

原子力の自主的安全性向上の取組
(平成27年1月末時点)

- …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

総合資源エネルギー調査会
自主的安全性向上・技術・人材WG
第6回会合
資料5

	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
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	<p>JANSIの機能強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電カ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 		<p>原子力メーカーとして、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、当社従業員の志向による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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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志向実績があり、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志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。 	<p>○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。</p> <p>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。</p> <p>○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。</p>	<p>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。</p>
	<p>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</p>	<p>「PII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。</p> <p>・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。</p>	<p>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っている。具体的な実績は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2010年12月に当社府中事業所に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月に当社礪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礪子エンジニアリングセンターで開催されており、今回は2015年度に開催予定である。) 		
	インセンティブの導入開始	<p>・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わりうる)。</p>			
	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	<p>・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・提言を行っている。</p> <p>・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。</p> <p>・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る。</p>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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/コアキャッチャー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。 	<p>○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。</p> <p>○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、安全性向上の取組について議論をしていく。</p> <p>○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。</p>	<p>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/共同研究を通じ、安全性向上に向けた産業界活動を活性化すべく、連携/協調した活動を積極的に進めていく。</p>
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	各社のPRA実施を促進し、PRA高度化の研究を担う主体の構築を検討	<p>・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るながら、各プラントにおける効果的な課題解決策の検討・提言を行っている。</p>	<p>原子力メーカー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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2014年3月10日に、「原子力リスク研究センター」の設立準備会に参加し、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ー意見を具申、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。 	<p>○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。</p> <p>○日立GE自身が、BWRのPRAを概略実施し、事故シナシ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。</p>	<p>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。</p>
	PRA活用ロードマップ策定	<p>・NRRCは産業界のPRA活用ニーズに応じて、必要とな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で得られた成果を積極的に情報発信していく。</p>	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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った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。 	<p>ONRRC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。</p>	<p>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。</p>
	実施体制のピアレビュー等品質保証体制の確立	<p>・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。</p> <p>・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。</p>	<p>「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、品質保証を確実に実行していく。</p>	<p>○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。</p> <p>○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。</p> <p>○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。</p> <p>○JANSI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。</p>	<p>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連絡会活動を通じ、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。</p>

原子力の自主的安全性向上の取組
(平成27年1月末時点)

- …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

総合資源エネルギー調査会
自主的安全性向上・技術・人材WG
第6回会合
資料5

	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
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可能な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。 ○NRRRC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BWRI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、産業界関係者(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:起回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NRRRCの専門家等が参画し協力している。	原子力メーカとして、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、NRRRC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)		・NRRRC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。	原子力メーカとして、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		・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。	原子力メーカとして、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) -SCBバッテリー(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材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手入れし、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。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。
安全上の課題の横展開、積極的な対策提案の実施					
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、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。 ○上記の活動を通して、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。

原子力の自主的安全性向上の取組
(平成27年1月末時点)

- …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

総合資源エネルギー調査会
自主的安全性向上・技術・人材WG
第6回会合
資料5

		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
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織めた「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NRRRC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、メーカーとして積極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NRRRC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は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		・NRRRC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・提言を行っている。	原子力メーカーとして、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(PCGS)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			原子力メーカーとして、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)			・NRRRC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)」に記載のとおり。	○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)」に記載のとおり。	