ことが重要である。その際、事故時に場当たり的な対応に陥らないよう、クリフエッジを超えてシビアアクシデントが生じることを前提とした対策（クライシスマネジメント）を備えておくことや、レジリエンス（＊）向上の観点から、想定外の事態に対して対処できる代替案を用意しておくことが求められる。

プラントのリスク特性や設計、緊急時対策を熟知し、事故時に緊急時対応をマネージできる人材の育成　＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社において、緊急時対応をマネージできる人材の育成に向けて、JANSI 等の外部機関の緊急時対策訓練を活用した人材育成が行われている。
○ 例えば、関西電力においては、発電所の設備や事故時のプラントの状況変化等を熟知し、事故時と平時の両方において安全対策を上層部に進言できる人材（安全俯瞰人材）の計画的な育成を進めており、発電所の所長に次ぐ原子力安全統括の職位に配置しており、引き続き計画的に育成を進めている。
○ 新規制基準の下でハード面の安全対策が強化された原子力発電所において今後事故が発生する場合には、東京電力福島第一原子力発電所事故と全く異なるシナリオで事象が進展していくと予想される。そのため、各社においては、外部機関が提供する訓練に加えて、各プラントにおいても様々な想定外に対して、運転員の対処能力を養う訓練を実施していくことが求められる。
○ その際、既存の手順書では対応できない想定外への対応に必要となる発電所設備の設計に関する知識を身に着けるための教育や訓練についても、更なる取組が求められる。

【※】立地地域との情報共有や緊急時対策立案への協力　＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社は、発電所周辺の自治体に対して、東京電力福島第一原子力発電所事故を受けた発電所内の安全対策について、事故前と比べより詳細で幅広い情報提供を行っている。
○ 地方自治体による地域防災計画策定への電気事業者の協力については、地域防災計画の充実化を目的に、政府によって原子力発電所の立地地域に設置されたワーキンググループに、九州電力、四国電力、関西電力、東京電力がオブザーバーとして参加している。
○ また、日本原子力発電においては、地方自治体の避難計画策定にあたり、原子力発電所の立地地域における安全対策首長会議において、シミュレーターを用いた事故事象に関する勉強会の開催等の協力案を提示している。
○ このような取組に加え、今後も地方自治体に対する防災対策充実に関する電

気事業者の視点からの提案等、具体的な取組が求められる。

【※】防災等、各種訓練の充実　＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社において、防災を目的とした様々な訓練が実施されており、外部機関の緊急時対策訓練も活用しながら、ブラインド訓練等を含めた効果的な取組が行われている。（後掲）

レベル 3PRA の結果や事故シークエンス、クリフエッジの特定結果を踏まえた、避難計画策定協力、緊急時の意思決定者支援機能の拡充　＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社において、NRRC をはじめとする国内外の研究機関の研究成果等を踏まえながら、実機プラントに適用可能なレベル 3PRA 手法の整備に向けた検討が進められている。（再掲）

○ しかしながら、実プラントにおけるレベル 3PRA の実施には今後追加的な研究開発が必要であり、その結果を地方自治体による避難計画策定や緊急時の意思決定者支援に活用するには至っていない。

○ また、地方自治体による地域防災計画策定への電気事業者の協力については、地域防災計画の充実化を目的に、政府によって原子力発電所の立地地域に設置されたワーキンググループに、九州電力、四国電力、関西電力、東京電力がオブザーバーとして参加している。（再掲）

○ 電気事業者においては、原子力防災に係る地方自治体との協力体制の強化を図るとともに、外的事象に対するレベル 2PRA から得られる代表的な事故シナリオに関する情報の提供や、地方自治体に対する防災対策充実に関する電気事業者の視点からの提案等、現時点で実施可能な支援から着手することが求められる。

ブラインド訓練など、実践的な訓練の実施、緊急事態対応チーム能力の継続的な向上　＜電気事業者＞

○ 電気事業者各社においては、防災等を目的として、以下のような訓練が行われている。

- 北海道電力：地方自治体との合同の防災訓練、複数基での事故発生を想定した防災訓練、ブラインド訓練、高線量下を想定した訓練、積雪・寒冷等冬季の厳しい環境下での対応訓練、事故進展予測・事故拡大予測・事故拡大防止対策等対応訓練、電力系統に支障があった場合の対応訓練
- 東北電力：複数基での事故発生を想定した防災訓練、地方自治体との合

同の防災訓練、他部門も参加した一般防災との合同訓練、ブラインド訓練、冬季訓練、夜間訓練、電源確保訓練、代替注入訓練、ガレキ撤去訓練、オフサイトセンターへの職員を派遣した社外対応訓練

- 東京電力：複数基での事故発生を想定したブラインド訓練、地方自治体と合同の防災訓練、電源確保訓練、代替注入訓練、ガレキ撤去訓練、竜巻の発生を想定した訓練、オフサイトセンター・自治体へ職員を派遣した社外対応訓練、模擬記者会見訓練
- 中部電力：休日体制による初動対応訓練、有効性評価のシナリオを模擬した総合訓練、地方自治体と合同のスクリーニング防災訓練
- 北陸電力：国や自治体、協力会社、他部門も参加した、一般防災と合同のブラインド訓練、大地震などを取り入れた緊急事態を想定した訓練、運転訓練シミュレーターを活用した防災訓練
- 関西電力：地方自治体と連携した住民参加の防災訓練での住民避難支援・スクリーニング訓練、種々の想定や付与情報を入れるブラインド訓練、指揮者対象の机上訓練
- 中国電力：発電所・本社間の連携訓練、複数の緊急時対応を連携して実施する総合訓練（一部ブラインド訓練）、個別の緊急事態発生を想定した訓練（電源確保，代替注水，ガレキ撤去訓練など）
- 四国電力：社内で行う通報訓練、緊急時対応訓練、モニタリング訓練、参集訓練などの各災害対応機能別の訓練（ブラインド訓練含む）、炉心損傷防止や格納容器破損防止に対する災害対応全体体制（指揮命令、情報連携、各機能班の連携、その他組織運営など）を確認する総合的な訓練（ブラインド訓練含む）、放射能放出を想定した地方自治体と合同の防災訓練
- 九州電力：シナリオ非提示型訓練、複数ユニット同時発災時の対応訓練、シナリオを多様化した訓練、国、地方自治体と合同の防災訓練
- 日本原子力発電：ブラインド訓練、夜間訓練、協力会社・関係会社及び地方自治体と連携した訓練、複数基での事故発生を想定した防災訓練、全面緊急事態に至る事象を想定した訓練
- 電源開発：県の原子力防災訓練に参加しての住民支援訓練

○ 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、緊急時対応には国や地方自治体以外にも多くの機関が関わることを踏まえ、訓練の有効性を高める観点から、より多様な主体に対して訓練への参加を積極的に促していくことが求められる。

○ また、緊急時対応体制の強化に向けて、例えば、東京電力においては、情報共有の円滑化や指揮命令系統の見直し等を目的として、柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所及び本社の緊急時の組織体制にインシデント・コマンド・システム（ICS：Incident Command System）を導入している。今後は、このような個社としての取組を前提に、政府も含めたあらゆる主体による規格統一された緊急時対応体制の実現に向けて、更なる検討が期待される。

○ なお、我が国においてはシビアアクシデントに対処するための設備が各発電所に設置されており、緊急時対応は発電所内の設備を用いて各電気事業者により実施されるとの意見もあるが、フランス電力（EDF）の原子力事故即応部隊（FARN）などを参考に、サイト外の事故対応専門組織に関する検討も期待される。

（参考 1）インシデント・コマンド・システム（ICS）

1970 年代に米国カリフォルニア州で頻発した森林火災への危機対応において問題となった、1 人の管理者への報告の集中、通信手段の互換性の欠如、各機関間で使用される用語の相違等の問題に対応するため、指揮命令系統の明確化、監督限界の設定、専門用語の共通化等の危機対応活動に関する原則を整理した組織体制。現在、米国において、ICS は標準化された危機対応体制として、ほとんどの政府機関及び地方自治体に加え、国内で発生する災害や事件等の緊急事態に対応する多くの民間企業等においても採用されている。また、他国においても、英国、オーストラリア等の消防組織や仏国の消防組織等が ICS に相当する危機管理システムを導入している。

（参考 2）海外の電気事業者による緊急時対応の取組

➢ 原子力事故即応部隊（FARN）

仏国においては、東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて実施されたストレステストの結果を踏まえ、原子力安全局（ASN）が EDF に対して、原子力事故即応部隊（FARN）の創設等の要求事項を発出し、これを踏まえ、EDF は、原子力災害の発生から 24 時間以内に人及び資材をサイト内に運搬して事故対応を支援する FARN を創設した。FARN は、パリに拠点を置く司令部と 4 サイトに設置された地方部隊（各サイトの職員で構成）から成り、地方部隊は国内の全サイトの事故に 24 時間以内に対応できるよう配置されている。

➢ 原子力事故ロボット工学的介入経済利益団体（GIE INTRA）

仏国においては、チェルノブイル原子力発電所事故を受けて、EDF、原子

力・代替エネルギー庁（CEA)、アレバ社の出資により、GIE INTRA が設置された。GIE INTRA は、シノン原子力発電所の近くに本拠地を置き、原子力災害時の極限状況下で人間の代わりに作業を行う遠隔操作ロボット等の自動化機器の開発・製造や、機器の作業要員の育成等を実施している。

➢ 地域対応センター（RRC）

米国においては、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた FLEX 戦略（注）により要求されているオフサイトでのリソース確保のため、緊急時に必要となる可搬式設備や消耗品等を備蓄・管理する RRC が全米 2 ヶ所に設置されている。各事業者は、緊急時には RRC に対して機器等の輸送を要求し、24 時間以内にはサイト内に到着する。

（注）FLEX 戦略

東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて NRC は、冷却機能の維持及び復旧のために、初期段階、移行段階、最終段階の 3 段階のアプローチに沿った緩和戦略策定を要求する命令を発出。これを受け、産業界は FLEX 戦略（多様で柔軟性のある対応方策）に基づく緩和戦略を示した産業界ガイダンスを策定し、NRC より承認を受けた。

<u>広域にわたる防災体制の拡充支援や、事業者と連携した実践的な訓練等の検討、実施　＜政府＞</u>

○ 原子力発電所の立地地域ごとに 13 のワーキングチームを設置し、地方自治体との協力の下、関係省庁による地域防災計画・避難計画の充実化に向けた支援が行われている。川内地域の避難計画を含めた緊急時対応については、九州電力もオブザーバーとして参加した川内地域ワーキングチームにおいて取りまとめられ、昨年 9 月の原子力防災会議において「具体的かつ合理的」であると確認された。

○ 昨年 11 月には、政府、地方自治体、北陸電力の参加の下、原子力総合防災訓練が実施された（訓練参加機関数：約 150、訓練参加人数：約 3740 人）。訓練は、石川県の志賀原子力発電所 2 号機において、地震により高圧送電線鉄塔が倒壊して外部からの電力供給が失われ、原子炉の全ての冷却機能を喪失したという想定の下で行われ、情報連絡体制の確立や情報の伝達・共有等、一連の緊急事態応急対策に関する国、地方自治体、原子力事業者間の連携の確認、社会福祉施設や医療機関における屋内退避、避難及び一時移転の手順の確認、住民の屋内退避、一時移転及び避難退域時検査の手順の確認等が行われている。

④　我が国における軽水炉の更なる安全性向上のための研究の再構築と国内外関係機関との調整の強化

【※】軽水炉安全研究ロードマップの策定　＜原子力分野全体＞

○ 本ワーキンググループによる国民視点からの課題提示と、日本原子力学会の英知を結集した課題解決策とロードマップの素案の提示というキャッチボールを通じて、東京電力福島第一原子力発電所以外の廃炉を含めた軽水炉（＊）の安全技術・人材の維持・発展に重点を置き、国、電気事業者、メーカー、研究機関、学会等関係者間の役割が明確化された、軽水炉安全技術・人材ロードマップ（以下、「本ロードマップ」）の策定が進められている。

○ 日本原子力学会においては、本ロードマップの素案策定に向けて、「安全対策高度化技術検討特別専門委員会」が設置され、軽水炉安全に係る取組に携わる多くの研究者及び技術者の参画の下、軽水炉の安全性を高める様々な研究開発や人材育成を広く対象とした検討が行われた。その際、真に原子力安全の向上に資する取組から順に実施していくことの重要性に鑑み、ロードマップの素案に記載される技術課題には明確な優先順位付けがなされる必要がある。

○ 産業界の各主体においては、日本原子力学会における本ロードマップの素案策定に向けた検討に、積極的に関与している。

○ 今後、本ロードマップが国民に分かりやすい形で広く共有されるとともに、関係者（関係省庁、研究機関、産業界等）が自発的に本ロードマップに従って行動し、真に我が国の軽水炉安全に資する技術開発と人材育成が効率的に進められることが期待される。

【※】規制研究との利害相反を排除するための研究枠組みの構築　＜原子力分野全体＞

○ 米国におけるDOEやEPRIとNRCの共同研究の事例に学び、我が国においても、原子力安全の向上に向けた取組を効率的に進めるために、利益相反を廃した形で利用側と規制側の主体が共同研究を実施するための枠組みを検討する必要がある。

○ なお、原子力規制庁は、規制当局としての独立性、透明性を確保しながら、民間研究機関と連携して研究を行うことは排除しないとしており、今後、実効的な研究枠組みの具体化が期待される。

（参考 1）米国における規制と推進の利益相反を廃した共同研究

DOE と EPRI は、それぞれ NRC と原子力安全の共同研究に関する方針を記した覚書について署名を交わしている。それぞれの覚書においては、利益相反を回避するために、共同研究プログラムにおいては基本的なデータの取得に焦点を当て、特定の規制課題の解決策やデータを規制に適用した結論は扱わないことや、共同研究プログラムから得られたデータや規制または規制ガイダンスに対するデータの適用に関して共同で結論を導いてはならない、といった項目が設けられている。

（参考 2）原子力規制庁のスタンス

「独立性、透明性を確保しつつ、民間研究機関と連携して研究を行うことは排除しないということは明らかにしていますので、それに沿う形では実行できます。」（平成 27 年 1 月 8 日　自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ第 4 回会合）

安全研究ロードマップの改訂　＜原子力分野全体＞

○ 本ロードマップは、以下のプロセスでローリングを行っていくこととされた。ローリングのプロセスは、①原子力を取り巻く情勢変化を踏まえた大枠の見直し、②①の見直しや技術開発及び人材育成の達成度評価を踏まえた「評価軸」の見直し、③②で見直された「評価軸」による取組項目の見直し、④①～③を通じて見直された本ロードマップへの改善案等の提示に大別され、このうち①と④を本ワーキンググループが、②と③を日本原子力学会が行うこととされている。

○ 産業界の各主体においては、日本原子力学会における本ロードマップのローリングにも積極的に関与していくことが期待される。また、日本原子力学会においては、客観性の向上を図る観点から、本ロードマップを国内外へ広く発信し、研究開発及び人材育成の成果に関して、国内外の中立的な専門家によるピアレビューを主体的に実施していくとともに、得られたコメントをローリングの過程でロードマップに積極的に反映していくことが期待される。

安全研究、機器開発等の実施　＜原子力分野全体＞

○ 文部科学省においては、軽水炉を含めた原子力施設の安全性向上に必須となる、シビアアクシデントを回避するための安全評価用データの取得や安全評価手法の整備、材料照射試験等の基礎基盤研究を実施している。

○ 経済産業省においては、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえ、事故の発生防止に向けた研究開発に加えて、シビアアクシデントを含

む事故への対応能力の強化等に関する研究開発を実施している。

○ 原子力規制委員会においては、原子力安全規制等を的確に実施するため、規制基準の整備とその適用に必要な技術的知見の取得、個別の技術的判断の根拠となる知見の取得等を目的として、安全研究を実施している。(「原子力規制委員会における安全研究について」)

○ 電気事業者は、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえ、ハード面での事故発生防止および事故時影響緩和策等の技術開発に加え、ソフト面での事故時対応能力の強化に取り組んでいる。

○ プラントメーカーは、成果をプラントの安全性向上に活かすという観点から、プラントの安全確保に必要な設計、運転・保守、廃炉等のニーズを踏まえた技術開発を実施している。

○ 学会は、多様な立場の専門家が集う場として、科学的な議論を重ねることにより原子力安全の確保に有効な情報や知見を蓄積・発信するとともに、技術の実用化等に必要となる基準の策定等の環境整備を実施している。

○ このうち、軽水炉安全技術に関する研究開発については、本ワーキンググループで策定される軽水炉安全技術・人材ロードマップに従い、関係者（関係省庁、研究機関、産業界等）間で重畳を廃した技術開発が進められていくことが期待される。

原子力安全の基盤となる事項についての共同研究の実施　＜原子力分野全体＞

○ 「規制研究との利害相反を排除するための研究枠組みの構築」（前掲）に記載された考え方の下、利用側と規制側の主体が必要な共同研究を進めていくことが期待される。

国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施　＜原子力分野全体＞（再掲）

○ 産業界においては、これまで我が国において十分な研究が行われてこなかった、①過酷事故のような高ストレス下における人間信頼性解析手法等のヒューマンファクターに係る研究開発、②防災やリスクコミュニケーションへの活用も期待されるレベル3PRA手法、③多数基立地を考慮したPRA手法等について、NRRCが中心となり、電気事業者やメーカーも参画する形で研究が進められていくことが望まれる。（再掲）

○ ヒューマンファクターについては、これまで電力中央研究所のヒューマンファクター研究センターにおいて実施されてきており、その研究成果は各

電気事業者が実施するヒューマンファクター教育を支援する教材の作成、ヒューマンエラー事象の分析評価手法(J-HPES)の開発等に活用されてきた。一方、ヒューマンファクター技術に対応できる人材が不足しているとの指摘もある。各社においては、NRRC の研究成果に期待するだけではなく、研究開発への積極的な参画を通じて、ヒューマンファクター分野における PRA 人材育成を進めていくことが必要である。(再掲)

○ NRRC においては、JAEA、原子力規制委員会、大学等の国内機関や、EPRI、DOE 等の海外機関との協力関係を構築し、世界最先端の知見も活用しながら、効果的に研究開発を進めていくことが望まれる。(再掲)

III. こうした取組を着実に進め、根付かせるために特に求められる姿勢に関する指摘

昨年5月に取りまとめられた「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」で「こうした取組を着実に進め、根付かせるために特に求められる姿勢」とされた項目に関し、本ワーキンググループにおいて以下のような指摘がなされた。

１．批判的思考や残余のリスクへの想像力等を備えた組織文化の実現

○ 産業界の各主体においては、東京電力福島第一原子力発電所事故から得られた教訓を職員に伝え続けることで、職員に安全確保の必要性をしっかりと認識させ、安全性向上に向けたモチベーションを維持し続けるための継続的な取組が求められる。このためにも、産業界の各主体においては、外部ステークホルダーとのコミュニケーションや、社内の経営層と現場の縦方向のコミュニケーションのみならず、社内の他部門の従業員同士による横方向のコミュニケーションの活発化にも取り組んでいくことが必要である。また、このような取組を通じて、異なった意見に耳を傾けるという風土が組織内に定着していくことが望まれる。

○ 加えて、我が国のエネルギー政策や原子力政策の方針が、安全文化（＊）の劣化に対して影響するとの指摘もある。運転プラントが廃炉段階に入った時点で、安全文化の強化をいかに進めるかも重要な視点である。

２．国内外の最新の知見の迅速な導入と日本の取組の海外発信

○ 各電気事業者において、安全上の優先順位を考慮した適切なリソース配分を行う上では、各プラントにおいて相対的に脆弱な箇所を明らかにするPRAの結果を活用することが有効である。このような観点から、各電気事業者においては、ただ単に PRA 研究を行うだけでなく、運転中の発電所の維持・管理の中で、日々PRA を活用し、その結果を適切な安全対策の実施という経営上の意思決定に繋げる仕組みを定着させるべく、韓国など海外の事業者による取組事例も踏まえて、更なる行動が求められる。また、そのためには、運転・保守を含む日々のリスク管理にPRAを用いることについて、NRCやKINSがそうであるように、規制側の理解が必要であり、これらを含めた PRA の活用について、規制当局との対話も必要である。（再掲）

○ また、東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国としては、NRRC

が中心となり、事故の経験を踏まえ、地震・津波等の外的事象、多数基立地条件、過酷な条件下での人間信頼性等に関してリスク評価手法の改善を進め、その研究成果を国際的に共有することが望まれる。（再掲）

３．外部ステークホルダーの参画

○ 東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、電気事業者各社は、立地自治体の住民をはじめとする外部ステークホルダーとのコミュニケーションの場を設けている。それらの場においては、発電所内の設備が有する安全確保機能の説明に止まらず、その機能が保持されずシビアアクシデントが生じてしまう場合も想定したリスクコミュニケーションが求められており、それをどのように進めていくかについて真摯な検討が進められている。（再掲）

○ しかしながら、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた原子力発電のリスクをどのように発信していくか、発信した情報に対する外部ステークホルダーからのフィードバックを自らのリスクマネジメントにどのように活用していくのか、という点が具体化されていない。更なる検討と具体的な行動が求められる。（再掲）

○ 特に、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ拡大された原子力災害対策重点区域に、新たに含まれることとなった地域住民とのリスクコミュニケーションのあり方について具体化が急がれる。（再掲）

○ また、これまで我が国の原子力安全研究は、国民が専門家に一任する形で進められてきたが、それが何のために行われるのか、安全を確保する上で本当に重要な取組なのか、といった疑問を国民が解消することのできる機会が用意されていなかった。今後、原子力安全研究を進めていく上で中心となる学会においては、東京電力福島第一原子力発電所事故をどのように捉え、どのように反省し、今後の原子力安全を確立していくために学会自身がどのような取組をしていくのかを、国民や国際社会に対して真摯に示すとともに、得られた意見を絶えず自らの取組に反映していくことが求められる。

４．産業界大での人的・知的基盤の充実

○ 原子力安全の確保に必要となる設備の設計や設置及びその運用に係る判断等が人的要因に大きく左右されるという点は、意識されないことも多いが、原子力安全を確保する上で、設備の信頼性確保や手順書の充実にもまして

人と組織の能力及び意思決定の妥当性が重要であることは、スリーマイル島原子力発電所事故、チェルノブイル原子力発電所事故、東京電力福島第一原子力発電所事故等を通じ、繰り返し謳われてきた。このような観点から、原子力の自主的安全性向上の取組を着実に進めていくには、産業界における人的・知的基盤の充実が必要である。本ワーキンググループにおいては、特に、以下のような指摘がなされている。

- 電気事業者各社において、発電所にどの設備を設置すべきか(know what)、対策をどう改善すべきか（know how）の視点だけでなく、なぜその取組が必要なのか、なぜその設計になっているのか、なぜそのような変更がなされたかといった「know why」の視点から物事を考えられる人材の育成が求められる。
- また、産業界全体として継続的に安全性を向上させていく上では、安全工学、情報科学、防災学、組織科学、更には経済学的なアプローチも含む多分野にわたる社会科学等の知見を積極的に収集し、原子力分野以外の多様な学術分野の知見を安全性向上の取組に活用していくことが重要であるが、特に、ヒューマンファクターに係る研究については、技術に対応できる人材が不足しているとの指摘があることも踏まえ、ヒューマンファクター研究センターや NRRC 等が実施する研究開発への積極的な参画を通じて、ヒューマンファクター分野に知見を有する人材の育成に取り組むことも望まれる。また、ヒューマンファクターに関する人材育成は、大学等における教育の段階から不足しており、今後の充実化が求められる。

５．ロードマップの共有とローリングを通じた全体最適の追求

○ 原子力の自主的安全性向上の取組が、電気事業者、メーカー、産業界団体、学会、政府等により継続的に進められていることを確認するため、今後も適宜のタイミングで、政府が中心となり、本ワーキンググループのように有識者や電気事業者、メーカー、産業界団体等が参加する審議会の場を通じて、各主体による取組を共有及び総点検し、改善すべき内容を提示するローリングを継続的に実施していくことが望まれる。

Ⅳ.　原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言

昨年５月に取りまとめられた「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」で示されたロードマップの骨格において、短期的に対応するとされた項目については、概ね各主体の取組に進展が見られる。しかしながら、第Ⅱ章における総点検及び第Ⅲ章における指摘事項を踏まえると、以下に示す項目については、改善に向けた検討と具体的な行動が求められる。なお、原子力の自主的安全性向上の取組に終わりはなく、今後とも自主的かつ継続的な取組が、電気事業者、メーカー、産業界団体、学会、政府等により進められていることを確認するため、適宜のタイミングで政府が中心となり、本ワーキンググループのように有識者や電気事業者、メーカー、産業界団体等が参加する審議会の場を通じて、各主体による取組を共有及び総点検し、改善すべき内容を提示するローリングを継続的に実施していくことが望まれる。

１．適切なリスク管理と予期しない事態へのレジリエンス向上によるリスクの低減

（１）電気事業者においては、リスク・モニタリングを通じてプラント状態を連続的に把握することも含めて、現場においても日々リスク情報を活用し、リスクを低減しつつ合理的かつ効果的に発電所の運転・管理を行うことが望まれる。そのためには、運転・保守を含む日々のリスク管理にPRA を用いることについて、米国、韓国、台湾等の事例を参考にしながら、規制当局との対話や相互理解を進めていくことが重要である。

（２）東京電力福島第一原子力発電所事故の経験を踏まえ、NRRC を中心に、電気事業者、メーカー、研究機関等が協力し合い、地震・津波等の外的事象、多数基立地条件、過酷な条件下での人間信頼性等に関するリスク評価手法の高度化を国内外の研究機関等と連携しつつ進めることが望まれる。

（３）電気事業者においては、リスク情報とリスク低減のための方策が経営層に適切かつ迅速に伝達され、経営判断に活用されるよう、現場からトップまでの情報伝達の在り方と意思決定の仕組みを改善することが望まれる。なお、リスク情報には PRA によるものだけではなく、ストレステストのような決定論的手法による安全裕度解析に基づきクリフエッジを特定するとともに、クリフエッジまでの距離を長くするための方策に係る

情報や、ロジックツリーに基づく深層防護確保のための方策に係る情報を含む。

（４） JANSI が進めている、個々の原子力発電所の運転状況等を総合的に評価する総合評価システムや各原子力発電所の格付けを行う仕組みを早急に確立し、第三者的な視点から電気事業者を牽引することが望まれる。また、評価結果を財産保険料に反映させ、電気事業者に対し継続的な安全性向上のインセンティブを与える仕組みについても早期の導入が必要である。

（５） 大規模災害も念頭に置いた緊急時対応体制の強化に向けて、政府も含めたあらゆる主体による ICS のような規格統一化された緊急時対応体制の整備や、事故時のプラントの状況変化を熟知し、緊急時の意思決定を独立した立場から監視することのできる人材の各発電所への配置等についても、更なる検討が期待される。

（６） 電気事業者においては、何を目指して安全性向上を図るのか、またどのような方策がリスク低減上効果的かについて、目標（安全目標）を設定するとともに、その達成度を評価するための手法を確立することが望まれる。既に NRRC において、東京電力福島第一原子力発電所事故がもたらした社会的影響や外的事象による多数基事故といった事実を踏まえ、産業界として自主的に安全目標を設定していこうとする動きが見られるが、この試みに期待する。

２．事故の可能性も想定した外部ステークホルダーとの適切なリスクコミュニケーション（適切な情報発信と外部ステークホルダーからのフィードバックの自らの意思決定への取り込み）の具体化

（１） 電気事業者各社において、外部ステークホルダーとのコミュニケーションの場に際して、シビアアクシデントが生じる場合も想定したリスクコミュニケーションが求められている。また、政府においても、従来約 8～10km 圏内と定めていた原子力災害対策を重点的に充実すべき地域の範囲を、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて約 30km 圏内に拡大している。こうした原子力の安全に対する社会的関心の高まりを受けて、その関心に見合う形で原子力発電のリスクをどのような形の情報として発信していくか、発信した情報についての外部ステークホルダーからのフィードバックを自らのリスクマネジメントにおける意思決定にどのよ

うに活用していくのか、という点について、更なる検討と積極的な取組が求められる。

（２）原子力災害時における緊急時対応は、オンサイトについては電気事業者が、オフサイトについては地方自治体が中心となって行うこととなっているが、レベル3PRA等により得られるリスク情報は、地域防災計画の策定や事故リスクについて関係者とリスクコミュニケーションを図る上で有用である。このため、政府や電気事業者においては、リスク情報に基づき、地方自治体の地域防災計画策定等にどのように貢献できるかを更に検討することが望まれる。

３．東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた組織安全文化の改善と安全確保のための人材育成の継続

（１）東京電力福島第一原子力発電所事故後に INPO の報告書等で指摘されてきた、我が国で見られる集団思考や第三者による意見の勘案の不足という問題を踏まえ、疑問を提示し、これを議論する風土づくりを一層進めることが望まれる。

（２）リスク情報を活用した意思決定は組織の風土や文化、リーダーの判断力や指導力に依存すること、及び第三者による意見の重要性等を踏まえ、適切な意思決定の仕組みを構築することがリスクマネジメント上重要である。電気事業者においては、これらを考慮したリスクマネジメント体制の構築が望まれる。

（３）適切な安全文化指標等を用いることにより、安全文化の改善を継続的に監視しつつ、世界の良好事例に学ぶ姿勢を一層強化することが望まれる。

（４）「安全確保に対する責任感の欠如、倫理教育の欠陥」、「社会的な影響の認識」、「社会への説明能力を重視する知的環境を整備」、「世界の動向や優れた慣行に習熟」、「社会人教育機能の整備」（平成24年11月27日原子力委員会「原子力人材の確保・育成に関する取組の推進について（見解）」）、「優れた国際感覚やコミュニケーション能力を持った専門家が、国際的な安全基準の策定活動や新規導入国での原子力安全確保に貢献」（平成23年8月8日原子力人材育成ネットワーク「東京電力福島原子力発電所事故を踏まえた原子力人材育成の方向性について」）等の指摘も踏まえ、技術以外の知識も活用して発電所の安全管理を行い、国際安全基準の策定等においても活躍できる人材を育成・確保していくことが望ま

れる。このためには、特に社会人教育機能の一層の整備が求められる。

（５） 電気事業者等においては、リスク分析やリスク管理及び外部ステークホルダーとのシビアアクシデントを想定したリスクコミュニケーションを実施する能力を備えた人材の育成が望まれる。

（６） 昨年 5 月に取りまとめられた「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」で示された「東京電力福島第一原子力発電所の事故の経験と教訓を活かし世界の原子力安全の向上を主導する立場を獲得する」との目標の達成に向け、国際的な安全基準の策定活動や新規導入国での原子力安全確保に貢献できる人材の育成に向けた取組の進捗状況を確認していく必要がある。

（７） 海外や他の産業分野における良好事例等を参考に、資格制度や社会人の継続的な教育システムを検討していくことが望まれる。

（８） 今後国内の原子力発電所の廃炉が増加していく中で、廃炉や除染という多くの人材が必要ではない分野にも意欲ある人材を呼びこむため、海外や他の産業分野における良好事例等を参考に方策を検討することが求められる。その際、これらの分野で活躍することに対するインセンティブを高める仕組みを考えることが必要である。

４．安全性向上と技術・人材の維持・発展に係る利用と規制の連携強化

原子力分野全体として、利益相反を廃した形での利用側と規制側の共同研究や運転･保守を含む日々のリスク管理への PRA の活用等、原子力の安全性向上の観点から相互の利益となる問題に対して、利用側と規制側が協力していくための枠組みについて、具体的な検討が求められる。

５．明確な優先順位付けがなされた軽水炉安全技術・人材ロードマップの策定と国内外からの多様な指摘を踏まえたローリングの実施

我が国の原子力分野全体として、真に原子力安全の向上に資する取組から順に実施していくことの重要性に鑑み、日本原子力学会においては、軽水炉安全技術・人材ロードマップの素案策定の際に技術課題に明確な優先順位付けを行うとともに、客観性の向上を図る観点から本ロードマップを国内外へ広く発信し、国内外の専門家によるピアレビューを主体的に受けながら、得られたコメントをローリングの過程で本ロードマップに積極的に反映して

いくことが期待される。

用語集

安全文化

「原子力施設の安全性の問題が、全てに優先するものとして、その重要性にふさわしい注意が払われること」が実現されている組織・個人における姿勢・ありようを集約したもの。

（IAEA Safety Series No. 75-INSAG-4, 1991、原子力防災基礎用語集）

安全目標

定性的目標と、その具体的水準を示す定量的目標で構成される。

(1) 定性的目標案

原子力利用活動に伴って放射線の放射や放射性物質の放散により公衆の健康被害が発生する可能性は、公衆の日常生活に伴う健康リスクを有意には増加させない水準に抑制されるべきである。

(2) 定量的目標案

－原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによる、施設の敷地境界付近の公衆の個人の平均急性死亡リスクは、年あたり百万分の１程度を超えないように抑制されるべきである。

－また、原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによって生じ得るがんによる、施設からある範囲の距離にある公衆の個人の平均死亡リスクは、年あたり百万分の１程度を超えないように抑制されるべきである。

（原子力安全委員会安全目標専門部会「安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ」平成 15 年 12 月）

外的事象

地震、津波、洪水などの原子力発電所の外部で発生する要因によって生じる起因事象。

（注）原子力発電所の内部における火災または溢水によって発生する起因事象は外的事象に分類している。

（AESJ-SC-RK003:2011「日本原子力学会標準：原子力発電所の確率論的リスク評価標準で共通に使用される用語の定義：2011」平成 24 年 1 月）

確率論的リスク評価（Probabilistic Risk Assessment (PRA)）

施設を構成する機器・系統等を対象として、発生する可能性がある事象（事故･故障）を網羅的･系統的に分析･評価し、事故シーケンスを網羅的に摘出し、それぞれの発生頻度と、万一それらが発生した場合の被害の大きさとを定量的に評価する方法をいう。原子力発電所の PRA を行うことにより、原子力発電所の設計及び運転の長所と短所に関する知見が得られ、予想される結果、感度、重要となる範囲、システムの相互作用及び不確かさの範囲を理解し、リスク上重要なシナリオを特定することが可能となる。

（注）以下の 3 レベルの PRA がある。

レベル 1 PRA：炉心損傷頻度の評価までを行う PRA。

レベル 2 PRA：格納容器応答の評価が含まれ、レベル 1PRA の結果を用いて環境へ多量の放射性物質を放出する事故シーケンスの発生頻度及び放出量の評価までを行う PRA。

レベル 3 PRA：レベル 2 PSA で得られた放射性物質の環境への放出量とその発生頻度をもとに、公衆のリスクの評価までを行う PRA。

（原子力安全保安院・原子力安全基盤機構「原子力発電所における確率論的安全評価（PSA）の品質ガイドライン（試行版）」平成 18 年 4 月、NRC 用語集、「IAEA 原子力安全及び放射線防護で用いる用語の定義」2007 年版）

起因事象

通常の運転状態を妨げる事象であって、炉心損傷及び／又は格納容器機能喪失へ波及する可能性のある事象。

（AESJ-SC-RK003:2011「日本原子力学会標準：原子力発電所の確率論的リスク評価標準で共通に使用される用語の定義：2011」平成 24 年 1 月 ）

クリフエッジ

東京電力福島第一原子力発電所事故での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、共通の要因によって安全機能の広範な喪失が同時に生じて、致命的な状態になるような状況。

（日本原子力学会事故調　最終報告書　付録 1. 用語集）

軽水炉

冷却材として普通の水（軽水）を使用する原子炉のこと。平成 27 年現在、

日本で商用運転している原子力発電所は全て軽水炉である。

残余のリスク（Residual Risk）

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成 18 年 9 月 19 日原子力安全委員会決定）においては、「策定された地震動を上回る地震動の影響が施設に及ぶことにより、施設に重大な損傷事象が発生すること、施設から大量の放射性物質が放散される事象が発生すること、あるいはそれらの結果として周辺公衆に対して放射線被ばくによる災害を及ぼすことのリスク」と定義されている。

本改善提言では、安全対策を講じた後に残るリスク。存在することが認識されている不確かなリスク（known unknowns）だけでなく、存在さえ認識されていないリスク（unknown unknowns）も含む概念として用いている。

なお、「「残存リスク」と表現すべき」、あるいは「「残余のリスクを低減する」ではなく、「残余していないリスクを含めた、総合的リスクを低減する」と表現すべき」といった指摘もある。

事故シーケンス

起因事象の発生に加えて、事象の拡大を防止したり、影響を緩和するための設備の機能喪失又は操作の失敗によって炉心損傷、格納容器機能喪失あるいは放射性物質の放出に至る組合せをいう。

（原子力安全保安院・原子力安全基盤機構「原子力発電所における確率論的安全評価（PSA）の品質ガイドライン（試行版）」平成 18 年 4 月）

シビアアクシデント

設計基準事故（原子力施設の設計及び建設において想定する事故。この事故が起きたときに公衆の健康と安全を確保するために必要な系統、構築物及び機器の機能を喪失することなく施設が耐えるように設計及び建設しなければならない。）よりも過酷な事故状態であり、重大な炉心損傷を引き起こすもの。

（「IAEA 原子力安全及び放射線防護で用いる用語の定義」2007 年版、NRC 用語集）

深層防護

放射線又は有害物質の放出事故を防止し緩和するように原子力施設を設計

し、運転するためのアプローチ。要点は、潜在的な人的過誤及び機械的故障を補うため、複数の独立した多重の防護層を作り、単一の層がいかに強固であっても、単一の層だけに依存しないようにすることである。IAEA 基準での深層防護レベルは、次の 5 層で構成されている。

レベル 1：異常運転や故障の防止
レベル 2：異常運転の制御及び故障の検知
レベル 3：設計基準内への事故の制御
レベル 4：事故の進展防止及びシビアアクシデントの影響緩和を含む過酷なプラント状態の制御
レベル 5：放射性物質の大規模な放出による放射線影響の緩和

（NRC 用語集、INSAG-10「原子力発電所の深層防護」1996）

内的事象

原子力発電所内部の原因によって引き起こされる起因事象。

（注）外部電源の喪失はその原因が原子力発電所外部にある場合も含めて内的事象として扱われる。また、原子力発電所の内部における火災又は溢水によって発生する起因事象は外的事象に分類している。

（AESJ-SC-RK003:2011「日本原子力学会標準：原子力発電所の確率論的リスク評価標準で共通に使用される用語の定義：2011」平成 24 年 1 月）

パブリックリレーション

組織とその組織を取り巻く人間（個人・集団・社会）との望ましい関係をつくり出すための考え方及び行動のあり方。

（公益社団法人日本パブリックリレーションズ協会ウェブサイト）

ヒューマンファクター

機械やシステムを安全に、 しかも有効に機能させるために必要とされる、人間の能力や限界、特性などに関する実践的学問。

（日本ヒューマンファクター研究所ウェブサイト）

リスク

リスクとは、「どんな悪い事態が起こり得るのか」、「それは、どの程度起こりやすいのか」、「起こった場合の影響はどのようなものか」を考える 3 つの質問に対する複合回答である。これら 3 つの質問により、予想される結果、

感度、重要となる範囲、システムの相互作用及び不確かさの範囲を理解し、これにより、リスク上重要なシナリオを特定することが可能となる。
（NRC 用語集）

リスクガバナンスの枠組み

本改善提言では、リスクのプレアセスメント（原子力事業が置かれた社会的位置付けの把握と網羅的な被害可能性の調査）⇒リスク評価⇒リスクの特徴付け／判断⇒リスクマネジメント（他の選択肢を検討した上で適切な対策を選択・実施）⇒その効果の検証⇒新たな社会的位置付けの下でのリスクのプレアセスメントへという循環を通じて動態的かつ継続的にリスクの低減を目指すものであって、そのあらゆる機会において、多様なステークホルダーとのコミュニケーションを行うことで日々変化していく国際情勢、社会風土等の要因に整合的な形で進められていく自律的なプロセスのこと。

リスクコミュニケーション

リスク評価者、リスクマネージャ、ニュースメディア、利害関係者及び一般公衆の間で行われる（健康又は環境）リスクについての双方向の情報交換。
（「世界保健機関（WHO）国際化学物質安全性プログラム（IPCS）リスクアセスメント用語集」2004 年）

レジリエンス

本改善提言では、「外乱やシステム内部の変動がシステムの全体機能に与える影響を吸収し、状態を平常に保つシステムの能力、あるいは、想定を超えるような外乱が加わった場合であっても機能を大きく損なわない、損なったとしても早期に機能回復できるシステムの能力」と定義。

参考資料

総合資源エネルギー調査会原子力小委員会
自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ　委員等名簿

座長	山口　彰	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻教授
委員	秋庭　悦子	消費生活アドバイザー
	糸井　達哉	東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻准教授
	伊藤　聡子	フリーキャスター
	大場　恭子（注）	東京工業大学特任准教授
	岡本　孝司	東京大学大学院工学系研究科原子力専攻教授
	尾本　彰	東京工業大学特任教授
	梶川　裕矢	東京工業大学大学院イノベーションマネジメント　研究科准教授
	関村　直人	東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻教授
	高橋　信	東北大学大学院工学研究科教授
	谷口　武俊	東京大学政策ビジョン研究センター教授
	前田　荘六	日本ヒューマンファクター研究所取締役副所長兼　危機管理リスクマネジメント研究室長
	八木　絵香	大阪大学コミュニケーションデザイン・センター　准教授
	山本　章夫	名古屋大学大学院工学研究科マテリアル理工学専攻教授

（計　14 名）

オブザーバー	増子　宏	文部科学省研究開発局原子力課長
自主的安全性向上に関する審議におけるオブザーバー	ジョージ・アポストラキス	一般財団法人電力中央研究所原子力リスク研究センター所長
	藤江　孝夫	一般社団法人原子力安全推進協会理事長
軽水炉安全技術・人材に関する審議におけるオブザーバー	中村　秀夫	独立行政法人日本原子力研究開発機構安全研究センター副センター長
	服部　拓也	一般社団法人日本原子力産業協会理事長

（注）平成 27 年 4 月 20 日に、総合資源エネルギー調査会臨時委員を辞任。

自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの設置について

平成 26 年 8 月
資源エネルギー庁

○東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、エネルギー基本計画（平成 26 年 4 月閣議決定）では、原子力事業者を含む産業界による自主的かつ不断に安全を追求する事業体制の確立や安全文化の醸成、過酷事故対策を含めた軽水炉安全性向上に資する技術や信頼性・効率性を高める技術等の開発、東京電力福島第一原子力発電所や今後増える古い原子力発電所の廃炉を安全かつ円滑に進めるための高いレベルの原子力技術・人材の維持・発展、周辺国の原子力安全の向上に貢献できる原子力技術・人材の維持・発展、資源の有効活用や放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点からの国際協力を含めた高速炉等研究開発、安全性の高度化に貢献する原子力技術の研究開発の推進が必要であるとされた。

○これらの課題に対応するためには、関係者間の役割分担を明確化するとともに相互に認識し、我が国全体として重畳を廃して最適な取組が進められることが必要である。

○以上を踏まえ、総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 原子力小委員会の下に「自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ」を設置する（「原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ」は廃止する）。特に当面は、喫緊の課題への対応として、東京電力福島第一原子力発電所以外の廃炉を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展に重点を置き、国、事業者、メーカー、研究機関、学会等関係者間の役割が明確化された原子力安全技術・人材に関するロードマップを作成し、これらを関係者間で共有するとともに、原子力事業者を含めた産業界が行う自主的安全性向上に係る取組を共有及び調整し、改善すべき内容の取りまとめを行う。さらに、高速炉を含めた次世代炉の研究開発の方向性を議論する。

自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの進め方

1. 総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会では、自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ設置に際し、「特に当面は、喫緊の課題への対応として、東京電力福島第一原子力発電所以外の廃炉を含めた軽水炉の安全技術・人材の維持・発展に重点を置き、国、事業者、メーカー、研究機関、学会等関係者間の役割が明確化された原子力安全技術・人材に関するロードマップを作成し、これらを関係者間で共有するとともに、原子力事業者を含めた産業界が行う自主的安全性向上に係る取組を共有及び調整し、改善すべき内容の取りまとめを行う。さらに、高速炉を含めた次世代炉の研究開発の方向性を議論する。」としている。

2. そのうち、喫緊の課題への対応については、年度明け（平成 27 年 4 月または 5 月頃）取りまとめを目処に、以下の通り議論を進める。

（1） 軽水炉安全に関する技術・人材ロードマップ（以下、「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」という）は、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験で得られた教訓を踏まえ、軽水炉安全への国民の信頼が得られるものでなければならない。そのため、技術開発項目や、それを支える人材の維持・発展について、軽水炉安全への国民の信頼やその安全な持続的利用に繋げるための課題を掲げ、その解決に資するか否かを基準として従来の技術開発の優先順位やスケジュールの見直しによるロードマップの再構築が必要。

また、軽水炉安全技術・人材ロードマップは、学会、国、事業者、メーカー、研究機関等関係者間の役割分担を明確化し、我が国全体として重畳を廃して最適な取組を実現するものでなければならない。さらに、研究開発の重複を排除しながら最高レベルの成果を得るため、世界的な研究開発や人材育成の動向を踏まえ、必要な国際共同研究の組成を本ロードマップに積極的に取り込んでいくべきである。

このため、軽水炉安全技術・人材ロードマップは、本ワーキンググループによる国民視点からの課題に基づく基本方針の提示とそれを受けた日本原子力学会等での分野横断的な英知を結集した総合的解決策の提示というキャッチボールを通じて策定していく。

なお、一般的な軽水炉安全研究と規制研究との間には、共通の技術課題及び人材の維持・発展に関する課題が含まれることが想定されるところ、我が国全体としての安全性向上という目的を関係者の間で共有・達成することが重

要である。特に規制当局との連携は重要であり、日本原子力学会等での検討及び取りまとめ後の段階において、本ロードマップを共有し、産業界や規制当局を含む各主体の課題解決の取組に活用することにより安全性向上の相乗効果が発揮されると考える。

（2）「原子力の自主的安全性向上に関するワーキンググループ」の提言（平成 26 年 5 月 30 日）にもある通り、自主的安全性向上のために実践すべき取組を担当組織、担当部署に割り当てて、それぞれの部分最適の追求に委ねるのではなく、各取組相互の関係性、進捗状況等を踏まえた産業界全体としてのコーディネーションに常に意を尽くす必要がある。

そのため、本ワーキンググループでは、電気事業者、メーカー、原子力安全推進協会、原子力リスク研究センター（仮称）から、それぞれが策定する自主的安全性向上に係る取組のロードマップの内容についてヒアリングを行うとともに、横断的な課題の抽出や各主体のロードマップの改善点等の提言を取りまとめる。

なお、原子力の安全性向上には規制当局との関係が重要であるため、本ワーキンググループにおけるロードマップ策定・ローリングのプロセスを実効的に進めていくことを通じ、規制当局との間での相互不信のない、安全性向上を共通目標としたコミュニケーションを実現していくべきである。

（3） その際、海外の技術・人材に関するロードマップ、自主的安全性向上に係る取組についても議論の材料とする。

総合資源エネルギー調査会原子力小委員会

自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ　開催実績

○ 平成 26 年 9 月 24 日　第 1 回会合
議題：自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループの進め方（案）
　　軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針（案）

○ 平成 26 年 10 月 28 日　第 2 回会合
議題：原子力の自主的安全性向上について

○ 平成 26 年 11 月 10 日　第 3 回会合
議題：軽水炉安全技術・人材ロードマップについて

○ 平成 27 年 1 月 8 日　第 4 回会合
議題：軽水炉安全技術・人材ロードマップについて

○ 平成 27 年 1 月 21 日　第 5 回会合
議題：原子力の自主的安全性向上について

○ 平成 27 年 2 月 13 日　第 6 回会合
議題：軽水炉安全技術・人材ロードマップについて

○ 平成 27 年 3 月 31 日　第 7 回会合
議題：軽水炉安全技術・人材ロードマップについて
　　原子力の自主的安全性向上について

○ 平成 27 年 4 月 21 日　第 8 回会合
議題：原子力の自主的安全性向上について

○ 平成 27 年 5 月 27 日　第 9 回会合
議題：軽水炉安全技術・人材ロードマップについて

ロードマップの骨格

【別紙 1 参照】

電気事業者による自主的安全性向上の取組

【別紙 2 参照】

第 2 回会合における電気事業者に対する意見・質問事項への回答

【別紙 3 参照】

NRRC、JANSI、メーカーによる自主的安全性向上の取組

【別紙 4 参照】

自主的安全性向上の取組に対する委員からの主な意見

【別紙 5 参照】

原子力の自主的安全性向上の取組（ロードマップ骨格）

（別紙1）

原子力産業界共通の取組 / メーカーの取組 / 電気事業者個社の取組 / 学会等の取組 / 政府の取組 / 原子力分野の全体の取組

1. 適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施

パブリックリレーションを取り込んだ適切なリスクガバナンスの枠組みの構築

社内リスクマネジメント体制の構築

- ・経営トップのコミットメントの下、リスク情報を経営判断に反映するメカニズムの導入
- ・第三者的な社内原子力安全監視機能の構築
- ・リスク情報の収集、データベース化と具体的なリスク指標を活用したプラント監視能力の向上
- ・リスク管理目標の設定と継続的な見直し
- ・外部ステークホルダーとのリスク認識と課題の共有。

原子力事業社間のピアプレッシャーの強化

- ・JANSIの機能強化　－電力トップのコミットメント強化、ガバナンスの独立性強化等によるリーダーシップの確立
  － 職員のプロパー比率の引き上げ、INPOやWANOとの連携強化　等
- ・JANSIによるピアプレッシャーの高度化（運転実態のピアレビュー実施の加速）、評価結果と財産保険等とのリンケージなど、インセンティブの検討
- インセンティブの導入開始
- ・効果的な安全性向上策を追求し、科学的・客観的な意見集約・情報発信を行う産業界側の仕組みの構築
- ・適切なパブリックリレーション構築に向けた政府のサポート

2. 東京電力福島第一原発事故の教訓を出発点に実践が求められる取組

①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施

外的事象PRAの実施等を通じた適切なリスク評価の実施

- 既存の原子炉でのレベル2PRAの実施
- ・実サイトでのレベル3PRAの実施
- PRA活用の体制整備（リスク情報を扱う部署・人材の拡充）

原子力リスク研究の人的、知的蓄積を集約した主体の構築

- ・各社のPRA実施を慫慂し、PRA高度化の研究を担う主体の構築を検討
- ・PRA活用ロードマップ策定
- ・実施体制のピアレビュー等品質保証体制の確立
- ・リスクに関する第三者的警告の実施体制の確立
- ・PRAの結果の事業者間、多国間での情報共有

PRA基礎基盤の整備

- ・国内研究機関や海外との連携を通じた機器の耐久力等のPRA基盤データベースの構築とそのデータの活用
- ・国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（レベル2,レベル3,外的事象PRA等）
- ・学会等によるPRA活用のための環境整備（基準の策定・高度化等）
- ・政府によるPRA活用のための環境整備（研究開発支援等）

②深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減

各サイトごとの自然環境特性等に応じた最適な安全向上対策の実施

- ・経営トップのリスク情報の把握、適切なリソース配分が可能となる仕組み構築
- ・設計によるリスク低減、各種運転情報の開示の実施
- ・安全上の課題の横展開、積極的な対策提案の実施
- ・炉毎の残余のリスクの存在をステークホルダーと共有すると共に、安全性向上の効果を客観的な形で提示
- ・新型炉の設計や、事故・トラブル情報など国内外の最新の知見の収集・共有
- ・原子力に係る安全技術情報など国内外の最新の知見の収集・共有、各種規格基準等の整備、具体的な安全対策の提案の実施

③外部事象に着目した事故シークエンス及びクリフエッジの特定と、レジリエンスの向上

万が一のシビアアクシデントへの対策強化

- ・各サイト毎に外部事象に起因する事故シーケンス、クリフエッジの特定
- ・プラントのリスク特性や設計、緊急時対策を熟知し、事故時に緊急時対応をマネージできる人材の育成

レジリエンスの向上

- ・立地地域との情報共有や緊急時対策立案への協力
- ・防災等、各種訓練の充実
- ・レベル3PRAの結果や事故シークエンス、クリフエッジの特定結果を踏まえた、避難計画策定協力、緊急時の意思決定者支援機能の拡充
- ・ブラインド訓練など、実践的な訓練の実施、緊急事態対応チーム能力の継続的な向上
- ・広域にわたる防災体制の拡充支援や、事業者と連携した実践的な訓練等の検討、実施

④軽水炉の安全性向上研究の再構築とコーディネーション機能の強化

- ・軽水炉安全研究ロードマップの策定
- ・規制研究との利害相反を排除するための研究枠組みの構築
- ・安全研究ロードマップの改訂
- ・安全研究、機器開発等の実施
- ・原子力安全の基盤となる事項についての共同研究の実施
- ・国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（再掲）

→ 世界の原子力安全の向上を主導する立場の獲得という目標に向けた、自律的な枠組みの確立

○上記の安全性向上の取組を着実に進め、根付かせるためには、特に以下の姿勢が求められる。

①批判的思考や残余のリスクへの想像力等を備えた組織文化の実現
②国内外の最新の知見の迅速な導入と日本の取組の海外発信
③外部ステークホルダーの参画
④産業界大での人的・知的基盤の充実
⑤ロードマップの共有とローリングを通じた全体最適の追求

電気事業者による自主的安全性向上の取組

（別紙2）

…電気事業者個社の取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

		北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力	日本原電	電源開発
1．適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施	経営トップのコミットメントの下、リスク情報を経営判断に反映するメカニズムの導入	・社長が定める品質方針において「安全性向上に関する取り組みについては，規制基準適合に満足することなく，自らが改革を続けるという強い覚悟で不断の努力を重ね，より一層の安全を目指した目標・計画を定め，継続的に取り組む」とコミットメントしており、この方針の下、リスク低減に一層取り組むという強い決意で安全性向上に取り組んでいる。 ・マネジメントレビューにおいて、社長自らが、組織の品質マネジメントシステムの適切性、妥当性、有効性が維持されていることを評価し、組織の要員が常に「潜在リスク」を考慮して保安活動を行うように指示している。 ・当社は、リスク管理のための会議体を新たに設けていない。リスク情報は既存のQMS委員会の中で扱うこととしており、組織構造は多重化されていない。 ・泊発電所内のリスクマネジメント総括部署として「防災・安全対策室」を新設し、また、本店では原子力運営グループを総括部署と位置づけ、リスクマネジメント体制を再構築した。	・社長を委員長とする「原子力リスク検討委員会」を設置し、原子力リスクの分析・評価やリスク低減に向けた必要な対応策及び地域の方々とのコミュニケーションのあり方を審議するなど、当社における原子力リスクマネジメント全般について指揮・管理を行う （従来のQMSに関わる会議体として，社長をトップとした「原子力安全推進会議」があるが，福島第一原子力発電所事故を踏まえ，この会議体での取り組みに加え，更なる自主的・継続的な安全性向上を確立・強化していく必要があることから，「質の高いリスクマネジメント」に基づいた，リスクの分析・評価，必要な対応策の検討等を行う「原子力リスク検討委員会」を設置した。それぞれQMSとリスクマネジメントという2つの仕組みに重点を置いた2つの会議体が有効に機能することによって，日々の業務品質の改善を図ると共に，自主的かつ継続的に安全性向上を推進できるものと考えている） ・これまで同委員会を2回開催し，具体的取組み内容等について議論を行っている。	・ 原子力リスク管理会議は、原子力・立地本部における平常時のリスク管理状況を一元的に統括するための部門横断的な組織として設置されており、必要に応じて改善を指示する。 ・原子力リスクを管理する原子力リスク管理会議[主査：本部長]から、全社大のリスクを管理するリスク管理委員会[委員長：社長]に直接報告がなされている。 ・ 監督側の原子力安全監視室は、原子力安全の観点から執行側に対して監視・助言を行う。 ・原子力安全監視室は複数回にわたって取締役会に報告を行い、その中で価値観や行動に関する複数の推奨事項を提示した。取締役会はこれを受け入れ、こうした推奨事項に基づいて行動を起こした。 ・このようにリスク情報が経営層に伝達される組織構造はシンプルなものとなっており、リスク情報が迅速かつ正確に経営判断に反映できるようになっている。 　また、これらは社内規定等により、その他の委員会や会議体と役割分担が明確に規定されている。 ・上記の他、ソーシャル・コミュニケーション室は、社会的感性の観点から社内各部署に助言を行う	・中部電力グループ原子力安全憲章制定（平成26年7月1日） ・社長を議長とする「原子力安全向上会議」を設置（平成26年7月1日）し、リスクの分析・評価、対応等を審議 ・部門から直接、リスク低減に係る取り組み状況について「原子力安全向上会議」に報告、審議 ・全社リスクマネジメント部門と実務主管部署とのリスクコミュニケーションの強化 （原子力安全向上会議　開催実績） 第1回（平成26年9月3日） ・原子力部門における安全性向上への取り組みについて（報告） 「原子力部門におけるリスクマネジメント強化の取組状況」に対する監査について（報告） アドバイザリーボードの設置に向けた状況について（報告） 第2回（平成26年11月11日） ・コミュニケーション推進グループの設置について（報告） ・原子力部門における安全性向上への取り組みの上半期実施状況について（報告） ・浜岡原子力発電所の緊急時対応（運用面）における取り組み（報告） 2014年度　テーマ監査などについて（報告） 第3回（平成27年3月16日） ・リスクコミュニケーションの取り組みについて（報告） ・浜岡原子力発電所の保守管理における取り組み（報告）	・品質方針にリスク管理の推進を明記 ・品質マネジメントシステムによるリスク管理の実施 ・平成26年10月　社長によるマネジメントレビューを実施し、リスク情報の活用状況について議論 ・平成27年3月　社長によるマネジメントレビューを実施し、新設するリスクマネジメント会議を活用したリスク情報の経営判断に反映する仕組みについて報告	・社達として「原子力安全に係わる理念」を明文化し、経営層から現場第一線まで全員が共有し、リスクマネジメントに対する経営トップのガバナンスを強化。 ・リスクの影響度に「甚大」を新規追加し「放射性物質の放出リスク」の影響度を「甚大」に位置付け。 ・「全社のリスク管理委員会」の下に、「原子力部会」を新設、原子力以外の部門の幅広い知見も踏まえた評価を実施。 ・リスク管理統括責任者である副社長が「リスク管理委員会」「原子力部会」を直接統轄し、審議結果を社長に具申、指示を受ける体制を明確にする。 ・なお、社内の各委員会の役割は社内ルールで明確化されており、「リスク管理委員会」および「原子力部会」については、「リスク管理委員会規程」により、その役割は明確化されている。 ・8月1日、原子力安全に係わる理念を明文化した「原子力発電の安全性向上への決意」を、最上位の社内規程である社達として制定。社長メッセージの発信などを通じ、速やかな周知・浸透を実施。 ・8月以降、原子力部会を定期的に開催。他部門の知見を活かせるものに焦点をあてて審議し、原子力部門とは異なるプロセス・観点でチェックできないか検討することを確認。	・社長を含む経営層は、社外機関からの提言などを参考にトップダウンで原子力部門に指示を出すとともに、原子力の重要課題を統括する「原子力部門戦略会議」から報告を受け、リスクを低減させる設備対策実施の指示や、適切な経営資源配分を行うなど、リスクマネジメントに率先して関与 ・「原子力安全性向上タスク（仮称）」を設置し、原子力技術情報やリスク評価に基づく対策案の検討、調整を実施 ・「原子力部門戦略会議」を活用し、「原子力安全性向上タスク（仮称）」が策定した対策案の妥当性を確認し、原子力部門の重要課題について経営層に報告 ・7月に原子力部門戦略会議を開催し，原子力安全向上に関するロードマップにおける今後の方策等を審議し，社内の活動展開を図った。 ・原子力安全性向上タスク準備会により「原子力部門戦略会議」を中核とした体制を整備中。	・必要な安全性向上対策を確実に実施するために、部門横断的な構成による「原子力安全リスク管理委員会」を設置し、社長の適切な経営判断に資するよう提言を行う。 平成26年7月1日に原子力安全リスク管理委員会を設置。これまでに委員会を3回開催し、今後の委員会の進め方、当社の取り組みの計画と現状について議論。 ・なお、本委員会は、社長直轄の委員会ではなく社長への提言を目的とした委員会であり、QMSの業務プロセスには関与しないようにするなど、既存委員会の役割・目的とは区別している。	原子力のリスクを経営の最重要課題と位置づけ、従来の発想や考え方にとらわれず、社内外の知見やご意見等を踏まえながら、幅広いリスクの把握に努めるとともに、経営層全員が「社内リスクコミュニケーション」会議において、PRA等により網羅的・系統的に分析・評価する等、多様な視点で議論を行うこと等により、リスクマネジメントの強化に取り組む。 なお、リスク情報は、経営管理本部や発電本部などが連携し、経営層全員による「社内リスクコミュニケーション」会議に報告される。「社内リスクコミュニケーション」会議での議論を踏まえ、経営会議や取締役会にて、必要な意思決定を行う。	経営層の適切なリスクガバナンスにより、広範なリスク情報の収集、評価、判断及びリスク低減策の実行という、リスクマネジメントのサイクルを確立し、継続的に強化し続ける。 ・12月に原子力安全に関するリスクマネジメントの仕組・体制を社内決定。体制は既存の会議体への機能付加等の合理的なものとし、また規制要求に留まらず自主的・自立的に安全性向上への取組を推進することを目指し、コンプライアンスやQMS活動とは区別。 ・安全文化を継続的に改善していくため、新たに「安全特性」及び「行動規範」を設定するとともに、その実践状況を評価するため、定性的・定量的な指標を導入することにより、改善状況を「可視化」し、安全文化の不断の改善につなげる。 ・12月に「安全特性」として，INPO「Traits of a Nuclear Safety Culture」を参考とした「安全文化の行動指針」を設定。 ・原子力の自主的かつ継続的な安全性向上を実現するため、日々の発電所の原子力安全活動の中に、海外の事業者の良好事例やWANOガイドライン等の国際標準を参考とした「パフォーマンス改善モデル」を取り入れる。 ・9月より一部の試運用を開始し，12月にリスクマネジメントの一環として「パフォーマンス改善モデル」の仕組・体制を社内決定。 ・発電所の日々のリスク情報の収集やパフォーマンスの監視及び安全性向上活動を支援するため、担当役員の参加する定例会議（原則毎日・両発電所長参加）を実施する。 ・9月より発電管理部門担当役員が参加する定例会議を毎日実施。 ・「パフォーマンス改善モデル」の取り組み状況を各種指標により監視し、確認するため、パフォーマンスレビュー会議、教育・訓練レビュー会議等を定期的に実施する。 ・2月より経営層の参加するパフォーマンスレビュー会議を実施（半期毎）。 ・国内外のトラブル情報、新知見やPRAから得られたリスク情報等を経営資源の配分等に係る意思決定に活用する仕組みを拡充する。 ・12月に原子力安全に関するリスクマネジメントの仕組・体制を定め，リスク情報等の経営資源の再配分等に係る意思決定に活用する仕組みを整備。 ・原子力の安全性向上の仕組みを自主的かつ継続的に実践していくため、「安全特性」や「パフォーマンス改善モデル」の運用、指標の意義等の理解促進を図るとともに、リーダーシップ、監督、コーチング等の管理者能力の向上を目的として、計画的な教育訓練を実施する。	今後、確率論的リスク評価結果を始めとする定量化されたリスク情報からリスク状態の異変を感知し、経営判断に活かす「リスクガバナンスの枠組み」を構築する。社内関係部門と年度末までに実施した枠組みの検討を基に、詳細な組織設計をはじめとして検討を継続し、建設の進捗に合わせ、運用開始に向けた準備をする。 ・枠組みについては、トップへのスムーズな情報伝達のため、QMS委員会等とは独立した組織設計を検討中。
	第三者的な社内原子力安全監視機能の構築	・品質マネジメントシステムの仕組みに従い、実施部門から独立した監査組織として「考査役（原子力監査担当）」を設置しており、この監査部門による監査を行う仕組みを構築している。また、品質マネジメントシステムに属しない社内の組織体にも説明し、意見を取り入れるよう運用している。	・リスクマネジメントの状況について内部監査部門による監査により活動状況の監視を行う。 ・第三者的な社内原子力安全監視機能の更なる機能・体制について今後検討する。	監督側の原子力安全監視室は、原子力安全の観点から執行側に対して監視・助言を行う ・ 社外より室長（ジョン・クロフツ）を招聘し、メンバーのトレーニングを行い、監視活動を開始 ・ 執行側へ提言・助言を行うとともに、活動成果を取締役会へ報告 ・ 経営層や原子力リーダーは同監視室からの提言・助言を踏まえ、安全意識向上に役立てる ・定期的に評価を実行し、発電所員や取締役会に対して報告を行っている。 ・当社は海外の原子力安全の専門家による委員会を設立し、この委員会が原子力安全監視室のパフォーマンスや結果を検討し、評価結果を、原子力改革監視委員会に報告している。	・内部監査部門がリスクマネジメントの状況をモニタリングし、結果を原子力安全向上会議に報告 ・他部門管掌役員が原子力安全向上会議の構成員となることによる第三者的な監視機能の構築	・原子力監査室によるリスク情報の活用状況の定期的な監査 ・平成26年12月　実施部門から独立した監査組織である原子力監査室によるPRA実施状況に関する監査を実施	・従来より、全ての部門の役員等で構成する原子力安全推進委員会において幅広い視点から確認するとともに、監査部門（経営監査室）の原子力監査グループが取組状況を監査していることに加え、それらの取組みを、外部有識者が主体となる原子力安全検証委員会に報告し、独立的な立場から助言を受けている。 ・また、リスク管理委員会の下に、原子力部会を新設し、放射性物質の放出リスクについて、原子力以外の部門の幅広い知見を活用して評価することとしている。 ・グループ会社であるINSSが独立の立場から技術システム、社会システムの観点から提言。	・リスクマネジメントの運用状況を原子力部門の業務ラインから独立した組織が監査する。 ・従来から原子力部門の業務ラインから独立した組織である考査部門が監査を行っており，この監査の視点にリスクマネジメントの運用状況も含めることとした。	・原子力本部が行うPRAを活用したリスクマネジメントに係る業務実施状況を第三者的に監視するよう、原子力監査担当の機能を強化する。	「原子力の業務運営に係る点検・助言委員会」を活用し、多様化・複雑化する原子力のリスクに対する安全性向上への取組みについて、第三者的な立場で、より専門的、技術的な観点からモニタリングを行う。 第三者的な観点からの原子力の安全性向上に向けた取組みのモニタリング機能を強化するため、同委員会下に「原子力安全性向上分科会」を設置し、より専門的・技術的な立場からモニタリングを行い、原子力の更なる安全性向上を目指す。	・社内における客観的な監視機能として、原子炉主任技術者とともに、発電所における原子力の安全性向上活動等について、第三者的な立場で監視し、指導・助言する安全監視員を発電所に置く。 ・本店／発電所で行う原子力の安全性向上活動等に対し、外部の視点で監視し、改善の確実な実行につなげるため、社外有識者による原子力安全監視のための会議体を設置する。 ・12月に原子力安全に関する社外評価委員会を設置。1月に第1回社外評価委員会を開催（半期毎）。	リスクマネジメントの状況について、社内に監視機能を構築する。

電気事業者による自主的安全性向上の取組

（別紙2）

…電気事業者個社の取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

	北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力	日本原電	電源開発
リスク情報の収集、データベース化と具体的なリスク指標を活用したプラント監視能力の向上	・大規模損壊を発生させる可能性がある自然災害や人為事象を国内外の規格基準等を参考にリストアップし、これらについて発生頻度と影響を定量的に評価し、主要な外部事象を抽出し、対応手順等を収集する。また、今後も新知見等を収集し、継続的に発生頻度や影響を定量的に評価し、リスク低減の観点から対応手順の見直し等を検討する。 ・リスク影響の監視および必要な対応を検討する。 ・4月、米国原子力発電会社と経営層による第1回情報交換会合を実施し、今後の情報交換の進め方などについて意見交換を実施。	・プラント監視能力の向上や効果的な活動の推進機能を強化するため、社内横断的な部門の人員で構成する「特定課題検討チーム」を発足し、原子力リスク検討委員会の方針を踏まえ、社内関係箇所及び外部関係機関と連携しながら、原子力リスクの分析・評価やリスク低減に向けた必要な対応策を検討する（これまで同検討チームを5回開催し、具体的取組み内容等について検討した） ・他施設不適合や海外情報等の新知見をリスクの観点で情報スクリーニングおよび分析を行う仕組みについて，対象となる情報の整理を実施し，各種情報をスクリーニング，評価・分析する際に着目すべき観点を検討した。今後は安全性向上へ繋げる仕組みの検討を行う。	原子力安全を向上するために現場を中心としてリスク情報を活用する "日常的なリスク情報の活用" 従来よりも能動的に現場レベルでリスク情報を使い込んでいく取り組み（現場力の強化） ＜体制整備（発電所組織の見直し）＞ ●原子力安全センターの設置 ・原子力安全に関し発電所全体を俯瞰する機能を一元化 ・リスク情報を踏まえた設備面・運用面の改善を提案 ＜運転／保守管理部門の取り組み＞ ●安全設計の根拠（系統機能など）を維持する取り組み ●運転状態の中でより安全な状態を選択（リスクモニタによるプラント状態の管理など） 原子力安全監視室メンバーは能力が高く、INPO やWANO によるトレーニング、社内研修、海外のメンターの支援を活用した研修を受けている。 柏崎刈羽6、7 号機を先行プラントとして、確率論的リスク評価(PRA)を進めている。 プラント設置当初の状態における内的事象、地震、津波についての評価およびこれまでに講じた各種シビアアクシデント対策を考慮した、現在のプラント状態における内的事象、津波の評価を完了した。 この結果、内部事象および津波については、これまでの対策に大幅なリスク低減効果があることを定量的に確認した。 地震については、現在のプラント状態に対する評価を進めているところである。 内部溢水については、評価に向けて必要な情報となる起因事象、事故シーケンス、ヒューマンエラーの分析等を進めているほか、内部火災についても同様に評価内容の具体化を進めている。 また、地震・津波以外の外的事象についても調査・分析を進めており、具体的には地震・津波以外の自然現象40 事象に加え、人為事象20 事象に対してその影響を評価するとともに、風(台風)、竜巻、積雪、低温、落雷、火山についてはより詳細な影響評価を実施し、必要な安全対策を進めている。	・原子力部長を委員長とする審議会において、リスク低減の取組状況を俯瞰的に確認・評価 ・その結果を「原子力安全向上会議」に報告、審議 ・発電所に「原子力安全グループ」を設置（平成26年7月1日）し、発電所運営にPRA等を活用 （原子力部審議会　開催実績） 第1回（平成26年7月22日） ・各活動のアクションプラン、他施設不適合情報の確認・評価方法、新知見・新技術の確認・評価方法の審議 第2回(平成26年10月23日） ・平成26年度上期における取組の実施状況として、各活動の進捗状況、他施設不適合情報の活用状況および新知見・新技術の活用状況の審議 第3回(平成27年3月2日） ・平成26年度第3四半期における取組の実施状況として、各活動の進捗状況、他施設不適合情報の活用状況および新知見・新技術の活用状況の審議	・リスク情報の収集・データベース化及び分析・評価による安全性向上策の検討 ・リスク情報の活用方法の検討 ・プラント監視能力向上策の実施 ・海外情報も含めたリスク情報の収集・管理方法について検討中	・「放射性物質の放出リスク」の特定に当たって、海外の知見や国内外情報をより幅広く収集。そのために海外原子力事業者との提携を増やしていくとともに、JANSIの提言やINSSの海外情報分析の結果や各種提言を積極的に活用する。 ・リスク分析・評価の仕組みを強化する為PRAの活用等によるリスクの定量化を推進する。 ・10月、米国のデューク・エナジー社と、原子力分野における情報交換協定を締結。情報交換協定の締結後、経営層による第1回会合を開催し、今後の情報交換の具体的な進め方などについて意見交換を実施。 ・JANSIから受領した、リスクマネジメント活動に関する専門部署の設置等にかかる提言（1月受領）に対し、本年7月に当社の検討結果を回答。7月に受領した原子力設備面に関する提言については、12月末までに回答予定。 ・PRA活用で先行する米国プラントでの活用状況の調査を開始。 ・7月から、高浜3，4号機を代表プラントとして最新モデルでのPRAに着手し、各種対策の信頼性を安全性向上評価に取り込むための検討を実施。 ・原子力事業本部の各グループにおいてリスクマネジメントを牽引するリスク管理対応者を明確にした。リスク管理対応者は、各グループが行うリスクアセスメント（リスク特定、分析、評価および対策の実施）の管理を行うとともに、予防処置プロセスの活用の要否を検討している。このような仕組みのもと、リスクアセスメントを行った結果、非常用電源に関連した2件の情報については、リスクが高いと判断し、予防処置プロセスにインプットし処置を進めている。 ・また、リスクアセスメントにおいて把握した重要度の高いリスクについては、原子力事業本部長をトップとして定期的に開催するリスク検討会に報告し、確認を行っている。	このたび設置されることとなった原子力リスク研究センターをはじめ，原子力安全推進協会などの専門機関等から，原子力技術情報を幅広く収集するとともに，リスクという視点から分析を行い，安全性向上につなげる。 ・PRA評価ツールを導入しプラントのリスク評価を日常的に行う部署を発電所にて整備する。 ・原子力技術情報の調査・反映プロセスの整備を検討中。 ・PRA評価ツールの導入に向けて取り組み中。 ・平成27年2月に発電所にリスク評価を日常的に行う部署を整備，3月にPRA評価ツール（試運用版）を導入。 ・原子力安全性向上タスク準備会の議論の中で原子力技術情報を調査し，反映プロセスの整備を検討中。 ・PRA評価ツール（試運用版）を導入し，運用面の課題を確認中。	・内的事象や地震・津波などの低頻度の外的事象を対象に、PRAを活用したリスク評価を順次実施する。また、プラントの運用変更・設備変更等へPRAの適用範囲を拡大して順次試行・実施する。 ・既存のリスクマネジメントのPDCAサイクルに、PRAを活用したリスク評価を新たに取り込んで、リスクマネジメントを強化する。 ・地震・津波などの低頻度の外的事象に関する新知見の収集等の取り組みについて、原子力リスク研究センターの提言、技術支援を積極的に活用し、当社の取り組みに反映していく。 ・原子力安全に係るリスクについての社内教育訓練プログラムを強化し、社員一人一人のリスクへの意識を向上させ、組織文化の構築に向けた取り組みを継続する。	PRAの結果など定量化されたリスク情報を活用して、プラントの脆弱点の抽出や効果的な安全対策を検討し、自主的・継続的な安全性向上を図る。	・ 安全性向上に向けた広範な取り組み状況を定量的に監視する項目（パフォーマンス）を設定し、指標化する。 ・ 指標化にあたっては、炉心損傷頻度、格納容器機能喪失頻度、PRA結果に基づく設備重要度等が反映できるものとする。また、現場作業の観察結果、他発電所での良好事例の調査結果、安全評価やリスク低減に着目した現場の設備の管理状況の調査結果等についても考慮する。 ・10月より，定量的に監視する項目（パフォーマンス）の一部を設定・指標化。 ・安全性向上に向けた取組の状況を定量的に監視する項目（パフォーマンス）を既に設定した上で、炉心損傷頻度、格納容器機能喪失頻度、PRA結果に基づく設備重要度等を反映した監視項目の指標化の取組を進めている。 ・ パフォーマンスの評価結果と管理目標値との比較分析により，改善事項を特定し、改善策を検討し、これを実施する。 ・2月より経営層の参加するパフォーマンスレビュー会議を実施（半期毎）。	今後ともリスク情報を収集し、データベース化することによって、積極的に活用する。
リスク管理目標の設定と継続的な見直し	社長の定めた品質方針に従い、安全性向上の取り組みの目標・計画を定め、中長期的計画として提示するとともに、品質マネジメントシステムに基づく実行計画として年度計画を定めることにより、毎年PDCAを回す仕組みを構築している。	・社長を委員長とする「原子力リスク検討委員会」において，原子力リスクマネジメントについて活動状況を確認していく。 ・リスク情報を活用した安全性向上の本格運用に向けて「リスク管理目標」等，今後整備していく。	・ 原子力リスク管理会議にて、平常時のリスク管理状況を統括し、必要に応じて改善を指示する ハザード分析 ○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。 ○分析結果に基づき、対策実施の意思決定に重点的に取り組み、「原子力リスク管理会議」のもとに設置した専門チームにて対応方針を審議し、これまでにすべての事象についての対応方針を決定した。	・原子力部長を委員長とする審議会において、リスク低減の取組状況を俯瞰的に確認・評価	・品質方針にリスクの把握と低減を反映 ・PRA結果の活用方法の検討 ・PRA結果を踏まえた品質目標の設定 ・PRA結果を踏まえた品質目標の設定について検討中 ・安全対策前のレベル1PRAは実施済、対策後のPRAは実施中	・「リスク管理委員会」におけるリスク評価基準を改め、影響度に「甚大」を新規追加し、「放射性物質の放出リスク」の影響度を「甚大」に位置づけ。 ・リスク分析・評価の仕組みを強化するため、PRAの活用等によるリスクの定量化を推進する。 ・PRA活用で先行する米国プラントでの活用状況の調査を開始。 ・7月から、高浜3，4号機を代表プラントとして最新モデルでのPRAに着手し、各種対策の信頼性を安全性向上評価に取り込むための検討を実施。	・リスク評価を行っていく上でのリスク管理目標の設定と見直し基準を明確にする。 ・リスク管理目標（安全目標等）の設定と見直し基準の設定について検討中。	・内的事象や地震・津波などの低頻度の外的事象を対象に、PRAを活用したリスク評価を順次実施する。また、プラントの運用変更・設備変更等へPRAの適用範囲を拡大して順次試行・実施する。 ・既存のリスクマネジメントのPDCAサイクルに、PRAを活用したリスク評価を新たに取り込んで、リスクマネジメントを強化する。	社長を最高責任者とするリスク管理体制の下、定期的にリスクを評価・管理する。	・ パフォーマンスの評価結果と管理目標値との比較分析により，改善事項を特定し、改善策を検討し、これを実施する。 ・2月より経営層の参加するパフォーマンスレビュー会議を実施（半期毎）。	リスク管理目標を設定したうえで、PRA等のリスク評価を行う。リスクによる影響度などを踏まえリスクが許容できるかの判断を行い、必要な安全対策を実施する。リスク管理目標については、継続的に見直しを行う。
外部ステークホルダーとのリスク認識と課題の共有	残余のリスクを一層低減させることを目的とした安全性向上計画について、自治体、学識経験者や道民の皆さまに説明・情報提供し、広く意見を伺う活動を通して、リスク認識と課題の共有を図っていく。 ・延べ1500件以上のステークホルダーへご説明し、リスクコミュニケーション活動に関するご意見をいただき、今後のリスクコミュニケーション活動の改善活動に反映していく。	・これまで展開してきた訪問対話活動や広報誌発行などによる地域住民とのコミュニケーション活動について、原子力のリスク情報やリスク低減に向けた取り組みも盛り込みながら、双方向のコミュニケーションに努める ・リスクコミュニケーションについて基本的な考え方について整理し、①"原子力リスクコミュニケーションの概念の社内共有と担い手の育成強化"、②"ステークホルダーの声をリスクマネジメントに取り込む仕組みの検討・実施"、③"「分かりやすさ」に主眼を置いたリスク情報の整理・資料整備"の3点を中心に活動を展開している。	ソーシャル・コミュニケーション室の設置 ・ 社外より室長（榎本知佐）を招聘し、スタッフ13名とリスクコミュニケーター34名と共に活動 ・ 主に原子力部門のリスク情報の収集・分析を行い、組織的な相談窓口としての機能を遂行 ・ 原子力部門内の社会的感性の醸成活動、伝わるコンテンツ（動画・CG等）を製作 立地地域におけるコミュニケーション ・廃炉・汚染水対策福島評議会（第4回：8月25日）において、トラブル等発生時の適時適切な公表対応や、廃炉・汚染水対策の前向きな情報発信の取り組み状況を説明。 ・トラブル以外の各廃炉作業の進捗や課題についても、広報部門、地域対応部門が技術部門と連携して迅速に情報を把握し、自治体や住民のみなさまへ適時適切に情報提供が行えるよう体制（技術部門と広報部門の情報共有の要所にリスクコミュニケーターを配置）を整備。（12月末現在、リスクコミュニケーター37名）	・アドバイザリーボードを設置し、社外の有識者の知見を安全性向上に向けた取組に活用 （アドバイザリーボード　開催実績） 第1回（平成26年12月1日） ・中部電力における原子力の安全性向上への取り組みについて（意見交換） 第2回（平成27年4月1日） ・中部電力におけるリスクコミュニケーションの取り組みについて（意見交換）	・原子力安全信頼会議、自治体、立地地域等との日常的意見交換の継続 ・平成26年11月　原子力安全信頼会議を開催し、安全性向上のための施策等について意見交換を実施 ・地元関係者への訪問や発電所見学会を通じた、安全性向上のための施策等についての理解活動は継続して実施中	・従来より原子力事業本部を美浜町に置き、地域共生本部が立地地域に軸足を置いた原子力事業運営を展開。 各発電所の広報担当が立地地域の各層とコミュニケーションを行い、その声を事業運営に反映。技術系社員も立地地域の各戸訪問に参加。 立地地域をはじめ社会の皆様との双方向のコミュニケーションを一層推進し、原子力発電の安全性について認識を共有する。 ・立地地域の多様な立場の皆様が参加する会議体でのご意見等を、リスクマネージメントに反映する。 ・PRAを活用したリスク低減活動の状況等を、立地地域の皆様とのコミュニケーションを通じてご説明していくことで、原子力リスクに関する認識の共有を図る。 ・リスクコミュニケーションの内容や方法について検討し、その結果をもとに活動を展開する。 ・7月に、原子力事業本部、総合企画本部、広報室などが参加するワーキンググループを立ち上げ、リスクコミュニケーションに関する検討を開始。コンテンツの整備や、コミュニケーションで得られた情報のリスクマネジメントへの反映の方法などについて議論。	・残余のリスクがあることを互いに認識し，継続的な安全性向上の取り組みを共有することで信頼関係を構築する。 ・現状分析と課題抽出を行うため，コミュニケーションおよび社員の対話能力に関する実態調査の実施を検討中。 ・島根原子力本部，本社広報部門，電源事業本部（原子力総括）で検討チームを立ち上げ，アンケート結果を分析し課題を抽出。抽出された課題を基に現状の理解活動への反映方法など検討中。	・リスクコミュニケーション手法の改善等の取り組みについて、原子力リスク研究センターの提言、技術支援を積極的に活用し、当社の取り組みに反映していく。 ・リスクコミュニケーション（訪問対話・見学会・懇談会・自治体への訪問等）。 ・リスクコミュニケーションを担う人材の教育。 ・地域のお客様のご意見をお伺いする訪問対話活動を平成26年9月3日から10月3日の間で実施。（20km圏内、約28,000戸） ・発電所見学会、懇談会、自治体訪問は継続的に実施中。	従来よりも幅広い観点からリスクを把握するために、PRAの活用や国内外の新たな知見、外部ステークホルダーからのご意見等を踏まえ、これまで当社が認識出来なかった未知のリスクの把握に努める。	・これまで実施してきた、自治体、議会、有識者、各種団体、地域住民等の外部ステークホルダーとの双方向のコミュニケーション活動を一層多様化することなどにより、当社からの情報発信の拡充を図るとともに、ステークホルダーの意見等を汲み上げる仕組みを充実させる。 ・上記により把握された意見等については、これを有益な情報として捉え、その改善策の検討の状況や対応等の結果をステークホルダーにフィードバックする仕組みを構築する。 ・自治体に対しては、残余のリスクの存在を前提とした避難計画の策定に資するリスク情報の提供や意思決定者への支援を積極的に実施する。 ・双方向のコミュニケーション活動を継続的に実施していく中で、他産業や諸外国の事例を調査し、新たなコミュニケーション活動の実施方法や人材育成について検討を進め、順次実行に移していく。 ・東海第二発電所の新規制基準への適合性確認審査の申請に関する地域住民を対象とした説明会を実施。（東海村、周辺14市町（76回、3,851名参加、平成26年7月4日～平成27年1月24日）	取組みの段階に応じて、立地地域の方々を始めとしたステークホルダーとのリスク認識と課題の共有を行う。
JANSIの機能強化 ー電力トップのコミットメント強化、ガバナンスの独立性強化等によるリーダーシップの確立 ー 職員のプロパー比率の引き上げ、INPOやWANOとの連携強化等	JANSIの活動には積極的に協力するとともに、JANSIの活動の成果を自社の安全性向上に積極的に取り入れていく。	・JANSIの活動に対し，経営層も含めて積極的に協力し，その成果等については，自社の安全性向上に繋げていく。					・JANSI提言等に対する活動は，品質マネジメントシステムの社長によるコミットメントの仕組みを活用しながら取り組む。 ・JANSIの派遣要請に対応できるレビューワ業務等が確実に行える人材を計画的に育成する。	・JANSIの活動に積極的に協力し、その成果を安全性向上につなげていく。	JANSIは、エクセレンス（最高水準）を設定し、事業者がどの程度実践できているのかについて、現場のレビュー等で評価することにより、十分でない部分に対して提言・勧告を行います。 当社は、原子力リスク研究センターの取組みを通じて、原子力のリスクにしっかりと向き合い、そのリスクを低減することで、より高い水準を目指します。 更に、JANSIの活動も合わせることにより、事業者間で切磋琢磨しながら、安全性の向上に向けて、たゆまぬ努力を続けていく。		
	・JANSIは、「日本の原子力産業界における、世界最高水準の安全性の追求」をミッションとし、INPOとの緊密な連携のもと、5年後までに全ての活動を本格的な軌道に乗せるべく5ヵ年計画に沿って活動を推進中（公表：原子力の自主的安全性向上に関するWG　第11回会合）。 ・平成26年1月、事業者に対して「原子力安全に係るリスクを考慮した安全確保体制の構築に係る提言」を発出（公表：同上）。										
JANSIによるピアプレッシャーの高度化（運転実態のピアレビュー実施の加速）、評価結果と財産保険等とのリンケージなど、インセンティブの検討	・ピアレビュー結果、安全性向上の評価に基づいてレーティングする仕組み（発電所総合評価）を構築中であり、レーティングの結果を用いて財産保険への反映等のインセンティブの付与を計画（公表：同上）。										
インセンティブの導入開始											
効果的な安全性向上策を追求し、科学的・客観的な意見集約・情報発信を行う産業界側の仕組みの構築	「原子力リスク研究センター」の設置方針を公表 ・客観的かつ総合的なリスク認識に基づいた「研究開発ロードマップ」の策定、および研究成果の管理を一元的に行い、効果的な研究開発体制を構築 ・事業者やプラントメーカーだけでなく、外部の専門家や研究機関との調整、連携を通じて安全研究をコーディネート 平成26年10月1日「原子力リスク研究センター」設置										

電気事業者による自主的安全性向上の取組

（別紙2）

…電気事業者個社の取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

		北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力	日本原電	電源開発
2．東京電力福島第一原発事故の教訓を出発点に実践が求められる取組 ①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施	既存の原子炉でのレベル2PRAの実施	内部事象のレベル2、地震･津波のレベル1．5とレベル2、火災･溢水のレベル1においては、これまで整備した対策を取り込んだモデルを構築して、PRA手法の高度化を図る。	・内的事象レベル2，地震･津波レベル2の実施に向け，原子力カリスク研究センターの研究成果等を踏まえながら導入していく。	内的事象（ランダム故障等）や外的事象（地震、津波等）を対象としたリスク評価（レベル1，2，3）※ ※今後更なる充実を図る ・日本原子力学会標準制定前より自社グループにて内的事象／外的事象（地震、津波）PRAを実施 ・10年毎に実施してきた定期安全レビュー（PSR）でも内的事象PRAを実施	・発電所運営にPRAを活用 ・設備設計にPRAを活用	・研究成果に基づくレベル2の実施 ・電力中央研究所など外部機関のPRA研究成果の収集 ・原子力カリスク研究センターが実施するレベル2PRAに関する研究への参加を検討中	・リスク分析・評価の仕組みを強化するため、PRA（確率論的リスク評価）の活用等によるリスクの定量化を推進する。 ・PRAの活用にあたっては、電力中央研究所に新設される原子力カリスク研究センター（NRRC）のPRAに関する研究成果・提言を積極的に反映する。 ・PRA活用で先行する米国プラントでの活用状況の調査を開始。 ・7月から、高浜3，4号機を代表プラントとして最新モデルでのPRAに着手し、各種対策の信頼性を安全性向上評価に取り込むための検討を実施。	確率論的リスク評価（PRA）を活用してリスク管理を行う専門部署を整備し，継続的にPRAを実施する。 ・レベル2PRAに係る調査および実施計画の策定について検討中。 ・確率論的リスク評価（PRA）を活用してリスク管理を行う専門部署を平成27年2月に整備し，継続的にPRAを実施。	・内的事象や地震･津波などの低頻度の外的事象を対象に、PRAを活用したリスク評価を順次実施する。 ・上記のリスク評価を実施するために必要となるPRAの評価手法について、技術検討を計画的に進める。 ・原子力カリスク研究センター（NRRC）が実機プラントデータを用いて行う地震レベル2PRAの評価手法の研究に、伊方3号機を代表プラントとして参加し、社内に「伊方プロジェクト」を立ち上げて、他電力、プラントメーカ、NRRCの支援を得ながら、伊方発電所に適用するPRAの技術検討を進めている。	PRA（L2～3）の高度化研究を推進する（原子カリスク研究センターと協働）	・レベル2/3 PRAや外的事象等のPRAについては、「原子力リスク研究センター」の成果を速やかに取り込む等、順次整備を進め、低頻度事象をも網羅したリスク評価に活用範囲を拡大していく。	現在、機器故障などを原因とする内的事象のPRAに加え、地震・津波を原因とする外的事象のPRAを実施・評価中。今後も、新知見などが得られた場合や新たな手法等が示された場合などにおいては評価を行う。
	PRA活用の体制整備（リスク情報を扱う部署・人材の拡充）	・PRAの活用やリスク情報の包括的分析評価を行うため、泊発電所内のリスクマネジメント総括部署として「防災・安全対策室」を新設し、また、本店では原子力運営グループを総括部署と位置づけ、リスクマネジメント体制を再構築した。 ・PRAを自ら実施できる体制とするため、JANSI等のセミナーへの参加による要員養成を図る。 ・ヒューマンエラーに関する評価として、過去不適合情報の確認を実施し、事故発生前の人的過誤の発生によるリスク評価及びPRAモデルへの反映有無の検討を実施している。	・PRA等専門技術教育の実施及び拡大検討 ・PRAの更なる自営化範囲の拡大 ・PRA技術力向上を目的とし，JANSI主催のPRAに係る教育等（中間管理層コース，専門家教育コース等）への派遣を実施。 ・また，各種セミナー・講習会等（EPRIテクノロジーセミナー，INPO－TEV等）に適宜参加。	1．体制整備（発電所組織の見直し） ・システムエンジニアの配置 発電所にシステムエンジニアリンググループを設置 ・原子力安全センターの設置 －原子力安全に関し発電所全体を俯瞰する機能を一元化 －リスク情報を踏まえた設備面・運用面の改善を提案 2．人材育成. ・自社グループ内のPRA技術 －20年かけて育成したグループ会社（（株）テプコシステムズ）のPRA技術 －新たなPRA技術も随時取り込み ・発電所要員に対する原子力安全に係る教育プログラムの構築 緊急時対応力の強化 ○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。	・発電所に「原子力安全グループ」を設置（平成26年7月1日）し、発電所運営にPRAを活用 ・PRA技術者の継続的な育成・配置	・PRAに関する人材の継続的確保・育成 ・PRAに関する能力向上を目的として、JANSIやEPRIが主催するPRAに関する研修に参加	・リスク分析・評価の仕組みを強化するため、PRAの活用等によるリスクの定量化を推進する。 ・「原子力安全部門」を設置し、安全評価、PRAの活用等の原子力安全や核セキュリティにかかわる対応を充実させ、自主的安全性向上活動の推進を強化する。 ・発電所の安全・防災室の安全担務の体制を充実し、PRA活用等に資する。 ・原子力事業本部の各グループにおいてリスクマネジメントを牽引するリスク管理対応者を明確化。 ・PRA活用で先行する米国プラントでの活用状況の調査を開始。 ・7月から、高浜3，4号機を代表プラントとして最新モデルでのPRAに着手し、各種対策の信頼性を安全性向上評価に取り込むための検討を実施。	確率論的リスク評価（PRA）を活用してリスク管理を行う専門部署を整備し，継続的にPRAを実施する。 ・リスク管理専門部署設置向けて整備中。 ・JANSI等の教育に参加し，PRA専門家の育成を図る。 ・原子力カリスク研究センターへ出向者を派遣し，PRAに係る人材育成を図る。 ・確率論的リスク評価（PRA）を活用してリスク管理を行う専門部署を平成27年2月に整備し，継続的にPRAを実施。	PRAの活用を着実に推進するため、原子力本部内の原子力安全に係るリスク管理体制を以下のとおり充実・強化する。 ・原子力部にて原子力安全に係るリスク管理のとりまとめを行う。 ・原子力保安研修所の「安全技術研究グループ」を「原子力安全リスク評価グループ」とし、PRA活用を推進する部署としてミッションを明確にする。併せて人材を順次拡充する。 ・伊方発電所において、PRAを活用したプラント監視を充実する。 ・平成26年7月1日付けで原子力部、原子力保安研修所の体制を明確化。	JANSIの支援のもとPRA技術者の育成を促進する。 全経営層による「社内リスクコミュニケーション」会議において、PRA等により網羅的・系統的に分析・評価した原子力のリスクについて、マネジメントを強化する。 PRAの実施及び管理を行う専門部署を本店及び発電所に設置した。	・PRAのシステム解析を行う関係会社と連携し、PRA要員を継続的に育成していく。	PRAを用いたリスクマネジメントを実効的なものとするために、昨年4月，リスク情報を扱う部署や人材を配置し実施。今後も人材の育成に努める。
	実サイトでのレベル3PRAの実施	・現時点では、炉心損傷、格納容器破損を防止し、また仮に重大事故等が発生した場合でも放射性物質の拡散を抑制する対策をとるレベル2PRAまでを確実に行うこととしている。 ・レベル3PRAは、国内外研究機関での研究成果を収集して、その実施に向けた準備を進めていく。 ・原子力カリスク研究センターとも連携し、電力共同で進めていく地震、津波PRA、人的過誤等の研究成果を反映するための課題整理を行う。	・レベル3PRAの実施にに向け，原子力カリスク研究センターの研究成果等を踏まえながら導入していく。	内的事象（ランダム故障等）や外的事象（地震、津波等）を対象としたリスク評価（レベル1，2，3）※ ※今後更なる充実を図る	・ NRRCにおいて地震や津波をはじめとする低頻度の外的事象への対応についての研究などが行われているため、当社はNRRCと積極的な連携を図り、継続的な安全性向上にその成果を活用していく。	・研究成果に基づくレベル3の実施 ・電力中央研究所など外部機関のPRA研究成果の収集 ・原子力カリスク研究センターが実施するレベル3PRAに関する研究への参加を検討中	・リスク分析・評価の仕組みを強化するため、PRA（確率論的リスク評価）の活用等によるリスクの定量化を推進する。 ・PRAの活用にあたっては、電力中央研究所に新設される原子力カリスク研究センター（NRRC）のPRAに関する研究成果・提言を積極的に反映する。 ・PRA活用で先行する米国プラントでの活用状況の調査を開始。 ・7月から、高浜3，4号機を代表プラントとして最新モデルでのPRAに着手し、各種対策の信頼性を安全性向上評価に取り込むための検討を実施。	確率論的リスク評価（PRA）を活用してリスク管理を行う専門部署を整備し，継続的にPRAを実施する。 ・確率論的リスク評価（PRA）を活用してリスク管理を行う専門部署を平成27年2月に整備し，継続的にPRAを実施。	・内的事象や地震･津波などの低頻度の外的事象を対象に、PRAを活用したリスク評価を順次実施する。 ・上記のリスク評価を実施するために必要となるPRAの評価手法について、技術検討を計画的に進める。	PRA（L2～3）の高度化研究を推進する（原子カリスク研究センターと協働）	・レベル2/3 PRAや外的事象等のPRAについては、「原子力リスク研究センター」の成果を速やかに取り込む等、順次整備を進め、低頻度事象をも網羅したリスク評価に活用範囲を拡大していく。	今後も、新知見などが得られた場合や新たな手法等が示された場合などにおいては評価を行う。
	各社のPRA実施を総合し、PRA高度化の研究を担う主体の構築を検討	「原子力リスク研究センター」の設置方針を公表 ・低頻度外的事象についてのPRAの開発ならびに安全性向上活動へのPRA活用手法の確立 ・事業者へのPRA導入、検証結果の展開・共有を通じ、我が国全体の安全性向上活動の合理性を向上 平成26年10月1日「原子力リスク研究センター」設置										
	PRA活用ロードマップ策定	「原子力リスク研究センター」の設置方針を公表 ・客観的かつ総合的なリスク認識に基づいた「研究開発ロードマップ」の策定、および研究成果の管理を一元的に行い、効果的な研究開発体制を構築 平成26年10月1日「原子力リスク研究センター」設置 平成27年1月電気事業連合会内に「PRA活用推進タスクチーム」発足させた。同タスクチームを中心に事業者全体のPRA活用方針を策定していく。										
	実施体制のピアレビュー等品質保証体制の確立											
	リスクに関する第三者的警告の実施体制の確立	「原子力リスク研究センター」の設置方針を公表 ・関係機関の英知を結集した研究開発や技術検討を通じ、低頻度外的事象のメカニズム解明とプラント等への影響評価 ・研究成果に基づく効果的な安全性向上策の策定と、各プラントへの反映によるリスクの低減 平成26年10月1日「原子力リスク研究センター」設置										
	PRAの結果の事業者間、多国間での情報共有	「原子力リスク研究センター」の設置方針を公表 ・客観的かつ総合的なリスク認識に基づいた「研究開発ロードマップ」の策定、および研究成果の管理を一元的に行い、効果的な研究開発体制を構築 ・事業者やプラントメーカーだけでなく、外部の専門家や研究機関との調整、連携を通じて安全研究をコーディネート 平成26年10月1日「原子力リスク研究センター」設置 平成27年1月電気事業連合会内に「PRA活用推進タスクチーム」発足させた。同タスクチームを中心に事業者全体のPRA活用方針を策定していく。										
	国内研究機関や海外との連携を通じた機器の耐久力等のPRA基盤データベースの構築とそのデータの活用	原子力安全推進協会において、PRA用パラメータ整備に向けて、プラントの運転実績データを収集中										
	国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（レベル2, レベル3, 外的事象PRA等）	・原子力リスク研究センターと共同で進めていくPRA高度化に向けた研究成果を積極的に取り入れる。	・原子力リスク研究センターに出向者を派遣するとともに，活動に積極的に参画し，研究成果を今後の自社の活動に取り入れていく。 ・当社より原子力リスク研究センターへ出向者を派遣。	原子力リスク研究センター（電中研）や米国電力研究所（EPRI）へスキルの高い要員を出向させ、活動推進に貢献している。 ・PRA高度化等の成果については、社内の取り組みに積極的に活用していく。 ・ヒューマンファクターの研究・取り組みとして、社内研究組織による RCA（根本原因分析）手法の開発と展開（教育）、ABWR制御盤の開発協働やその評価、電力版CRM（チーム力向上方策）手法の開発と社内実施などを継続的に実施している。	・原子力リスク研究センターと連携しリスク低減策、各種情報を共有		関係会社である原子力安全システム研究所（INSS）で行う技術的側面、人間科学・社会科学面の多角的な研究の実施の中で、ヒューマンファクターにかかる研究を継続的に実施し、その成果を事業運営に反映している。	このたび設置されることとなった原子力リスク研究センターをはじめ，原子力安全推進協会などの専門機関等から，原子力技術情報を幅広く収集するとともに，リスクという視点から分析を行い，安全性向上につなげる。 ・原子力リスク研究センターとの連携による研究を実施中。	・原子力リスク研究センター（NRRC）が実機プラントデータを用いて行う地震レベル2PRAの評価手法の研究に、伊方3号機を代表プラントとして参加し、社内に「伊方プロジェクト」を立ち上げて、他電力、プラントメーカ、NRRCの支援を得ながら、伊方発電所に適用するPRAの技術検討を進めている。 ・地震・津波などの低頻度の外的事象に関する新知見の収集、リスクコミュニケーション手法の改善等の取り組みについて、原子力リスク研究センターの提言、技術支援を積極的に活用し、社内の取り組みに反映する。	PRA実施（L1～1．5） PRA（L2～3）の高度化研究を推進（原子カリスク研究センターと協働）		原子力リスク研究センター（電中研）と連携し、研究成果等を今後の自社の活動に取り入れていく。
		「原子力リスク研究センター」の設置方針を公表 ・低頻度外的事象についてのPRAの開発ならびに安全性向上活動へのPRA活用手法の確立 ・事業者へのPRA導入、検証結果の展開・共有を通じ、我が国全体の安全性向上活動の合理性を向上 平成26年10月1日「原子力リスク研究センター」設置 平成27年1月電気事業連合会内に「PRA活用推進タスクチーム」発足させ、四国電力伊方発電所での取り組みを全面的に支援している。同タスクチームを中心に事業者全体のPRA活用方針を策定していく。 ヒューマンファクターに関する研究は、電力中央研究所のヒューマンファクター研究センターにおいて電力共通の研究を行っている。同センターは、1987年に発足し、2011年に原子力技術研究所の付属となった。現在の主な取組は、ヒューマンエラーの防止と安全ルール導入方策、危険感受性の向上方策などの人を活かす研究や、組織の安全文化醸成、チームワークと緊急時対応等の組織を活かす研究など。これまでの主な研究成果は、発電所のヒューマンファクター事例紹介ポスター(Caution Report)を100枚以上作成して各電力会社に提供、各電力会社で行うヒューマンファクター教育を支援する教材の作成、ヒューマンエラー事象の分析評価手法(J-HPES)の開発など。										

電気事業者による自主的安全性向上の取組

（別紙2）

…電気事業者個社の取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

			北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力	日本原電	電源開発
	②深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減	経営トップのリスク情報の把握、適切なリソース配分が可能となる仕組み構築	新知見を踏まえた外部事象のリスク評価結果、PRAによる定量的なリスク評価結果に加え、対策範囲を含めた安全性向上計画について、発電本部長が委員長である「原子力安全・品質委員会」に報告し、指示を受けるとともに、マネジメントレビューの報告事項として社長へ報告し、指示を受ける仕組みを構築している。 ・当社は、リスク管理のための会議体を新たに設けていない。リスク情報は既存のQMS委員会の中で扱うこととしており、組織構造は多重化されていない。	・社長を委員長とする「原子力リスク検討委員会」を設置し、原子力リスクの分析・評価やリスク低減に向けた必要な対応策及び地域の方々とのコミュニケーションのあり方を審議するなど、当社における原子力リスクマネジメント全般について指揮・管理を行う （これまで同委員会を2回開催） （従来のQMSに関わる会議体として，社長をトップとした「原子力安全推進会議」があるが，福島第一原子力発電所事故を踏まえ，この会議体での取り組みに加え，更なる自主的・継続的な安全性向上を確立・強化していく必要があることから，「質の高いリスクマネジメント」に基づいた，リスクの分析・評価，必要な対応策の検討等を行う「原子力リスク検討委員会」を設置した。それぞれQMSとリスクマネジメントという2つの仕組みに重点を置いた2つの会議体が有効に機能することによって，日々の業務品質の改善を図ると共に，自主的かつ継続的に安全性向上を推進できるものと考えている） ・プラント監視能力の向上や効果的な活動の推進機能を強化するため、社内横断的な部門の人員で構成する「特定課題検討チーム」を発足し、原子力リスク検討委員会の方針を踏まえ、社内関係箇所及び外部関係機関と連携しながら、原子力リスクの分析・評価やリスク低減に向けた必要な対応策を検討する（これまで同検討チームを5回開催） ・他施設不適合や海外情報等の新知見をリスクの観点で情報スクリーニングおよび分析を行う仕組みについて，対象となる情報の整理を実施し，各種情報をスクリーニング，評価・分析する際に着目すべき観点を検討した。今後は安全性向上へ繋げる仕組みの検討を行う。	・ 原子力リスク管理会議は、原子力・立地本部における平常時のリスク管理状況を一元的に統括するための部門横断的な組織として設置されており、必要に応じて改善を指示する ・原子力リスクを管理する原子力リスク管理会議[主査：本部長]から、全社大のリスクを管理するリスク管理委員会[委員長：社長]に直接報告がなされている。 社長は、「安全ステアリング会議」を開催し、経営層が戦略的に安全の問題に焦点をあて活発かつ効果的に議論できる場を作り出している。原子力安全監視室は、引き続き「安全ステアリング会議」が十分な機能を発揮しているかを監視していく。 ・このようにリスク情報が経営層に伝達される組織構造はシンプルなものとなっており、リスク情報が迅速かつ正確に経営判断に反映できるようになっている。 また、これらは社内規定等により、その他の委員会や会議体と役割分担が明確に規定されている。	・中部電力グループ原子力安全憲章制定（平成26年7月1日） ・社長を議長とする「原子力安全向上会議」を設置（平成26年7月1日）し、リスクの分析・評価、対応等を審議 ・部門から直接、リスク低減に係る取り組み状況について「原子力安全向上会議」に報告、審議 ・原子力安全向上会議における議論を通じて、経営層と原子力部門間のリスクコミュニケーションを深め、あわせてグループ会社全体の理解を促進	・品質方針にリスク管理の推進を明記 ・品質マネジメントシステムによるリスク管理の実施 ・平成26年10月　社長によるマネジメントレビューを実施し、リスク情報の活用状況について議論 ・平成27年3月　社長によるマネジメントレビューを実施し、新設するリスクマネジメント会議を活用したリスク情報の経営判断に反映する仕組みについて報告	・全社において、「リスク管理委員会」と「原子力安全推進委員会」が両輪となって、原子力安全向上を推進。 ・リスク管理委員会の下、新たに「原子力部会」を設置し、「放射性物質の放出リスクに関するリスク管理の取組みについて，原子力部門以外の幅広い知見を踏まえた評価を実施。 ・なお、社内の各委員会の役割は社内ルールで明確化されており、「リスク管理委員会」および「原子力部会」については、「リスク管理委員会規程」により、その役割は明確化されている。 ・8月以降、原子力部会を定期的に開催。他部門の知見を活かせるものに焦点をあてて審議し、原子力部門とは異なるプロセス・観点でチェックできないか検討することを確認。	・社長を含む経営層は、社外機関からの提言などを参考にトップダウンで原子力部門に指示を出すとともに、原子力の重要課題を統括する「原子力部門戦略会議」から報告を受け、リスクを低減させる設備対策実施の指示や、適切な経営資源配分を行うなど、リスクマネジメントに率先して関与 ・「原子力安全性向上タスク（仮称）」を設置し、原子力技術情報やリスク評価に基づく対策案の検討、調整を実施 ・「原子力部門戦略会議」を活用し、「原子力安全性向上タスク（仮称）」が策定した対策案の妥当性を確認し、原子力部門の重要課題について経営層に報告 ・原子力安全性向上タスク準備会の議論の中で原子力技術情報を仕組みの構築を検討中。	・必要な安全性向上対策を確実に実施するために、部門横断的な構成による「原子力安全リスク管理委員会」を設置し、社長の適切な経営判断に資するよう提言を行う。 ・平成26年7月1日に原子力安全リスク管理委員会を設置。これまでに委員会を3回開催し、今後の委員会の進め方、当社の取り組みの計画と現状について議論。 ・なお、本委員会は、社長直轄の委員会ではなく社長への提言を目的とした委員会であり、QMSの業務プロセスには関与しないようにするなど、既存委員会の役割・目的とは区別している。	原子力のリスクを経営の最重要課題と位置づけ、従来の発想や考え方に囚われず、社内外の知見やご意見等を踏まえながら、幅広いリスクの把握に努めるとともに、経営層全員が「社内リスクコミュニケーション」会議において、PRA等により網羅的・系統的に分析・評価する等、多様な視点で議論を行うこと等により、リスクマネジメントの強化に取り組む。 なお、リスク情報は、経営管理本部や発電本部などが連携し、経営層全員による「社内リスクコミュニケーション」会議に報告される。「社内リスクコミュニケーション」会議での議論を踏まえ、経営会議や取締役会にて、必要な意思決定を行う。	・国内外トラブル情報，新知見やPRAから得られたリスク情報等を経営資源の配分等に係る意思決定に活用する仕組みを拡充する。 ・すでに保有している内的事象等のPRA結果及び停止時リスクモニターによる評価結果の経営判断への活用については、その仕組みが整い次第開始する。さらに、レベル2/3 PRAや外的事象等のPRAについては、「原子力リスク研究センター」の成果を速やかに取り込む等、順次整備を進め、低頻度事象をも網羅したリスク評価に活用範囲を拡大していく。 ・12月に原子力安全に関するリスクマネジメントの仕組・体制を定め，リスク情報等の経営資源の再配分等に係る意思決定に活用する仕組みを整備。体制は既存の会議体への機能付加等の合理的なものとし、また規制要求に留まらず自主的・自立的に安全性向上への取組を推進することを目指し、コンプライアンスやQMS活動とは区別。	経営判断に活かす「リスクガバナンスの枠組み」の構築について、枠組みを検討中。 ・枠組みについては、トップへのスムーズな情報伝達のため、QMS委員会等とは独立した組織設計を検討中。
		設計によるリスク低減、各種運転情報の開示の実施	・リスク情報を活用した網羅的リスク評価を行い、残余のリスクを明確化した上で、安全性向上計画を策定し、継続的・計画的にリスク低減対策を検討・実施している。 ・各種運転情報については、従前より原子力安全推進協会のトラブル情報公開システム等を通じて開示しているが、安全性向上計画についても公開し、広く意見を伺う仕組みとしている。 ・今年度の原子力安全推進協会のトラブル情報公開システムにおける公開件数は5件	・他施設不適合や海外情報等の新知見をリスクの観点で情報スクリーニングおよび分析を行う仕組みについて，対象となる情報の整理を実施し，各種情報をスクリーニング，評価・分析する際に着目すべき観点を検討した。今後は安全性向上へ繋げる仕組みの検討を行う。	新知見の取り込み ・国内外情報の取り込み ・国内外原子力発電所運転経験情報の分析	・設備設計にPRAを活用	・プラントメーカとのトラブル情報、運転情報等の共有 ・発電所の運転情報等をプラントメーカに継続的に提供中	・原子力発電の特性とリスクを十分認識し、絶えずリスクを抽出・評価し、それを除去・低減する取組みを継続する。これを深層防護の各層で行う。 ・リスク分析・評価の仕組みを強化するため、PRA（確率論的リスク評価）の活用等によるリスクの定量化を推進する。 ・これらの仕組みは、今回新設する原子力安全部門が中心となり推進する。 ・従来より立地地域の各層とコミュニケーションを行っている。	・メーカから安全性・信頼性向上のための提案が適宜発信されるよう，必要な運転情報をメーカに開示する仕組みを整備する。 ・必要な運転情報の抽出を実施中。	・原子力リスク研究センター（NRRC）が実機プラントデータを用いて行う地震レベル2PRAの評価手法の研究に、伊方3号機を代表プラントとして参加し、社内に「伊方プロジェクト」を立ち上げて、他電力、プラントメーカ、NRRCの支援を得ながら、伊方発電所に適用するPRAの技術検討を進めている。	PRA実施（L1～1．5） PRA（L2～3）の高度化研究を推進（原子力リスク研究センターと協働）	・設備設計、工事計画、手順書変更等の各検討段階において、設計思想、PRA結果への影響（リスク低減）、新知見の取り込み等多角的な視点でレビューできる仕組みを構築する。	設計に関する情報を統合的に管理し、設計によるリスク低減に努めた上で、他のプラントに水平展開すべき事象に関してメーカーへの各種運転データの開示に努める。
		炉毎の残余のリスクの存在をステークホルダーと共有すると共に、安全性向上の効果を客観的な形で提示	・残余のリスクを一層低減させるため、PRAの成果も活用し、網羅的にリスク評価を行い、その結果に基づき安全性向上計画を立案している。この安全性向上計画は、外部ステークホルダーも含めて説明・情報提供し、広く意見を伺う仕組みとしている。 ・全社を挙げて延べ1500件以上のステークホルダーへご説明し、リスクコミュニケーション活動に関するご意見をいただき、今後のリスクコミュニケーション活動の改善活動に反映していく。	・リスクコミュニケーションについて基本的な考え方について整理し，①"原子力リスクコミュニケーションの概念の社内共有と担い手の育成強化"，②"ステークホルダーの声をリスクマネジメントに取り込む仕組みの検討・実施"，③"「分かりやすさ」に主眼を置いたリスク情報の整理・資料整備"の3点を中心に活動を展開している。	・ 安全向上のための深層防護強化等の基本方針を策定 ・ 深層防護提案力強化のための諸対策として、「安全向上提案力強化コンペ」、国内外の運転経験のレビュー及びセーフティレビュープロセスの見直し等を実施 ・ハザード分析の実施 　設計上の想定を大きく上回り、共通的な要因で安全設備の広範な機能が喪失する事故への対策を検討	・コミュニケーション推進グループを設置（平成27年1月1日）し、リスクの観点を踏まえたコミュニケーションを充実	・原子力安全信頼会議、自治体、立地地域等との日常的意見交換の継続 ・平成26年11月　原子力安全信頼会議を開催し、安全性向上のための施策等について意見交換を実施 ・地元関係者への訪問や発電所見学会を通じた、安全性向上のための施策等についての理解活動は継続して実施中	・PRAを活用したリスク低減活動の状況等を立地地域の皆様とのコミュニケーションを通じて説明していくことで、原子力のリスクに関する認識を共有。 ・7月に、原子力事業本部、総合企画本部、広報室などが参加するワーキンググループを立ち上げ、リスクコミュニケーションに関する検討を開始。コンテンツの整備や、コミュニケーションで得られた情報のリスクマネジメントへの反映の方法などについて議論。	・外部ステークホルダー（自治体，住民），及，原子力発電所で万が一事故が発生した際のリスクを認識したうえで信頼関係を構築する。 ・現状分析と課題抽出を行うため，コミュニケーションおよび社員の対話能力に関する実態調査の実施を検討中。 ・平成26年12月に現状分析と課題抽出を行うため，コミュニケーションおよび社員の対話能力に関する実態調査を実施。 ・島根原子力本部，本社広報部門，電源事業本部（原子力総括）で検討チームを立ち上げ，アンケート結果を分析し課題を抽出。抽出された課題を基に現状の理解活動への反映方法など検討中。	・リスクコミュニケーション（訪問対話・見学会・懇談会・自治体への訪問等）。 ・リスクコミュニケーションを担う人材の教育。 ・リスクコミュニケーション手法の改善等の取り組みについて、原子力リスク研究センターの提言、技術支援を積極的に活用し、当社の取り組みに反映していく。 ・地域のお客様のご意見をお伺いする訪問対話活動を平成26年9月3日から10月3日の間で実施。（20km圏内、約28,000戸） ・発電所見学会、懇談会、自治体訪問は継続的に実施中。	・深層防護の考え方や重大事故への備えなど、福島の事故を踏まえたハード面・ソフト面の取組みをご説明する。 ・訪問活動や見学会など、フェイストゥフェイスのコミュニケーション活動を中心に行うことで、地域の皆さまのご意見、ご質問にできる限り丁寧にお答えする。 ・「お客さまとの対話の会」など地域の皆さまのご意見をお聴きする場を設置している。	・自治体に対しては、残余のリスクの存在を前提とした避難計画の策定に資するリスク情報の提供や意思決定者への支援を積極的に実施する。	残余のリスクについて評価がまとまった段階から、評価結果を立地地域の方々や規制機関を含めたステークホルダーと共用するとともに、継続的な安全性向上の取組の効果を客観的な形で示す。
	③外部事象に着目した事故シークエンス及びクリフエッジの特定と、レジリエンスの向上	各サイト毎に外部事象に起因する事故シーケンス、クリフエッジの特定	・泊発電所において原子力安全に大きな影響を及ぼす可能性のある自然災害および人為事象について、国内外の規格基準等を参考に78事象をリストアップし、これらについて発生頻度と影響を評価し、主要な外部事象等に対して大規模損壊に至ったとしても事故を拡大防止・抑制するための対応手順書体系を整備することで安全性を向上させることとしている。また、今後も新知見等を踏まえ、継続的に検討を行い、手順書等を必要に応じて見直していく。	・地震・津波レベル2PRAの実施に向け，原子力リスク研究センターの研究成果等を踏まえながら導入していく。	・事故の進展の流れやクリフエッジの特定・把握 ・ハザード分析の実施 　設計上の想定を大きく上回り、共通的な要因で安全設備の広範な機能が喪失する事故への対策を検討 ハザード分析 〇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。 〇分析結果に基づき、対策実施の意思決定に重点的に取り組み、「原子力リスク管理会議」のもとに設置した専門チームにて対応方針を審議し、これまでにすべての事象についての対応方針を決定した。	・クリフエッジを把握・特定し、クリフエッジに備えた体制の構築などの対応力強化	・安全性向上評価による継続的なクリフエッジ等の評価 ・外部事象に起因するクリフエッジ等の評価を行う安全性向上評価の手法を検討中	・安全性向上対策の推進（深層防護［5層］による安全確保／規制の枠組みにとどまらない安全性向上）	・プラント毎の自然環境特性を前提に外的事象に起因する事故シーケンスとクリフエッジの特定を行い，万が一のシビアアクシデントに備える。	・内的事象や地震・津波などの低頻度の外的事象を対象に、PRAを活用したリスク評価を順次実施する。 ・地震・津波などの低頻度の外的事象に関する新知見の収集等の取り組みについて、原子力リスク研究センターの提言、技術支援を積極的に活用し、当社の取り組みに反映していく。	深層防護の考え方に基づいた安全対策を実施するとともに、規制に留まらず、新たな知見等を取り入れ、ハード（設備）・ソフト（人）両面の対策に取り組む。	・レベル2/3 PRAや外的事象等のPRAについては、「原子力リスク研究センター」の成果を速やかに取り込む等、順次整備を進め、低頻度事象をも網羅したリスク評価に活用範囲を拡大していく。	想定を大きく上回る地震・津波等の外的事象によって起こりうる事故の種類（事故シーケンス）や設計上考慮している限界（クリフエッジ）の評価等行う。

電気事業者による自主的安全性向上の取組

（別紙2）

…電気事業者個社の取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

	北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力	日本原電	電源開発
プラントのリスク特性や設計、緊急時対策を熟知し、事故時に緊急時対応をマネージできる人材の育成	・PRAを含めたリスクマネジメントの実務やシビアアクシデントに対する教育訓練を通して緊急時対応をマネージできる人材を育成する。 ・JANSI主催の各種緊急時対応に係るセミナーに参加。	・各種訓練を通じて緊急時対応能力の向上を図る他，JANSI主催教育等（経営層を対象としたリーダーシップ研修，原子炉主任技術者研修等）も活用し，教育の充実化を図っていく。	原子力防災（緊急時対応） ・リスク情報に精通した緊急時要員の増強 ・事故の進展の流れやクリフエッジの特定・把握 ・防災訓練の充実 緊急時対応力の強化 ○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。	・重大事故等などに対処するため、順次、初動対応の充実など体制整備を行っている。（宿直の増員、休日当番者に炉主任を追加など） ・今後は24時間365日、いつ何時においても確実な対応ができるよう「緊急時即応班」を立ち上げる予定。（現在、設置準備中）	・各種訓練を通じた緊急時対応能力の向上 ・外部機関の研修を通じた緊急対応時にマネージできる人材の育成 ・平成26年10月　一般防災との合同訓練を本店他部門も参加したブラインド形式で実施し、緊急時対応能力及び複合災害時の対応に問題ないことを確認 ・JANSI主催による各種の緊急時対応能力向上研修に参加	・原子力安全システム全体を俯瞰する人材（安全俯瞰人材）を計画的に育成する。 ・すべての発電所に所長に次ぐ職位として「原子力安全統括」を配置し、安全俯瞰人材をその職位につける。 ・安全性向上に係る取り組みを一元的に推進するため、新たに「原子力安全部門」を設置する。 ・発電所における運転管理、炉心管理を行う部署への若年層の要員配置割合を、従来の各年次の2割から3割に拡大。 ・平成26年6月、「原子力安全統括」および「原子力安全部門」を設置し、「原子力安全統括」には安全俯瞰人材を配置した。 ・この安全俯瞰人材については、引き続き育成を進めている。	・広い視野を持って部門のあり方や方向性を見定め，緊急時対応も含め部門をけん引していく次世代リーダーを育成する。 ・育成方針を検討中。 ・平成27年3月に教育方針として策定。 ・JANSI主催による各種の緊急時対応能力向上研修等に参加	・経営層を対象にした原子力安全推進協会（JANSI）のリーダーシップ研修への参加や、運転管理者を対象にした原子力発電訓練センターのシビアアクシデント対応訓練の実施により、事故対応能力の向上を図る。 ・管理者層を対象にした原子力安全に係るリスクマネジメントやPRAに関する社内教育を充実する。 ・JANSI主催のPRA技術研修に参加し、管理者および実務担当者の能力向上を図っている。 ・原子力発電訓練センターのシビアアクシデント訓練強化コースを運転員（班長以上）が受講済み。	事象の進展を予測した上で明確な指示の重要性を認識するための実践的な教育・訓練を積み重ね、緊急時対応能力の維持・向上に努めるとともに、強いリーダーシップが発揮できる社員を育成する。 JANSI主催の緊急時対策所指揮者研修に参加し、シビアアクシデント対応に必要な状況把握/判断、組織運営、危機管理の醸成を図っている。	・緊急時の役割に応じた対応要員の専門的能力の向上を図るとともに、事象が長期化する場合に備え、発電所及び本店の「緊急時対応チーム」の2交代シフト化を図る。 ・緊急時には、限られた情報の中で迅速かつ適切な判断を行えるよう、判断者を支援するためのマニュアルを整備する。また、発電所の災害対策本部長がその行うべき重要な判断に専念できるよう、社内での権限の再配分を行う。 ・緊急時対応において、プラントの基本設計、安全評価、PRA、設備の保修といった技術力に長けたプラントメーカ等の支援が適切なタイミングで受けられるよう、協力体制を強化する。	緊急時対応を的確に対処できる判断能力に長けた人材の育成に努める。
立地地域との情報共有や緊急時対策立案への協力	安全性向上計画の説明・情報提供に加え、自治体主催の原子力防災訓練等へ参加・協力している。 ・10月には自治体主催の原子力防災訓練等へ参加・協力した。	・立地地域との情報共有や地域防災計画への協力 ・新規制基準適合のための有効性評価におけるPRAや放射性物質の放出量評価を活用し，新規制基準に適合した訓練シナリオ・放射性物質の放出量について自治体へ情報提供の実施。	立地地域におけるコミュニケーション ・廃炉・汚染水対策福島評議会（第4回：8月25日）において、トラブル等発生時の適時適切な公表対応や、廃炉・汚染水対策の前向きな情報発信の取り組み状況を説明。 ・トラブル以外の各廃炉作業の進捗や課題についても、広報部門、地域対応部門が技術部門と連携して迅速に情報を把握し、自治体や住民のみなさまへ適時適切に情報提供が行えるよう体制（技術部門と広報部門の情報共有の要所にリスクコミュニケーターを配置）を整備。 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共に、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真やCG動画等を活用してわかりやすく配信。 ・柏崎地域ワーキングチーム（現：柏崎地域原子力防災協議会作業部会）にオブザーバー参加。 ・柏崎刈羽地域連絡会にメンバーとして参加。 ・新潟県技術委員会フィルターベント調査チームにメンバーとして参加。	・コミュニケーション推進グループを設置（平成27年1月1日）し、リスクの観点を踏まえたコミュニケーションを充実 ・自社の協力内容の提案などによる地域防災計画策定への積極的貢献 ・地元をはじめ社会の皆さまとの接点の場を拡充し、原子力安全に関するリスク・課題の認識を共有	・地域防災計画への協力 ・地元関係者への訪問や発電所見学会を通じて発電所の情報を継続して提供中 ・原子力リスク研究センターが実施するリスクコミュニケーションに関する研究に参加	・各自治体の避難計画への協力 ・リスクコミュニケーションの結果を自治体による避難計画の見直しのご参考として頂く。 ・8月、福井県原子力防災総合訓練に合わせた全社原子力総合防災訓練において、自治体の要請に応じた住民避難に対する協力を行い、実効性を確認。 ・広域避難支援については、事業者からの支援として、避難住民の搬送支援やスクリーニング等の避難退域時検査等について、出来る限りの協力を行うべく検討を進めた。また、平成26年12月に設置された内閣府主催の広域的な原子力災害に関するWGの高浜地域分科会にオブザーバーとして参画し、国や自治体から出された意見、要望について、支援内容の具体化を図った。	・万が一，シビアアクシデント事故が発生した場合においても，適切に事態を収拾するために，自治体への協力体制を強化する。 ・自治体への協力体制については検討中。	・リスクコミュニケーション（訪問対話・見学会・懇談会・自治体への訪問等）。 ・リスクコミュニケーションを担う人材の教育。 ・リスクコミュニケーション手法の改善等の取り組みについて、原子力リスク研究センターの提言、技術支援を積極的に活用し、当社の取り組みに反映していく。 ・地域のお客様のご意見をお伺いする訪問対話活動を平成26年9月3日から10月3日の間で実施。（20km圏内、約28,000戸） ・発電所見学会、懇談会、自治体訪問は継続的に実施中。 ・避難計画等の充実化の支援のため設置されている、原子力防災会議傘下の伊方地域原子力防災協議会作業部会に、平成27年2月よりオブザーバーとして参加している。	・万が一の原子力災害に備え、原子力災害対策特別措置法に基づき、国や自治体、事業者などの関係機関を中心に対応体制が整備されており、当社では、原子力事業者防災業務計画を関係自治体の地域防災計画との整合を図りながら策定している。 ・地域の皆さまの声を、経営層を含む社内で共有し、幅広い観点からリスクの把握に努める。 ・リスクの存在を前提としたコミュニケーションの重要性について、全社員の意識啓発を行う。 ・実践的な研修などにより「聴く力」を研鑽します。 ・リスクコミュニケーションを継続的に行うために、引き続き現地組織の強化を図り、様々な機会を捉えて実施する。 ・原子力防災会議傘下の川内地域ワーキングチームにオブザーバーとして参加し、川内地域の避難計画等の充実化の支援に取組んだ。その後、PAZ圏内の要支援者避難対策などの当社の支援を含む川内地域の避難計画が、原子力防災会議（平成26年9月12日）にて了承された。	・自治体に対しては、残余のリスクの存在を前提とした避難計画の策定に資するリスク情報の提供や意思決定者への支援を積極的に実施する。 ・東海第二発電所の新規制基準への適合性確認審査の申請を進めるにあたって取り交わした関係自治体との覚書に基づき、安全協定の見直しに向けた説明会を実施。（平成26年5月30日，平成27年7月4日） ・当社より、自治体の避難計画策定にあたり、安全対策首長会議において、シミュレーターを用いた事故事象勉強会の開催等の協力案について説明。（平成27年2月27日）	国、地方自治体、産業界と協力し、立地地域の方々などにも透明性の高い形で、継続的かつ着実に進める。
防災等、各種訓練の充実	・3基同時発災にも対応できるように号機毎の責任者の選任や一部の班構成の見直し。 ・プラント情報や事故対応作業が輻輳するような総合的な事故対応訓練。 ・高線量下を想定した放射線防護具を着用した訓練、積雪・寒冷等の冬季の厳しい環境下での事故対応訓練。 ・事前に事故の内容や事故進展想定を周知せず実施するブラインド訓練。　・ ・重大事故等が発生したことを想定した事故進展予測、事故拡大予測、事故拡大防止対策および事故収束策の選択等の的確な状況判断を行う机上訓練。 ・これらの訓練は、運転員、重大事故対応要員など全所員が各班毎に実施し、対応能力の向上に努めている。 ・12月にはこれらを適宜取り入れた冬季原子力防災訓練を実施している。	・新規制基準適合のための有効性評価におけるPRAや放射性物質の放出量評価を活用し，新規制基準に適合した訓練シナリオの検討・手順策定等，防災訓練・緊急時手順の高度化を図る。	・3発電所（柏崎刈羽、福島第一、福島第二）および本店の緊急時体制はICS※体制に移行し、防災訓練を積み重ね、訓練の都度、適切な改善を実施 ・ 今後も訓練を重ねるとともに、社外や外部機関との連携能力を高めていく ※Incident Command System（米国等で標準的に採用されている災害時現場指揮システム） ・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。 ・これまでの総合訓練で事故の起因事象としていた地震・津波ではなく、初めて竜巻を起因とした事故シナリオで訓練を実施した。今後も地震・津波以外の事故シナリオを実施し、更なる対応力向上を図る。 ・外部機関提供訓練の例：11月11日、新潟県の原子力防災訓練に事業者として参加。 ・様々なシナリオを想定した訓練をブラインドで、かつ高頻度（柏崎ではほぼ毎月1回）で実施し、緊急時要員全体の力量向上に努めている。 ・訓練の際には、周辺の自治体へ要員を派遣しての情報共有方法の確認など、地元も含めた取り組みも実施している。	・重大事故発生時に対応する地域自治体と連携した訓練	・各種訓練の実施 ・緊急時に技術的な支援を行う部署の設立 ・継続的な人材育成及び支援機能の充実 ・平成26年10月　一般防災との合同訓練を本店他部門も参加したブラインド形式で実施し、緊急時対応能力及び複合災害時の対応に問題ないことを確認 ・平成26年11月　国が計画した原子力総合防災訓練に参加し、実働訓練を通じて要員の緊急時対応能力に問題ないことを確認 ・安全対策を反映した自社の運転訓練シミュレータを用いた運転員の訓練を定期的に実施 ・安全対策で配置した設備を用い電源や冷却機能の確保訓練等を実施	・教育・訓練の充実により、所長等の幹部の事故時における指揮能力及びシビアアクシデントに対処する所員の技術力を向上させる。 ・リスクコミュニケーションの結果を当社防災訓練へ反映していく。 ・8月、福井県原子力防災総合訓練に合わせて、全社総合防災訓練を実施（過去最大規模の社員500名が参加）。この中で、社長のヘリコプターによる参集訓練を始めて実施。 ・発電所の所長をはじめとする幹部に対し、シビアアクシデントとして想定している全ての事象（19事象）への対応にかかる研修を実施。 ・事故時対応要員に対する、教育・訓練を充実・強化。	・防災等，各種訓練の充実，ブラインド訓練等の実践的な訓練の実施。 ・本社側において緊急時対策本部の各班が事故時に機能できるよう各班の教育や訓練を適宜実施。 ・今後も訓練を積み重ねて課題を抽出し，短期的，中長期的観点でPDCAをまわして改善を図る。	・各種安全対策設備等の確実な運用のための訓練、原子力施設事態即応センターの運用訓練、大規模災害等も考慮した網羅的な訓練の実施と継続的な改善を行う。 ・社内で行う通報訓練、緊急時対応訓練、モニタリング訓練、参集訓練などの各災害対応機能別の訓練（ブラインド訓練含む）、炉心損傷防止や格納容器破損防止に対する災害対応全体体制（指揮命令、情報連携、各機能班の連携、その他組織運営など）を確認する総合的な訓練（ブラインド訓練含む）、放射能放出を想定した 地方自治体と合同の防災訓練などを継続的に実施中。	事象の進展を予測した上で明確な指示の重要性を認識するための実践的な教育・訓練を積み重ね、緊急時対応能力の維持・向上に努めるとともに、強いリーダーシップが発揮できる社員を育成する。 JANSI主催の緊急時対策所指揮者研修に参加し、シビアアクシデント対応に必要な状況把握/判断、組織運営、危機管理の醸成を図っている。 自治体主催の原子力災害避難訓練に参加し、関係機関の連携強化に努めている。	・ブラインド訓練、夜間訓練、協力会社等との連携をとった総合訓練等、より実践的な訓練計画を立案し、実施する。また、自治体の訓練に積極的に協力し、参画する。 ・設計基準を超える外的事象、テロ、大規模火災等への適切な対応のため、大規模損壊対応手順書（仮称）を策定し、本手順書に基づいた訓練を繰り返し実施することにより、残余のリスクへの対応能力を強化し、レジリエンスの向上を図る。 ・双方向コミュニケーションに係る人材育成の推進及び緊急時対応要員の専門的能力、対応能力の向上を目的として、計画的な教育訓練を実施する。 ・ブラインド訓練、夜間訓練、協力会社・関係会社及び地方自治体と連携した訓練、複数基での事故発生を想定した防災訓練、全面緊急事態に至る事象を想定した訓練を継続実施。	建設中である大間原子力発電所において、ソフト面の構築は、設備が整った段階から順次行う予定。 ・JANSI主催のリーダシップ研修、危機管理研修等に参加し、緊急時対応の能力向上を図っている。 ・県の原子力防災訓練において、サイト外での住民支援訓練に参加し、関係機関と連携強化を図っている。
レベル3PRAの結果や事故シークエンス、クリフエッジの特定結果を踏まえた、避難計画策定協力、緊急時の意思決定者支援機能の拡充	・安全性向上計画の説明・情報提供に加え、自治体主催の原子力防災訓練等へ参加・協力している。 ・発電所原子力災害対策本部の意思決定を支援する組織に、リスクマネジメントを総括する防災・安全対策室員を配置し、緊急時の意思決定支援機能を強化している。	・レベル3PRAの導入に取り組んでいくと共に，新規制基準適合のための有効性評価におけるPRAや放射性物質の放出量評価を活用し，新規制基準に適合した訓練シナリオの検討・手順策定等，防災訓練・緊急時手順の高度化を図る。	原子力防災（緊急時対応） ・リスク情報に精通した緊急時要員の増強 ・レベル2，3PRA結果の活用※ ※今後更なる充実を図る ・事故の進展の流れやクリフエッジの特定・把握 ・防災訓練の充実	・クリフエッジを把握・特定し、クリフエッジに備えた対応として、自社の協力内容の提案などにより地域防災計画策定へ貢献する。 ・具体的には内閣府による原子力防災に係る見直し検討において、「地域原子力防災協議会」に事業者がオブザーバー参加できる見通しが示されたため、当社も協議会に積極的に参加する。 ・なお、静岡県主催の総合防災訓練において、スクリーニング訓練や自衛隊との連携訓練を行うことで、万が一の住民避難に向けた対応力の向上を図っている。	・各種訓練の実施 ・緊急時に技術的な支援を行う部署の設立 ・継続的な人材育成及び支援機能の充実 ・地域防災計画への協力 ・原子力リスク研究センターが実施するレベル3PRAに関する研究への参加を検討中	・リスクコミュニケーションの結果を自治体による避難計画の見直しのご参考として頂く。	・レベル3PRAの結果等を踏まえた避難計画策定協力，緊急時の意思決定支援機能の拡充。	・内的事象や地震・津波などの低頻度の外的事象を対象に、PRAを活用したリスク評価を順次実施する。 ・地震・津波などの低頻度の外的事象に関する新知見の収集等の取り組みについて、原子力リスク研究センターの提言、技術支援を積極的に活用し、当社の取り組みに反映していく。	PRAの結果など定量化されたリスク情報を活用して、プラントの脆弱点の抽出や効果的な安全対策を検討し、自主的・継続的な安全性向上を図る。 原子力リスク研究センターの活動を最大限尊重し、そこから得られた成果を自らの事業活動に反映させ、更なる安全性向上に取り組む。	・自治体に対しては、残余のリスクの存在を前提とした避難計画の策定に資するリスク情報の提供や意思決定者への支援を積極的に実施する。 ・緊急時には、限られた情報の中で迅速かつ適切な判断を行えるよう、判断者を支援するためのマニュアルを整備する。また、発電所の災害対策本部長がその行うべき重要な判断に専念できるよう、社内での権限の再配分を行う。	建設中である大間原子力発電所において、ソフト面の構築は、設備が整った段階から順次行う予定。

電気事業者による自主的安全性向上の取組

（別紙2）

…電気事業者個社の取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

			北海道電力	東北電力	東京電力	中部電力	北陸電力	関西電力	中国電力	四国電力	九州電力	日本原電	電源開発
		ブラインド訓練など、実践的な訓練の実施、緊急事態対応チーム能力の継続的な向上	・3基同時発災にも対応できるように号機毎の責任者の選任や一部の班構成の見直し。 ・プラント情報や事故対応作業が輻輳するような総合的な事故対応訓練。 ・高線量下を想定した放射線防護具を着用した訓練、積雪・寒冷等の冬季の厳しい環境下での事故対応訓練。 ・事前に事故の内容や事故進展想定を周知せず実施するブラインド訓練。 ・ 重大事故等が発生したことを想定した事故進展予測、事故拡大予測、事故拡大防止対策および事故収束策の選択等の的確な状況判断を行う机上訓練。 ・これらの訓練は、運転員、重大事故対応要員など全所員が各班毎に実施し、対応能力の向上に努めている。 ・12月にはこれらを適宜取り入れた冬季原子力防災訓練を実施している。	・原子力防災訓練におけるブラインド訓練の他，休日・夜間等も含めて，安全性向上対策が実効的に機能出来るよう各種訓練（運転訓練，電源確保訓練，代替注入訓練，複数基での事故発生を想定した防災訓練，他部門も参加した一般防災との合同訓練，冬季訓練，ガレキ撤去訓練，オフサイトセンターへの職員を派遣した社外対応訓練等）を実施し，課題を抽出するとともに，緊急時対応能力の向上を図ることとしている。また，これらの当社が主体的に実施している訓練の他，地方自治体との合同訓練についても実施している。 ・保安規定や防災業務計画書等の要求事項を踏まえ，緊急時対応訓練計画を策定し，これに基づき各種訓練を計画的に継続実施中である。	・休日・夜間に事故が発生することを想定した対応力の強化（組織改編、宿直体制整備等） ・過酷事故進展シナリオの予測や対策を迅速に立案できるエキスパートを育成 ・多量の放射性物質が放出される事故を想定し、放射線測定、被ばく管理、除染等要員を増員 ・資機材や人員などの事故復旧に必要なリソースマネジメントの観点で本店サポート機能を強化 ・原子力改革監視委員会からの提言を踏まえ、広範囲の関係機関との合同訓練を実施 ・これまでの総合訓練で事故の起因事象としていた地震・津波ではなく、初めて竜巻を起因とした事故シナリオで訓練を実施した。今後も地震・津波以外の事故シナリオを実施し、更なる対応力向上を図る。 ・実際のオフサイトセンターに発電所および本店から要員を派遣し、オフサイトセンターにおける外部機関関係者との情報共有を模擬した社外対応訓練を実施した。 ・個別訓練として、発災発電所への物資調達・支援訓練を実施した。さまざまなルートから迅速に物資調達・支援するための優先度の設定が不十分という課題が抽出されたため、次回個別訓練までに改善策を検討し、効果を確認する。	・クリフエッジを把握・特定し、クリフエッジに備えた体制の構築などの対応力を強化する。 ・具体的には、休日体制による初動対応訓練、自社の運転シミュレータを活用した訓練、地方自治体と合同のスクリーニング防災訓練を引き続き実施するとともに、有効性評価のシナリオを模擬した総合訓練を実施する。	・各種訓練の実施 ・緊急時に技術的な支援を行う部署の設立 ・継続的な人材育成及び支援機能の充実 ・平成26年10月　一般防災との合同訓練を本店他部門も参加したブライン形式で実施し、緊急時対応能力及び複合災害時の対応に問題ないことを確認	・教育・訓練の充実により、所長等の幹部の事故時における指揮能力およびシビアアクシデントに対処する所員の技術力を向上する。 ・原子力安全システム研究所（INSS）の研究成果「事故時の事象進展予測技術」等も、事故影響を最小化する対策の立案に活用する。 ・8月、福井県原子力防災総合訓練に合わせて、全社総合防災訓練を実施（過去最大規模の社員500名が参加）。この中で、社長のヘリコプターによる参集訓練を始めて実施。 ・発電所の所長をはじめとする幹部に対し、シビアアクシデントとして想定している全ての事象（19事象）への対応にかかる研修を実施。 ・事故時対応要員に対する、教育・訓練を充実・強化。 ・運転員への原子力訓練センター（NTC）や自社の原子力運転サポートセンターでの訓練以外にも、事故時対応能力の向上として、発電所の緊急時対策要員に対し、各種訓練を実施している。	・防災等，各種訓練の充実，ブラインド訓練等の実践的な訓練の実施。 ・本社側において緊急時対策本部の各班が事故時に機能できるよう各班の教育や訓練を適宜実施。 ・平成26年上期（9月末）の総合訓練では，プレイヤーに一部シナリオを非提示とする形での訓練を実施し，緊急時対策要員の対応能力の検証を行った。下期の総合訓練では，原子力施設事態即応センター（本社），原子力事業所災害対策支援拠点を含めた連携訓練を行う予定。 ・発電所・本社間の連携訓練，複数の緊急時対応を連携して実施する総合訓練（一部ブラインド訓練），個別の緊急事態発生を想定した訓練（電源確保，代替注水，ガレキ撤去訓練など）を実施するとともに緊急時対策要員の対応能力の検証を行った。 ・平成26年9月末：総合訓練および発電所－本社（原子力施設事態即応センター，本社原子力関係全担当）間の連携訓練を実施 ・平成26年3月上旬：一部シナリオを非提示とする形での総合訓練，本社や原子力事業所災害対策支援拠点を含めた複数の緊急時対応連携訓練を実施	・経営層を対象にした原子力安全推進協会（JANSI）のリーダーシップ研修への参加や、運転管理者を対象にした原子力発電訓練センターのシビアアクシデント対応訓練の実施により、事故対応能力の向上を図る。 ・各種安全対策設備等の確実な運用のための訓練、原子力施設事態即応センターの運用訓練、大規模災害等も考慮した網羅的な訓練の実施と継続的な改善を行う。 ・JANSI主催「管理者研修（運転員ソフトスキル向上訓練）」（H26.6）等へ参加。 ・原子力発電訓練センターのシビアアクシデント訓練強化コースを運転員（班長以上）が受講済み。 ・社内で行う通報訓練、緊急時対応訓練、モニタリング訓練、参集訓練などの各災害対応機能別の訓練（ブラインド訓練含む）、炉心損傷防止や格納容器破損防止に対する災害対応全体体制（指揮命令、情報連携、各機能班の連携、その他組織運営など）を確認する総合的な訓練（ブラインド訓練含む）、放射能放出を想定した 地方自治体と合同の防災訓練などを継続的に実施中。	事象の進展を予測した上で明確な指示の重要性を認識するための実践的な教育・訓練を積み重ね、緊急時対応能力の維持・向上に努めるとともに、強いリーダーシップが発揮できる社員を育成する。 JANSI主催の緊急時対策所指揮者研修に参加し、シビアアクシデント対応に必要な状況把握/判断、組織運営、危機管理の醸成を図っている。 原子力事業者防災業務計画に基づき、発電所の緊急事態を想定し、原子力防災訓練、原子力規制庁緊急時対応センターとの情報伝達訓練を実施している。	・ブラインド訓練、夜間訓練、協力会社等との連携をとった総合訓練等、より実践的な訓練計画を立案し、実施する。また、自治体の訓練に積極的に協力し、参画する。 ・設計基準を超える外的事象、テロ、大規模火災等への適切な対応のため、大規模損壊対応手順書（仮称）を策定し、本手順書に基づいた訓練を繰り返し実施することにより、残余のリスクへの対応能力を強化し、レジリエンスの向上を図る。 ・ブラインド訓練、夜間訓練、協力会社・関係会社及び地方自治体と連携した訓練、複数基での事故発生を想定した防災訓練、全面緊急事態に至る事象を想定した訓練を継続実施。	建設中である大間原子力発電所において、ソフト面の構築は、設備が整った段階から順次行う予定。
④軽水炉の安全性向上研究の再構築とコーディネーション機能の強化		軽水炉安全研究ロードマップの策定	平成26年9月24日、第1回自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループにて、軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針(案)が示された。現在、日本原子力学会「安全対策高度化技術検討特別専門委員会」による策定作業の中で、事業者として精力的に取り組んでいる。										
		規制研究との利害相反を排除するための研究枠組みの構築											
		安全研究ロードマップの改訂											
		安全研究、機器開発等の実施											
		原子力安全の基盤となる事項についての共同研究の実施											
		国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（再掲）	2. 東京電力福島第一原発事故の教訓を出発点に実践が求められる取組」の「①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施」の「国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（レベル2, レベル3, 外的事象PRA等）」に記述のとおり。										

（別紙３）

第２回会合における電気事業者に対する意見・質問事項への回答

１．第２回会合における電気事業者に対する意見・質問事項・・・１

２．電気事業者からの回答

北海道電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・４

東北電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・９

東京電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・１６

中部電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・１９

北陸電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・２６

関西電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・２８

中国電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・３４

四国電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・３９

九州電力株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・４３

日本原子力発電株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・４８

電源開発株式会社提出資料・・・・・・・・・・・・・・・・・５３

第２回会合における電気事業者に対する意見・質問事項

【組織・体制のあり方】

- 継続的な安全性向上にインセンティブを与える仕組みを含めた仕組みの構築が必要。さらには、事業者が自らその仕組（JANSI を格付け機関として、保険料に反映するなど）を作ることが重要。
- 長期にわたり、持続的に原子力安全を確保していくためには、そのモチベーションを長期間にわたって持続させるための仕組みが重要であると考える。
- 継続的な安全性向上を考える上で、事業者はストレステストを実施したが、評価がなされないままになっている。事業者の中できちんと評価されているのか。また、ハードウェアのみでなく、ソフトウェアを含めたストレステストが非常に重要であることから、防災も視野に入れたストレステストをやるべき。
- トップクラスの人材を JANSI もしくは原子力リスク研究センターに出して、外部からしっかりとした評価ができるようにしてほしい。
- 緊急時対応について、インシデントコマンドシステムを各電力が導入すべき。標準化やインターオペラビリティ、いわゆる相互運用性、状況認識の統一などが緊急事態では非常に重要であるため、このような点を電気事業者全体で議論することも検討してほしい。
- 平時から自然災害のみではなくテロも含めたオールハザードの緊急時対応を前提とした組織構造にするとどうなるのかという思考実験をしてみれば良いのではないか。今は平時から緊急事態になったら切り替えるというシステムになっているが、緊急事態対応の専門のチームを持っておくこともあってしかるべき。その際に、どのような組織構造や能力を持たなければならないかを深く議論してみると良いのではないか。このような組織を平時から各社が持てる余力があるのかという問題についてどう考えるか。
- 各社において設置されたリスク管理を行う組織（リスク管理委員会など）と従来の不祥事が起きた際に設置されてきた組織（コンプライアンス委員会、QMS 委員会など）との関係性についてお聞きしたい。(コンプライアンス委員会、QMS 委員会などは、基本的に内部リスク、内部統制の問題でしかなく、原子力は元々戦略リスクや外部リスクを考える必要があるという意味で、各社はこれまでのコンプライアンス委員会等をどう整理しているのか)
- 多様性を重視した深層防護の強化によってシステムが複雑化すること、そして全体が見えにくくなることへの対応についてお聞きしたい。(複雑になるために外に見えなくなる部分がある点について、どういう組織的な対応を考えているか。)
- マネジメントとコミュニケーションをいかに有機的につなげるのか、すなわち、コミュニケーションの結果が電力等のマネジメントに反映されるかについて、各電力会社には考えてほしい。
- 会議体やコミュニケーションの場は、国がトップダウンで作れば有機的に機能するものではない。あくまでこれまでの歴史的経緯を含めた形で、それぞれの

地域の事業の中で行われてきたものの再統合も含めた形で、ボトムアップを国が支援するという形でないと上手くいかない。

- 規制を軸に物事を考えるのではなく、安全の問題に生じるリスクは事業者が自ら責任を持たなければならないため、正しい決定をタイムリーにできるようになっているか、かつ、集団思考に陥らないような仕組みが独立に存在し、機能しているかが重要。(例えば、トップまで上がらないような、日常行われる様々な意思決定において、それが正しい根拠に基づいて行われているか、あるいは過去の経験から間違っているとすればなぜ間違えたかを、できるだけ統計的、システマチックに明らかにするなど)
- know what と know how だけでなく、know why を含めた knowledge management が重要。
- トップに対して現場が疑問に思うことが伝わる仕組みのある組織改革を行っていくことが必要。また、地域と一体となって安全を作り上げていくべき、という考え方に基づいたマネジメントが必要。技術者や専門的知識を有する者、現場になるべく近い者も、実際に地域の人の顔を見ながら話ができる体制を整えていくことが重要。
- 技術のプロフェッショナリズムが重要である。それを子会社に用意するという考え方で良いのか。自社で能力を備えるべきではないか。
- 現在、PRA の専門家を子会社に配置する、という動きもあると聞くが、メーカーから子会社にアウトソース先を変更するということではなく、PRA を日常管理のツールとして電力会社自体が、例えば発電所のリスク管理保守の最適化で日常使っていく体制が望まれる。

【リスク評価】

- PRA は、設計時はもちろんのこと、保全のために、どこをどのように変えていくかという判断の際に使うことが一番重要である。そのため、運転時も含めて PRA を行い、現場が常にリスクを考える状況にしてほしい。
- レベル２、３、３．５PRA などは、シミュレーションが重要な役割を果たすため、シミュレーションの質をどう確保していくかということが重要。シミュレーションツールの開発も継続的にしっかりと進めていくことが必要。
- 現在、PRA の専門家を子会社に配置する、という動きもあると聞くが、メーカーから子会社にアウトソース先を変更するということではなく、PRA を日常管理のツールとして電力会社自体が、例えば発電所のリスク管理保守の最適化で日常使っていく体制が望まれる。(再掲)
- PRA による意志決定は重要ではあるが、リスクに関する意思決定というのは、深層防護やストレステストの結果を用いた決定論的な判断や解釈、規制要求など、様々なことを考慮して総合的に判断されるべき。
- 新たな設備や対策がプラントに与える負の影響を定量評価し、複雑な安全設備や対策の統合化・簡素化を図っていくことも長期的には重要であり、このような取組について考え方をお聞きしたい。

【防災】

・ 防災に関しては、本来レベル 3PRA の結果が利用可能で、様々なオプションによってリスクがどう変わるかというリスク論を踏まえた防災の議論もあるべき。リスク論に基づいた防災やリスクコミュニケーションも大きな課題。そこには、リスク評価を実施する組織が担うべきところがあるのではないか。
・ 防災は重要。自然災害と重畳した防災をどのように考えるか、という点について、是非議論をしていただきたい。

【その他】

・ サプライチェーンや関連企業も含めた安全に対する取組についてお聞きしたい。
・ 原子力と安全性について、最も大きな研究領域は炉の設計だが、それ以外の大きなものとして、組織や情報システムがある。センサを使ってどのようにモニタリングするか、コンピュータサイエンスでどのように解析をするか、またそれを実行する組織やヒューマンファクターなどが、非常に重要な研究領域として立ち上がってきている。センサでモニタリングするというのは Monitoring(測定する)、コンピュータで解析するというのは Anticipating（予見する)、組織やヒューマンファクターは Learning（学習する）ということだろうと思う。Responding（対処する）については、専門組織の重要性もさることながら、物事が起こる前の部分の情報インフラや組織的な部分も是非研究していってもらいたい。世界に誇れるような安全性に対する取組にしていってもらいたい。
・ 自主的安全性向上のための取組の形骸化をどのように防ぐかについてお聞きしたい。(東京電力の説明では、地震後 3 年半～4 年弱が経過し、社内でも原子力災害を忘れたいという人も中にはいるという話があったが、「改革プラン」にある形骸化を防ぐ取組も含めて今後の取組をお聞きしたい。また、他の事業者では、余計そのような感覚が強いのではないか。)
・ 各事業者は、自分たちの組織以外の、他の部分、国、第三者機関、地域等にどういう期待があるのかという点をもう少し具体化すべき。
・ 今後、長期にわたって原子力安全を確保していくためには、ストレスが常にかかっている状態をいかに維持できるかに着目する必要もあるのではないか。(福島第一事故の前は真の意味でのストレスにさらされる機会が少ない状態であったと考えられる。)
・ 人材育成という面で、ヒューマンファクターに関する人材が圧倒的に不足している点を指摘したい。確率論的安全評価において、人間信頼性評価は重要な位置付けであるが、対応できる人材が非常に不足している。現実問題としては、イギリスへのプラントの売り込みにおいても、ヒューマンファクターエンジニアの不足が指摘されている。規制側においても状況は同様であり、安全性向上において重要な意味を持つ「人間」の問題に関する議論が不足している。特に PRA における人間信頼性の問題は、規制だけの問題でなく自主的安全性向上における問題としても重要であり、関連する人材育成に積極的に取り組む必要がある。

平成２７年１月２１日

北海道電力㈱

自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ第２回会合における
電気事業者に対する意見・質問事項への回答

１．組織・体制の有り方

【安全性向上への継続的な取り組み】

〇当社における「安全性向上への継続的な取組み」については、以下に示す体制に基づいて推進している。

①保安規定に定める品質マネジメントシステム（ＱＭＳ）に基づいた組織・仕組みに基づく活動により安全性向上に取り組んでおり、本店と泊発電所それぞれにリスクマネジメントの総括部署も設置している。

②上記の組織には、原子力部門に対する実施部門から独立した社長直属の監査組織を設置し、本取組みを監査するとともに、更にＷＡＮＯ・ＪＡＮＳＩのピアレビューを積極的に受けることで、安全性向上に繋げていくことと考えている。

〇社長が定める品質方針において「安全確保を最優先とした価値観を醸成し業務を実施する」ことを明確にしていたが、「安全性向上に関する取り組みについては，規制基準適合に満足することなく，自らが改革を続けるという強い覚悟で不断の努力を重ね，より一層の安全を目指した目標・計画を定め，継続的に取り組む」旨を加え、この方針の下、原子力部門の全ての階層で、リスク低減に一層取り組むという強い決意で安全性向上に取り組んでいる。

〇また、安全性向上のためのベースとして安全文化の醸成活動が有り、社長のマネジメントレビューでも「今年度の安全文化の醸成活動は、組織の要員が常に「潜在リスク」を充分に認識して日常の保安活動を行うことを重点目標とする」という社長指示事項が出され、この社長指示事項を踏まえた活動を組織として実施している。

〇これらの安全性向上に係る活動は、発電本部長が委員長である「原子力安全・品質委員会」に報告し、指示を受けるとともに、マネジメントレビューの報告事項として社長へ報告し、指示を受ける仕組みを構築しており、常にＰＤＣＡを回して改善を図っている。

〇具体的な醸成活動については、以下のとおり推進している。

①「泊発電所における社長による訓示」等のトップダウンの活動に加え、「リメンバー月間の設定による過去の事象の風化防止」等、所内共通の課題として実施する活動や各課で自ら目標設定した課題に基づく活動、さらには「当社と協力会社との合同でのパトロール」「協力会社、優秀者、功労者の表彰」等の協力会社との円滑なコミュニケーションのための活動等を実施している。

②これらの活動結果については、外部評価としてＪＡＮＳＩの安全文化の７原則に基づくアンケート調査を毎年行うと共に、コミュニケーション要因に係る不適合の発生件数等からの劣化兆候の把握等も踏まえて自己評価を行い、強みの伸長や弱点の克服に向けた次年度展開を行う等、ＰＤＣＡを回して、安全第一の意識の更なる醸成を図ることで、モチベーションの維持を図っている。

③各種の個別業務の実施にあたっては、それぞれの階層で正しい決定をタイムリーにできるように各種のチェック機能をマニュアルで明確化しており、安全文化をベースとした「安全意識に係る活動」と品質マネジメントシステムによる「安全な仕組みの構築」によって担保されている。

なお、当社では平成２１年に発生した保安規定違反に対する根本原因分析の対策として、「誤った意思決定を避ける意識の定着」という安全文化の醸成活動について、リメンバー月間を設定して継続的に実施しており、この活動も「正しい決定・判断」の一助になっている。

【リスクコミュニケーションへの取り組み】

〇当社では、地域の方々、具体的には自治体、諸団体を含めたお客さまに対応する部門で、日頃からコミュニケーションを実施しており、こうした機会を利用して外部ステークホルダーとのリスクコミュニケーションを実施していく考えである。既に地域の自治体、諸団体を含めたお客さまに泊発電所の安全性向上についてご意見を伺っており、頂いたご意見を今後の安全性向上計画に反映する仕組みを構築している。
自治体、諸団体を含めたお客様から頂いた具体的なご意見については、今後のリスクコミュニケーションの参考とさせて頂くこととしている。

〇なお、安全協定、安全確認協定締結自治体ともご相談し、日常対応や会合等の適切な場で、技術者や専門知識を有する要員が当社の取り組みをご説明またはお知らせし、ご意見を伺っている。また、自治体等の方々の泊発電所への視察対応も行っている。これらの活動の状況も経営層に報告し、組織全体としてコミュニケーション活動の強化に取り組んでいる。

【安全性向上へのインセンティブ】

〇当社は、原子力事故を今後二度と起こさないため、原子力安全に第一義的責任を有する者として世界最高水準の安全性を不断に追求することが必要と認識し、自主的かつ継続的に安全性向上に取り組んでいるが、原子力安全の基準となるエクセレンスの明確化および事業者への提言等を行うＪＡＮＳＩの取り組みは非常に重要と考えている。当社としては、ＪＡＮＳＩが行う原子力施設の安全性向上に向けた取り組みについては積極的に協力・活用する方針であり、ＪＡＮＳＩが今後行う取り組みの一つであるＪＡＮＳＩによるプラント総合評価についても、事業者に対するインセンティブに繋がると考えている。

〇また、当社は安全性向上のためには自社の人材の一層の育成・強化が必要と考え取り組んでおり、人材育成・強化に加え人的支援の観点でＪＡＮＳＩへの出向も行っている。また、将来的には原子力リスク研究センターに出向させることも含めて、自社のみならず外部からの観点をしっかりと身につけた人材を養成し、両機関からの提言を速やかに自社に取り入れる等、外部評価を積極的に取り入れられるよう体制を強化していく。

【ＰＲＡ推進・教育訓練を通じた事故対応能力の一層の向上】

〇当社においては教育訓練を通じて重大事故等発生時の対応手順ならびに設備運用等の改善、教育訓練の内容について継続した改善を図っていくこととしており、また、過酷な環境条件での訓練等を実施することで要員の事故対応能力の一層向上を図っていくこととしている。なお、教育訓練においては、単に手順を理解するだけでなく、その意図するところをしっかり理解することが重要であり、知識データベースについても逐次整備している。

〇こうした教育訓練の中で、マニュアルや規格基準の記載内容、方法の背景、考え方の理解を深め、改善点があれば改善してＰＤＣＡを回すことで要員の理解が深まるものと考える。
更なる安全性向上への取り組みのためのＰＲＡ活用にあたって、メーカへの委託中心の実施体制から自社が中心となってＰＲＡを実施できる体制の構築を目指しており、まずは内的事象のレベル１ＰＲＡを自ら実施できる能力を有する社員の養成等に取り組んでいる。

○自社のＰＲＡ実施能力を可能な限り速やかに向上させる観点から、発電所の日常的なリスク管理や安全性向上に資するハード・ソフトの改善検討等身近な所から順次自社内で実施できる体制を整備している。

【緊急時対応体制】

○緊急時対応体制に関しては、泊発電所の３基同時発災にも対応できるよう既に泊発電所原子力災害対策本部で号機毎の責任者を選定したり、一部の班構成を見直ししている。本店でも原子力班の構成を見直しする等し、指揮命令系統の簡素化を図っている。また、本店対策本部には流通部門を所管する組織もあり、情報通信や電力系統に支障があった場合にも的確に対応できるよう体制を構築している。

○また、平時を熟知せずに緊急時対応を行うことは難しいため、平時と緊急時で組織的には切替るが、要員的には平時の所管業務と緊急時の所管業務に連続性・関連性を考慮して配置することとしている。さらに、緊急時対応を平時から検討する専門部署を設置し、緊急時には当該組織の要員が緊急時対応のための戦略、戦術を検討する体制としている。

２．リスク評価

【確率論的リスク評価（ＰＲＡ）の活用】

○ＰＲＡの実施によりプラントの弱点を明らかにし、その弱点に対する有効な対策を検討することにより、更なる安全性の向上に資するような新規設備の設置や既存設備の改造を立案・計画し、設備設計へフィードバックする仕組みを構築している。

○なお、原子力リスク研究センター（ＮＲＲＣ）と連携して、レベル２，３などの各種ＰＲＡ手法の高度化の研究を電力共同で進めていく体制としたところであり、今後は更なる安全性向上を検討するには、継続的なＰＲＡ手法の高度化等が必要となるため、ＮＲＲＣなどとコミュニケーションを密にして確実に進めていく。

【包括的な外部リスク等の分析・評価】

○重大事故等ならびに大規模損壊発生時の対応手段においては、重大事故等対処設備の他、多様性拡張設備（自主設置）として常設ならびに可搬設備により炉心損傷防止および格納容器破損防止・緩和を図るべく手段として整理しているが、これらの多様な手段を効果的に実現させるために、様々な事象の形態や進展に合わせて対応すべき手段の優先順位や、各手順への移行基準を予め定めておくこと、また、事象の判断やその進展により二の矢、三の矢として予め準備すべく対応手段の選択など判断すべき責任者を明確にする等防災体制を整備している。なお、今後ＰＲＡの実施による多様な手段の有効性評価や教育訓練における対応手段の実効性評価、さらには原子力災害拡大防止への正・負の影響評価等を総合的に行い、多様な手段の一層効果的な活用手順について検討していく。(8)、(20)

○なお、安全性向上に向けた各種方策の選択にあたっては、ＰＲＡの評価結果のみならず海外も含めた対応状況や決定論的な評価なども考慮し、プラントの真の意味での安全性向上につながる対策を講じていく。

○また、ストレステストについては、平成２３年７月２２日、原子力安全・保安院からの指示文書に基づき、各社にて総合評価のうちの一次評価を実施して、原子力安全・保安院に提出しているが、この評価に当たっては、組織体制及び手順書の整備、教育・訓練等ソフト面での対応も含めて評価してきた。今後は、安全裕度評価の対象範囲の拡張として、新たに整備したＳＡ

設備を含め、格納容器破損および停止時を対象とした安全裕度評価についても検討をしていく中で、防災上の扱いについても議論する等、必要性を含めて検討していく。

３．防災

【自然災害と重畳した防災】

〇地震・津波等の自然災害を起因とした原子力災害を考慮して、防潮堤や各種安全設備への防護対策（水密化、代替可搬設備の高台への分散配置、防火帯の設置等）について進めているところであり、発電所へのアクセスが困難な場合等、７日間外部支援なしでも対応可能となるよう検討しているところである。また、オフサイトの防災対策については国主導にて実施されるが、事業者としても自治体の実施する防災訓練等への参加・協力を通じて、今後も実効性のある防災対策が講じられるよう協力していく。

【リスク論を踏まえた防災】

〇リスク論を踏まえた防災に関しては、ＮＲＲＣ等とも連携して全電力大でレベル３ＰＲＡの高度化研究に取り込んでいく。また、ＮＲＲＣと共同で開発した研究成果や国内外の知見等をステークホルダーとのリスク認識を共有するためのリスクコミュニケーションに活用する方策についても検討していく。

４．その他

【協力会社を含めた一体感を醸成する安全への取組み】

〇安全確保を最優先に位置付けた価値観の醸成には、当社社員だけではなく協力会社との円滑なコミュニケーションが重要であると考えており、日頃から机上および現場において意思疎通を図るため協力会社とのコミュニケーションを図ると共に、協力会社と一体となって様々な安全対策工事や防災訓練等を通じて安全性向上の取り組みを実施しており、情報を共有できていると認識している。また現場では当社と協力会社が一体となってパトロールを実施したり、安全衛生協議会を通じて安全性への認識、共有を図っている。

【ヒューマンファクターへの取組み】

〇人間信頼性評価については、新たに設置された原子力リスク研究センター（ＮＲＲＣ）の研究開発成果や国内外の知見等を活用して取組んでいくことになる。このような取組みに必要な人材の育成については、事業者のみでの対応は困難であることから、国、メーカ、研究機関、学会等の関係者が協力して実施することが必要。

【他の組織への期待】

〇当社としては安全性向上は自らの意思で取り組んでいくことはもちろんであるが、その評価にあたっては第三者の意見を取り入れていくことが重要で、世界の良好事例を把握し、その適用についてＷＡＮＯ、ＪＡＮＳＩやＮＲＲＣからの評価、助言が重要と考えており、これらの機関から評価、助言を頂き、安全性向上の取り組みに反映する仕組みを整備している。

〇また、ステークホルダーとリスク認識を共有するためのコミュニケーションに当たっては、原子力リスク研究センターの研究開発成果や国内外の知見等を活用して取組んでいくことになる。これらの取組みに必要な人材育成、取り組みの実施については、個社のみでの対応は困難であることから、国、メーカ、研究機関、学会等の協力を期待している。

以　上

平成２７年１月２１日
東北電力株式会社

「第２回　自主的安全性向上・技術・人材ＷＧ」における各委員ご意見への回答

１．組織・体制のあり方

当社は、社長を委員長とする「原子力リスク検討委員会」を平成２６年７月に設置し、原子力リスクの分析・評価やリスク低減に向けた必要な対応策および地域の方々とのコミュニケーションのあり方を審議するなど、当社における原子力リスクマネジメント全般について指揮・管理を行うこととしており、これまで同委員会を２回開催し、具体的取組み内容等について議論を行っている。

また、原子力リスクマネジメントの実践にあたっては、原子力部と関係室部が社内横断的に対応する「特定課題検討チーム」を平成２６年７月に発足し、リスクをタイムリーに、かつ既存の組織とは独立し対応できるよう体制を構築し、原子力リスクマネジメントを推進している。

（１）自主的・継続的な安全性確保・体制整備　⇒　参考－１、参考－２、参考－３

○当社では従来のＱＭＳに関わる会議体として社長をトップとした「原子力安全推進会議」を設置し、安全性向上に関わる活動を実施してきた。ただし、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、従来の「原子力安全推進会議」での取り組みに加え、更なる自主的・継続的な安全性向上を確立・強化していく必要があることから、「質の高いリスクマネジメント」に基づいた、リスクの分析・評価、必要な対応策の検討等を行う「原子力リスク検討委員会」を設置した。

それぞれＱＭＳとリスクマネジメントという２つの仕組みに重点を置いた２つの会議体が有効に機能することによって、日々の業務品質の改善を図ると共に、自主的かつ継続的に安全性向上を推進できるものと考えている。

○さらに「特定課題検討チーム」では、他施設不適合や海外情報等の新知見をリスクの観点でスクリーニング・分析を行う仕組みについて、対象となる情報の整理を実施し、スクリーニングや評価・分析する際に着目すべき観点を整理している。今後は、「リスクの見逃しがないかのチェック」や、「経営レベルに上げるべき情報はなにか」という課題を認識し、具体的な仕組み作りや運用に向け検討していくこととしている。

また、リスクという意識を各階層に浸透させることも重要であり、社内教育等についても、今後展開するリスクマネジメントの取り組みの一環として活動していく。

（２）リスクコミュニケーション　⇒　参考－４

○リスクコミュニケーションに関しては、これまで展開してきた訪問対話活動や広報誌発行などによる地域住民とのコミュニケーション活動について、原子力のリスク情報やリスク低減に向けた取り組みも盛り込みながら、双方向のコミュニケーションに努める。

また、リスクコミュニケーションの基本的な考え方について整理し、①原子力リスクコミュニケーションの概念の社内共有と担い手の育成強化、②ステークホルダーの声をリスクマネジメントに取り込む仕組みの検討・実施、③「分かりやすさ」に主眼を置いたリスク情報の整理・資料整備、の３点を中心に活動を展開している。

○なお、地域とのコミュニケーションで得られた懸念や意見等は、原子力リスクマネジメント全般について指揮・管理する原子力リスク検討委員会で共有を図ることとしている。

○現状、原子力発電所の立地地域では年２回、技術系および事務系社員がその地域全戸を対象に直接住民の皆さまを訪問し、日頃のご理解とご協力に対し御礼するとともに、貴重なご意見を伺い、今後の事業活動に反映していくことを目的とした活動を展開している。

社内外におけるエネルギー・コミュニケーション活動の全社的展開を図るため「エネルギー・コミュニケーター制度」を置いて運営しているが、リスクコミュニケーションも含めた技術的知見や専門的知識を有した担い手が今後不可欠となることから、平成２６年７月から原子力部の全ての特別管理職を「エネルギー・コミュニケーション・エキスパート」として委嘱し、社内外のコミュニケーション活動の担い手として活動の場を広げていく。また、リスクコミュニケーションの担い手に対して、教育研修機会を通じて知識・技能の習得・伸張を図っていく方針である。

○今後、リスクコミュニケーション活動の具体的な展開にあたっては、残余のリスクやＰＲＡを活用したリスク情報の取扱いが重要であり、より効果的な活動に資するための方法論等について、原子力リスク研究センター等外部機関の研究成果や国内外の新たな知見等の活用について検討していく。

（３）緊急時対応・体制検討

○緊急時対応に関わる体制については、原子力災害特別措置法に基づき、発電所に原子力防災組織を設置し、原子力防災要員を配置することで、原子力災害の発生または拡大防止を図るための措置や放射能影響範囲の推定等の原子力災害対策活動を行うこととしている。また、更なる緊急時対応の強化として、初動対応体制の整備を進めており、発電所の初動対応に必要な人材を常駐させ、初動対応を行うチームを設置していく（一部設置済み）。

○また、緊急時対応能力向上のための訓練については、原子力防災訓練におけるブラインド訓練の他、休日・夜間等も含めて、安全性向上対策が実効的に機能出来るよう各種訓練（運転訓練、電源確保訓練、代替注水訓練等）を実施し、課題を抽出するとともに、緊急時対応能力の向上を図る他、原子力安全推進協会（ＪＡＮＳＩ）主催教育等（経営層を対象としたリーダーシップ研修、原子炉主任技術者研修等）も活用し、教育の充実化を図っていく。

○なお、ＩＣＳ（インシデントコマンドシステム）の考え方を参考に、緊急事態に対して組織が迅速かつ効果的に対応できるよう、対策本部内の分担や指揮系統を改善している。具体的には、本店では、対策本部の経営層が発電所への必要な支援を集中して行うため、発電所からの情報の入手、整理を原子力班が行うよう、分担を明確化している。また、本店原子力班内には、従前の技術支援を行う各機能班に加え、発電所への支援機能を充実させるため、自治体対応や災害対策支援拠点対応等を行う特命担当を配置している。発電所では、所長に細部に亘る報告と判断まで集中しないよう、複数号機同時発災を考慮し、号機ごとに専任者を配置する等、号機ごとの管理体制を構築している。

さらに、発電所と本店対策本部の情報伝達が効率的かつ確実に行えるよう、プラント状況、事象進展および発電所への支援状況等を定型化したフォーマットを用いた情報共有ツールにより整理する運用としている。

２．リスク評価

平成２６年７月に構築したリスクマネジメント体制の下、ＰＲＡ等を活用し、原子力リスクの分析・評価やリスク低減に向けた必要な対応策に関する具体的な検討等、原子力リスクマネジメントを実践していく。

（1）<u>ＰＲＡ活用・高度化・自社技術力（自営化）</u>　⇒　参考－５

○当社はこれまでも深層防護を意識し、安全対策を実施し、防潮堤高さにかなりの裕度を持たせるなどの自主的な安全対策を実施してきた。今後も引き続き深層防護だけでなくＰＲＡ等も活用した総合的な判断のもと、安全対策を自主的かつ継続的に実施していく。

○一方、保全活用に対しては、これまでも保全重要度の設定等にＰＲＡの知見を活用してきた。さらに、プラントを運営する上で、運転状態によらずリスク状態を評価、確認することが重要と考え、停止中プラントのリスク監視にリスクモニタを活用すべく計画的に整備を進めている。

○また、ＰＲＡ手法の活用やＰＲＡ対象範囲の高度化にあたっては、原子力リスク研究センターとの連携はもとより、事業者、プラントメーカー、エンジニアリング会社等が、それぞれの垣根を越え、手法の高度化、人材育成といった課題に対処すべく連携を深めて対応していく。

○最後に自社技術力の向上に関しては、内的事象レベル１ＰＲＡについてはグループ企業（東北インフォメーション・システムズ㈱）での自営化を行っており、今後は、計画的にＰＲＡの自営化の範囲拡大およびリスクモニタの活用に向けた取り組みを行っていくこととしている。また、自営化を行っているグループ企業には、当社社員も出向し関与することで、人材の育成を図っている。

（2）<u>安全性の総合評価</u>

○プラント全体のリスク評価については、ＰＲＡを活用した評価を実施することを考えており、安全性向上評価届出制度に基づき定期的なＰＲＡ更新を実施していく。

○安全対策は、共通要因故障に対処すべく独立性を有する設計がなされるべきで、多くはそうした思想の元に設計がなされていくが、多様性を重視した深層防護の強化による安全設備等システムが複雑化することに対しては、ＰＲＡを活用したプラント全体のリスク評価で対応していくことを考えている。また、同様に運用・管理が複雑化し、ヒューマンエラーやシステムエラーを誘発する要因となりえることについては、教育と訓練、人材の育成に関する実効性を高めていくことが重要と考えている。

○また、ストレステストについては、原子力安全・保安院（当時）から福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全性総合評価に関する指示文書が発出され、この指示文書に基づき、当社は東通発電所の総合評価のうちの一次評価を実施して、原子力安全・保安院（当時）に提出している。

　なお、この評価にあたっては、組織体制および手順書の整備、教育・訓練等ソフト面での対応も含めて評価している。

　また、安全性向上評価の運用において、安全性向上のため自主的に講じた措置の効果を確認するために安全裕度評価の実施が求められており、この評価結果を踏まえ、防災体制の充実に取り組んでいきたい。

<u>３．防災</u>

　原子力防災については、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、緊急安全対策等で配備した設備の運用も考慮した訓練やブラインド訓練の導入等により訓練の充実化を図ってきた。また、今後は新規制基準適合のための有効性評価におけるＰＲＡや放射性物質の放出・拡散評価を防災訓練に活用する等、更なる原子力防災の充実化を図るとともに、新規制基準に適合した訓練

シナリオ・放射性物質の放出量について自治体へ情報提供する等の協力支援を実施していく。

（１）<u>リスク論に基づいた防災</u>

○防災体制については、ＰＲＡから得られる知見（代表シーケンスの事象進展シナリオ等）を踏まえ、訓練シナリオの拡充、緊急時マニュアルの改正を行い、防災体制の高度化を図っており、今後もレベル３ＰＲＡの成果も取り入れ、より一層の高度化に努めていく。

○残余のリスクの低減は、事業者として継続的に取り組むべき課題であり、対策の有効性などをＰＲＡにより評価しリスクを認識すること、その上で災害時の対応を議論することが重要と考えている。また、こうしたリスク評価に基づく議論を踏まえた、自治体、周辺住民等とのリスクコミュニケーションは、原子力防災体制等の種々の改善を図る上では有意なものと認識している。

○これらレベル３ＰＲＡやリスクコミュニケーション等を進めていくにあたり、今後の原子力リスク研究センターにおける議論等を是非活用していきたい。

（２）<u>自然災害と重複した防災</u>　⇒　参考－６

○福島第一原子力発電所事故以降、当社の原子力発電所は地震・津波等の自然災害を考慮して、安全性向上対策を実施してきている。

○また、地震・津波等の自然災害の場合については、当社女川原子力発電所が東日本大震災で被災した経験から、原子力災害と大規模停電が同時発生し、本店対策本部の対応が錯綜する可能性があることを踏まえ、同時に対応できるよう、原子力災害緊急時対策本部および非常災害対策本部をそれぞれ設置する体制（分任体制）を構築し、さらに、両体制の相互連携を図るための原子力・非常災害総合対策本部を適宜開催する運用とした。

４．その他

（１）<u>モチベーションの維持・取組みの形骸化の防止</u>

○社員のモチベーションの維持については、経営層による社員との対話等を通じて、安全意識の維持・向上に努めている。また、安全文化醸成に係るアンケートを毎年実施し、安全文化劣化兆候の把握等の自己評価を行い安全文化の維持に努めている。

○自主的安全性向上のための取組みの形骸化防止については、①原子力防災訓練の実施に当たりヒューマンファクターに関する有識者による第３者的視点からの評価の実施、②業務改善提案を簡単に報告し関係者による情報共有ができるシステム（ＰＲＯＧＲＥＳＳ）の構築等の取組みを行っている。

○また、社長をトップとする「原子力リスク検討委員会」を定期的に開催し、各種取組み状況の報告、各委員からの指示・指導を得ることで、必要に応じ仕組み等の改善を図るとともに、その活動状況について内部監査部門による監査を受け内部牽制を図るなど形骸化防止に努めている。

○さらに、当社の「原子力のあり方に関する有識者会議」において社外有識者から有益な指導・助言を仰ぐべく、リスクマネジメントやリスクコミュニケーションに関する各方面の専門的知識を有する方々の当社リスクマネジメント体制における位置付けを整理し同会議体の更なる活用方法等を検討する。

（２）<u>関連企業も含めた安全への取組み</u>

○供給者から当社へ意見の出しやすい風通しの良い職場風土作りに資することを目的として、供給者との意見交換会を実施（年２回および定検時）するとともに、供給者と合同の安全パトロールを実施している。

○また、当社は東通および女川原子力発電所に係るプラントメーカーと災害発生時の技術支援に関する協定書を締結し、原子力災害等の事象発生防止および発生後の対応を円滑に行うため、発電所の状況評価に対する助言や復旧に向けた対策に関する助言等の技術支援をいただくこととしている。

（３）ヒューマンファクターへの取組み

○ヒューマンファクターへの取組みに関連し、社内教育として、外部講師を招いたヒューマンファクターに関する教育を平成１８年から実施している。

○また、ＰＲＡにおける人間信頼性評価については新たに設置された原子力リスク研究センターの研究開発成果や国内外の知見等を活用して取組んでいく。

（４）人材育成および教育・訓練

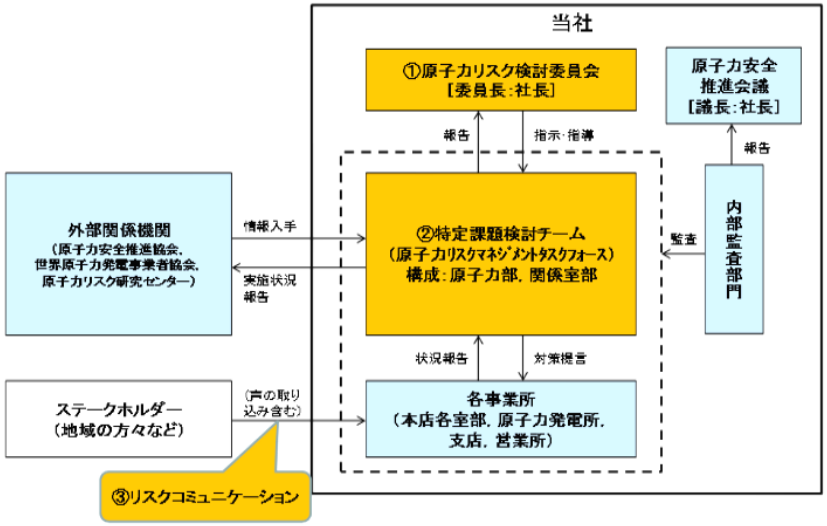
○教育訓練については、受講生の理解度を測りながら、適宜、背景や考え方も補足しながら指導しているが、その重要性に鑑み、確実に指導ができるよう今後もテキスト等の改善を図っていく。また、マニュアルの背景や考え方を浸透させる取組みとしては、プロセスの大きな変更が伴う文書改正時には、必要に応じ、文書改正内容の教育を行っている。

○教育訓練以外の人材育成としては、現在、原子力安全推進協会および原子力リスク研究センター等に出向者として派遣し、派遣先の業務遂行に加えて、人材育成・力量向上に努めている。将来的には、派遣先の要求事項も聞きながら人材の相互交流についても検討していきたい。

以　上

リスクマネジメントの体制

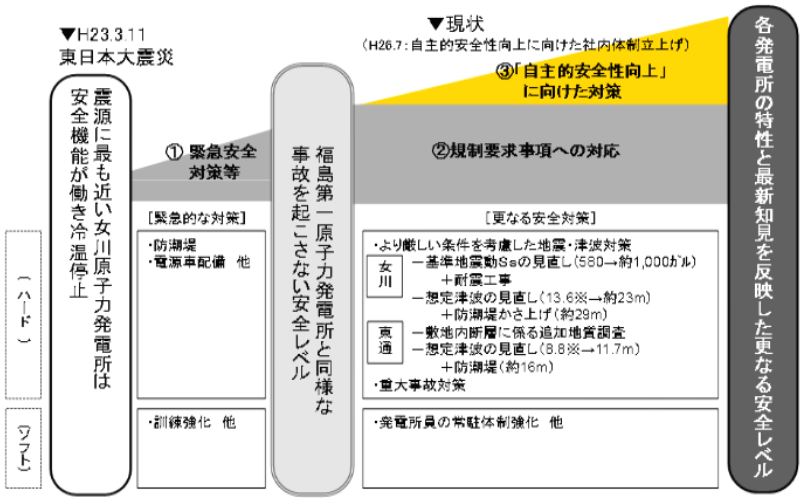
参考－1



Tohoku Electric Power

安全性向上への継続的な取り組み

参考－2



※ ：2002年土木学会手法に基づく想定

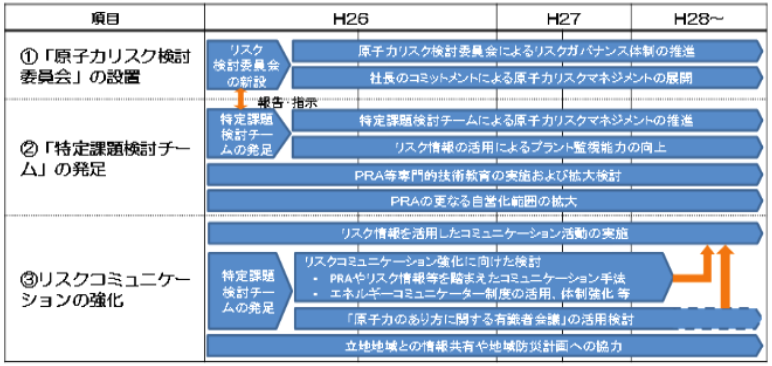
Tohoku Electric Power

「自主的安全性向上」に向けた取り組み

参考－3

【当社の取り組みの方向性】
経営トップのコミットメントのもと，原子力のリスクマネジメントを強力に推進していくための社内体制の整備・強化などを図っていく。

具体策とロードマップ



Tohoku Electric Power

リスクコミュニケーション

参考－4

これまで展開してきた訪問対話活動や広報誌発行などによる地域の方々とのコミュニケーション活動について，原子力のリスク情報やリスク低減に向けた取り組みも盛り込みながら，双方向のコミュニケーションに努めていく。

＜取組みの方向性＞	＜活動の現状＞	＜今後の取組み＞
①原子力リスクコミュニケーションの概念の社内共有と担い手の育成強化	○エネルギー・コミュニケーター制度（※）の強化 ○エネルギー・コミュニケーター研修の充実・強化	○エネルギー・コミュニケーターによる社内研修会の実施 ○社内広報ツールを活用した理解向上のための取組み実施
②ステークホルダーの声をリスクマネジメントに取り込む仕組みの検討・実施	○立地地域における接触範囲拡大によるリスク情報に対する反応の把握 ○エネコミ活動参加者等の意識動向の把握 ○立地自治体の各界各層による会議体等での情報発信	○地域からの反応（意見・要望等）の体系的な整理とリスクマネジメントに活かす仕組みの検討 ○「原子力のあり方に関する有識者会議」の活用検討
③「分かりやすさ」に主眼を置いた原子力リスク情報の整理・資料整備	○発電所見学会を中心とした対話型活動の全店展開 ○ステークホルダーの関心等に応じた説明媒体等の作成 ○立地地域における対話型活動手法の拡大展開	○ステークホルダーと共有できるリスク情報のあり方の検討 ○外部機関との連携によるリスクコミュニケーション方法論の検討

女川原子力発電所「こんにちは訪問」の様子

※エネルギー・コミュニケーター制度：
社内外におけるエネルギー・コミュニケーション活動の全社的に推進していく観点から，社内全事業所で約300名に委嘱し，見学会対応や出前講座，研修会などでの説明などに取り組んでいる。

Tohoku Electric Power

PRAの活用状況と今後の充実の方向性

参考－5

➢ **PRAの知見活用**

PRAの知見についてはこれまでも活用してきているが，今後，自主的安全性向上活動の一環として以下のように活用の充実化を図っていく

【これまでのPRA活用状況】
- ・アクシデントマネジメント策の抽出
  - ⇒PRAの知見から原子炉停止機能の強化や注水機能の強化等を実施
- ・保全活動への活用
  - ⇒PRAの知見を踏まえた保全重要度の設定
- ・定期安全レビュー（PSR）

⇒

【今後の充実化の方向性】
- ・定期的なPRA評価の実施による安全性向上
  - ⇒定期的にPRA評価を実施することで，プラントのリスク状況を把握し，適切な対策を検討していく
  - また，評価結果は安全性向上評価届出にも活用していく
- ・リスクモニタ活用によるプラント監視
  - ⇒リスクモニタを整備し，停止中プラントのリスク監視に活用
- ・各種知見の対応検討への活用
  - ⇒他施設の情報等の各種知見への対応検討において，PRAの知見を活用

↑ 適用

【PRA実施範囲の拡大】
- ・レベル2／レベル3PRAの導入
- ・リスク研究センターによる自然外部事象のPRA手法高度化の成果等の取り込み

➢ **PRAの自営化**

PRA技術力の向上と柔軟な活用を目的として，内的レベル1PRAや停止時レベル1PRAについて，グループ企業と協力し自営化を実施している。今後も上記のPRA活用の充実化の活動に資するように更なる自営化範囲の拡大を検討していく

自然災害と重複した原子力災害への対応体制

参考－6

原子力災害と大規模停電が同時発生した場合，災害対応が錯綜しないよう分担体制を構築した。
また，両体制の相互連携を図るための総合対策本部を設置する運用とした。

原子力・非常災害総合対策本部

原子力災害緊急時対策本部および非常災害対策本部の相互連携を図るため，適宜開催

原子力災害緊急時対策本部
- ・社長を本部長とし、原子力災害対応を優先に対応
- ・対外対応や発電所への必要な支援を行う

相互連携

非常災害対策本部
- ・副社長を本部長（社長）の代理として原子力災害緊急時対策本部とは別働
- ・大規模停電の復旧対応などを行う

平成２７年1月２１日
東 京 電 力 株 式 会 社

自主的安全性向上・技術人材ワーキンググループ第２回会合における
電気事業者に対する質問事項に対するご回答について

自主的安全性向上・技術人材ワーキンググループ第２回会合（平成 26 年 10 月 28 日開催）におきまして、弊社の「原子力の安全性向上に向けた取り組み状況」についてプレゼンテーションする機会をいただきありがとうございました。

当日、プレゼンテーションの時間配分が議事進行のご都合もあり少なく設定されていたため、十分に時間をかけられなかったところもありますが、全体的にはご理解いただけるようにご説明できたのではないかと思っております。

プレゼンテーション後、委員の方々からご意見・ご質問をいただきましたが、その場でお答えする時間が少なかったことから、事務局より文書による回答の依頼がありました。

ご意見につきましては真摯に受け止め、弊社内で検討・反映してまいります。

事務局から、各社に【組織・体制のあり方】、【リスク評価】、【防災】、【その他】ごとにまとめた回答のご依頼がありましたが、弊社は当日のプレゼンテーションにてご説明しておりますので、ご質問のうち未回答のものについてご回答いたします。

Ｑ１．継続的な安全性向上を考える上で、事業者はストレテストを実施したが、評価がなされないままになっている。事業者の中できちんと評価されているのか。

Ａ１．

従前実施していたストレステスト（一次評価）の結果については、安全対策の検討等に活用している。

今後は安全性向上評価の中で二次評価に相当するストレステストまでを実施し、更なる安全性向上策の検討に活用したい。

Ｑ２．各社において設置されたリスク管理を行う組織（リスク管理委員会など）と従来の不祥事が起きた際に設置されてきた組織（コンプライアス委員会、QMS 委員会など）との関係性についてお聞きしたい。

Ａ２．

当社は、震災前から社長を委員長とするリスク管理委員会を設置し、全社横断的に、特に経営に大きな影響を及ぼすリスクの特定及びその対策に関する指示を行っていたが、震災を受け、リスク管理体制および管理手法の高度化を実施した。

現在、リスク管理委員会では、経営に大きな影響を及ぼす恐れのあるリスクの把握と、同リスクの顕在化防止対策および顕在化時の被害軽減策を予め確認し、実施状況・進捗等を管理している。

一方、コンプライアンスやＱＭＳに関わる委員会としては、企業倫理委員会（企業倫理に関する事項）および内部統制委員会（内部統制システム、品質安全に関する事項）等の委員会が設置されており、適宜リスク管理委員会と連携し、各事項におけるリスク顕在化の未然防止策の具体的な展開や顕在化時の具体的対処を行っている。

なお、特に経営に大きな影響を及ぼす事案・不祥事が発生した場合は、上記委員会（企業倫理委員会等）ではなく、リスク管理委員会の下部組織として専門部会を設置し、全社横断的な対応を実施している。

（参考）

各委員会の役割は、リスク顕在化未然防止もしくは顕在化時の対応で区分しておらず、事案の大きさにより区分。すなわち、企業倫理委員会等で扱われる議題の内、特に経営に大きな影響を及ぼす事案については、リスク管理委員会でも管理している。

Ｑ３．多様性を重視した深層防護の強化によってシステムが複雑化すること、そして全体が見えにくくなることへの対応についてお聞きしたい。

Ａ３．

様々な状況を仮定して毎月訓練を行っており、多様性のある対策を有効に活用してプラント全体の安全確保を行えるよう取り組んでいる。

その中で多様化した各種設備の使用可否を一覧で確認できる図の作成等、全体を見えやすくするための工夫を続けている。

Ｑ４．新たな設備や対策がプラントに与える負の影響を定量評価し、複雑な安全設備や対策の統合化・簡素化を図っていくことも長期的には重要であり、このような取組について考え方をお聞きしたい。

Ａ４．

新たな設備の導入時には、従前より、正の影響のみではなく負の影響も確認し、社内設計管理プロセスに基づき重要度に応じたレビューを実施している。

また、導入後の訓練等を通じて得られた改善点を随時取り込み、可搬設備の接続時間短縮等、安全性向上のための作業簡素化等を図っている。

さらに、今後安全性向上評価で行うＰＲＡやＰＳＲ的評価の中では、プラント全体でのハード・ソフト両面の正の影響・負の影響も見えてくるものと考えている。その結果を踏まえて更なる安全性向上を図っていきたい。

Ｑ５．サプライチェーンや関連企業も含めた安全に対する取組ついてお聞きしたい。

Ａ５．

協力企業の皆様には、ともに考え働くこと、可能な範囲の支援をお願いし、一体となって安全向上を進めていきたいと考えており、当社の原子力安全改革プランでも、次のような内容を記載している。

・安全性向上のコンペ優秀提案の実施では、協力企業の皆様にもパートナーになっていただくこと
・協力企業とのリスクコミュニケーションや日常のコミュニケーションの充実を図り、直営作業等を通じてともに考え働きながら信頼関係を醸成していくこと
・直営技術力の強化における技術指導、当社からの出向者による協力企業の下での作業の実施や、当社による協力企業作業員の直接雇用等を実施していくこと

なお、これまでも相互出向を含めたグループ企業とのエンジニアリング力向上の取り組み、発電所における安全推進のための協議会活動、改善活動などを実施してきており、上記方針の下、これらについても適宜見直しを図り、継続的に実施していく。

以　上

平成２７年１月２１日
中 部 電 力 株 式 会 社

中部電力の安全性向上への取り組みについて

１　組織・体制

（１）これまでの組織・体制

- 当社は、意思決定について本部制を取り入れ責任権限を明確化し、迅速に意思決定する仕組みとしている。
- また、平成 19 年 3 月に「リスク管理規程」を制定し、経営リスクを含む全社リスク管理体制の明確化を図るとともに、平成19年10月に経営戦略本部にリスク管理担当部署を設置し、経営に影響を及ぼす可能性のあるリスクについて把握・評価した上で定期的に経営層に報告する仕組みを構築している。
- 大規模災害が発生した場合の対策については、災害の影響を最小限にとどめつつ、早期復旧を実現し事業継続できるよう、事前対策、発生中対策、事後対策に整理した事業継続計画（BCP）を策定している。
- 一方、原子力災害については、様々な対策（防災対策、アクシデントマネジメント策など）を講じていることによって事故への備えは十分であると認識していたが、浜岡原子力発電所は想定東海地震の震源域内に位置することを踏まえ、事前の対策として特に地震対策の強化を中心に取り組んできた。
- なお、リスク管理とは別に、会社全体のコンプライアンスに関しては総合的かつ確実に推進すべく平成 14 年 12 月から「コンプライアンス推進会議」を設置し、法令、社内ルールおよび企業倫理の遵守の徹底を図っている。

（２）組織・体制の強化

- 福島事故以降、津波へのさらなる対策の実施や課題について審議するため、平成 23 年 5 月に「浜岡安全対策会議」（議長：社長）を設置し、リスクへの対応に必要となる対策を迅速に意思決定し実施する体制とした。会議では新規制基準が策定される以前から、頻度が稀で不確実性が大きい大規模な津波への対策として防波壁や溢水（いっすい）防止壁の設置などを決定し実施している。

＜大規模な津波への対策の例＞　…　図１参照

・防波壁の設置ⓐ（総延長約 1.6km、高さ海抜 22m）　・溢水（いっすい）防止壁の設置ⓑ
・原子炉建屋外壁などの耐圧性・防水性の強化ⓒ　・緊急時海水取水ポンプの設置
・高台にガスタービン発電機の設置ⓓ（海抜 40m 地点）　など

図１　安全性向上に向けた対策工事

- また、平成 23 年 7 月には最優先の経営課題である原子力発電所の安全性向上を図っていくため原子力本部を設置し、より迅速に意思決定できる体制とした。
- これらに加え、福島事故の反省と当社の課題認識を踏まえ、平成 26 年 6 月には、福島第一原子力発電所のような事故を起こさないという決意のもと、リスクと向き合い、その低減に経営トップ自らが取り組むことで、さらなる安全性の向上を図っていくこととし、施策の方向性や実施スケジュールを取りまとめロードマップとして公表した。
- 具体的には、表１の課題認識のもと、「ガバナンス強化」、「リスクマネジメントの強化」および「リスクコミュニケーションの強化」を図っていくこととした。（ガバナンス体制は図２参照）

表１　福島事故の反省と当社の課題認識

➢ 様々な対策を講じていることにより、原子力事故の発生可能性が極めて低くなっていると認識していたため、経営トップのコミットが弱く、重要な情報が迅速に経営トップまで上がる仕組みが不十分であった。　⇒　**「ガバナンス強化」が必要**
➢ 国内外の最新知見を積極的に入手し、そこから学ぶという姿勢に欠けていた。また、手法と知見は不確かさが大きいなどの理由から、確率論的リスク評価（PRA）の実施が不十分であった。　⇒　**「リスクマネジメントの強化」が必要**
➢ ステークホルダーとの原子力リスクに関するコミュニケーションが不十分であった。また、原子力に関する必要な情報を共有し、安全性向上に役立てるという姿勢・機能が不足していた。　⇒　**「リスクコミュニケーションの強化」が必要**

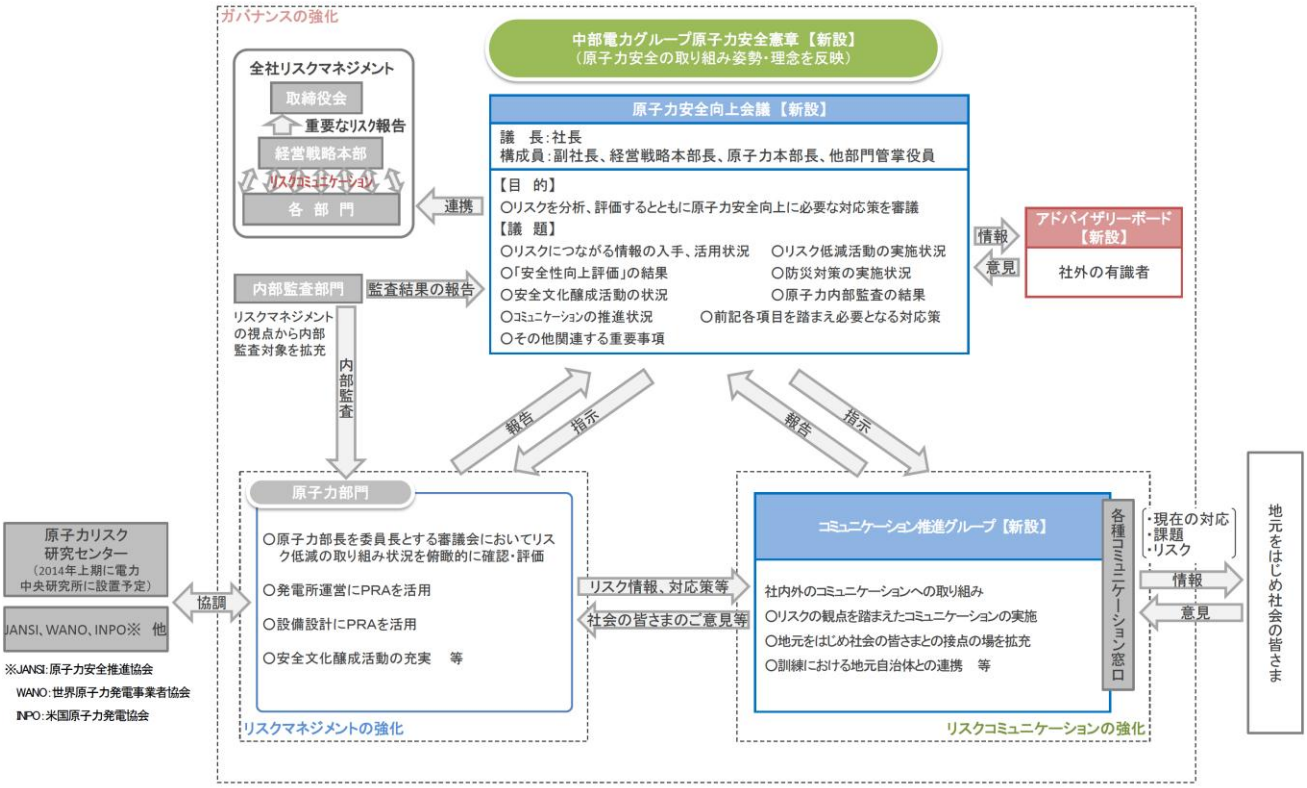


図２　原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けたさらなる取り組み（ガバナンス体制）

【ガバナンス強化】

● 原子力部門におけるリスクマネジメントの強化や、地元をはじめ社会の皆さまとのコミュニケーションの推進を通じて、経営が適切に原子力安全のリスク分析・評価、必要な安全対策の実施を判断する枠組みを構築した。

・ 当社の原子力安全の取り組み姿勢・理念を反映した「中部電力グループ原子力安全憲章」を平成 26 年 7 月に制定し、その際、経営トップである社長から全社員およびグループ会社に向け、憲章制定の主旨や期待事項をメッセージとして発信した。

・ 社長をトップとする常設の経営会議として平成 26 年 7 月に「原子力安全向上会議」を設置し、リスク情報の確実な経営層への伝達、リスクの評価、対応策の審議を行う仕組みを構築し、原子力部門へのガバナンスを強化した。

・ 他部門管掌役員を原子力安全向上会議の構成員とするほか、内部監査部門が原子力安全に関するリスクマネジメントの状況をモニタリングすることにより、原子力安全に係る社内監査機能を強化した。

・ 平成 26 年 12 月に「アドバイザリーボード」を設置し、社外の有識者の知見を安全性向上の取り組みに活用する。

・ 原子力安全向上会議への報告、原子力部門への指示などを繰り返すことにより社内のリスクコミュニケーションを強化して、会社全体のリスク認識の底上げを図る。

（３）安全性向上の取り組みの形骸化防止について

● 従前から経営者の声を従業員に伝える活動として次の取り組みを実施してきている。

・ 各役員が支店社や営業所などの全ての事業所を廻り、会社の取り組みの説明や、社員から

様々な意見を聞くことを目的とした「役員キャラバン」を実施することでモチベーション向上に繋げている。

・ 原子力部門においては、毎月の全員朝礼による経営層からの訓示や、定期的に経営層と一般職とのディスカッションを行うことで、安全に対する意識の共有化を図っている。また、浜岡原子力発電所においては、社員と協力会社を交えた総決起集会を定期的に開催することで、協力会社も含めたモチベーションの向上や安全に対する意識の高揚を図っている。

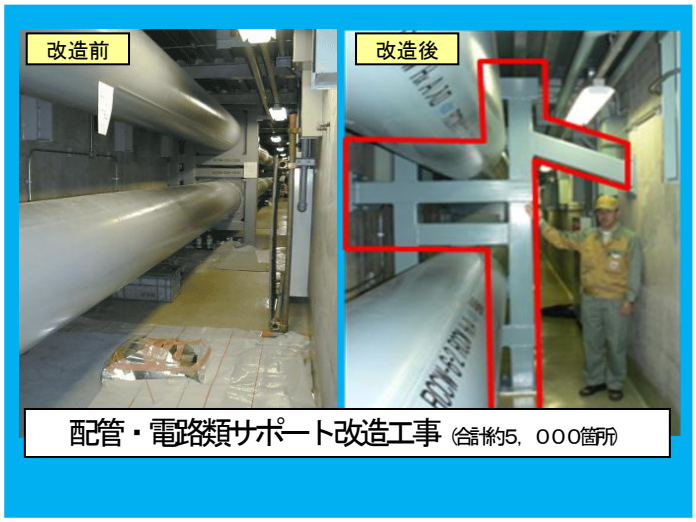
（4）関連企業も含めた安全への取り組み

- 中部電力グループとして「中部電力グループ安全憲章」を制定し、安全への取り組みに対する理念を共有している。
- グループ会社やメーカーとは原子力災害の発生防止や発生後の影響緩和に対し支援を得られるよう協定を結んで、訓練などを通じて実効性を確認・向上していくこととしている。特に外部電源復旧対応については、当社の工務部門、配電部門とも連携して、中部電力グループをあげての復旧作業が可能となる体制を構築している。

2　リスク評価

（1）これまでのリスク評価、対策の実施

- これまで規制基準の変更に対応してきたことは当然のことながら、特に地震に関しては、平成 13 年の中央防災会議における想定東海地震の断層モデルの変更など、最新の知見を踏まえリスク評価を行い、経営会議での議論などを経て安全性向上に向けた耐震裕度向上工事（図３参照）など自主的な取り組みを行ってきた。
- PRA の実績としては、平成 6～15 年にかけて自主的活動としてアクシデントマネジメント（AM）の整備において PRA を実施してきた。また、発電所の安全管理においては、PRA の実施を含む定期安全レビュー（1 回/10 年）を実施してきた。
- 発電所においては、不適合情報、異常兆候に繋がる情報などを持ち寄り、確認・共有することを目的とした CAP 会合（Corrective Action Program）を毎日（休日を除く）実施している。
- 設計変更を行う際は、社内検討会において、過去の設計変更内容を踏まえた妥当性の評価を行っており、変更を行うことによるリスク管理についても審議事項に含めることにしている。



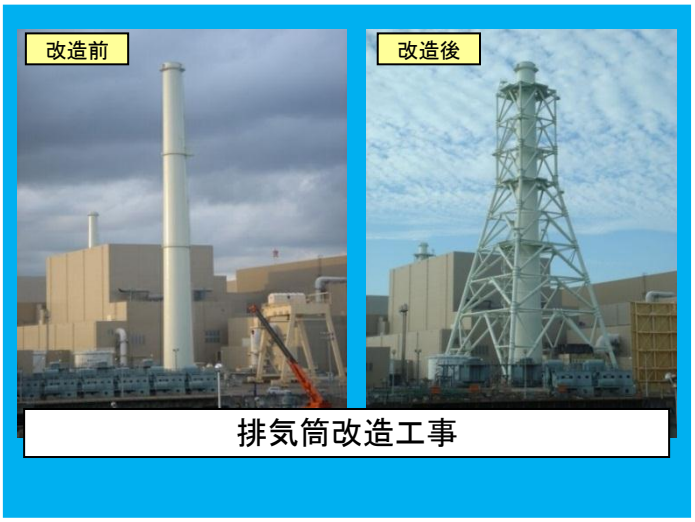


図３　耐震裕度向上工事の例

（2）リスクマネジメントの強化

- 原子力部門においてさらなる原子力安全の向上を図るため、深層防護を念頭に置き緊急時対応能力の向上やリスク評価の充実を行うことにより、リスクマネジメントの強化を実施していく。
- リスク評価の充実としては、リスクにつながる情報の入手・活用、PRA の活用、安全性向上評価の実施、社外の関係組織との積極的な協調などを実施することで、規制の枠に囚われず、常に原子力安全を追求していく姿勢を持って安全性の向上に取り組んでいく。（図２参照）
- なお、発電所の安全管理体制の構築として、発電所の各部署で分担していた原子力安全に係る業務の総括を行うとともに、PRA の日常管理ツールの整備およびリスク情報の活用を推進する部署として平成 26 年 7 月に「原子力安全グループ」を設置した。

【リスクにつながる情報の入手・活用】

- リスクにつながる情報のより確実な入手、活用に向け、他施設不適合情報の活用、新知見・新技術の活用において、運用方法の改善を図るとともに、各業務のプロセスに対しリスクに着目した監視・測定項目を追加することで、リスク低減に繋げる取り組みを行っていく。

【PRA の活用】

- 現在、設計基準施設を対象とした事故シーケンスの抽出、有効な手段の選定を目的としたレベル 1、1.5PRA（炉心損傷頻度、格納容器機能喪失頻度）を実施しており、今後は安全性向上評価までにレベル 2PRA（環境への放射性物質放出頻度）を実施する。
- これらの結果などを踏まえ発電所の運営、設備設計に PRA を積極的に活用し、リスク低減活動の充実を図っていく。

【安全性向上評価の実施】

- 原子炉等規制法に基づく実用発電用原子炉の安全性向上評価の運用において、安全性向上のため自主的に講じた措置の効果を確認するために安全裕度評価（ストレステスト）の実施が求められている。その中で、安全性の向上のため自主的に講じた措置内容を調査・分析し、総合的な評価を行う。調査にあたっては、活動状況の評価、内部事象・外部事象に係る PRA、安全裕度評価を実施する。

【社外の関係組織との積極的な協調】

①原子力安全推進協会（JANSI）

- 原子力事業者の安全性の追求を推進させるため、事業者から独立した組織として、世界の最新知見を事業者に提供するとともに、事業者の安全性向上活動を評価し、強い指導力を持った提言・勧告や支援を期待して、事業者自ら JANSI を設立した。
- JANSI は世界の最新知見の事業者への提供や、事業者の安全性向上活動への支援を行うとともに、発電所総合評価の結果を通してインセンティブが働く仕組みの構築などを行っており、当社は技術力およびマネジメント能力において優秀な人材を送り込むとともに、JANSI と積極的な連携を図っている。

②原子力リスク研究センター（NRRC）

・ 平成 26 年 10 月に PRA 手法およびリスクマネジメント手法の中核的研究拠点となるべく NRRC が発足した。
・ NRRC は地震や津波をはじめとする低頻度の外的事象への対応についての研究や、ヒューマンファクター研究、人間信頼性評価などについての研究開発を行っている。当社は技術力およびマネジメント能力において優秀な人材を送り込むとともに、NRRC と積極的な連携を図り、継続的な安全性向上にその成果を活用していく。また、NRRC の研究進捗を確認しつつ、適宜、積極的に当社のニーズを伝えていく。

（3）リスクコミュニケーションの強化

● 原子力安全に関し、地元をはじめ社会の皆さまとのコミュニケーションをより深めるため、以下のとおり、リスクコミュニケーションの強化に向けた取り組みを行っていく。
・ 原子力コミュニケーションの戦略立案と社内展開を一元的に担う部署として平成 27 年 1 月に「コミュニケーション推進グループ」を設置し、全社的に機能強化を図る。
・ 今後、リスクの観点を踏まえたコミュニケーションを充実するとともに、地元をはじめ社会の皆さまとの接点の場を拡充し、原子力安全に関するリスク・課題の認識を共有する。

3　防災

（1）これまでの防災対策

● これまでも災害の発生または拡大を防止するため、発電所においては所長を本部長とする災害対策組織（原子力防災組織）を整備してきた。また、夜間・休祝日における初動対応要員として発電所敷地内に当直者を配置するとともに、災害対策組織を指揮する休日指揮者が発電所に早期に参集する運用としてきた。
● また、本店においては社長を本部長とする防災体制を整備し、支店社などを含めた会社全体の対策の指示、および状況把握を行う体制としてきた。対策要員はそれぞれ、あらかじめ決められた任務に従事するとともに、全社、事業場単位で、災害対策や復旧訓練を実施してきた。
● 平成 19 年 7 月に発生した中越沖地震時の柏崎刈羽原子力発電所における教訓を踏まえ、平成19年10月に火災発生時の初動対応の強化などを目的とした専門チームが常駐する防災司令室を設置し、常時対応可能な体制を構築した。

（2）緊急安全対策の実施

● 福島事故後速やかに、津波により交流電源を供給する設備、海水を使用して原子炉施設を冷却する設備、使用済燃料貯蔵プールを冷却する設備の全ての機能が喪失した場合であっても、炉心損傷および使用済燃料の損傷を防止し、放射性物質の放出を抑制しつつ原子炉施設の冷却機能の回復を図るための次の緊急安全対策を実施した。
・ 緊急時の対応をおこなう体制の整備を図るため、計画の策定、要員の配置、訓練、資機材の配備、定期的な評価と必要な措置について社内規定に定めるとともに、緊急時対応を確実に実施するための具体的手順を策定した。
・ 災害対策用発電機、電源ケーブル、原子炉への注水に必要な可搬式動力ポンプ、ホースなど、活動に必要な資機材等を配備した。
・ 策定した対応手順や資機材を用いて、個別訓練による技能の向上や津波による 1～5 号機の同時災害を想定した緊急事態対策訓練を行い、その有効性を確認・評価するとともに、必

要に応じて改善を図った。

（３）防災対策の充実

【的確かつ柔軟な重大事故への対応】

- 重大事故時に的確かつ柔軟に対処できるよう、重大事故等の対処に必要な設備の手順を整備するとともに、継続的に見直しを行っていく。
- 原子力防災組織が原子力災害発生時に有効に機能する事を確認するため、追加配備した設備やそれらの手順書を使用した訓練を計画的に実施し、その結果を評価し改善に繋げるプロセスを適切に回していく。
- 発電所外の対策としては、拡散・被ばく評価結果に基づくオフサイトへの影響を考慮し、地域防災対策への協力を行う。

【原子力防災組織の改善】

- 大規模な自然災害等を起因とした原子力災害の発生を想定し、複数ユニットでの同時発災時においても初動対応を迅速かつ確実に行うことができるよう当直者を増員するとともに、休日指揮者に加え、原子炉主任技術者などを早期参集する運用とし、地震時等の交通途絶までを考慮した。
- 現在、さらなる対応能力向上に向けた原子力防災組織の改善を行っており、その中でインシデント・コマンドシステム（ICS）の要素との比較を実施し、基本的に合致していることを確認しているが、引き続き、常時の緊急事態専門組織である「緊急時即応班」を編成するなど、改善に取り組んでいる。
- なお、これまでプラントトラブルとテロ事案の対処は別々の組織で訓練してきたが、同一の緊急時組織の下で対処できるよう改善するとともに、対処訓練を行っている。

【原子力緊急事態支援組織との連携】

- 原子力事業者が共同で、過酷事故発生時において高い放射線量下で作業員の被ばく低減を図りながら緊急時対応活動を支援するため平成 27 年度目途に「原子力緊急事態支援組織」を設置する予定である。当社は今後も支援組織の設置に向け、積極的な連携を図っていく。

４　その他

（１）安全文化醸成活動の充実

- これまでも、原子力事業運営における安全最優先の組織風土を継続的に維持、改善するため、安全文化醸成活動に取り組んできた。
- 今回、新たに制定した「中部電力グループ原子力安全憲章」の精神を踏まえた安全文化醸成に関する目標を明示し、『リスクを発見する意識を持ち、問いかけ、対応する姿勢』を定着させていく。

以　上

平成２７年１月２１日
北陸電力株式会社

自主的安全性向上・技術・人材 WG 第２回会合における電気事業者への意見・質問事項に対する回答

１．組織・体制のあり方

・平成 26 年４月に，社長が策定する「原子力安全確保のための品質方針」に「安全に関するリスクを把握し，常に低減に努める。」を追加し変更した。これにより，原子力の安全に関するリスク管理を，社長をトップとした品質マネジメントシステムに則った管理を開始している。

・リスク情報を部門横断的に意見交換する場として,「原子力品質保証推進委員会(社内)」及び「原子力安全信頼会議（社外有識者で構成)」を継続的に活用している。

・当社は，原子力の本店組織を原子力発電所の立地地域に設置しており，地域と密着した関係を構築している。これにより，地域とのコミュニケーションの結果が速やかに役員に伝わる仕組みとなっている。また，毎月，社長と発電所員とのフランク対話を行っており，現場の意見や要望が経営トップに直接伝わるようにしている。

・安全文化の意識を持続させるため，原子力関係の社員は「原子力安全文化・モラル研修」を３年毎に受講している。また，安全文化醸成活動に関するアンケートを実施し，安全文化の意識が定着しており風化していないことを毎年確認している。

・リスク評価に関する体制については，将来的に自社でＰＲＡを行っていくとともに，原子力リスク研究センターなどの外部組織に人材を研修派遣して，ＰＲＡに関する能力を継続的に維持向上させていくことを検討中である。

・当社では，緊急時支援について平時から検討する専門組織として，平成 26 年４月に発電所に「緊急時技術支援担当」を設置している。

・今後，安全性向上対策で強化している設備が緊急時に的確に操作できるよう，マニュアルの整備と操作訓練を継続的に実施していく。

２．リスク評価

・将来的には自社でＰＲＡを行っていくとともに，原子力リスク研究センターなどの外部組織に人材を研修派遣して，ＰＲＡに関する能力を継続的に維持向上させていくことを検討中である。また，自社で実施したＰＲＡ結果に基づき，リスクを把握・分析・評価し，運転・保守部門にリスク管理に基づいた管理を行えるようにする仕組みを検討していく。

・ＰＲＡの手法については，原子力リスク研究センターと連携して，積極的にＰＲＡ手法の高度化やシミュレーションツールの開発等に取り組んでいく。

・原子力安全に関する意思決定に際しては，ＰＲＡの結果のみでなく，様々な工学的判断の総合評価により決定していく。

３．防　災

・将来的にレベル３ＰＲＡが実施できるよう業界全体で取り組んでいく。そして，レベル３ＰＲＡの結果を有効に活用することにより，避難計画を含む地域防災計画などのさらなる向上に協力することが可能と考えており，周辺自治体に対して必要な情報を提供していきたいと考えている。

・自然災害と重畳した防災に対しては，当社はこれまでも地震災害と原子力緊急事態の組合せを想定した訓練を実施している。

４．その他

・原子力発電所のリスクはゼロではないとの認識のもと，残余のリスクを一層低減させるため，自社でＰＲＡを実施し，ＰＲＡ結果に基づいたリスクの把握・分析・評価を行い，安全性向上に向けた取組みを段階的・継続的に実施していく。

・ステークホルダーとリスク認識を共有するためのコミュニケーションにあたっては，原子力リスク研究センターの研究開発成果や，国内外の知見等を活用して取り組んでいく。

以　上

平成27年1月21日
関西電力株式会社

自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ第2回会合における
電気事業者に対する意見・質問事項へのご回答

１．組織・体制の有り方

【自主的・継続的な安全性確保】

・当社は、平成１６年８月の美浜発電所３号機事故を契機に、社長のリーダーシップのもと、全社を挙げて安全最優先の事業活動を展開するとともに、広範な部門の役員等で構成する原子力保全改革委員会（現　原子力安全推進委員会）を設置し、全社一体となって事故の再発防止対策や原子力の安全文化醸成活動を推進、支援してきた。また、福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原子力事故」という。）を踏まえた、自主的・継続的な安全性のさらなる向上についても、美浜発電所３号機事故の反省と教訓を原点としつつ、全社を挙げて取り組んでいる。

・安全最優先の事業活動の展開にあたっては、社長が発電所を訪問し、現場第一線職場の社員と直接対話（社長対話）を行い、安全最優先について自らの言葉で伝えるとともに、現場の声を把握し、発電所運営に反映している。また、原子力部門の幹部や原子力安全推進委員会の委員等が現場第一線職場の社員と膝詰めで対話する活動（膝詰め対話）を通じて、現場の悩みやニーズを把握し改善するとともに、そのうち、部門横断的な課題については原子力安全推進委員会で議論して社内諸制度を見直す等、全社一体となりトップダウンで解決している。

＜実績＞

（社長対話）　３６５回（うち原子力発電所３５回）（平成１７年度～２６年度上期末）
（膝詰め対話）２７１回　（平成１７年度～２６年度上期末）

＜主な改善事例＞

・予算に係わる現場の裁量範囲の拡大（経理部門）
・協力会社の技術伝承に要する費用の支出（購買部門）
・要員の強化（人事部門）
・原子力発電所のＡＴＭ設置、社宅・寮の拡充等、職場環境の整備（労務部門）

・協力会社の方に対しても、より強固なパートナーシップを築くべく、社長や原子力部門幹部が定期的に対話活動を行い、課題の共有を図るとともに、毎年、アンケート調査を実施して、当社の安全最優先の取組みや意識等に対する率直なご意見をいただき、改善を行っている。

・一方、福島第一原子力事故から、原子力発電固有のリスクに対する認識や向き合う姿勢が十分ではなかったのではないかということを教訓として学んだことを踏まえ、本年８月、将来世代まで引き継いでいく原子力安全に係わる理念を明文化した「原子力発電の安全性向上への決意」を最上位の社内規定である社達として制定した。

・今後、当社は、本社達に基づき原子力安全に関する全ての取組みを実践していくため、全ての役員および社員が社達の趣旨を理解、共有して実際に行動していくことが重要である。そのため、実際の行動につなげるための実効的な周知・浸透の取組みを継続的に検討し全社的に展開していく。とりわけ、原子力部門においては、本社達の趣旨を踏まえ、社長が定める「原子力事業運営に関する品質方針」を見直すとともに、品質方針を達成するための各部署、各階層に

おける具体的な取組みである「品質目標」に反映した。これにより、原子力部門の全ての部署、階層の活動に展開され、実施状況はマネジメントレビュー等で確認していく。

・また、原子力部門の原子力安全の取組みについては、各種の国内外情報・社内情報などからリスクの特定・分析・評価・対策を行うリスクマネジメントの充実を図っており、同部門の会議体等で取組みの妥当性を議論していくことに加え、原子力安全推進委員会において幅広い視点から確認、議論するとともに、監査部門が取組み状況を監査している。さらに、それらの取組みについては、外部有識者が主体となる原子力安全検証委員会に報告し、独立的な立場からご助言をいただいている。

＜実績＞

（原子力安全推進委員会）　１７７回（平成１７年度～２６年度上期末）

（原子力安全検証委員会）　２４回（平成１７年度～２６年度上期末）

・なお、当社においては、リスク管理委員会は戦略リスク、外部リスク、内部リスク等も含め、全部門のリスクを統括的に管理しており、コンプライアンス委員会は当社グループ全体のコンプライアンスに関する総合的方策の策定と、具体的方策の総合調整および実施を促進している。本年６月には、放射性物質の放出リスクを社内外に与える影響が極めて大きい特別重要なリスクと認識し、このリスクに対する社長のガバナンスを強化した。具体的には、リスク管理委員会の下部組織として原子力部会を設置し、社長が任命するリスク管理統括責任者（副社長）の直接統括のもと、放射性物質の放出リスクについて、原子力部門以外の技術部門の幅広い知見を活用して評価することとした。

【リスクコミュニケーション】

・これに併せて、リスクコミュニケーションについても取り組んでいく。具体的には、立地地域をはじめとするステークホルダーの皆さまとの双方向コミュニケーションの場を通じたリスク認識の共有と、そのご意見の当社活動への反映を進めていく。

・これまで当社は、技術系社員を含めた当社社員による各戸訪問や、様々な団体が参加する福井県主催の協議会、県内全戸へ配布する情報誌でのアンケートなどを通じ、立地地域をはじめとするステークホルダーの皆様とのコミュニケーションを進めてきた。

・現在、リスクコミュニケーションのあり方を、有識者のご意見も伺いながら、社内の部門横断的なワーキンググループで検討している。また、関係者の確率論的リスク評価（ＰＲＡ）を含めたリスク評価の理解促進や、コミュニケーションにおけるコンテンツの整備を進めている。これらの活動は、経営トップの原子力リスクに対するガバナンス体制で確認していく。

・なお、今後のコミュニケーションの場の設定は、各自治体の従来の活動などを尊重しつつ進めていくことが重要と考えている。

【安全性向上へのインセンティブ】

・以上の取組みにより、自主的・継続的な安全性への取組みを推進していくが、エクセレンスの追及や、事業者間での切磋琢磨は重要であり、この点、原子力安全推進協会（ＪＡＮＳＩ）が強いリーダーシップを発揮し、事業者の活動をより一層牽引していくことを期待している。なお、ＪＡＮＳＩではプラントの総合評価を検討されており、これが、事業者に対するインセンティブに繋がると考えている。

・当社は、ＪＡＮＳＩに優秀な人材を複数派遣しており、同機関による活動を積極的に支援する

ことで、外部からの評価の向上につなげていく。

【ＰＲＡ推進・自社技術力】

・自主的安全性向上の推進、リスクマネジメントの実施において重要な役割を持つＰＲＡの活用に関し、体制の整備を進める。
・現在、内的事象レベル１ＰＲＡの評価・分析は、当社の原子力安全部門などで実施している。また、解析モデル作成は当社グループ会社で実施し、人的交流などを通じ当社の技術知見の拡充を行っている。なお、ＰＲＡ評価結果は、当社社員が直営で、定期安全レビュー（ＰＳＲ）や発電所の停止時安全管理などに活用している。
・福島第一原子力事故を踏まえると、当社は、ＰＲＡの評価結果を咀嚼、洞察し、対応の必要性や方向性を判断する能力の保有を充実する必要があると考えている。
・今回、原子力事業本部の原子力安全部門設置などにより充実を図ったが、今後も、ＰＲＡ技術者の人材育成や、安全担当部署へのＰＲＡ実務能力を持つ要員の配置など、計画的に進めていく。
・なお、ＰＲＡの実施に深く関連するが、自社における設計情報の保有や直営技術力の確保は重要と認識している。設備設置者である当社は、メーカとの役割分担のもと、メーカと異なる視点で運用や設備変更によるプラントへの影響把握を行えるよう、技術力を養ってきた。具体的には、各種の大型工事や点検の機会を活用し、当社技術者をメーカ、協力会社に派遣し、技術的能力付与を行っている。また、発電所の原図管理・変更管理体制を整備してきており、設計変更時には、メーカによるエンジニアリングサポートを受ける仕組みを構築し、その知見の蓄積を進めている。

【緊急時対応】

・緊急時対応は、限られた時間の中、不完全な情報の元で、迅速な意思決定を求められる。インシデントコマンドシステム（ＩＣＳ）の概念は、緊急時対応での要員･組織間の調整にかかる負担の低減において有効である。当社も、「共通の用語」「事象/緊急時の施設/場所の指定」「指揮命令の一本化」など、当社単独での運用においても有益なものは、社内ルール等に取り込んでいる。
・緊急時の初動体制は、通常の要員で２４時間発電所に常駐する体制と、外部から要員を召集する体制を構築し、事故発生後、７日までは資機材補給他の外部支援なく対応する体制である。なお、この要員に必要な力量を平時から付与している。

２．リスク評価

【ＰＲＡ活用】

・原子力プラントのリスクを定量化する手段として、ＰＲＡの導入を進めていく。具体的には、ＰＲＡを日常管理のツールとして、発電所のリスク管理や保守の最適化に活用するために、出力時ＰＲＡなど発電所で取り扱う範囲を拡大する。併せて、各発電所で自プラントのＰＲＡ結果を理解し、リスク情報に係る理解促進に取り組む予定である。
・また、リスクマネジメントの充実において、今後展開していくレベル２，レベル３も含めたＰＲＡやストレステストなどからプラントを評価のうえ、対策実施の判断に活用する。なお、これらＰＲＡの実施には、格納容器内での物理現象や放出時の放射性物質の挙動などの評価が重要であり、原子力リスク研究センター（ＮＲＲＣ）での研究成果等を活用し、より精度の高い

評価となるように進めていく。ＰＲＡの実施には、従来から原子力学会標準として定められた実施基準に基づき入力条件設定や評価作業を行っており、必要に応じ、ピアレビューも活用しながら品質を確認していく。

【安全対策の評価】

・なお、ＰＲＡの実施においては、シビアアクシデント対策で設置した設備を反映したＰＲＡモデル化も進めている。これらの安全対策は、恒設設備に、多様性、柔軟性のある多数の可搬設備を組み合わせているが、今後、訓練などでの確認・評価や、必要に応じ簡素化や効率化、設備の改善を図る必要があると考えている。その際、安全性を損なわない、あるいは向上することを大前提に、ＰＲＡによりリスクを定量化したうえで、対策を評価・改善する。また、多くの可搬設備を導入したことを踏まえ、ＮＲＲＣでの検討も活用し、ヒューマンファクターも適切に評価していく。

３．防災

【自然災害と重畳した防災】

・安全審査では、大規模損壊事故の議論において、様々な過酷事象を想定して、発電所の安全機能に影響を与えうる過酷な自然現象を抽出している。
・原子力発電所が受ける自然災害の影響を小さくするために、耐震補強、斜面崩壊防止、防潮堤の建設、防火帯の設置などの措置を講じ、自然災害による原子力事故のリスクは従来以上に小さくなっている。また、大規模な自然災害で、発電所構内の移動、アクセスが制約される状況や、発電所が一定期間外部支援を受けられなくなる状況を想定したり、通常交通手段が使用できない前提で外部支援の評価を行うなど、発電所での事故対応においては、自然災害の重畳を考慮した検討を行っている。
・また、自然災害が発生した中でのオフサイト対応に関して、住民避難に自治体から支援要請があれば、仮に自然災害の影響があったとしても当社としても最大限協力していく。事前の連携については、自治体の防災訓練などに参加する機会を活かして、地方自治体や自衛隊などの関係する機関と具体的なシナリオ設定の下で、連携について検討・調整していく。

【防災におけるＰＲＡ等の活用】

・また、防災におけるＰＲＡ等の活用については、ＰＲＡ技術の開発に併せ進めていく。
・まず、レベル３ＰＲＡは、今後のフィルターベントなどの工学的措置の反映結果など踏まえ、検討していく。次に、防災は、工学的措置にかかわらず緊急時の準備は必要と考えているが、より現実的・実践的な緊急時対応のためには、立地地域の気象条件を元に、卓越風の異なる様々な季節での拡散シミュレーションや、その結果を元に自治体住民と避難計画や訓練、ヨウ素剤の服用、要支援者への対応等を議論することなどが有効と考えられ、レベル３ＰＲＡの評価段階での情報が活用できるのではないかと考えるので、今後、レベル３ＰＲＡの検討の進捗を踏まえて、適用性を含め、検討していく。

４．その他

【取組みの形骸化の防止】

・当社は、美浜発電所３号機事故以降、社長の宣言「安全を守る。それは私の使命、我が社の使命」に従い、「安全」は全ての事業活動の根幹で、社会から信頼を賜る源であるとし、「安全最

優先」で事業活動に取組むことにより、安全文化の醸成に努めてきた。
・また、福島第一原子力事故を踏まえ、将来世代まで引き継いでいく原子力安全に係わる理念を明文化した「原子力発電の安全性向上への決意」を社達として制定した。「決意」では、リスクマネジメントをはじめとする自主的・継続的な取組みの基盤は「安全文化」であること、取組みを当たり前にできるよう安全文化を高めていくことを明記にした。
・この「決意」を全社員に浸透させていくとともに、美浜発電所３号機事故以降、実施している安全文化評価の仕組みにより、安全文化を高めていくための課題を抽出し取組んでいくことで、自主的・継続的な取組みの形骸化を防止していく。
・なお、この活動は、外部の有識者を主体に構成する原子力安全検証委員会に報告、独立した立場から助言を受けることとしている。

【関連企業も含めた安全への取組み】
・このような美浜発電所３号機事故以降の当社の取組みは、国内外のメーカ、協力会社等との協業、連携による一体となり進めてきた。具体的には、メーカ・協力会社との各階層での日常的なコミュニケーションと共に、定期的に連絡会を開催し、技術情報などの共有や意見交換の実施や、当社の安全最優先の理念の浸透、改善提言の検討反映を行なっている。また、一部の協力会社は発電所の安全文化評価にも参画し、安全文化醸成への協力を得ている。
・また、重大事故発生時においては、協定に基づきメーカ、協力会社の支援体制を構築し、事故収束の実効性確保に協力を得ることとしている。

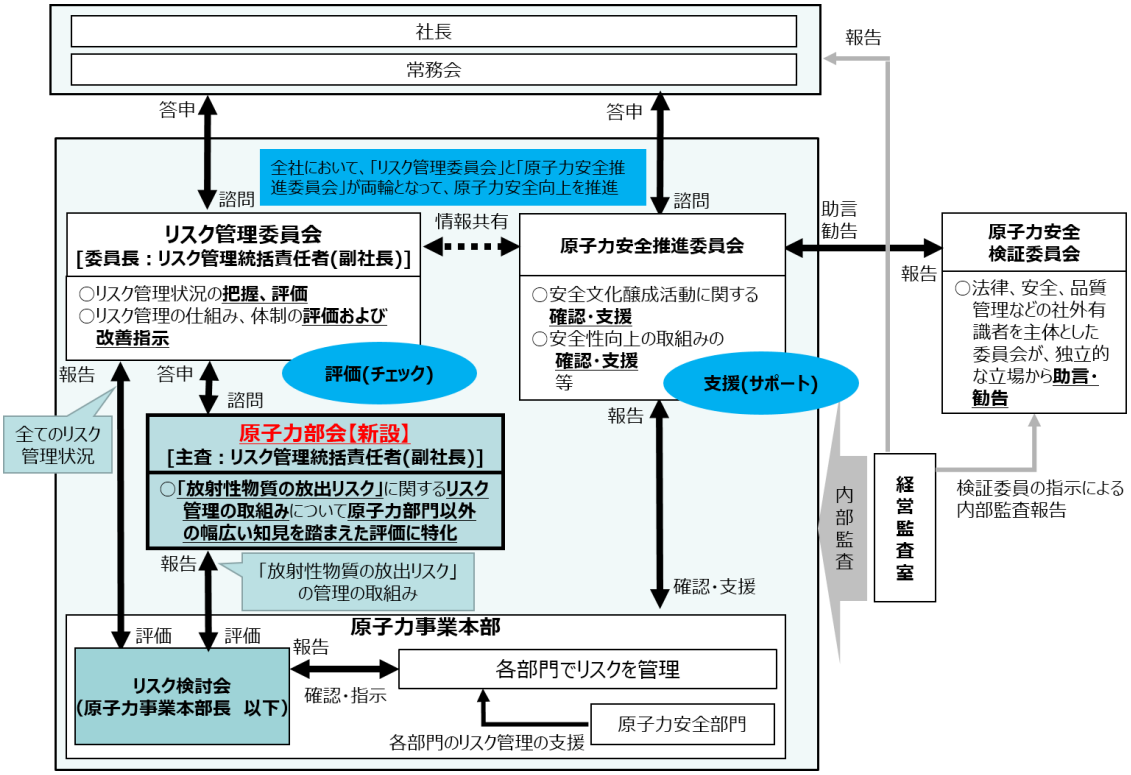
【評価へのヒューマンファクターの反映】
・当社は、これ以外にも子会社である原子力安全システム研究所（ＩＮＳＳ）で、技術的側面と人間科学・社会科学の側面で、多角的な研究を行っている（技術システム研究所、社会システム研究所）。この研究所は密接に連携し、さらに国内外の関係組織との共同研究などオープンな研究活動を進めており、当社は、ＩＮＳＳから客観的な助言・提案を受けている。
・社会システム研究所では、ヒューマンファクターにかかる研究を継続して実施しており、これまでにも提言を受け、運営に反映しているところである。
・一方、ＰＲＡにおける人間信頼性の問題については、地震・津波といった外部事象発生下における可搬設備での現場対応など、従来の人間信頼性評価手法の高度化が必要としてＮＲＲＣの研究テーマにも挙げられており、新たな評価手法や知見を積極的に導入していく予定である。

【他の組織への期待】
・最後に、ここまで述べてきた事業者の自主的安全性向上においては、まず、一義的責任を持つ事業者としての活動をしっかり行ってく段階であると考えている。
・現状でも、ＪＡＮＳＩやＮＲＲＣ、メーカや協力会社などの支援のもと対応しており、今後、実効性を確保するために必要な点について、各種の関係機関の協力を仰ぐ段階にいたれるよう、取組みを推進してまいりたい。

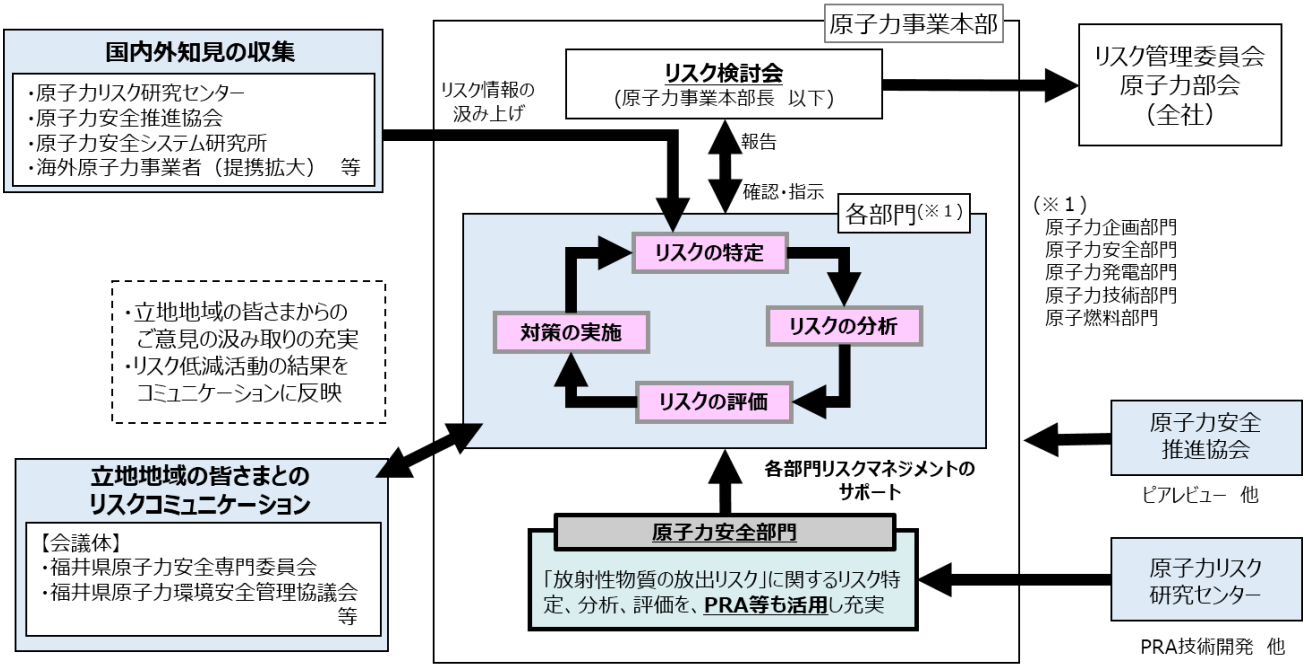
以上

参考

【原子力発電の安全性向上の推進体制】



【原子力事業本部におけるリスクマネジメントの充実の全体像】



平成２７年１月２１日
中国電力株式会社

中国電力株式会社における原子力の自主的安全性向上に向けた取組みについて

１．組織・体制の在り方

（１）自主的・継続的な安全性確保体制の構築

○当社は，東京電力福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一事故」）以前から，原子力発電所の安全確保を第一とし，地域のみなさまからご理解と信頼をいただけるよう，「原子力品質方針」および「原子力安全文化醸成方針」を策定し，原子力安全を最優先とした品質保証活動および原子力安全文化醸成活動に積極的に取り組んできた。

○福島第一事故後の２０１２年６月には，更なる安全性の向上に向けた取り組みを行う観点から，原子力発電所の安全評価等を統括的に行う組織（原子力安全技術）を新たに設置し，原子力発電所に係る新規制基準や新たな知見にも適切に対応しながら，世界最高水準の原子力安全を目指した取り組みを進めてきた。

○更に，福島第一事故の反省を踏まえ，原子力安全に係るリスクを自らが特定し対処していくというリスクマネジメントの強化が，世界最高水準の原子力安全を目指す上で経営の重要課題であると考え，２０１４年６月に，「原子力品質方針」および「原子力安全文化醸成方針」に，原子力安全に係るリスクに関する内容を盛り込んだ改正を行うとともに，社長から社員に向け，リスクマネジメントに継続的に取り組む方針を示した。

○具体的な取り組みとしては，リスク情報の収集・分析や定量的なリスク評価結果を経営層に確実にインプットし，リスク情報に基づく経営判断を行う体制としてのリスクマネジメント体制（図参照）を構築し，常にリスクを意識し，原子力安全向上に関わる自主的な改善活動を実行していくこととした。

○本仕組みでは，リスク評価結果に基づき，リスクを低減するための対策案を検討・調整する会議体として「原子力安全性向上タスク」を設置し，本タスクが策定した対策案の妥当性を確認，原子力部門の重要課題について経営層に報告するため，島根原子力発電所の点検不備問題の際に設置した「原子力部門戦略会議」を活用することとした。

○なお，当社には，経営リスクを主に取り扱う「リスク管理委員会」があるが，技術的な判断要素が多い原子力安全に関するリスクについては，原子力技術を専門に取り扱う「原子力部門戦略会議」での審議を基本に考えている。

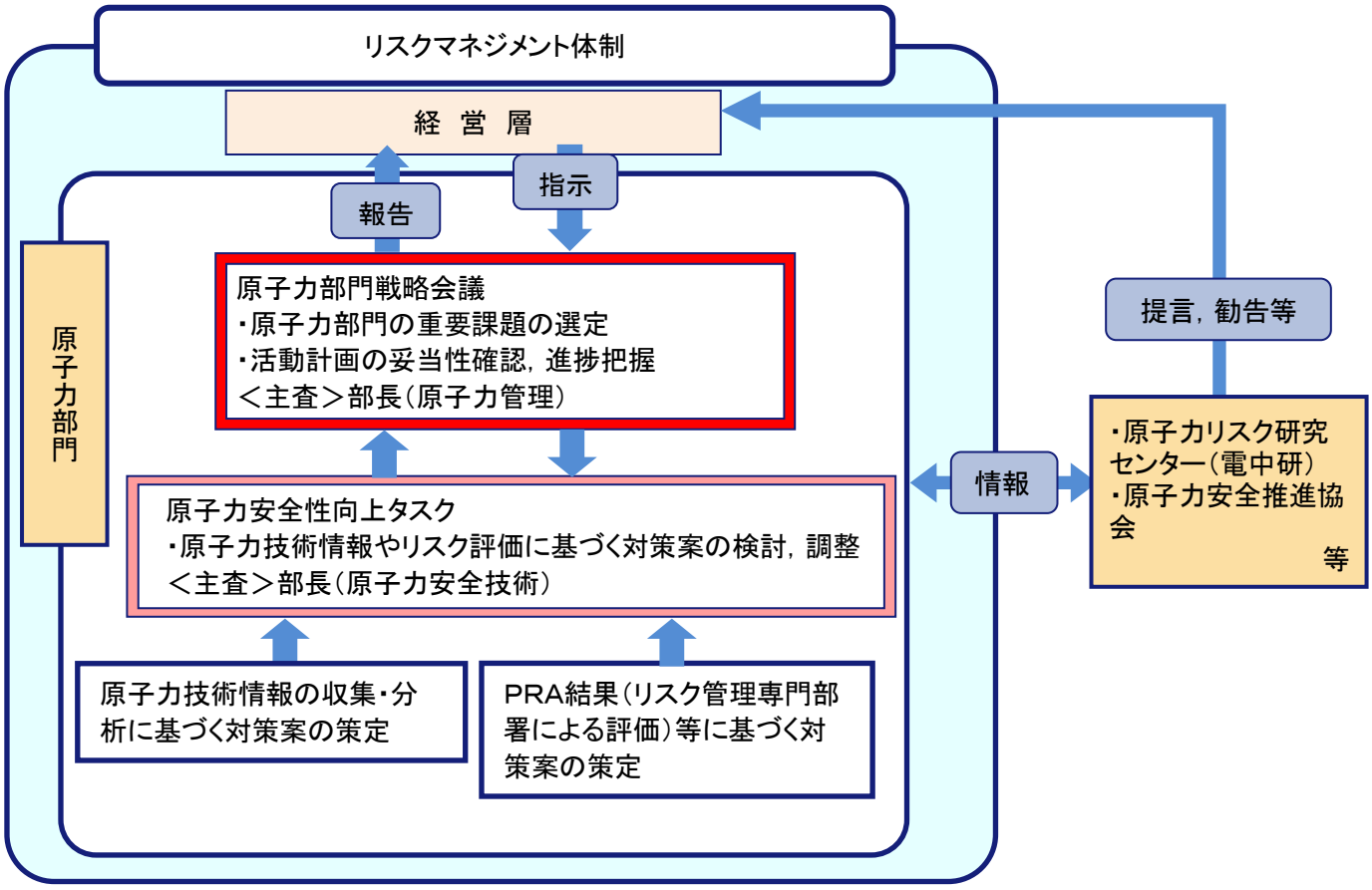


図　リスクマネジメント体制

（２）リスクコミュニケーションの検討

○当社は，２０１０年６月 島根原子力発電所の点検不備問題に係る再発防止対策のうち，「原子力安全文化醸成活動の推進」の一環として，地元の方々との対話活動を充実するため，島根原子力発電所見学会における発電所員の対応や同席，発電所員による定例訪問，地元行事への積極参加等を実施し，地域視点意識の向上を図っている。また，同対策において，当社の諮問機関として，社外・地元の有識者を中心に構成される「原子力安全文化有識者会議」を設置し，当社の取り組みに係る検討事項等に対し，第三者の視点からの提言を頂いている。

○リスクマネジメントにおけるリスクコミュニケーションについては，検討を開始した段階だが，上記を含めた従来の社外とのコミュニケーションの仕組み等を参考に，立地地域をはじめとするステークホルダーの皆様との双方向コミュニケーションの場を通じたリスク認識の共有と，ご意見の当社活動への反映を進めていく。

（３）安全性向上へのインセンティブへの期待

○当社は，前述のとおり，自主的・継続的な安全性向上への取組みを推進していくが，エクセレンスの追及や，原子力事業者間での切磋琢磨は重要であり，この点，原子力安全推進協会（ＪＡＮＳＩ）が強いリーダーシップを発揮し，原子力事業者の活動をより一層牽引していくことを期待している。なお，ＪＡＮＳＩではプラントの

総合評価を検討されており，これは，原子力事業者の安全性向上に対するインセンティブを効果的に高めるものであると考えている。

○また，原子力事業者が，ＪＡＮＳＩや，新規に設立した原子力リスク研究センター（ＮＲＲＣ）による原子力安全性向上活動を人的資源を含めて積極的に支援することは，両機関の外部評価機関としての能力を高め，原子力事業者の安全性向上の充実にもつながるものと考えている。

（４）緊急時対応体制の継続的検討

○緊急時対応にかかる体制については，定期的に行っている訓練の結果の反映はもとより，他事業者での先進的な取り組み状況（インシデントコマンドシステム（ＩＣＳ）導入等）等を当社の組織規模等を考慮のうえ，今後の改善項目の中で検討していく。

○なお，新規制基準対応の一環として，休日・夜間に重大事故等が発生した場合にも必要な対応がとれるよう要員の増員を図ったところであり，通常業務の一環として要員の教育訓練を行い，重大事故等対応の力量を保持していく考えである。緊急事態対応の専門のチーム設置については，今後の改善項目の中で検討していく。

２．リスク評価

（１）ＰＲＡの活用

○ＰＲＡを含む原子力安全に関わるリスク評価について，現在は平成２４年６月に設置した原子力安全を統括する組織（原子力安全技術）にて実施しており，新規制基準対応のＰＲＡも行い,その結果も踏まえながら安全性向上の検討を実施している。今後，更なるＰＲＡを専門的に実施する専門部署を同組織内に設置するとともに，ＰＲＡ評価ツールを導入しプラントのリスク評価を日常的に行う部署を発電所にて整備する。

○現在，停止時のリスク管理を念頭にＰＲＡ評価ツールの導入を進めているが，合せて保守の最適化等，リスク情報の活用方策についても検討を進め，運転時のリスク管理も視野に入れた取り組みを行うこととしている。

○また，ＰＲＡ技術者の人材育成や，専門部署へのＰＲＡ実務能力を持つ要員の配置など，計画的に進めていく。

○本年10月１日にＰＲＡ手法およびリスクマネジメント手法の中核的研究拠点となるべく原子力リスク研究センター（ＮＲＲＣ）が発足したところであり，今後，レベル２，レベル３ＰＲＡ等の実施にあたり，ＮＲＲＣと連携して手法の高度等を図っていく。

（２）安全対策の改善評価

○福島第一事故を踏まえ整備した安全対策については，ストレステストを実施してその効果を確認している。ストレステストでは，組織体制及び手順書の整備，教育・訓練等ソフト面での対応も含めて評価しているが，将来的には，安全性向上評価やレベル３ＰＲＡの結果を踏まえて，緊急時の意思決定者支援機能の拡充，自治体の

避難計画等への協力に取組んでいきたいと考えている。
○また，新規制基準を受けて整備した重大事故等対策も含め，安全性向上評価におけるＰＲＡ及び安全裕度評価を通じて確率論的・決定論的に評価を行うことにより，リスクマネジメントを継続していく。
○今後，自主的安全性向上の取り組みにより強化される安全対策については，手順の整備と総合訓練を含む教育・訓練の実施等により，各々の対策に対する習熟及びシビアアクシデント対策の全体像の把握に努める。

３．防災
（１）自然災害を重畳した防災の継続検討
○福島第一事故以降，地震・津波等の自然災害を考慮した安全性向上対策を実施するとともに，防災体制の見直しも実施している。
○今後，安全向上評価等を活用して，継続的に更なる安全性向上に取り組んでいく。

（２）リスク論に基づいた防災の検討
○従来より，原子力災害発生時に安全評価や事故時の対応などの業務を行う体制を本社内に整備している。
○今後，安全性向上評価や具体的な評価手法を整備する予定のレベル３ＰＲＡの特質や結果等を踏まえ，自治体の避難計画等への協力についても検討していく。

４．その他
（１）安全性向上の取組みの形骸化の防止
○当社は,島根原子力発電所の点検不備問題以降の取り組みにおいて「報告する文化」および「常に問いかける姿勢」を中心とした職場話し合い研修や行動基準の策定・実践に取り組み，安全文化を風化させない活動に努めてきた。
○また，原子力安全文化醸成活動の一環として，リスクへの意識を根付かせる文化の醸成を図ることとしており，島根原子力発電所の点検不備問題の際に設置した「原子力安全文化有識者会議」により，第三者的視点から原子力安全文化醸成活動全般について提言を受ける仕組みを設けている。
○安全性向上活動の継続的な取組みにおいては，これらの従来の活動経験をベースに形骸化を防ぐ方策を考えていく。なお，リスクマネジメントの一環として，社外とのリスクコミュニケーションについて検討することとしており，社外への情報提供を通じて，緊張感の維持を図ることも効果的であると考えている。

（２）関連企業も含めた安全への取組み
○当社は，原子力安全文化醸成活動の一環として，従来から制定している「原子力安全文化の日（6 月 3 日)」を中心に，関係会社・協力会社と一体となり，地域・社会の視点からの安全文化の大切さを共有し，再認識を図るため発電所行事を実施して

いる。
○また，重大事故発生時においては，協定に基づきメーカー，協力会社の支援体制を構築し，事故収束の実効性確保に協力を得ることとしている。

（３）ヒューマンファクターへの取組み
○当社は，従前より電力中央研究所ヒューマンファクターセンター，日本ヒューマンファクターセンター，労働科学研究所等の協力を得て，ヒューマンファクターに関する人材育成を行っている。
○一方，ＰＲＡにおける人間信頼性評価については，地震・津波といった外部事象発生下における可搬設備での現場対応などに関して，従来の人間信頼性評価手法の高度化が必要との認識のもと，ＮＲＲＣの研究テーマとしても取り上げられており，当社としても研究成果を活用して新たな評価手法や知見を積極的に導入していく予定である。
○このような取組みに必要な人材の育成については，原子力事業者のみでの対応は困難であり，国，メーカー，研究機関，学会等の関係者が協力して実施していく必要があると認識している。

（４）他の組織への期待
○最後に，当社ならびに原子力事業者の自主的安全性向上においては，原子力安全に一義的責任を持つ原子力事業者としての活動をしっかり行っていくことが重要である。
○現状でも，ＪＡＮＳＩやＮＲＲＣ，メーカーや協力会社などの支援のもとに活動しているが，今後，さらなる安全性向上の取組みの実効性を確保するため，関係機関の協力をお願いしていきたい。

以　上

平成２７年1月２１日
四国電力株式会社

第２回 自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループにおける
各委員ご意見・ご質問に対する回答

平成２６年１０月２８日に開催された題記ワーキンググループにおいて、当社の自主的安全性向上に向けた取り組みをご説明させていただきましたが、その際に出された各委員のご意見・ご質問に対して、以下のとおり回答いたします。

１．組織・体制のあり方について

（1）リスクマネジメントの仕組みの強化

○　当社は、必要な安全性向上対策を確実に実施できるようにするためには、経営トップの強力なリーダーシップとコミットメントが重要と考え、社長の適切な経営判断に資する提言を行うことを目的として、平成２６年７月に部門横断的な構成による「原子力安全リスク管理委員会」を設置するなど、社内の原子力安全に係るリスクマネジメントを強化しているところです。

なお、本委員会は、社長直轄の委員会ではなく社長への提言を目的とした委員会であり、ＱＭＳの業務プロセスには関与しないようにするなど、既存委員会の役割・目的とは区別しています。

○　安全性向上対策の実施に当たっては、ＰＲＡの評価結果も踏まえて総合的な視点から意思決定がタイムリーかつ確実に行えるよう、既存のリスクマネジメントのＰＤＣＡサイクルにＰＲＡを活用したリスク評価を取り込んでリスクマネジメントを強化していきます。

更に、集団思考に陥らないよう、原子力本部が行うリスクマネジメントに係る業務実施状況を第三者的に監視するべく、原子力監査担当の機能を強化することとしました。

○　今後は、こうした取り組みがより実効的かつ確実なものとなるよう組織や仕組みの在り方についても、原子力リスク研究センター等と連携して、その成果や提言を積極的に活用し、当社の取り組みに反映していきます。

また、当社はＪＡＮＳＩへ設立当初から優秀な人材を派遣しており、ＪＡＮＳＩが当社を含めた事業者の活動をしっかりと評価・牽引していくことを期待するとともに、ＪＡＮＳＩの活動に参加・協力し事業者間で相互に高めあっていくことが重要と考えています。

（2）リスクコミュニケーション

○　当社は、更なる安全性向上に向けた取り組みを行っていくに当たっては、地域の方々へ取り組み内容を丁寧にご説明してご意見を伺い、地域と一体となってご理解を得ながら進めていくことが重要と考えています。

○　地域の方々のご意見をお伺いする活動として、訪問対話活動や見学会、懇談会、自治体訪問等を実施しており、今後は、こうした場を通じて原子力安全に係るリスクに対する取り組み状況についても丁寧にご説明して安全対策を進めつつ、その手法について、原子力リスク研究センターの検討結果等も踏まえながら改善していきます。
　更に、こうした活動を通じて得られたご意見からリスクや課題を抽出し、社内のリスクマネジメントに反映していく仕組みについても検討を進めていきます。

○　上記の訪問対話活動については、昭和６３年度から実施しており、平成２３年度からは訪問範囲を２０km 圏内（約２８，０００戸）に拡大しています。また、この活動は伊方発電所員の技術系社員を始めとして本店・支店の他部門の社員も広く参加しており、今後とも継続的に取り組んでいきます。

○　また、社内においては、当社および関係会社間の形式にとらわれない意見交換会「伊方発電所フォーラム」を、発電所幹部も交えて毎月 1 回実施しており、上層部に対して現場の率直な意見や素朴な疑問が伝わるよう、今後とも継続的に取り組んでいきます。
（平成 26 年 11 月末時点で、計 121 回開催、累計約 1,700 人が参加）

（３）事故対応能力の向上

○　当社は、事故時に緊急時対応をより的確にマネージできるよう、体制の整備や人材の育成等を充実させる取り組みを継続的に実施することが重要と考えています。

○　緊急時の体制については、発電所長が災害対策本部長となり、発電所における災害対策活動を総括するとともに、調査復旧班、技術支援班などの活動班およびその下部組織として対策隊を組織しており、各班長、隊長の指揮のもと、災害対策活動を行う体制を整備しています。今後は更なる事故対応能力の向上の観点から、社内における用語の統一や指揮命令系統の統一等、新たに追加することが望ましい事項があれば適宜付加していき、訓練を通して有効性を検証し更なる改善をしていきたいと考えています。

○　緊急時対応の専任化については、当社は平常時から緊急時対応の要員を明確化し、発電所構内に常駐する体制としています。また、事故発生後７日間は資機材補給等、外部からの支援がなくとも対応できる体制を整備しています。今後は、新たに対応することが望ましい事項があれば前述の緊急時の体制見直しに併せて更なる改善をしていきたいと考えています。

○　また、人材育成については、シビアアクシデント等の緊急時対応を踏まえ、教育訓練やＯＪＴの中で、設計および設定値の根拠、運転操作の意図や考え方、背景等、深い知識の醸成にも努めており、今後も更に充実させていきます。

（４）長期的に取り組みを継続する仕組み

○　当社は、安全性向上に向けての取り組みは、形骸化しないよう長期的に継続していくことが重要と考えており、原子力安全に係るリスクマネジメントの強化について、社長が定める品質方針に明文化して周知・徹底を図るとともに、社長が毎年度実施するマネジメントレビューにおいて取り組み状況を確認し改善していきます。

○　また、ＪＡＮＳＩにおいては、事業者が自主的に安全性向上に取り組むインセンティブを付与する仕組みについて現在検討しており、当社としても効果的な仕組みとなるよう検討に協力していきたいと考えています。

２．リスク評価について

（１）ＰＲＡの活用推進等

○　当社としては、現場で当社社員自らがＰＲＡを活用し、そのメリットを浸透させることで、社員一人一人の原子力安全に係るリスクへの意識を継続的に向上させていくことが重要と考えています。

　そのため、これまでは、定期検査期間中のリスク管理や保全活動のＰＤＣＡサイクルの中で、社員自らがＰＲＡを活用してリスク評価を行ってきています。今後は、プラントの運用変更や設備変更等を行うに当たって、ＰＲＡを活用してそのリスクへの影響を評価し、実施判断への反映や実施の妥当性確認を行う取り組みを順次試行・拡大していきたいと考えています。

○　また、これまで整備してきた重大事故対策は、多種多様な可搬型を含む設備や、それを活用するための手順で構成されており、まずはこれを確実に実践できるよう設備の適切な保守管理はもとより、継続的に訓練を行い、習熟とともに適宜改善を加え、万が一の際に備えることが重要であると考えています。

　今後は、これら重大事故対策をＰＲＡのモデルに取り込むことにより、その過程または評価結果から、安全対策の複雑性あるいは他の対策への影響を把握し、必要に応じ改善に取り組んでいくことが重要と考えています。

○　なお、ストレステストについては、平成２３年７月の原子力安全・保安院からの指示文書に基づき、当社は、伊方発電所１，２，３号機について、総合評価のうちの一次評価を実施して原子力安全・保安院に提出しています。この評価に当たっては、緊急時対応の設備のみならず、異常発生から原子力災害に至るまでの対応の組織体制及び手順書の整備、教育・訓練等も含めハード・ソフト両面の対策・対応を評価しております。今後は、原子炉等規制法に基づき実施する安全性向上評価の中で、ストレステストの二次評価に相当する安全裕度評価を実施していきます。

（２）ＰＲＡのモデル構築・実施

○　当社は、ＰＲＡをより有効的にリスクマネジメントに活用していくためには、原子力リスク研究センターの成果を積極的に活用し、主体的にＰＲＡモデルの構築を図りＰＲＡを実施していくことが重要と考えています。

○　具体的には、当社は、伊方３号機をモデルプラントとして、地震レベル２ＰＲＡなどについて、主体的にモデルを構築し実施していきます。構築に当たっては、「人間信頼性評価」等の研究開発要素を多く含む分野については、原子力リスク研究センターの支援に期待しており、その成果を積極的に取り込んでいきます。

３．防災について

（１）リスク評価を踏まえた取り組み

○　当社は、重大な事故に至る事象を網羅的に評価し、施設の脆弱性を抽出できるＰＲＡを活用して、安全性向上に向けた取り組みを実施しています。

　将来的には、ＰＲＡの高度化研究を踏まえて、発電所施設や自然環境特性を反映できるレベル３ＰＲＡを実施することにより、得られた知見に応じて意思決定者支援機能の拡充につなげていくことが重要と考えています。

　レベル３ＰＲＡについては、防災やリスクコミュニケーションなどへの反映を含めて将来的な課題であり、原子力リスク研究センターの支援に期待しており、その成果を積極的に活用していきたいと考えています。

（２）自然災害との重畳

○　当社は、福島事故以降、地震・津波等の自然災害あるいはその重畳も考慮して、安全性向上対策を実施してきています。

○　地震や津波等、自然災害を起因とした原子力災害への防災については、今後、地域特性等も踏まえて、国、自治体、電気事業者全体で議論していきたいと考えています。

４．その他

（１）サプライチェーンも含めた取り組み

○　当社は、従来から製造中止品に対する代替品の調達や内製化等への取り組みを進めており、安全性向上対策に関しても、これまでの経験を踏まえてサプライチェーンを考慮した取り組みを計画的に実施していきたいと考えています。

（２）他の組織への期待

○　本取り組みは、「自主的」という位置づけの下で当社自らの人・技術・設備・資金を活用して実施していくものですが、事業者のみでの対応が困難な事項もあることから、国、メーカー、研究機関、学会等の関係者にいかに支援・協力をいただきながら実施していくかが重要であり、本ワーキンググループでの議論等を通じて、関係者の役割を明確にした上で検討が進められていくことを期待します。

以上

平成２７年１月２１日
九州電力株式会社

第２回　自主的安全性向上・技術・人材ＷＧにおける各委員ご意見への回答

１．組織・体制の有り方

【自主的・継続的な安全性向上の取組み】

当社は、経営トップの強いリーダーシップのもと、原子力の自主的・継続的な安全性向上の取組みを推進しています。

（安全文化醸成活動・品質マネジメントシステム構築体制）

・当社は、社長をトップとする品質マネジメントシステムを構築し、安全文化の更なる醸成、原子力発電所の安全確保に取り組んでいます。また、社長は、その基本となる品質方針を定めるとともに、品質方針に込める「社長の思い」も、あわせて社員に伝えています。なお、品質方針は、福島の事故の教訓などを踏まえて、必要の都度、見直しを行っています。

これらの取り組みにおける安全文化に関する規定文書においては、誤った意思決定や組織の閉鎖性を排除し、透明性の高い業務運営を行うことを明記しており、安全文化醸成活動としての意識付けを行っています。

・品質マネジメントシステムの継続的改善を実施するため、原子力安全の達成に関する意見・要望等に関する情報収集を行っており、規制機関のみならず、関係自治体、地元住民及び関連学協会等とのコミュニケーションの場において得られた情報については、品質マネジメントシステムの中で分析・評価され、社長が実施するマネジメントレビューへのインプットとして報告される仕組みを構築しています。

（協力会社と一体となった原子力発電所の安全確保体制）

・発電所では「安全はすべてに優先する」ということを大前提とし、発電所所員一丸となった総合力による発電所運営を心がけており、「チームワーク」「報･連･相」「地域との共生」を３本柱に日々の業務に取り組んでいます。

例えば、「立哨運動」として、発電所長、発電所上層部や協力会社所長等が毎日、朝・昼の仕事の始まりの時間に合わせ、現場の入口に立哨し、現場に向かう作業者へ声かけを実施しています。

また、当社と協力会社間で「安全衛生協議会」を設置し、各社の作業計画報告のほか、災害事例の周知など情報を共有するなど、協力会社を含めた発電所の一体感の醸成を図っています。このような１つ１つの活動を通じ、当社社員及び協力会社社員のモチベーションの維持･向上に努めています。

また、協力会社と品質保証情報交換会を開催し、品質保証活動及び安全文化醸成活動の情報交換を行い、互いの活動における良好事例や改善のヒントを見出し、協力会社と一体となって原子力安全の継続的改善を推進しています。

・本店から役員クラスが発電所へ積極的に訪問するとともに、本店にて発電本部会議（発電所上層部、本店上層部他出席）を開催し、現場と本店がフェイストゥフェイスで情報交換を行い、現場での懸念事項を吸い上げるよう心がけています。

・また、本店の発電本部上層部と協力会社役員とで適宜、情報交換会議を開催し、フェイ

ストゥフェイスでお互いの懸念事項の共有を図っています。

・原子力発電所の当社社員の教育訓練の実施にあたっては、原子力安全を阻害する要因をリスクとして認識し、その結果生じうる問題を理解させるとともに、慢心を戒めるため、常に問いかける姿勢及び学ぶ姿勢を奨励するという教育訓練の基本方針を定め、ＯＪＴを主体とした教育訓練を実施しています。

　また、協力会社についても作業責任者クラス他対象者に対して、「放射線防護教育」や「電源機能喪失時対応訓練」、「避難・救助」等の教育訓練を当社社員とともに実施しています。

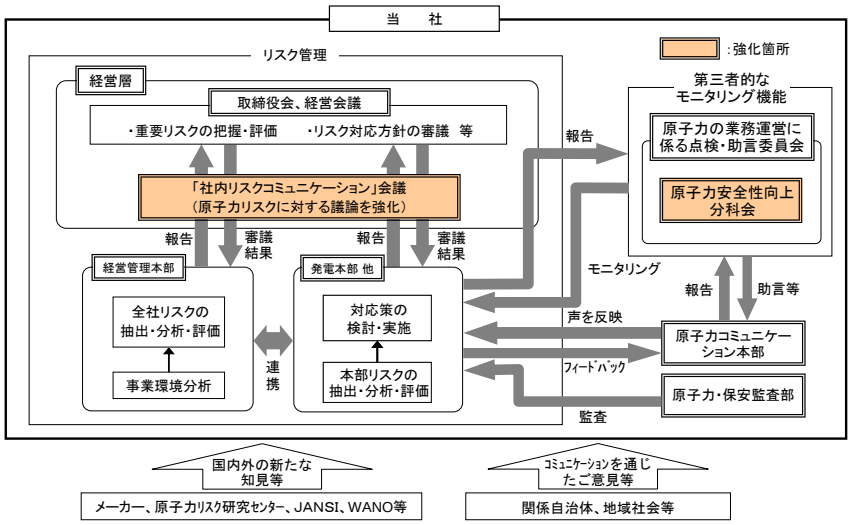
（原子力の安全性のためのリスクマネジメント体制）

・『コンプライアンス委員会』では、法令遵守や企業倫理の向上など、コンプライアンス経営に関する方針や具体的対応策の提言、審議ならびに実施状況のモニタリングを行っています。特に社会に甚大な影響を与える原子力のリスクについては、コンプライアンス面だけでなく、幅広いリスクの把握が重要と考えており、当社経営層のマネジメント強化の観点から、平成 20 年度から実施している全経営層による『「社内リスクコミュニケーション」会議』を活用し、リスクの把握に努め、対策を講じています。今後は、従来よりも幅広い観点からリスクを把握するために、国内外の新たな知見、外部ステークホルダーからのご意見を踏まえ、これまで認識できなかった未知のリスクの把握に努めていきます。

・「安全性向上に向けた取組み」、「社会とのコミュニケーション活動」、「コンプライアンス推進の取組み状況」など、原子力の業務運営について、『原子力の業務運営に係る点検・助言委員会』を設置し、専門的･技術的な観点からモニタリングがされており、平成 26 年 4 月に、当社の改善活動が一定レベルに達しているとする中間報告書が取りまとめられました。今後も安全、コンプライアンス、コミュニケーションに関する活動を徹底していきます。

　同委員会傘下に『原子力安全性向上分科会』を設置し、より専門的･技術的なモニタリングを行っていきます。

・また、原子力･保安監査部は、客観的な評価を行う組織として原子力の品質保証活動の実施状況について監査しています。



当社のリスクマネジメント体制

【原子力産業界との連携】

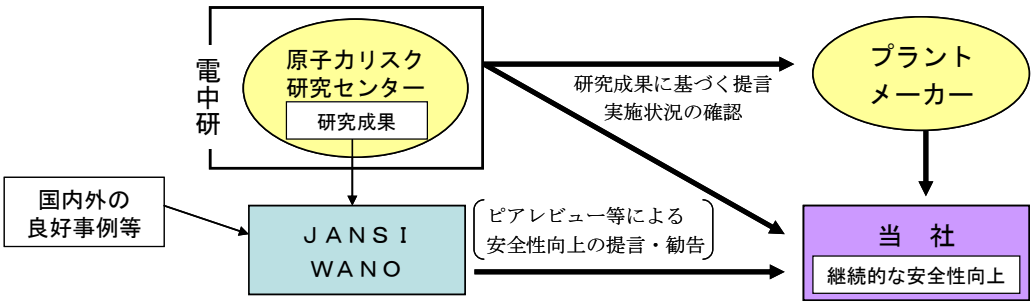
当社は、原子力産業界全体での安全性向上の取組みに積極的に参画していきます。

・ＪＡＮＳＩの支援のもとＰＲＡ技術者の育成を推進するとともに、ＪＡＮＳＩやWANOが実施するピアレビュー等による安全性向上の提言・勧告を通じて、事業者間で切磋琢磨しながら、より高い水準の安全を目指します。

・ＰＲＡを意思決定に活用するためには精度の向上が不可欠であるため、原子力リスク研究センターとの連携を深め、ＰＲＡの評価手法や人的過誤確率等のパラメータについて、研究で得られた新たな知見や最新技術を積極的に取り入れることで、ＰＲＡの精度向上を図っていきます。また、研究成果に基づく提言を自らの事業活動に反映させていきます。

・安全性向上のインセンティブについては、現在、ＪＡＮＳＩが発電所の総合評価制度化委員会を設置し、各発電所の安全レベルの総合評価を行い、提示する制度を検討されており、この取組みの中で事業者としても協力していきます。

・将来的には、ＪＡＮＳＩや原子力リスク研究センターと人材の相互交流による人材育成も検討していきます。



原子力産業界全体での安全性向上の取組み

２．リスク評価

当社は、今後、確率論的リスク評価(ＰＲＡ)を積極的に活用し、原子力発電所の安全性を向上させる活動を加速させていきます。

（ＰＲＡの実施体制）

・ＰＲＡの実施及び管理を行う専門部署を本店及び発電所に平成 26 年 7 月に設置しました。ＰＲＡの実施に当たっては、現在メーカーに委託していますが、当社がＰＲＡの内容を理解し、リスク管理のツールとして適切に活用していくために、グループ会社と一体となって技術力の向上に努めています。更に今後、ＪＡＮＳＩ支援のもとＰＲＡ技術者の育成を推進すると共に、原子力リスク研究センターの活動を通じたＰＲＡ手法の高度化等を推進していきます。

・なお、当社はグループ会社も一体となった体制で発電所の運営を行っており、プラント建設以降、定期検査や日常時のメンテナンス委託はメーカーからグループ会社へ委託先を漸次変更しています。このため、今後メーカーから導入するリスクモニタを活用した保守･管理についても、当社も含めたグループ会社一体となって実施することにより、継続的な安全性向上に努めます。

・発電所においては、ＰＲＡの結果を踏まえた定期検査工程の策定や、リスク情報の周知

等により、発電所員一人一人がリスクを意識した業務を行う体制を構築します。

・ＰＲＡを意思決定に活用するためには精度の向上が不可欠であるため、原子力リスク研究センターとの連係を深め、ＰＲＡの評価手法や人的過誤確率等のパラメータについて、研究で得られた新たな知見や最新技術を積極的に取り入れることで、ＰＲＡの精度向上を図っていきます。また、研究成果に基づく提言を自らの事業活動に反映させていきます。

（ＰＲＡの活用）

・ＰＲＡの実施により、プラントの相対的な弱点を抽出し、効果的な安全対策の検討に役立てることで、原子力発電所の安全性向上を図っていきます。安全対策の検討に当たっては、ＰＲＡの結果のみならず決定論的な評価や工学的な判断等を含めた、総合的な判断により実施します。

・ＰＲＡ評価については、地震や津波以外の外部事象ＰＲＡ、レベル３ＰＲＡ、マルチユニット評価等、今後評価対象の拡充を図り、未知のリスクの把握に努めます。また、防災計画等に係る自治体や住民とのリスクコミュニケーション手法の検討に当たっては、原子力リスク研究センターの研究開発成果や国内外の知見等を活用して、取り組んでいきます。

・また、原子炉等規制法に基づく実用発電用原子炉の安全性向上評価の運用において、安全性向上のため自主的に講じた措置の効果を確認するために安全裕度評価の実施が求められており、適切に対応していきます。

３．防災

万が一事故が発生し、放射性物質の周辺環境への放出、拡散が起きた場合は、発電所周辺の地元住民の皆さまを放射性物質からお守りする取組みが必要です。このため、万が一の原子力災害の備え、原子力災害対策特別措置法に基づき、国や自治体、事業者などの関係機関を中心に対応体制が整備されており、当社では事業者防災業務計画を関係自治体の地域防災業務計画との整合を図りながら策定しています。

また、様々な自然災害や原子力災害を考慮し、対応を強化していきます。

・原子力災害と非常災害（一般災害）の複合災害発生時においては、原子力災害対策組織と非常災害（一般災害）対策組織を統合し、対策総本部（統合本部）として、一体となって対応を実施します。

・新規制基準で様々な対策が求められているため、発電所において対応を強化しており、大規模な自然災害への対応強化として、地震･津波、火山･竜巻･森林火災への対応強化を行っています。

・プラントメーカ･協力会社と原子力災害時の事態収拾活動に関する協力協定を締結し、運送会社と資機材輸送の車輌優先利用に関する協力協定を、燃料会社と燃料油優先供給に関する協力協定を締結し、確実な災害対応を実施するための体制を整備しています。

・インシデントコマンドシステムについては、導入事業者の原子力防災訓練の結果等を踏まえて、今後、必要に応じ反映していきます。

４．その他

・地元自治体等との会議体での説明や発電所見学会などで、フェイストゥフェイスのコミュニケーションを継続して行うことにより、地域の皆さまとの信頼関係の構築に取組んでいます。当社の発電所員や協力会社社員は日頃から地元行事に積極的に参加し、地域

の皆さまとの信頼関係の構築に取組んでいます。

・原子力情報に対するニーズを踏まえた的確な自治体･地域対応や情報公開、原子力関係の地域対応や情報発信を専門に、的確に実施するため、「原子力コミュニケーション本部」を設置し、対応しています。

・当社は、さまざまなコミュニケーション活動の中で、地域の皆さまが「不安に思うこと」や、「リスクと考えること」を丁寧にお聴きすることから、徐々にリスクコミュニケーションに取組んでいきます。

　地域の皆さまの声を経営層を含む社内で共有し、「当社が考える『安全・安心』」ではなく、「地域の皆さまが『安全である』、『安心できる』」と感じられる取組みにつなげていきます。

　そのために、まず地域の皆さまとの関係において、これまでの「理解活動」（理解を求める説明）から「コミュニケーション活動」（まずお客さまの声を聴く）にシフトしていくよう、社内関係部門が連携して全社員の意識啓発を図ります。

以　上

平成２７年１月２１日
日本原子力発電株式会社

自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループ第２回会合における電気事業者に対する意見・質問事項への回答

１．組織・体制のあり方

当社は，福島第一原子力発電所事故を踏まえて，原子力専業会社として原子力安全の一義的責任を果たしていくため，当社の安全活動を一元的に推進する総合安全推進会議を平成 24 年 6 月に設置した。この会議は社長を議長として，全経営層及び関係会社社長をメンバーとして，安全の重要方針等を議論してきている。

平成 24 年 8 月には，総合安全推進会議を経て，社長による安全行動宣言，安全行動３原則，安全行動指針を公布し，常に携帯して唱和する等により意識向上に努めるとともに，業務計画に反映してきている。

また，平成 25 年度から，最高水準の安全確保に向け，当社の体質強化を図るげんでん強靭化計画の策定を進めてきており，総合資源エネルギー調査会・原子力の自主的安全性向上に関する WG の提言も踏まえ，平成 26 年 6 月，原子力安全のリスクマネジメントを経営の最優先事項と位置づけ，継続的にその強化を図るための実施項目とロードマップを「原子力の自主的かつ継続的な安全性向上への取組み」として公表した。

公表したロードマップに従い，具体的な仕組みの構築と一部の試行を行いながら実施内容の設計を進めており，平成 27 年度から取組全体の運用を開始し，充実化していく予定である。

（１）原子力安全のリスクマネジメント体制

・原子力安全に特化したリスクマネジメント体制（図１）を，内部統制におけるリスクマネジメントとは別に構築した。なお，このリスクマネジメント体制は規制要求に留まらず，自主的・自律的に安全性向上への取組みを推進することを目指している。

① 社長をトップとした経営層による総合安全推進会議において，原子力安全に係るリスクマネジメントを統括する。

② 上記会議の傘下に置く原子力安全リスクレビュー部会において，外部から得られるリスク情報やＰＲＡから得られるリスクなどのレビュー・管理を行う。

③ 同じく上記会議の傘下に置くパフォーマンスレビュー会議等において，発電所の安全性向上の取組み状況を定量的に監視することで，管理目標値とのギャップを踏まえた適切な改善活動が行われていることをレビューする。

④ 有識者による社外評価委員会において，第三者的な視点からの取組みへの指導・助言を受ける。

（２）安全文化の不断の改善

・安全文化を組織文化として根付かせ，不断に向上していくことは安全性向上の基本要件である。これまで，安全文化醸成活動を継続的に行い，経営層や発電所幹部からの情報発信，コミュニケーション向上や運転経験情報の勉強会等を通じて意識向上に取り組んでいる。

・今回の新たな取組みは，先ず一人ひとりが安全文化に則った行動を具体化して実践の面から取り組むアプローチをとることにより，安全文化の向上につなげていく考えである。健全な安全文化に関する国際標準である INPO/WANO の「Traits of a Healthy Nuclear Safety

Culture」を基に，当社の「安全文化の行動指針」を既に制定し，この指針を業務における具体的な「行動規範」として展開し，一人ひとりが実践するとともに，実践状況を指標化して測定し，継続的な改善を行う活動を開始する。

（３）パフォーマンス改善モデルの導入

・発電所の安全性向上（リスク低減）へ向け，WANO ガイドライン等の国際標準を参考としたパフォーマンス改善モデルを取り入れ，継続的な改善のＰＤＣＡサイクルを確実に回していく。パフォーマンス改善モデルは，プラント安全や業務プロセスに係るパフォーマンス指標の設定・監視，及び，行動観察，運転経験，ベンチマーキング活動等を管理目標値（あるべき姿）と比較・評価することで，水準とのギャップ（リスク）を特定し，改善活動へ展開する仕組みである。これらの活動は，経営層が参画する毎日の発電所情報共有会議や定期的に行うパフォーマンスレビュー会議でレビューし，的確なリスク低減活動を推進する（図２）。なお，不適合未満のローレベルイベントや現場観察（オブザベーション）等の結果も発電所のパフォーマンスの一つと位置づけており，こうした現場での気づきがパフォーマンスレビュー会議等を通じて経営層へ伝達される仕組みとしている。

（４）ＰＲＡを含めたリスク情報活用の強化

・個別プラントのリスクや外部のリスク情報を定量化する上で，ＰＲＡは効果的なリスクマネジメントのツールである。このＰＲＡ結果や最新知見から得られたリスク情報等をリスクマネジメント体制で評価管理していくことで，経営の意思決定等に効果的に活用する。このため，ＰＲＡを総括する部門を定め，レベル２／３ＰＲＡ，外的事象等のＰＲＡの整備やリスク低減活動に取り組んでいく。

・リスク情報の活用は，決定論的な考え方等も含めて総合的に検討した上で行うものと考えており，ＰＲＡの結果のみによらず，設計思想，新知見の取り込み等の多角的な視点で実施していく必要があり，このような多角的な視点で設計や手順をレビューする仕組みを構築する。なお，今後の安全性向上評価届出制度に基づく安全裕度評価（ストレステスト）では，ハード対策，緊急時対応訓練等のソフト面での対応を考慮する予定であり，この仕組みの中に取り込んでいく。

・また，ＰＲＡの実施においては，当社社員のＰＲＡ技術者の育成が必要であると認識している。基本的には発電所においてＰＲＡを活用したリスク管理を定常的に行い，本店ではＰＲＡの品質の確保・データ整備を行う考えである。このための要員育成に向け，ＰＲＡシステム解析を行っている関係会社である原電情報システムと当社との間で定常的な人事交流を図っている。発電所に導入した停止時リスクモニターを使用したＰＲＡは，発電所員が直営で実施し，その結果を関係する所員へリスク情報として提供するとともに，ＰＲＡ活用に向けた意識向上を図っている。今後は，ＰＲＡを活用した発電所運営が定着するよう，ＰＲＡの概要について発電所所員への教育を実施していく。

（５）緊急時対応の強靭化

・リスクは存在し続けるという認識のもと，緊急時対応の強靭化（レジリエンスの向上）への取組みを行う。具体的には，事故発生後の適切な対応を行うための体制整備として，緊急時対応の長期化を想定した発電所及び本店の「緊急時対応チーム」の２交代シフト化を図ること，また，限られた情報の中で迅速かつ適切な判断を行えるよう，判断者を支援するためのマニュアル及び体制を整備する。また，発電所の災害対策本部長がその行うべき重要な判断

に専念できるよう，社内での権限の再配分を行う。

・これらの体制整備にあたっては，米国において開発・標準化され緊急災害・緊急事態に適用されているインシデントコマンドシステムの考え方も参考にして，柔軟性の高い組織体制を目指しており，プラント数や要員数等，当社の規模に見合った組織体制の構築を検討している。なお，専門チームの設置については，組織体制の構築を進めていく中で，その必要性や有効性を勘案して判断することとし，先ずは訓練等により社員の緊急時対応能力を向上させることとする。このため，平成 27 年度から訓練の多様化，頻度増を行い，中期的に目標を決めて能力向上を図っていく計画である。

（６）外部ステークホルダーとの双方向コミュニケーション

・これまでの双方向コミュニケーション活動（訪問対話活動，地域の皆さまのご意見を聞くモニター制度，小規模の意見交換会や説明会，有識者やオピニオンリーダーとの定例会議等を継続実施中）を充実させてきており，地域の皆さまが，「不安に思うこと」や「リスクと考えること」を丁寧にお聴きし，当社としての把握を進めている。この地域の皆さまの声を，経営層を含む社内で共有し，幅広い観点からリスクの把握に努めていく。

・原子力のリスクの存在を前提として，地域の意見等を傾聴し，リスク情報を共有することにより，共通の理解を広げ，リスク低減に向けた取組みを通じて信頼関係を築いていく。

（７）教育訓練の充実

・当社の社員教育は，プラントが長期停止している現状を踏まえ，管理職のマネジメント能力の向上，発電所の若年層の技術力底上げなどに重点を置き取り組んでいる。また，OJT を含めて教育の有効性評価の方法を新たに整備することで，より効果的な教育体系の構築を進めている。安全性向上に関わる教育については，社員教育全体の課題の一つと位置付けて取り組んでいる。

・こうした教育の課題の中でも，自ら学ぶ人材の育成と教える側の教育が重要と考えており，常に疑問を持って学ぶ姿勢や教育の背景と考え方まで踏み込んだ OJT 等の教え方を教育体系に反映したいと考えている。また教育が有効に行われたかどうかを指標等を用いて評価し，改善を行っていく。

・このほか，安全性向上に係る取組みの全社員への浸透活動やパフォーマンス改善モデルの運用，双方向コミュニケーション，緊急時対応の強靭化，PRA 活用などの取組みは，各部門で検討中，または一部運用を開始したところであるが，こうした取組みに必要な教育計画，例えば教育の対象層，教育内容（OJT，Off-JT，資格取得など），いつまでに力量を備えておくかなどの検討を行い，先ずは新たな取組みを踏まえた安全意識向上教育等に着手している。

上述の（１）～（７）で述べた当社の安全性向上の取組みにおいては，JANSI や NRRC と協働して取り組むべきものがあり，日本の原子力業界としてともに最高水準の安全性向上を目指していくものと考えている。そのため JANSI 等の外部機関からピアレビュー等で適切な評価を受けることは，外部の経験を反映できる有効な機会と認識し，指摘・助言へ的確に対応していく。また，JANSI のプラント総合評価の検討も，外部機関からの有効な牽引機能の一つとなるものと期待している。なお，これらの外部機関で知見・能力を高めた派遣者が，当社の安全性向上へ有益なフィードバックを与えると考えており，積極的な人事交流に努めていきたい。

２．リスク評価

第１項（４）に述べたとおり，当社はＰＲＡを定量的なリスク評価ツールとして活用することとし，新規制基準や自主的な安全性向上対策についての有効性を確認していく。また，レベル２／３ＰＲＡや外的事象等のＰＲＡについては，NRRC の成果を取り込む等の整備を進め，低頻度事象を含め活用範囲を拡大していくこととしている。これらのＰＲＡの品質の確保・向上のためにこれまでもモデルの精緻化を実施してきているが，今後のＰＲＡの整備においては，人間信頼性解析や最新のシビアアクシデント研究成果を業界全体で反映する必要があると考えられ，NRRC の活動への参画を通じて実現していきたい。

一方，発電所の運転・保守・訓練にもＰＲＡの前提条件や結果を積極的に活用していく。現在，リスクモニターを停止時のリスク管理ツールとして活用しており，今後，出力運転時のＰＲＡ結果に基づく管理についても発電所にて実施できるよう使用範囲を拡大する。なお，停止時リスクモニターを使用したリスク評価は，原子炉停止中のプラント系統構成の状態変更等に伴うリスク変動について，毎朝のＣＡＰ会議等で周知する等して定期検査中のリスク管理に活用している。今後，新たな設備や対策によりシステムが複雑化する場合にも，ＰＲＡの結果を踏まえて，リスク低減につながる対策であることを確認していく。

３．防災

第１項（５）においては当社の緊急時対応の強靭化について述べた。防災全般に係る対応にあたっては，レベル２，３ＰＲＡとの連携を行うことが重要であることは認識している。これらの結果を地域のみなさまへ正確に伝え，防災に活用していくためには，効果的なコミュニケーションが必要であり，NRRC への活動への参画を通じた検討の他，立地地域をはじめとするステークホルダーの意見を踏まえつつ，検討を進めていきたい。

自然災害とプラント側の異常事象の重畳については，安全性を向上させていく上で，検討が必要な事項の一つと認識している。当社プラントの置かれた立地条件を踏まえて検討することは勿論のこと，NRRC での検討の成果や国内外の知見も活用し，安全性を向上させていきたい。

４．その他

第１項に述べた「自主的かつ継続的な安全性向上への取組み」を着実な実践につなげるため，前述の社外評価委員会による外部の視点からの指導・助言を的確に反映していくとともに，当社グループ全体の取組みとして，安全文化の不断の改善やＰＲＡの活用等について，より連携を強めていく。

また，この取組みの基本要件となる「安全文化の行動指針」を踏まえ，経営層・管理者層は，原子力リスクを常に認識した行動を率先して実践していく。

以　上

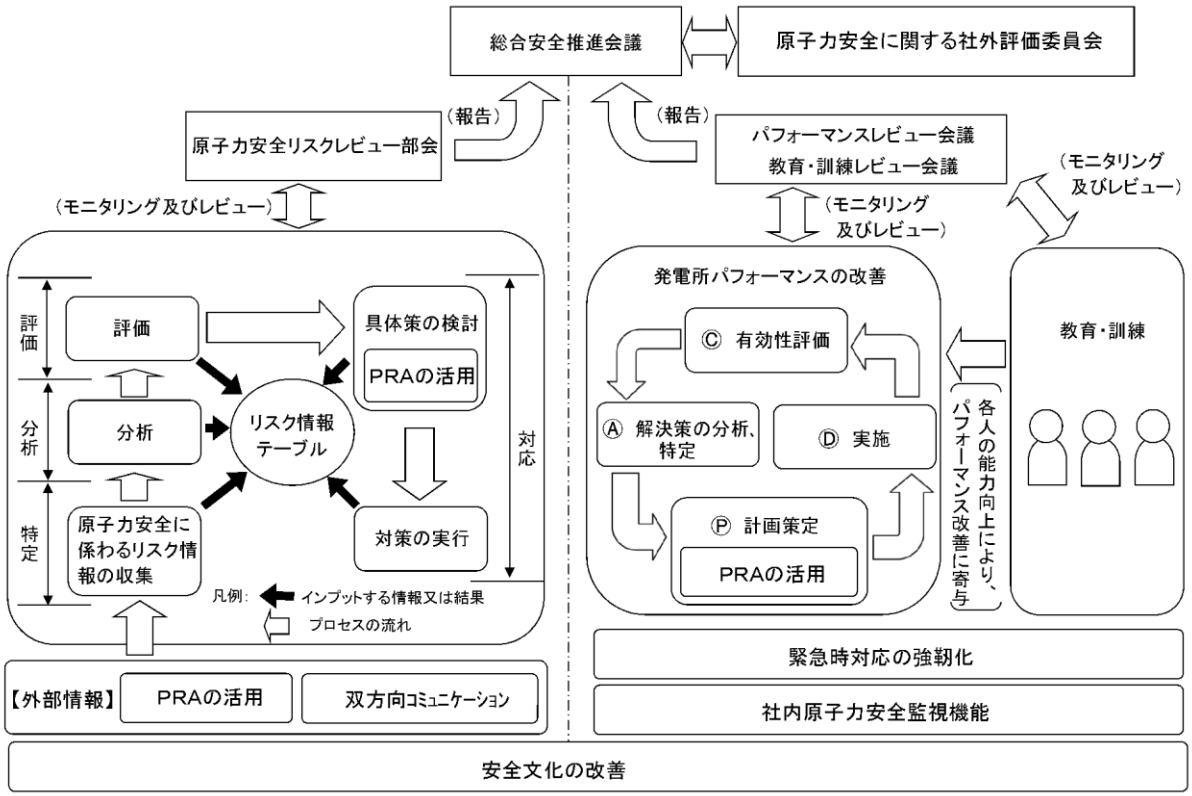


図１．原子力安全のリスクマネジメント体制と安全性向上の取組み

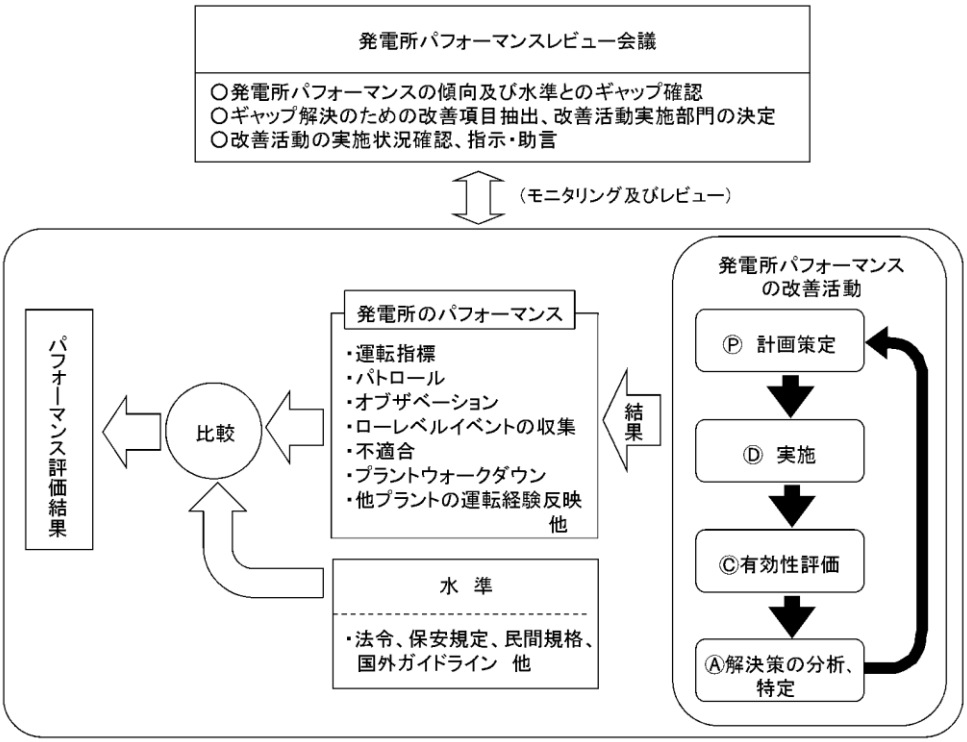


図２．パフォーマンス改善モデルの概要

平成２７年１月２１日
電源開発株式会社

第２回自主的安全性向上・技術・人材 WG 会合における
電気事業者に対する意見・質問事項に対するご回答

当社は、東京電力福島第一原子力発電所事故に鑑み、建設中の大間原子力発電所の安全確保につきましては、新規制基準への対応のみならず、最新の知見を踏まえた自主的かつ継続的な安全性向上を図っていくことが重要であると認識しております。そのためには、経営トップのコミットメントの下、リスク情報の収集・分析・評価、対策の検討、立地地域の方々をはじめとしたリスクコミュニケーションや人材育成、情報交換等のリスクマネジメントへの取組みが必要であると考えており、今後、建設の進捗に応じ段階的且つ、着実に取り組んでまいります。

１．組織・体制のあり方

【リスクマネジメントに係る取組み】

○リスクマネジメントについては、適切なリスクガバナンスの枠組みの下で実施していくことが重要であることから、経営トップのコミットメントの下、リスク情報を経営判断に反映するメカニズムを導入します。これまでも、経営トップのコミットメントの下、事故情報などの知見を採り入れつつ、大間原子力発電所の計画・建設に当ってきましたが、今後、確率論的リスク評価（以下 PRA）結果等から得られる定量化されたリスク情報から、リスク状態の異変を感知し、経営判断に活かすリスクガバナンスの枠組みを構築することとし、検討を進めています。

○なお、コンプライアンス活動については、経営トップが統括する全社委員会のもと、社内における反コンプライアンス問題について全社大の活動として、従来から取り組んでおります。

２．リスク評価

【安全性向上に係る取り組み】

○東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓である「深層防護の充実を通じた残余のリスクを低減すること」との提言を踏まえ、地震、津波、テロ等の事象に起因するシビアアクシデント対策について強化していきます。特に設計レベルでの対策で安全性を高めていきます。

○設計にあたっては、設計に関する情報を統合的に管理し、設計によるリスク低減に努めた上で、他のプラントに水平展開すべき事象に関してメーカへの各種運転データの開示に努めていきます。

○さらに、新型炉の設計や事故情報など国内外の知見をシビアアクシデント対策の向上や各種規格・基準の整備等に活かすとともに、具体的な設備等の安全対策を積極的に検討します。

○ＰＲＡについては、レベル１ＰＲＡ、レベル１．５ＰＲＡ、停止時ＰＲＡ、地震・津波時ＰＲＡに着手しており、安全性を向上していくための取り組みを進めていきます。

【リスク情報の活用、ＰＲＡの推進】

○リスクマネジメントにリスク情報が有効に活用できるよう、地震・津波等の新知見などの収集・分析・評価等を行い、これらをデータベース化することによって積極的にリスクマネジ

メントに活用していきます。

○リスクマネジメントの実施においては、リスク管理目標を設定したうえで、ＰＲＡ等のリスク評価を行い、リスクによる影響度などを踏まえリスクが許容できるかの判断を行い、必要な安全対策を実施していきます。また、このリスク管理目標は継続的に見直しを行います。

○ＰＲＡに係る外部講習会に参加するなど、社員に幅広くＰＲＡへの理解を深めさせることで、今後、本格的にＰＲＡを活用していくための取り組みを進めていきます。

３．防　災

【シビアアクシデントマネジメント】

○東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓である「我が国特有の立地条件に伴う地震・津波等の外的事象に着目したプラント毎の事故シーケンス及びクリフエッジの特定と、既存システムでは想定されていない事態への備え及び回復を含むレジリエンスの向上を図ること」との提言を踏まえ、ハード面の対策にソフト面での対策を加えたシビアアクシデントマネジメント等を行います。

○緊急時対応を的確に対処判断能力に長けた人材の育成に努め、実践的な訓練に取組みます。これらについても設備が整った段階から順次行う予定です。

４．その他

【継続的な安全性向上に向けた取り組み】

○安全性向上に向けた取り組みについては、形骸化させることなく着実に進め、根付かせるために、特に求められる組織が持つべき姿勢への対応が重要であると考えており、以下のような取り組みを継続して行うこととしています。

・批判的な思考・疑問を抱く姿勢、残余のリスクへの想像力、発電所の設備・設計への深い知見等を含め、安全第一に考える組織文化構築に向けた取り組みを行います。

・積極的な情報公開とリスクコミュニケーションに取り組みます。

・原子力安全推進協会（ＪＡＮＳＩ）や原子力リスク研究センター等の外部機関とも綿密に連携を図り、国内外の最新知見を踏まえて、安全性向上に取り組んでいきます。

以　上

NRRC、JANSI、メーカーによる自主的安全性向上の取組

（別紙4）

…電気事業者個社の取組
…メーカーの取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

		原子力安全推進協会	原子力リスク研究センター	東芝	日立GEニュークリア・エナジー	三菱重工業
1. 適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施	JANSIの機能強化 ー電力トップのコミットメント強化、ガバナンスの独立性強化等によるリーダーシップの確立 ー 職員のプロパー比率の引き上げ、INPOやWANOとの連携強化等	・「日本の原子力産業界における、世界最高水準の安全性の追求」をミッションとし、INPOとの緊密な連携のもと、5年後まで（2017年度末まで）に全ての活動を本格的な軌道に乗せるべく5ヵ年計画（2013-2017）に沿って活動を推進している。 ・5ヵ年計画（2013-2017）に基づいて、人材（プロパー率：目標70%）、人事、予算の独立性を堅持するとともに、「国際知見の活用」や「見識の蓄積」等により技術力の向上を図る。 ・事業者のリスクマネジメント体制の確立を支援するため、2014年1月、事業者に対して「原子力安全に係るリスクを考慮した安全確保体制の構築に係る提言」を発出するとともに、INPO/WANOのガイドライン等を参考にJANSI版リスクマネジメント運用ガイドラインを作成中（2015年第1版完成予定）である。		原子炉メーカーとして、プラントに係るシステム、機器等の技術・知見を活用し、JANSIの安全性向上活動方針の策定、JANSIが策定する規格・基準の高度化、当社従業員の出向によるJANSI従業員の能力向上に対して貢献している。具体的な活動は以下の通り。 ・JANSIの安全性向上活動の方針に対して、理事、運営委員として、メーカー意見を具申している。 ・JANSIが策定している日本の原子力関係の規格・標準に関し、メーカーとしての技術的観点から、規格・標準へ取り込むべき最新の技術知見の提示等の協力及び要望を具申している。 ・当社よりJANSIへ、原子炉機器設計、許認可の専門家等の過去数名の出向実績があり、現在も原子炉動特性を含む安全解析の専門家等の数名が出向して安全性向上活動に従事している他、炉心設計、安全解析の専門家等のOB職員数名が既に正規雇用されており、プロパー比率引き上げに貢献している。	○日立GEより、積極的にJANSI人員強化に協力し、出向者の派遣に応じている。 　特に、安全設計やシステム設計の経験者が中心で、JANSI自身の技術力向上に貢献していると考える。 ○本人の事情にも配慮しつつ、プロパー化にも協力している。既に数名がプロパー化した。	JANSI設立当初より、出向者の派遣、OBの移籍を進め、JANSIの安全性向上、プラント評価に係る体制強化／機能強化に貢献している。
	JANSIによるピアプレッシャーの高度化（運転実態のピアレビュー実施の加速）、評価結果と財産保険等とのリンケージなど、インセンティブの検討	・「PIによる運転実績の評価」、「レビュー活動による評価」等の結果に基づいてレーティングする仕組み（発電所総合評価）を構築中であり、レーティングの結果を用いてインセンティブの付与を計画。インセンティブとして、「財産保険料への反映」と「CEO会議における優良プラントの表彰」を検討している。 ・このうち・総合評価結果を財産保険に反映する仕組みについて、日本原子力保険プールと協議している。		ピアレビュー、安全キャラバン等、JANSIが行う活動へ参加し、当社安全文化の醸成に役立てている。具体的な実績は以下の通り。 ・2010年12月に当社府中事業所にてピアレビューを受検し、指摘を受けた良好事例6件、改善提案2件に関し、改善提案への対策を社内で議論することにより、安全文化の醸成に役立てた。 (ピアレビューは、2004年7月に京浜事業所、2001年7月に電力・産業システム技術開発センターでも受検した。) ・2014年2月に当社磯子エンジニアリングセンターにて安全キャラバンを受け入れ、当社職員80名が出席した。講演では、全日本空輸(株)総合安全推進室　室長から「航空機運航部門におけるヒューマンファクターの取り組み」と題して講演頂いた。その後、安全情報交換会では、「新規制基準等への対応について」をテーマに、当社の安全文化醸成活動への取り組みについて意見交換を行った。本安全キャラバンを通して、当社における安全への意識の向上を図ることができた。 (安全キャラバンは、2006年10月/2002年7月に京浜事業所、2000年12月に電力・産業システム技術開発センター及び磯子エンジニアリングセンターで開催されており、次回は2015年度に開催予定である。)		
	インセンティブの導入開始	・発電所総合評価結果に基づくインセンティブを、2016年度から段階的に導入する計画である（総合評価の対象は運転中プラントであり再稼働のスケジュール次第で導入スケジュールが変りうる）。				
	効果的な安全性向上策を追求し、科学的・客観的な意見集約・情報発信を行う産業界側の仕組みの構築	・JANSIは、民間の技術者組織として、科学的、合理的な見解の発信を社会に対して積極的に行うこととしており、その活動の一環として、「敷地内断層変位評価手法検討報告書」、「火災防護実証試験評価報告書」、「PRA用パラメータの推定手法に関する検討報告書」等をホームページ公開している。	・原子力産業界における安全性向上に係る研究開発の中核を担う組織として、電力中央研究所内に原子力リスク研究センター（NRRC）を設置した（平成26年10月1日）。NRRCでは、電力中央研究所がこれまで蓄積してきた豊富な知見や技術等を基盤として、確率論的リスク評価（PRA）を活用し、規制の枠組みに留まらない安全性向上技術の研究開発、各プラントにおける効果的な課題解決策の検討・提言を行っていく。 ・NRRCの運営に際して、国内外の有識者で構成する「技術諮問委員会」を設けて研究計画および研究成果とその活用状況についてレビューを受け、指導・助言を得ることによって科学的客観性を高めている。 ・またNRRCの運営をオープンで透明性の高いものとするため、産業界との意見交換の状況や技術諮問委員会の議事概要、提言レターおよびそれに対する返信レターなどをウェブサイト（日本語版、英語版）で公開している。研究成果についても、国内外のジャーナルや会議での発表を通じて積極的に公開していく。	情報の提供が産業界側の仕組みの構築に貢献するとの考えのもと、以下を始めとする各学会、会議、展示会等で積極的に発表、投稿、展示等を実施した。また、当社の技術報である東芝レビューを活用し、産業界側への情報発信を行った。具体的な活動は以下の通り。 ・日本機械学会：原子炉建屋の耐震シミュレーション実施、解析精度の検証結果について／高線量エリア点検用4足歩行ロボットの開発および適用事例紹介 ・日本原子力学会：安全性を追求した新炉心材料製造技術の確立について ・日本建築学会：原子炉建屋の耐震裕度把握に向けた免震装置の特性試験実施について ・日本保全学会：ミュオンを利用した炉内監視装置の実証試験により燃料位置を確認 ・腐食防食学会：海水中の格納容器材料の腐食試験実施、腐食進展予測線図との比較評価 ・ICONE22：運転、建設プラントにおける安全性向上への取組について／回転機器の状態監視・診断技術（誘導電動機の漏れ磁束監視の有効性確認）について／コアキャッチャ扇形傾斜冷却チャンネルにより良好な防熱性能発揮について／航空機原子炉建屋衝突時のシミュレーション結果と試験結果の比較検証について ・一般論文として、ベクレルスクリーニング装置（フレコンバッグ内の不均一な放射線濃度を短時間に効率良く測定が可能）、4足歩行ロボット（原子炉建屋内の運搬作業用）等を発表した。また、2013年の成果号では、SCiBを用いた直流電源盤、過酷事故環境下で計測可能な水素濃度計、過酷事故用原子炉水位計、等を東芝レビューに掲載した。	○JANSIからの委託業務等を通じて、双方の技術力向上に努めている。 ○日立GE出身者や、JANSI職員と日立GEのコミュニケーションを活性化させ、安全性向上の取組みについて議論をしていく。 ○2014年10月に設立された電力中央研究所『原子力リスク研究センター（NRRC）』の活動に参画し、科学的・客観的な技術的検討を開始した。	新たに設置された原子力リスク研究センター、JANSIの各種委員会活動及び委託／共同研究を通し、安全性向上に向けた産業界活動を活性化すべく、連携／協調した活動を精力的に進めていく。
2. 東京電力福島第一原発事故の教訓を出発点に実践が求められる取組 ①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施	各社のPRA実施を慫慂し、PRA高度化の研究を担う主体の構築を検討		・原子力産業界における安全性向上に係る研究開発の中核を担う組織として、電力中央研究所内に原子力リスク研究センター（NRRC）を設置した（平成26年10月1日）。NRRCでは、電力中央研究所がこれまで蓄積してきた豊富な知見や技術等を基盤として、規制の枠組みに留まらずまた国際的にも最も進んだレベルの安全性向上をめざした研究開発を進めるとともに、産業界のPRA活用ニーズをふまえながら、各プラントにおける効果的な課題解決策の検討・提言を行っていく。 ・NRRCでは、前NRC委員であるジョージ・アポストラキス博士がセンター所長に、元NRC委員長であるリチャードA・メザーブ博士がセンター顧問に、現在NRCの原子炉安全諮問委員会議長を務めるジョンW・ステットカー氏が技術諮問委員会委員長に就任しており、技術諮問委員には国内外の有識者が就任している。NRRCでは、所長の指揮のもと、センター顧問や技術諮問委員会の指導・助言を受けながら、今後PRAの高度化に向けた世界最先端の研究開発を実施していく。	原子炉メーカの有するプラントに係るシステム、機器等の技術・知見を活用し、海外で活用されているPRAの国内導入を行うことにより、残余のリスクを低減し、常に安全性の向上を目指すという考えのもと、PRA実施、研究の主体となる機関の設立、方針策定に関し、以下の活動を実施している。 ・2014年3月～10月に、「原子力リスク研究センター」の設立準備会合に参加し、当社の過去のPRAへの取組活動の紹介、「原子力リスク研究センター」への期待、「原子力リスク研究センター」の活動への当社の寄与等の意見を具申することにより、「原子力リスク研究センター」の役割やあるべき姿の検討に貢献した。 ・2014年8月～2015年1月に、「原子力リスク研究センター」設立にあたり、技術会議委員、リスクWG委員、自然外部事象WG委員として、WG会合や技術会議においてメーカ意見を具申、データや技術提供の範囲を明確にすること等により、「原子力リスク研究センター」の研究活動方針構築に貢献した。	○日立GEが納入したプラントに対するPRAについて、電気事業者との協力を実施している。 ○日立GE自身が、BWRのPRAを概略実施し、事故シーケンスの分析や脆弱性の把握、効果的な対策の立案を行い、電気事業者の安全性向上をサポートしている。	原子力リスク研究センターが中心となりPRA高度化に向けた研究開発を計画しているが、産業界として効果的な活動とすべく、連携／協調した活動を進めていく。
	PRA活用ロードマップ策定		・NRRCは産業界のPRA活用ニーズも踏まえた、安全性向上に係る研究開発ロードマップを策定し、研究開発成果を生み出していくとともに、研究開発ロードマップや得られた成果を積極的に情報発信していく。	PRA実施、研究の主体となる機関の設立、研究開発ロードマップ及び方針策定に関し、以下の活動を実施している。 ・2014年9月～11月に、「原子力リスク研究センター」のリスクWG会合に出席し、メーカー協力が可能な範囲の明確化、メーカー視点での意見を具申すること等により、研究開発ロードマップ策定に協力した。 ・研究開発ロードマップに沿う共同開発案件については、「2. 東京電力福島第一原発事故の教訓を出発点に実践が求められる取組」の「①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施」の「国内研究機関や海外との連携を通じた機器の耐久力等のPRA基盤データベースの構築とそのデータの活用」に記述の通り。	○NRRCの設立準備段階から検討に参加。設立後は、NRRCの技術会議やその下のWGに委員として参加し、研究開発ロードマップの作成に関与している。	原子力リスク研究センターが中心となり研究開発ロードマップを策定しているが、産業界として効果的な計画となるよう、委員会活動等を通して、連携／協調していく。

NRRC、JANSI、メーカーによる自主的安全性向上の取組

（別紙4）

…電気事業者個社の取組
…メーカーの取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

			原子力安全推進協会	原子力リスク研究センター	東芝	日立GEニュークリア・エナジー	三菱重工業
		実施体制のピアレビュー等品質保証体制の確立	・PRAの質向上を目的にPRAピアレビュー推進体制を構築（JANSI内にPRAピアレビュー推進委員会を設置）。NRRCの協力も得てピアレビューを進める。 ・EPRIの協力を得て、管理者層、実務者層を対象としたPRA教育訓練コースの実施などPRA技術の向上及びリスク情報の活用のための人材育成に取り組んでいる。さらに、経営層に対しても、PRAの概念、有効性について理解を深めることを目的に、経営層研修を実施している。		「原子力リスク研究センター」を始めとする関係機関との共同研究や委託業務において、当社品質保証体制の下、品質保証を確実に行っていく。	○複数の電気事業者から品質保証監査を受査し、最善の改善策を検討・反映を図っている。 ○社外の有識者による品質業務の評価会議を実施し、原子力の常識にとらわれずに改善策を策定している。 ○JANSIのピアレビューを受け入れ、レビュー結果を元に日立GEの品質保証体制の改善を図っている。 ○JAMSIのピアレビューメンバーとして参加し、業界全体の自主的安全性向上に協力している。	JANSIによるピアレビュー、安全文化アセスメント、安全キャラバン、事業者による品質保証監査等、品質保証向上に向けた活動を受け入れるとともに、三菱関連会社間のQA連絡会活動を通し、継続的に品質保証体制の改善を図っている。また、社長をトップとした社内の安全推進体制を構築し、品質保証体制を支える安全文化醸成活動の活性化を図っている。
		リスクに関する第三者的警告の実施体制の確立	・原子力施設の運営を対象としたJANSIのピアレビューの結果に基づいて、第三者的に施設運営に潜むリスクを抽出し、事業者に対応を求めている。	・事業者、プラントメーカーの課題解決ニーズを考慮するとともに、自ら研究開発テーマを起案し、客観的かつ総合的なリスク認識に基づく研究開発ロードマップを策定することにより、リスクとなり得る技術課題を事業者、プラントメーカーと共有する。	安全評価を行い、恒久的に残余のリスクを低減していく取組として、安全性評価部門の体制強化を検討中である。また、常に安全性の向上を目指すという考えのもと、「原子力リスク研究センター」の研究成果を受け、迅速に効果的な安全性向上策の策定と、各プラントへの反映によるリスクの低減評価を実施することのできる社内体制を検討中である。	○社内の設計レビューや設計ツールの検証を通して、原子力プラントの品質維持を図っている。 ○NRRCの技術会議、個別課題のWGに参加し、低頻度事象のメカニズムや影響評価に関する課題を共有している。	プラント全体を視野に連携する社内タスクフォースを立ち上げ、プラントのリスクを抽出し、改善策を提案する活動を推進している。また、原子力リスク研究センター、JANSIとの連携した活動により、産業界としてのリスク抽出／低減に向けた活動を展開していく。
		PRAの結果の事業者間、多国間での情報共有		・産業界との意見交換の状況や技術諮問委員会の議事概要、提言レターおよびそれに対する返信レターなどをウェブサイト（日本語版、英語版）で公開している。研究成果についても、国内外のジャーナルや会議での発表を通じて積極的に公開していく。これらの活動を通じて、またさらには海外研究機関との連携も視野に入れながら、多国間での情報共有を進めていく。	当社は、PRA関連の情報共有強化のため、以下の活動を実施している。 ・2015年1月時点で、「原子力リスク研究センター」のWGへの参加等により、当社と国内関係機関におけるPRA情報共有体制が構築されつつある。今後、関係機関との情報共有を強化すべく、社内体制変更を検討中。 ・さらに、当社ではグループ会社のウェスチングハウス及び関連会社と協力し、PRAの結果のメーカ、国外の関連機関との間での情報を共有できる社内体制を検討中。	○PRAの結果は、国内BWRオーナーズグループの議論に参加し、共有している。 ○GE Hitachi Nuclear energy社とBWRに関する情報や課題を共有するとともに、欧米のBWRオーナーズグループに参加し、意見交換を実施している。 ○公開情報や上記を通じて、海外のPRAの結果を入手、分析し、BWRの効果的な安全対策を検討・提言している。 ○国内外の会議に参加し、パネルディスカッションを通して情報の発信、共有している。	原子力リスク研究センターが中心となり活動を進めているが、産業界として効果的な活動となるよう、委員会活動等を通して、支援／連携／協調した活動を進めていく。また、欧米のコンサルタントによるピアレビューや海外メーカーとのPRA共同作業を通じて、情報の共有化を実施している。
		国内研究機関や海外との連携を通じた機器の耐久力等のPRA基盤データベースの構築とそのデータの活用	・JANSI内に、2012年4月より、PRA用パラメータの推定に必要な国内プラントの運転情報を収集することを目的に、産業関係者（電力会社、プラントメーカ、エンジニアリング会社、電中研）をメンバーとした「PRA用パラメータ整備WG」を設置し、PRA用信頼性データベースの構築（例：起因事象発生頻度データシステム、共通原因故障データシステム　等）に取り組んでいる。	・JANSIが取り組んでいるPRA用信頼性データベースの構築活動にNRRCの専門家が参画し協力している。	原子炉メーカーとして、海外で活用されているPRAの国内導入を行い、PRA基盤データベースの構築に係る研究・開発に協力するため、以下の活動を実施している。 ・PRA基盤データベース構築 −機器の弾塑性応答や地震荷重の交番性などの特徴を考慮した現実的な機器耐力を精緻に評価する手法について研究を進めており、疲労損傷を考慮したエネルギー釣合に基づく耐震余裕評価法を策定するとともに、終局としての地震による崩壊現象を加振台による試験で実現するため、低強度材での試験手法を開発した。現在、崩壊挙動を確認できることころまで研究が進んでいる。 −電力会社との共同研究として、弁の地震時機能限界試験、建屋弾塑性応答を機器入力として精度よく考慮できるフラジリティ詳細評価法、シビアアクシデント対策設備のフラジリティ評価法の策定等に関する研究計画を作成した。 ・PRAデータ活用 −「原子力リスク研究センター」と協力してPRAデータ活用を進めるべく、内部火災、内部溢水のPRA評価手法の開発を実施している。また、今後の開発を進めるリスク評価等に関する研究開発として、内部火災、内部溢水の他、停止時外的事象等におけるPRAの標準的手法の策定や、内的事象PRA、レベル2PRA手法の高度化等、7件の開発テーマを提案した。	○国内は、電気事業者、JANSI、NRRCと協力・情報共有しつつ、活用可能なデータを使用している。 ○JANSIが安全性向上に必要な情報提供の枠組みを構築、運用が開始された。	原子力リスク研究センター及びJANSIにてPRA基盤データベースの構築を進めているが、産業界として有用なデータベースとなるよう、研究に参画し、活動を支援していく。
		国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（レベル2, レベル3, 外的事象PRA等）		・NRRCは、産業界との連携のもとでPRA高度化に向けた研究開発を行い、技術諮問委員会の指導・助言も受けながら日本の事業者が行うPRAを国際的に遜色ないレベルに引き上げる活動に貢献するとともに、さらに国際的に中長期的な課題となっているPRAの研究開発課題に積極的に取り組み、事業者のPRA活用を促進していく。	原子炉メーカーとして、PRA高度化に係る研究・開発に協力するため、以下の活動を実施している。 ・PRA高度化に向け、JANSIと原子力学会で整備を進めているPRA学会標準について、検討を実施している。同業務を通じて学会標準の新規文案及び改訂案を作成し、委員会を通じて提案を行った。 ・JANSIと協力し、メーカの知見を活かしてパラメータ整備の検討を実施している。	○電力中央研究所の『原子力リスク研究センター』の活動に参加し、PRAの高度化に関する情報を得ている。 　また、今後実施が計画されるBWRのPRAについても、電気事業者をサポートする所存である。 ○GE Hitachi Nuclear EnergyやINPO、EPRI等の海外の研究機関から、情報を得ている。	原子力リスク研究センターのPRA研究ロードマップ策定及び研究の実施を、メーカーの立場から支援していく。 四国電力がパイロットスタディとして推進している伊方3号機の地震レベル2PRAに対する原子力リスク研究センターの技術レビューをメーカーの立場として実施している。
	②深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減	安全上の課題の横展開、積極的な対策提案の実施	・IAEAの深層防護に関わる評価（SRS−46）及び世界の良好事例に基づいて、第4層（SA対策）を中心に安全性向上対策を提言している。 ・事業者が自主的に安全性を総合的かつ定期的に評価し、安全評価書（JSAR）として維持・運用する仕組みの構築を目指しガイドラインを作成中である。		原子炉メーカーとして、プラントに係るシステム、機器等の技術・知見を活用し、世界中の好事例の取り込み、残余のリスクの低減、さらなる安全性向上策の立案、安全性向上のための研究推進を積極的に推進していくことが、ひいては国内関係機関の原子力の自主的安全性向上の取組に貢献できるという考えのもと、以下の活動を実施している。 ・メーカーとして、安全性向上に関わる設計、技術、機器の研究開発を進めている。（炉心溶融事故対策技術、長寿命機器、保全技術等） ・国や研究機関と協力し、安全性向上に関わる研究、開発を進めている。 −薄型コアキャッチャの開発：将来の原子炉の炉心溶融事故に対する安全性をさらに向上させる方策の一つとして、限られたスペースに設置可能な薄型コアキャッチャの実機相当の流動条件で水・空気可視化試験を実施した。また、小型ブロックの熱伝導解析により、各部材の熱構造的な成立性を確認した。（2014年度秋の原子力学会にて発表） −SiC炉心材料の開発：燃料集合体に炭化ケイ素（SiC）を使うことで、重大事故発生時の水素発生量が現在主に使われているジルコニウム合金材と比較して1000分の1以下に低減できる。SiC複合材の製造工程に化学気相成長法を用い、従来構造と製造プロセスの両面から最適化により、従来技術より20倍速い成膜技術を開発した。（2014年7月プレスリリース） ・海外の知見等を有効活用し、安全性向上対策をBWR/PWR両電力に提案している。 −フィルターベント設備（放射性物質の拡散防止対策） −SCiBバッテリ（全電源喪失対策バックアップ） −可搬式代替冷却設備（シビアアクシデント時の冷却バックアップ）等 ・東芝臨界実験装置(NCA)を活用した原子力人財育成事業への取組を推進している。 −平成23年度 日本原子力学会関東・甲越支部「原子力知識・技術の普及貢献賞」受賞	○政府・国会・民間の事故調査報告書を入手し、事故の分析・評価の一助としている。 ○東京電力の事故調査について、必要に応じ解析等の技術的なサポートを実施した。 ○大前研一氏の事故調査については、調査に直接参加し、事故の分析・評価を実施した。 ○上記の分析・評価とともに、日立GEが独自に行なった評価を加え、事故の教訓や今後の対策の方向性について事業者と意見交換するとともに、原子力学会安全部会のシンポジウム等を通して提言・公表し、横展開の一助とした。 ○設計の想定を超える事象に対しては、自然事象に設備だけで対応することの限界を認識し、合理的な設備対策や、アクシデントマネジメントと合わせて、ハード・ソフト両面で設備改造やマネジメントの手順について検討・提言し、議論を行なっている。	東京電力福島第一原発事故の経験・教訓、及び、国内外の最新知見を収集し、安全対策の立案、事業者への適切な設備提案/技術支援を推進している。米国のPWRオーナーズグループや海外メーカー等との連携を通じて、フィルタベント設備等のハード対策提案、事故時操作手順強化等に対するソフト技術支援なども進めている。また、PWRプラントメーカーとして、他プラントへ横展開すべき事故／トラブル情報は事業者と情報共有するとともに、必要な対策を積極的に提案している。

NRRC、JANSI、メーカーによる自主的安全性向上の取組

（別紙4）

…電気事業者個社の取組
…メーカーの取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組

			原子力安全推進協会	原子力リスク研究センター	東芝	日立GEニュークリア・エナジー	三菱重工業
		新型炉の設計や、事故・トラブル情報などの国内外の最新の知見の収集・共有	・国内外の原子力施設における事故・トラブル情報等を集約して原子力施設情報公開ライブラリー（NUCIA)で公開するとともにその重要度を分析し、必要に応じて対策等の実施を事業者に水平展開している。		上述した考えのもと、以下の活動を実施している。 ・新型炉の設計を通じた設計上の課題、問題点を収集している。 −次世代BWR −高速炉サイクルによる革新的核廃棄物燃焼システム −小型炉 ・海外プロジェクトの遂行により、海外規制情報や事故・トラブル情報の積極的な収集活動を行っている。 −米国：サウステキサスプロジェクト −欧州：EU−ABWRの開発・研究を推進 ・国内外の事故、トラブル情報の収集、共有活動を行っている。 −NUCIAの活用 −ウェスチングハウス、関連パートナー会社、各種海外機関との連携を通じてトラブル情報を収集 −社内データベースによる最新知見を含めた情報管理体制を構築済 −BWR事業者協議会での活動を通じて事業者、JANSIとのトラブル情報の共有を実施 ・トラブル情報の活用を行っている。 −新設計や新商品に対して、過去のトラブル事例等、類似事象を参照し、設計反映、社内DRでの確認プロセスを確実に推進	○既設のBWRについては、上記と同様の活動を実施している。 ○ABWRの安全強化、国際標準のABWRの開発 　福島第一原子力発電所事故の教訓の反映、UKのGDAの実務を通して、国際的に受け入れられる標準ABWRを検討中。 ○2030年頃を見据えて、ABWRの後継となるBWRについて、ABWRの良いところを継承し、強化すべき安全対策や、3E＋Sの観点で高度利用が可能な技術をゼロベースで検討し、開発している。 ○GE Hitachi Nuclear energyが推進しているESBWRの開発に参加、炉内模擬試験等の要素技術開発を実施。DC取得済み、COL推進中。 ○原子力発電の安全性向上や小型BWR技術等に関して、カナダ・州政府と共同研究を実施中。 ○第4世代炉の研究開発に参加している。 ○上記の活動を通じて、革新的なアイデアの内既設に適用可能な技術について、展開を検討している。	新設プラントの設計情報、並びにINPO、国内プラント等の事故・トラブルの最新情報及び知見の情報収集を図り、事業者と共有化している。
	③外部事象に着目した事故シークエンス及びクリフエッジの特定と、レジリエンスの向上	プラントのリスク特性や設計、緊急時対策を熟知し、事故時に緊急時対応をマネージできる人材の育成	・原子力特有のリスクを認識したリーダーシップの発揮に必要な能力の育成を目的として、経営層、管理者等の階層ごとに、リーダーシップ研修を実施している。				
		防災等、各種訓練の充実	・緊急時対応訓練の実効性確保を目的に、原子力防災訓練を計画、実施、評価/改善する上で参考になる基本的事項を取り纏めた「原子力防災訓練ガイドライン」を策定し、防災の専門家、事業者から構成する「原子力防災訓練検討委員会」を設置して事業者の訓練の実施を支援している。 ・リーダーシップ研修の一環として、「生命・生存の危機に晒された高ストレス環境の中で、如何にしてモチベーションを高め、回復力（レジリエンス）を創出できるか」という課題を取り込んで、コミュニケーションや戦略を持った指揮命令など意識面（ノンテクニカル）のスキルを向上させる研修を実施している。				
	④軽水炉の安全性向上研究の再構築と コーディネーション機能の強化	軽水炉安全研究ロードマップの策定		・日本原子力学会の「安全対策高度化技術検討特別専門委員会」における安全研究ロードマップの策定作業にNRRCの専門家が参画し、策定作業を支援している。	2014年9月に示された「軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針(案)」に基づき、当社は「原子力学会 安全対策高度化技術検討特別専門委員会 原子力学会人材育成ロードマップ」の幹事会に参加し、メーカーの技術的な視点から、至近に取り組むべき研究テーマを具申することにより、ロードマップの策定に貢献している。	○原子力学会『安全対策高度化技術検討特別専門部会』の総会・幹事会に、委員として参加。安全性向上の技術課題について提言し、議論を実施。 ○上記の4つの作業部会に、専門家が委員として参加し、各技術分野に対する技術課題を提言・整理を実施。 　また、プロジェクトより各作業部会にオブザーバ参加し、作業部会間にまたがる課題や進め方に関して、提言を実施。	平成26年9月24日、第1回自主的安全性向上・技術・人材ワーキンググループにて、軽水炉安全技術・人材ロードマップ策定の基本方針(案)が示された。現在、日本原子力学会「安全対策高度化技術検討特別専門委員会」による策定作業の中で、メーカーとして精力的に取り組んでいる。
		規制研究との利害相反を排除するための研究枠組みの構築			国プロで高度化開発を進めている過酷事故解析コード(MAAP)、「原子力リスク研究センター」と協力し研究を進めているPRAコード/評価結果については、将来的に規制側と共有されるべきものであると考えられる。当社は、これらの規制側としても有用な研究・開発を積極的に進めるとともに、原子力産業界における研究枠組みの構築に関し、今後、産業界全体で議論を進めていきたいと考える。	○今後検討。（国や原子力学会と意見交換を実施）	
		安全研究ロードマップの改訂		・日本原子力学会の「安全対策高度化技術検討特別専門委員会」における安全研究ロードマップの策定作業にNRRCの専門家が参画し、策定作業を支援している。	メーカーの技術的な視点から、至近に取り組むべき研究テーマを具申することにより、ロードマップの策定に貢献している。今後、研究の成果、社会の動向等を考慮し、ロードマップの改訂にあたってもメーカーの技術的な視点からの意見を継続発信していく。	○策定後のローリングに参加予定。	安全研究ロードマップ策定後についても、安全研究の進捗状況の評価及び新たに得られる最新知見等を踏まえ、関連機関と連携し、適宜ロードマップの改訂に取り組んでいく。
		安全研究、機器開発等の実施		・NRRCでは、電力中央研究所がこれまで蓄積してきた豊富な知見や技術等を基盤として、確率論的リスク評価（PRA）を活用し、規制の枠組みに留まらない安全性向上技術の研究開発、各プラントにおける効果的な課題解決策の検討・提言を行っていく。	原子炉メーカーとして、プラントに係るシステム、機器等の技術・知見を活用し、世界中の好事例の取り込み、残余のリスクの低減、さらなる安全性向上策の立案、安全性向上のための研究推進に責任を負い、それらを積極的に推進していくことが、ひいては国内関係機関の原子力の自主的安全性向上の取組に貢献できるという考えのもと、以下の安全研究、機器開発を国家プロジェクトとして実施している。 ・免震システムの評価手法開発 ・格納容器構造の健全性評価手法の高度化 ・静的格納容器冷却システム(PCCS)の開発 ・静的デブリ冷却システムの評価手法の開発 ・溶融デブリ炉内保持(IVR)の開発	○日立GE独自に、BWRプラントの安全性を向上させる研究を実施中。（例：平成25年3月に、空冷技術の研究状況を公表） ○将来技術として、使用済み燃料に含まれるマイナーアクチノイドの低減・燃焼技術の研究を実施。平成25年8月に、研究状況を公表）	安全評価技術や機器信頼性向上に係る技術などについて、メーカー自主の研究開発とともに、経産省補助事業「発電用原子炉等安全対策高度化技術開発」にて研究開発を実施していく。
		原子力安全の基盤となる事項についての共同研究の実施			原子炉メーカーとして、プラントに係るシステム、機器等の技術・知見を活用し、以下の研究等を実施している。 ・JANSI：ガイドライン、指針、規程等の整備、改訂に係る業務(継続推進中) ・原子力リスク研究センター：内部火災/内部溢水のPRA評価手法の開発(開発中)、停止時外的事象等におけるPRAの標準的手法の策定や、内的事象PRA、レベル2PRA手法の高度化等、7件の開発(提案中) ・事業者：地震に対するフラジリティ評価の高度化、機器の特徴を考慮した現実的な機器耐力評価手法(研究計画作成済)	○国の研究機関、電気事業者、その他の研究機関とともに、共同研究を実施中。 （海外の例：カナダ州政府と小型炉に関する共同研究、米国3大学とRBWRに関する共同研究）	研究機関、大学中心に基盤研究が実施される中、安全技術に繋がる基盤研究については連携した活動を進めており、今後も継続していく。
		国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（再掲）		・NRRCは、産業界との連携のもとでPRA高度化に向けた研究開発を行い、技術諮問委員会の指導・助言も受けながら日本の事業者が行うPRAを国際的に遜色ないレベルに引き上げる活動に貢献するとともに、さらに国際的に中長期的な課題となっているPRAの研究開発課題に積極的に取り組み、事業者のPRA活用を促進していく。	・2. 東京電力福島第一原発事故の教訓を出発点に実践が求められる取組」の「①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施」の「国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（レベル2, レベル3, 外的事象PRA等）」に記述のとおり。	○上記に掲載。	「2. 東京電力福島第一原発事故の教訓を出発点に実践が求められる取組」の「①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施」の「国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（レベル2, レベル3, 外的事象PRA等）」に記述のとおり。

（別紙5）

自主的安全性向上の取組に対する委員からの主な意見

…電気事業者個社の取組
…メーカーの取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組
…学会等の取組
…政府の取組

		委員からの意見
1．適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施	経営トップのコミットメントの下、リスク情報を経営判断に反映するメカニズムの導入	○ 原子力安全のリスクマネジメントを経営の最優先事項として、組織体制の在り方を整える必要があるのではないか。その際に、従来から設置されているコンプライアンス委員会、QMS委員会との関係も連携し、リスク顕在化の未然防止策など対処ができるようにするべきではないか。【秋庭】 ○ 組織体制を整える時に、あまりにも多重構造になっている事業者もあるが、これではリスクがトップに行くまでに消えてしまう可能性があるのではないか。【秋庭】
	第三者的な社内原子力安全監視機能の構築	○ 福島事故に関するINPOの教訓報告(2012.8)は、事故時の意思決定で異なった意見に耳を傾けるというアプローチが無かったことに触れている。欧米のように運転直でシフト安全技師が独自の評価をする仕組みがないのと同根。東電は事故を教訓に外部の識者による安全監視室を設け、四国電力の資料では「集団思考に陥らない」仕組みを述べているが、かような取り組みが重要。【尾本】
	リスク情報の収集、データベース化と具体的なリスク指標を活用したプラント監視能力の向上	
	リスク管理目標の設定と継続的な見直し	○ 規制へのコンプライアンスを軸にした安全上の対応に事業者は多くの時間と労力を費やして来た。事業者はコンプライし、更に「法令要求を超え」ることを単純に目標にするのではなく、その妥当性をリスク情報を利用して吟味して規制と意見交換し、単純に「世界最高水準の安全を目指す」のではなく、何を安全確保のゴールにするのかについて自主的な目標を定めこれに照らして判断するのが本来は適切なあり方。従来定められて来た安全確保のゴールは、事故によって発電所周辺の人と環境が被る影響を一般社会のリスクと比較して定められてきたが、チェルノブイル事故と福島事故が示すものは、地域を超えて広く社会一般が被る影響（国が一部を負担する除染費用や代替電力費用や風評被害など）について考察したSocietal Safety Goalが必要ということ。【尾本】 ○ リスクコミュニケーション活動については、アポストラキスNRRC所長が述べたInitiative for Setting Industry Safety Goals for Multi-unit Sitesの実践が起点となるのではないか。事業者の広報部門や立地環境部門ではなく、原子力部門自らがリスクコミュニケーション活動の主役になるべきで、広報部門や立地環境部門はサポート部隊と位置付けるべき。【谷口】
	外部ステークホルダーとのリスク認識と課題の共有	○ 事業者が継続的な安全性向上を今後行うにあたっては，今現在安全と説明している対策の前提条件を否定しなければならない場合も考えられる。社会とのコミュニケーションにあたっては，このような将来の可能性も踏まえた意思決定やコミュニケーションのあり方の検討が望まれる。【糸井】 ○ 各社とも「コミュニケーションの重視」を揚げているが、具体的にどうするのかについてもっと詰めていく必要がある。【伊藤】 ○ オフサイトの防災対策については、国および地方自治体の主導で実施されるという各事業者の指摘はその通りである。しかし、地域住民等を対象としたリスクコミュニケーションの現場では、「防災」だけを除外することは困難であり、そのような姿勢は事業者として不誠実でもある。事業者としては防災についても受け身の姿勢ではなく、積極的な地方自治体等との連携により、支援できる枠組みや具体的な内容を検討するべき。立地地域の線引きが多くの会社において曖昧である（具体の記述がある場合でも20km圏内など十分ではない）。これまで、各事業者においてリスクコミュニケーションの対象とはされてこなかった30km圏内の地域についても、より早急に具体の方針の整備が必要である。【八木】 ○ リスクコミュニケーション活動については、アポストラキスNRRC所長が述べたInitiative for Setting Industry Safety Goals for Multi-unit Sitesの実践が起点となるのではないか。事業者の広報部門や立地環境部門ではなく、原子力部門自らがリスクコミュニケーション活動の主役になるべきで、広報部門や立地環境部門はサポート部隊と位置付けるべき。【谷口】（再掲）
	JANSIの機能強化 －電力トップのコミットメント強化、ガバナンスの独立性強化等によるリーダーシップの確立 － 職員のプロパー比率の引き上げ、INPOやWANOとの連携強化等	○ JANSIは、自由になる予算と人材を持ち、スポンサーに依存せずに活動しなくてはならない。JANSIのレビュー委員会が、電力などから中立に評価を行う事も重要である。電力は、JANSIの活動に強い影響力を持ってはいけない。【岡本】 ○ JANSIは全般的に事業者のサポートの位置づけであるように見受けられるが、その位置付けや役割が外部からは見えにくい。【山本】
	JANSIによるピアプレッシャーの高度化（運転実態のピアレビュー実施の加速）、評価結果と財産保険等とのリンケージなど、インセンティブの検討	○ JANSIは、自由になる予算と人材を持ち、スポンサーに依存せずに活動しなくてはならない。JANSIのレビュー委員会が、電力などから中立に評価を行う事も重要である。電力は、JANSIの活動に強い影響力を持ってはいけない。【岡本】（再掲）
	インセンティブの導入開始	○ JANSIは、自由になる予算と人材を持ち、スポンサーに依存せずに活動しなくてはならない。JANSIのレビュー委員会が、電力などから中立に評価を行う事も重要である。電力は、JANSIの活動に強い影響力を持ってはいけない。【岡本】（再掲）
	効果的な安全性向上策を追求し、科学的・客観的な意見集約・情報発信を行う産業界側の仕組みの構築	○ 個別の事業者が自主的に安全性向上に取り組むことは重要であるが、全体としてどのように安全性向上の方向性を議論・設定していくのかが見えにくい。例えば、米国のNEIに相当する組織について議論の必要はないか。【山本】
	適切なパブリックリレーション構築に向けた政府のサポート	
2．東京電力福島第一原発事故の教訓を出発点に実践が求められる取組 ①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施	既存の原子炉でのレベル2PRAの実施	○ PRAをオンラインメンテナンスなどの形で、毎日使う事によって初めて意味を成す。神棚に飾るだけならばPRAを幾らやっても無意味である。台湾や韓国に学び、是非、リスクの考え方を現場に適用してほしい。【岡本】 ○ 運転保守を含めた日々のリスク管理にPRAを用いることについて、設置者側の更なる行動が求められるのは確かだが、このような活動を規制が追認することが重要。【尾本】
	PRA活用の体制整備（リスク情報を扱う部署・人材の拡充）	○ 事業者の中には、PRAの実施に当たっては、メーカーに委託するという事業者もあり、驚いた。しかも、NRRCの研究成果に基づく提言を事業活動に反映させていくとなっているが、メーカー任せでは具体的にどのように反映させるのかわからない。外部組織を活用することも重要だが、社内でもPRA活用に向けた意識向上などの教育に取り組むことも必要ではないか。【秋庭】 ○ リスク情報活用の意義は、新知見の継続的収集と取り込み，抜本的な安全性向上対策が難しい場合の新たな研究開発の実施とそれと組み合わせた当面の安全性向上策の実施，事業者内の部門間（経営層，他部門[土木・建築，送電等]，原子力部門[安全，運転保守等]）および協力組織との情報共有や協働の促進など，リスク評価を基盤とした取組みが効果的かつ継続的に行われること。【糸井】 ○ PRAをオンラインメンテナンスなどの形で、毎日使う事によって初めて意味を成す。神棚に飾るだけならばPRAを幾らやっても無意味である。台湾や韓国に学び、是非、リスクの考え方を現場に適用してほしい。【岡本】（再掲） ○ 従来、日本の電力とメーカーとの関係は諸外国と異なり、電力は可成りの業務をアウトソースし、アウトソース先と密接な協力関係を作ってきた。例えば福島事故の際にも契約が無くても電力をサポートする関連事業者の支援があった。しかし、事故に関する責任は、原子力損害賠償制度で明らかなように「事業者への責任の集中」のもと、我が国では（今後変更があるかも知れないが）基本的に「無限責任」を負うことになる。かような責任を負い、アウトソース先に責任を転嫁できず、事業者が専門性を有した職業人を確保して原子力発電に係る全ての業務にオーナーシップと強い責任感を持つ必要がある。また、そのような職業人の継続的教育と資格制度も諸外国の例も参考に整えてゆく必要があると思う。たとえば、電力資料で議論されているPRA実施とその成果活用体制では、専門家をどう育成してそのキャリアプランをどうするか、チームをどこに配置するか、メーカーやコンサルタントとの関係をどうするか、といった具体的な問題が出てくる。【尾本】
	実サイトでのレベル3PRAの実施	○ PRAをオンラインメンテナンスなどの形で、毎日使う事によって初めて意味を成す。神棚に飾るだけならばPRAを幾らやっても無意味である。台湾や韓国に学び、是非、リスクの考え方を現場に適用してほしい。【岡本】（再掲） ○ 運転保守を含めた日々のリスク管理にPRAを用いることについて、設置者側の更なる行動が求められるのは確かだが、このような活動を規制が追認することが重要。【尾本】（再掲）

（別紙5）

自主的安全性向上の取組に対する委員からの主な意見

…電気事業者個社の取組
…メーカーの取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組
…学会等の取組
…政府の取組

			委員からの意見
		各社のPRA実施を慫慂し、PRA高度化の研究を担う主体の構築を検討	○ PRAを含む安全性の評価においてヒューマンファクタの問題は極めて重要であるが、事業者の取り組みに関する回答を見ると、「原子力リスク研究センター：NRRC」との連携に期待するという内容が多い。事業者の立場からのNRRCに対する期待が大きいことは十分理解できるが、現時点でのNRRCの体制が事業者横断的にヒューマンファクタの問題を取り組み得る体制になっているとは残念ながらいえない。今後はNRRCが中心となり、積極的にヒューマンファクタに関する事業者横断的な取り組み（PRAにおける人間信頼性解析に関する知見の共有、ヒューマンファクタに関する取り組みの共有、等）を行うことを期待する。【高橋】
		PRA活用ロードマップ策定	
		実施体制のピアレビュー等品質保証体制の確立	○ JANSIは、自由になる予算と人材を持ち、スポンサーに依存せずに活動しなくてはならない。JANSIのレビュー委員会が、電力などから中立に評価を行う事も重要である。電力は、JANSIの活動に強い影響力を持ってはいけない。【岡本】（再掲）
		リスクに関する第三者的警告の実施体制の確立	○ JANSIは、自由になる予算と人材を持ち、スポンサーに依存せずに活動しなくてはならない。JANSIのレビュー委員会が、電力などから中立に評価を行う事も重要である。電力は、JANSIの活動に強い影響力を持ってはいけない。【岡本】（再掲）
		PRAの結果の事業者間、多国間での情報共有	
		国内研究機関や海外との連携を通じた機器の耐久力等のPRA基盤データベースの構築とそのデータの活用	
		国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（レベル2, レベル3, 外的事象PRA等）	○ PRAを含む安全性の評価においてヒューマンファクタの問題は極めて重要であるが、事業者の取り組みに関する解答を見ると、「原子力リスク研究センター：NRRC」との連携に期待するという内容が多い。事業者の立場からのNRRCに対する期待が大きいことは十分理解できるが、現時点でのNRRCの体制が事業者横断的にヒューマンファクタの問題を取り組み得る体制になっているとは残念ながらいえない。今後はNRRCが中心となり、積極的にヒューマンファクタに関する事業者横断的な取り組み（PRAにおける人間信頼性解析に関する知見の共有、ヒューマンファクタに関する取り組みの共有、等）を行うことを期待する。【高橋】（再掲） ○ Human Factorsに関する取り組みが原子力安全の分野で十分に行われているとは言えない。今後、Human Factorsに関する取り組みが主体的な役割を演じるには、以下の事項について研究開発することが求められると思料する。 ・ Human Factors分野に関する人材育成 ・ Root Cause Analysis解析分野に関する人材育成 ・ 確率論的安全評価に関する人材育成 ・ Etc 【前田】
		学会等によるPRA活用のための環境整備（基準の策定・高度化等）	
		政府によるPRA活用のための環境整備（研究開発支援等）	
	②深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減	経営トップのリスク情報の把握、適切なリソース配分が可能となる仕組み構築	○ 原子力安全のリスクマネジメントを経営の最優先事項として、組織体制の在り方を整える必要があるのではないか。その際に、従来から設置されているコンプライアンス委員会、QMS委員会との関係も連携し、リスク顕在化の未然防止策など対処ができるようにするべきではないか。【秋庭】（再掲） ○ 組織体制を整える時に、あまりにも多重構造になっている事業者もあるが、これではリスクがトップに行くまでに消えてしまう可能性があるのではないか。【秋庭】（再掲） ○ PRAをオンラインメンテナンスなどの形で、毎日使う事によって初めて意味を成す。神棚に飾るだけならばPRAを幾らやっても無意味である。台湾や韓国に学び、是非、リスクの考え方を現場に適用してほしい。【岡本】（再掲） ○ 運転保守を含めた日々のリスク管理にPRAを用いることについて、設置者側の更なる行動が求められるのは確かだが、このような活動を規制が追認することが重要。【尾本】（再掲）
		設計によるリスク低減、各種運転情報の開示の実施	○ 従来、日本の電力とメーカーとの関係は諸外国と異なり、電力は可成りの業務をアウトソースし、アウトソース先と密接な協力関係を作ってきた。例えば福島事故の際にも契約が無くても電力をサポートする関連事業者の支援があった。しかし、事故に関する責任は、原子力損害賠償制度で明らかなように「事業者への責任の集中」のもと、我が国では（今後変更があるかも知れないが）基本的に「無限責任」を負うことになる。かような責任を負い、アウトソース先に責任を転嫁できず、事業者が専門性を有した職業人を確保して原子力発電に係る全ての業務にオーナーシップと強い責任感を持つ必要がある。また、そのような職業人の継続的教育と資格制度も諸外国の例も参考に整えてゆく必要があると思う。たとえば、電力資料で議論されているPRA実施とその成果活用体制では、専門家をどう育成してそのキャリアプランをどうするか、チームをどこに配置するか、メーカーやコンサルタントとの関係をどうするか、といった具体的な問題が出てくる。【尾本】（再掲）
		安全上の課題の横展開、積極的な対策提案の実施	
		炉毎の残余のリスクの存在をステークホルダーと共有すると共に、安全性向上の効果を客観的な形で提示	○ 事業者が継続的な安全性向上を今後行うにあたっては，今現在安全と説明している対策の前提条件を否定しなければならない場合も考えられる。社会とのコミュニケーションにあたっては，このような将来の可能性も踏まえた意思決定やコミュニケーションのあり方の検討が望まれる。【糸井】（再掲） ○ 各社とも「コミュニケーションの重視」を揚げているが、具体的にどうするのかについてもっと詰めていく必要がある。【伊藤】（再掲） ○ オフサイトの防災対策については、国および地方自治体の主導で実施されるという各事業者の指摘はその通りである。しかし、地域住民等を対象としたリスクコミュニケーションの現場では、「防災」だけを除外することは困難であり、そのような姿勢は事業者として不誠実でもある。事業者としては防災についても受け身の姿勢ではなく、積極的な地方自治体等との連携により、支援できる枠組みや具体的な内容を検討するべき。立地地域の線引きが多くの会社において曖昧である（具体の記述がある場合でも20km圏内など十分ではない）。これまで、各事業者においてリスクコミュニケーションの対象とはされてこなかった30km圏内の地域についても、より早急に具体の方針の整備が必要である。【八木】（再掲）
		新型炉の設計や、事故・トラブル情報などの国内外の最新の知見の収集・共有	
		原子力に係る安全技術情報など国内外の最新の知見の収集・共有、各種規格基準等の整備、具体的な安全対策の提言の実施	○ 地域の住民や国民が理解できない安全はあり得ない。今後原子力技術やPRAを進めていく上での拠り所となるのは学会だと思う。これまで原子力の技術に関し、一般市民は専門家に任せるしかないという形でやってきた。そこで事故が起きて、これから安全の仕組みを作るというときに、また我々の分からないところで専門家だけがとりまとめることに不安を覚える。学会が事故をどのように捉え、どのように反省し、今後の原子力安全を確立していくために学会自身がどのような取組をしていくのかという点も示されないと溝が埋まらない。なるべく国民の側に降りてきてもらい、真摯に取り組む姿勢を出してもらえると、我々も理解しようという気持ちになる。【伊藤】 ○ 規制側のPRAの活用が遅れている。【岡本】 ○ 「継続的な安全性向上にインセンティブを与える仕組みを含めた仕組みの構築が必要」との指摘があるが、現状のネガティブな減点法による規制や指導ではその実現は困難である。安全は「不都合な何かが起こらないこと」により認識されるために、その状況が当たり前であり何かが起きたときには全てそれがネガティブな要素として認識されるという側面を持っている。しかしながら、その安全自体が、人間のポジティブな寄与によって実現されているという事実を強調しなければならない。人間は手順だけを守って言われた通りのことをやっている存在ではない。常にそれ以上のことを人間は行っており、それにより高い安全性が保たれているのである。本WGは最低限の安全基準を守るだけでなく、更なる安全性の向上を目指す自主的取り組みを議論する場なのであるから、このような人間の安全へのポジティブな寄与を積極的に評価しインセンティブを与えるような枠組みを検討するべきであると考える。【高橋】

（別紙5）

自主的安全性向上の取組に対する委員からの主な意見

…電気事業者個社の取組
…メーカーの取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組
…学会等の取組
…政府の取組

			委員からの意見
	③外部事象に着目した事故シークエンス及びクリフエッジの特定と、レジリエンスの向上	各サイト毎に外部事象に起因する事故シーケンス、クリフエッジの特定	○ クリフエッジを超えるシビアアクシデントのリスクマネジメント対策(クライシスマネジメント)と、超えない範囲でのリスクマネジメントが分かれていない場合が見られる。事故後の被害を最小限に食い止めるためには、場当たり的対応に陥らないように、シビアアクシデントが起こることを前提にした対策の埋め込みが必務。【梶川】 ○「事故シーケンスやクリフエッジ特定」は、こうした知見を得るだけではなく、「脆弱性の改善やクリフエッジまでの距離を伸ばす」ことに繋がってこそ意味がある。【尾本】 ○ より完全なシステムを考慮するよりも、弱点を認識し、また予想することが重要であり、また柔軟性が必要となる。補完的な戦略をとることは、適切な運転経験等から学ぶシステムを作ることである。これはレジリエンス力の向上のシステム安全の観点からの視点である。【関村】
		プラントのリスク特性や設計、緊急時対策を熟知し、事故時に緊急時対応をマネージできる人材の育成	○ 福島事故に関するINPOの教訓報告(2012.8)は、事業者の緊急時対応要員に設計に関する知識が不足していたことを指摘している。【尾本】 ○ 運転員の訓練に関する取り組みに関する視点が欠けており、その重要性に関して指摘したい。福島事故以降運転員の教育訓練を担うBWR運転訓練センター(BTC)においては、シビアアクシデント(SA)を対象にした訓練を準備し実施している。この訓練は基本的には福島事故のシナリオに基づき、SA時のリアルな状況を再現して訓練を行うものであり、その実効性は高いと考える。しかしながら、現在行われている新規制に基づく安全対策が完了している原子炉プラントでは福島事故と同じシナリオで事象が進展するような事態は考えにくく、様々な異なる視点からの「想定外」に対する一般的な対処能力を養う訓練が重要になる。BTCでは「考える訓練」という方策を立て取り組みを行っているが、各電力会社は訓練センターに頼るだけでなく、自主的安全性向上の枠組みの中で、運転員以外の所員との連携も視野に入れ、このような極限事象に対する運転員の対処能力の向上に対する取り組みを検討して頂きたい。【高橋】
		立地地域との情報共有や緊急時対策立案への協力	○ ほとんどの事業者が、国、地方自治体、事業者全体で議論していく、検討・調整していくとなっており、従来通りである。しかし、地域の住民にとっては、最も関心のある取組が防災である。更に充実した取り組みを行い、情報提供するべき。【秋庭】 ○ 事業者の継続的な自主的安全性向上の範疇には，事業者と周辺自治体の協働等の原子力防災の取組みも当然含まれるべきであると考えられる。また，将来的には，事業者の安全性向上の取組みが周辺地域の防災・減災のけん引役となることが望ましい。リスク情報活用の観点からは，どのような自然災害の状況下で原子力災害が起こりうるか（周辺地域は地震や津波によりどのような被害を受けるか）など具体的なイメージを様々な前提条件による影響の差異も含めて地域と共有する必要がある。事業者が今後実施する外的事象（レベル2，3）PRAを含むプラント固有のリスク評価はそのための重要な情報源となりうる。このような取組みを実現し，高いレベルの防災計画を実現するためには，地方自治体におけるリスク情報に精通した専門家の活用も求められるが，事業者側の積極的な取組みも重要。【糸井】 ○ オフサイトの防災対策については、国および地方自治体の主導で実施されるという各事業者の指摘はその通りである。しかし、地域住民等を対象としたリスクコミュニケーションの現場では、「防災」だけを除外することは困難であり、そのような姿勢は事業者として不誠実でもある。事業者としては防災についても受け身の姿勢ではなく、積極的な地方自治体等との連携により、支援できる枠組みや具体的な内容を検討するべき。立地地域の線引きが多くの会社において曖昧である（具体の記述がある場合でも20km圏内など十分ではない）。これまで、各事業者においてリスクコミュニケーションの対象とはされてこなかった30km圏内の地域についても、より早急に具体の方針の整備が必要である。【八木】（再掲）
		防災等、各種訓練の充実	○ 福島事故に関するINPOの教訓報告(2012.8)は、事業者の緊急時対応要員に設計に関する知識が不足していたことを指摘している。【尾本】（再掲） ○ 異なる業種を含む多くのステークホルダーを交えてのトレーニングこそ有効であることについて、認識が共有できるよう、第一義的な責任をもつ事業者の発信力が問われる。【関村】 ○ 運転員の訓練に関する取り組みに関する視点が欠けており、その重要性に関して指摘したい。福島事故以降運転員の教育訓練を担うBWR運転訓練センター(BTC)においては、シビアアクシデント(SA)を対象にした訓練を準備し実施している。この訓練は基本的には福島事故のシナリオに基づき、SA時のリアルな状況を再現して訓練を行うものであり、その実効性は高いと考える。しかしながら、現在行われている新規制に基づく安全対策が完了している原子炉プラントでは福島事故と同じシナリオで事象が進展するような事態は考えにくく、様々な異なる視点からの「想定外」に対する一般的な対処能力を養う訓練が重要になる。BTCでは「考える訓練」という方策を立て取り組みを行っているが、各電力会社は訓練センターに頼るだけでなく、自主的安全性向上の枠組みの中で、運転員以外の所員との連携も視野に入れ、このような極限事象に対する運転員の対処能力の向上に対する取り組みを検討して頂きたい。【高橋】（再掲）
		レベル3PRAの結果や事故シークエンス、クリフエッジの特定結果を踏まえた、避難計画策定協力、緊急時の意思決定者支援機能の拡充	○ 事業者の継続的な自主的安全性向上の範疇には，事業者と周辺自治体の協働等の原子力防災の取組みも当然含まれるべきであると考えられる。また，将来的には，事業者の安全性向上の取組みが周辺地域の防災・減災のけん引役となることが望ましい。リスク情報活用の観点からは，どのような自然災害の状況下で原子力災害が起こりうるか（周辺地域は地震や津波によりどのような被害を受けるか）など具体的なイメージを様々な前提条件による影響の差異も含めて地域と共有する必要がある。事業者が今後実施する外的事象（レベル2，3）PRAを含むプラント固有のリスク評価はそのための重要な情報源となりうる。このような取組みを実現し，高いレベルの防災計画を実現するためには，地方自治体におけるリスク情報に精通した専門家の活用も求められるが，事業者側の積極的な取組みも重要。【糸井】（再掲） ○ 各事業者ともに、レベル3PRAの高度化とその結果をふまえて、更なる防災対策の充実およびリスクコミュニケーションへの展開を謳っている。しかし、レベル3PRAの高度化の進展には相応の時間を要することが考えられるため、上述のとおり、待ちの姿勢ではなく、各事業者で可能な具体策を地方自治体との協力体制のもと検討し始めるべきである。【八木】
		ブラインド訓練など、実践的な訓練の実施、緊急事態対応チーム能力の継続的な向上	○ 福島事故に関するINPOの教訓報告(2012.8)は、事業者の緊急時対応要員に設計に関する知識が不足していたことを指摘している。【尾本】（再掲） ○ 仏国には緊急時の支援組織としてFARNとINTRAがあり、FARNの役割は基本的に炉心損傷防止、INTRAの役割は炉心損傷後のロボティクスを中心とした支援である。日本にはINTRA相当の組織はあるが、FARN相当の組織はない。これは、各事業者がオンサイトにおいて自己完結的に対応を行うためであるが、せっかくINTRA相当の組織があるのだから、FARN相当の組織を設けることも検討して良いのではないか。【尾本】 ○ 異なる業種を含む多くのステークホルダーを交えてのトレーニングこそ有効であることについて、認識が共有できるよう、第一義的な責任をもつ事業者の発信力が問われる。【関村】（再掲） ○ 運転員の訓練に関する取り組みに関する視点が欠けており、その重要性に関して指摘したい。福島事故以降運転員の教育訓練を担うBWR運転訓練センター(BTC)においては、シビアアクシデント(SA)を対象にした訓練を準備し実施している。この訓練は基本的には福島事故のシナリオに基づき、SA時のリアルな状況を再現して訓練を行うものであり、その実効性は高いと考える。しかしながら、現在行われている新規制に基づく安全対策が完了している原子炉プラントでは福島事故と同じシナリオで事象が進展するような事態は考えにくく、様々な異なる視点からの「想定外」に対する一般的な対処能力を養う訓練が重要になる。BTCでは「考える訓練」という方策を立て取り組みを行っているが、各電力会社は訓練センターに頼るだけでなく、自主的安全性向上の枠組みの中で、運転員以外の所員との連携も視野に入れ、このような極限事象に対する運転員の対処能力の向上に対する取り組みを検討して頂きたい。【高橋】（再掲） ○ ICSについては各社関心をもって検討されていると思料。今後、事業者全体での共通化の検討を望みたい。緊急事態対処専門チームの設置について、名称は異なるが北海道電力、中部電力、北陸電力などで検討されているが、今後はどのような能力・スキルが必要かを見極め、プロフェッショナルにする教育・訓練プログラムを立案・実施するため、当該専門知識をもつ国内外実践者とのコラボレーションが求められる。【谷口】
		広域にわたる防災体制の拡充支援や、事業者と連携した実践的な訓練等の検討、実施	
	④軽水炉の安全性向上研究の再構築とコーディネーション機能の強化	軽水炉安全研究ロードマップの策定	○ 軽水炉安全技術・人材ロードマップの素案策定に際し、原子力学会内で科学的な議論を重ね、馴れ合いを避けるために技術課題の優先順位付けを行ったという取組自体は素晴らしい。しかし、工学的な知見のない方々からすると、このままの内容が提出されても、こうした努力の意味するところが伝わらない。原子力の自主的安全性向上を実現するには、電力会社、メーカー等のみならず、科学的な観点から彼らをリードする立場にある学会の取組も極めて重要。この学会の取組が、福島第一原子力発電所事故を受けた自主的安全性向上であり、かつそれを継続する旨を国民にご理解いただく必要がある。このような観点から、以下の取組を、新たに学会に期待する。 ・ 馴れ合いを排し、真に原子力安全の向上に資するため、躊躇なくロードマップの技術課題項目に優先順位を付けて示すこと ・ 優先順位付けされたロードマップが、広く国内外の中立的な専門家のレビューを受けて改善されるものとなるよう、積極的に国内外へ情報を発信し、それを受けたコメントをローリングの中で反映すること 【秋庭】
		規制研究との利害相反を排除するための研究枠組みの構築	

（別紙5）

自主的安全性向上の取組に対する委員からの主な意見

…電気事業者個社の取組
…メーカーの取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組
…学会等の取組
…政府の取組

			委員からの意見
		安全研究ロードマップの改訂	○ 軽水炉安全技術・人材ロードマップの素案策定に際し、原子力学会内で科学的な議論を重ね、馴れ合いを避けるために技術課題の優先順位付けを行ったという取組自体は素晴らしい。しかし、工学的な知見のない方々からすると、このままの内容が提出されても、こうした努力の意味するところが伝わらない。原子力の自主的安全性向上を実現するには、電力会社、メーカー等のみならず、科学的な観点から彼らをリードする立場にある学会の取組も極めて重要。この学会の取組が、福島第一原子力発電所事故を受けた自主的安全性向上であり、かつそれを継続する旨を国民にご理解いただく必要がある。このような観点から、以下の取組を、新たに学会に期待する。 ・ 馴れ合いを排し、真に原子力安全の向上に資するため、躊躇なくロードマップの技術課題項目に優先順位を付けて示すこと ・ 優先順位付けされたロードマップが、広く国内外の中立的な専門家のレビューを受けて改善されるものとなるよう、積極的に国内外へ情報を発信し、それを受けたコメントをローリングの中で反映すること 【秋庭】（再掲）
		安全研究、機器開発等の実施	○ PRAを含む安全性の評価においてヒューマンファクタの問題は極めて重要であるが、事業者の取り組みに関する回答を見ると、「原子力リスク研究センター：NRRC」との連携に期待するという内容が多い。事業者の立場からのNRRCに対する期待が大きいことは十分理解できるが、現時点でのNRRCの体制が事業者横断的にヒューマンファクタの問題を取り組み得る体制になっているとは残念ながらいえない。今後はNRRCが中心となり、積極的にヒューマンファクタに関する事業者横断的な取り組み（PRAにおける人間信頼性解析に関する知見の共有、ヒューマンファクタに関する取り組みの共有、等）を行うことを期待する。【高橋】（再掲） ○ Human Factorsに関する取り組みが原子力安全の分野で十分に行われているとは言えない。今後、Human Factorsに関する取り組みが主体的な役割を演じるには、以下の事項について研究開発することが求められると思料する。 ・ Human Factors分野に関する人材育成 ・ Root Cause Analysis解析分野に関する人材育成 ・ 確率論的安全評価に関する人材育成 ・ Etc 【前田】（再掲）
		原子力安全の基盤となる事項についての共同研究の実施	○ PRAを含む安全性の評価においてヒューマンファクタの問題は極めて重要であるが、事業者の取り組みに関する回答を見ると、「原子力リスク研究センター：NRRC」との連携に期待するという内容が多い。事業者の立場からのNRRCに対する期待が大きいことは十分理解できるが、現時点でのNRRCの体制が事業者横断的にヒューマンファクタの問題を取り組み得る体制になっているとは残念ながらいえない。今後はNRRCが中心となり、積極的にヒューマンファクタに関する事業者横断的な取り組み（PRAにおける人間信頼性解析に関する知見の共有、ヒューマンファクタに関する取り組みの共有、等）を行うことを期待する。【高橋】（再掲） ○ Human Factorsに関する取り組みが原子力安全の分野で十分に行われているとは言えない。今後、Human Factorsに関する取り組みが主体的な役割を演じるには、以下の事項について研究開発することが求められると思料する。 ・ Human Factors分野に関する人材育成 ・ Root Cause Analysis解析分野に関する人材育成 ・ 確率論的安全評価に関する人材育成 ・ Etc 【前田】（再掲）
		国内研究機関や海外との連携を通じたPRA高度化に向けた基礎研究の実施（再掲）	○ PRAを含む安全性の評価においてヒューマンファクタの問題は極めて重要であるが、事業者の取り組みに関する回答を見ると、「原子力リスク研究センター：NRRC」との連携に期待するという内容が多い。事業者の立場からのNRRCに対する期待が大きいことは十分理解できるが、現時点でのNRRCの体制が事業者横断的にヒューマンファクタの問題を取り組み得る体制になっているとは残念ながらいえない。今後はNRRCが中心となり、積極的にヒューマンファクタに関する事業者横断的な取り組み（PRAにおける人間信頼性解析に関する知見の共有、ヒューマンファクタに関する取り組みの共有、等）を行うことを期待する。【高橋】（再掲） ○ Human Factorsに関する取り組みが原子力安全の分野で十分に行われているとは言えない。今後、Human Factorsに関する取り組みが主体的な役割を演じるには、以下の事項について研究開発することが求められると思料する。 ・ Human Factors分野に関する人材育成 ・ Root Cause Analysis解析分野に関する人材育成 ・ 確率論的安全評価に関する人材育成 ・ Etc 【前田】（再掲）
こうした取組を着実に進め、根付かせるために特に求められる姿勢		①批判的思考や残余のリスクへの想像力等を備えた組織文化の実現	○ 福島事故に関するINPOの教訓報告(2012.8)は、事故時の意思決定で異なった意見に耳を傾けるというアプローチが無かったことに触れている。欧米のように運転直でシフト安全技師が独自の評価をする仕組みがないのと同根。東電は事故を教訓に外部の識者による安全監視室を設け、四国電力の資料では「集団思考に陥らない」仕組みを述べているが、かような取り組みが重要。【尾本】（再掲） ○ どのような設備をどのような条件で設計して設置するかは事業者が決めるので、どのような情報を元にしてどのようなプロセスで誰が意思決定をするのか、そのプロセスは意見の異なる専門家の見解を斟酌して為されているのか、が大切。事故は設備の故障に起因するというのはTMI事故以前の安全の考えで、TMI事故とチェルノブイル事故、更には福島事故を通じて、人と組織の問題の重要性を認識した訳ですから、それを踏まえるべきと思われる。【尾本】 ○ なぜその取り組みが必要なのか、それで十分といえるか、なぜそのような設計になっているのか、なぜこのような変更がなされたか、地震対策であれば何ガルを基準地震動として想定すべきか、またそれはなぜかといった”know why”を蓄積するとともに、安全に関してwhyと問い続けることの出来る人材育成やそれを促す組織文化や制度の構築”care why”に関しても検討する必要がある。【梶川】 ○ 国の原子力エネルギー政策がフェーズアウトをするとの方針であることが、「安全文化」の劣化に対して影響するとの指摘もある。運転プラントが廃炉段階に入った時点で、「安全文化」の強化をいかに進めるかも重要な視点である。【関村】 ○ 組織内の関係部署や従業員もステークホルダーであり、組織内でのリスクコミュニケーションが重要との認識が見えない。このことは既に十分なされており、問題は外部とのコミュニケーションだという認識なのか。関西電力で行われている膝詰め対話は組織内リスクコミュニケーションだろうと推察するが、安全文化醸成活動とも関連するが、経営層と現場という縦ラインの対話は進められているが、水平方向の対話という部門間や横断的な対話・熟議は活発化しているのか。【谷口】 ○ これらの取り組みは一過性のものではなく、非常に息の長い取り組みを必要とすることは言うまでもない。その意味で各事業者が記述するように、事業者（および各従業員）のモティベーション維持は極めて重要である。モティベーション維持のためには、多面的な視点からの方策が必要であるが、現段階で抜け落ちている視点として、「福島第一原子力発電所の教訓をどのように共有し続けるのか」ということがあげられる。【八木】
		②国内外の最新の知見の迅速な導入と日本の取組の海外発信	○ PRAをオンラインメンテナンスなどの形で、毎日使う事によって初めて意味を成す。神棚に飾るだけならばPRAを幾らやっても無意味である。台湾や韓国に学び、是非、リスクの考え方を現場に適用してほしい。【岡本】（再掲）
		③外部ステークホルダーの参画	○ 事業者が継続的な安全性向上を今後行うにあたっては，今現在安全と説明している対策の前提条件を否定しなければならない場合も考えられる。社会とのコミュニケーションにあたっては，このような将来の可能性も踏まえた意思決定やコミュニケーションのあり方の検討が望まれる。【糸井】（再掲） ○ 各社とも「コミュニケーションの重視」を揚げているが、具体的にどうするのかについてもっと詰めていく必要がある。【伊藤】（再掲） ○ 地域の住民や国民が理解できない安全はあり得ない。今後原子力技術やPRAを進めていく上での拠り所となるのは学会だと思う。これまで原子力の技術に関し、一般市民は専門家に任せるしかないという形でやってきた。そこで事故が起きて、これから安全の仕組みを作るというときに、また我々の分からないところで専門家だけがとりまとめることに不安を覚える。学会が事故をどのように捉え、どのように反省し、今後の原子力安全を確立していくために学会自身がどのような取組をしていくのかという点も示されないと溝が埋まらない。なるべく国民の側に降りてきてもらい、真摯に取り組む姿勢を出してもらえると、我々も理解しようという気持ちになる。【伊藤】（再掲） ○ オフサイトの防災対策については、国および地方自治体の主導で実施されるという各事業者の指摘はその通りである。しかし、地域住民等を対象としたリスクコミュニケーションの現場では、「防災」だけを除外することは困難であり、そのような姿勢は事業者として不誠実でもある。事業者としては防災についても受け身の姿勢ではなく、積極的な地方自治体等との連携により、支援できる枠組みや具体的な内容を検討するべき。立地地域の線引きが多くの会社において曖昧である（具体の記述がある場合でも20km圏内など十分ではない）。これまで、各事業者においてリスクコミュニケーションの対象とはされてこなかった30km圏内の地域についても、より早急に具体の方針の整備が必要である。【八木】（再掲） ○ リスクコミュニケーション活動については、アポストラキスNRRC所長が述べたInitiative for Setting Industry Safety Goals for Multi-unit Sitesの実践が起点となるのではないか。事業者の広報部門や立地環境部門ではなく、原子力部門自らがリスクコミュニケーション活動の主役になるべきで、広報部門や立地環境部門はサポート部隊と位置付けるべき。【谷口】（再掲）

（別紙5）

自主的安全性向上の取組に対する委員からの主な意見

…電気事業者個社の取組
…メーカーの取組
…原子力産業界共通の取組
…原子力分野の全体の取組
…学会等の取組
…政府の取組

		委員からの意見
	④産業界大での人的・知的基盤の充実	○ どのような設備をどのような条件で設計して設置するかは事業者が決めるので、どのような情報を元にしてどのようなプロセスで誰が意思決定をするのか、そのプロセスは意見の異なる専門家の見解を斟酌して為されているのか、が大切。事故は設備の故障に起因するというのはTMI事故以前の安全の考えで、TMI事故とチェルノブイル事故、更には福島事故を通じて、人と組織の問題の重要性を認識したのだから、それを踏まえるべきと思われる。【尾本】（再掲） ○ なぜその取り組みが必要なのか、それで十分といえるか、なぜそのような設計になっているのか、なぜこのような変更がなされたか、地震対策であれば何ガルを基準地震動として想定すべきか、またそれはなぜかといった”know why”を蓄積するとともに、安全に関してwhyと問い続けることの出来る人材育成やそれを促す組織文化や制度の構築”care why”に関しても検討する必要がある。【梶川】（再掲） ○ 安全工学や情報科学、防災学や組織科学等の多様な学術知を積極的に収集、開発、体系化し、組織内で共有するとともに安全性向上の取り組みに反映していくために、組織としての科学的知見の吸収能力を高める必要がある。【梶川】 ○ PRAを含む安全性の評価においてヒューマンファクタの問題は極めて重要であるが、事業者の取り組みに関する解答を見ると、「原子力リスク研究センター：NRRC」との連携に期待するという内容が多い。事業者の立場からのNRRCに対する期待が大きいことは十分理解できるが、現時点でのNRRCの体制が事業者横断的にヒューマンファクタの問題を取り組み得る体制になっているとは残念ながらいえない。今後はNRRCが中心となり、積極的にヒューマンファクタに関する事業者横断的な取り組み（PRAにおける人間信頼性解析に関する知見の共有、ヒューマンファクタに関する取り組みの共有、等）を行うことを期待する。（再掲）また、ヒューマンファクタに関する人材育成は、大学等における教育の段階から不足しており、充実化が求められる。【高橋】 ○ 社会的な原子力安全を考えていくためには、社会科学分野の研究なども自主的な取組の中で重要になってくる。これまではコミュニケーション等の関係で社会心理学にフォーカスしたものを社会科学と呼んでいたように思えるが、決してそうではない。コスト・ベネフィット分析を行うための経済学的なアプローチ等も必要になる。様々な分野の社会科学を総動員しないと原子力安全の社会的な議論はできない。【谷口】 ○ Human Factorsに関する取り組みが原子力安全の分野で十分に行われているとは言えない。今後、Human Factorsに関する取り組みが主体的な役割を演じるには、以下の事項について研究開発することが求められると思料する。 ・ Human Factors分野に関する人材育成 ・ Root Cause Analysis解析分野に関する人材育成 ・ 確率論的安全評価に関する人材育成 ・ Etc 【前田】（再掲） ○ 様々な状態におけるプラントの挙動を、「覚える」のではなく、「物理現象から組み立てて説明できる」人材を増やす取り組みが必要。【山本】
	⑤ロードマップの共有とローリングを通じた全体最適の追求	○ 提言や計画は、その策定ではなく、その実践・実現が肝要である。この観点から、長期にわたって、安全性向上の取り組みが継続的・安定的になされていることを確認するためのしくみが必要である。例えば、前の自主的安全性向上WGや本WGの提言に対する取り組み状況を、有識者や関係者を交えて確認するしくみの整備などが考えられる。【山本】