

自主的安全性向上・技術・人材WGの議論の中間整理

平成 29 年 6 月

事務局

1. 継続的な原子力の安全性向上のための自律的システムの必要性の認識

(1) 基本的な認識

- 原子力発電には、自動車や飛行機と同様に「ゼロリスク」は無く、どれだけ安全対策を行ったとしても残余のリスクは残る。それらのリスクと比較して、原子力は確率的には頻度は低いが、ひとたび燃料の損傷を伴う大きな事故に至れば、影響は甚大であるという特性がある。
- 原子力が長期的に利用されていく前提は、こうした特性を持つ原子力発電が、他の電源を含めた競争環境の中にあっても、リスクを適切に管理し、低減していく仕組みを持つことである。そして、関係者は、これらの点についてしっかりと説明責任を果たし、理解の確保に向けて不断の努力を積み重ねていかなければならない。
- そのためには、関係者が規制要求を満たすのみならず、リスク情報の活用やパフォーマンスベースの考え方等を用いながら、継続的・自発的に安全性の向上に取り組み、可能な限り合理的にリスクを低減し、適切に管理する仕組みを構築すること、そしてその取組の目指すところや実際の効果を多くの者にわかりやすく伝えていくことが必要である。
- このため、まずは、原子力発電に携わるあらゆる関係者が、自らの役割をしっかりと果たし、望ましい取組のあり方を自らに問いかけ続け、安全性を高めていく努力を行う。
- さらに、これらの関係者が相互に適切にコミュニケーションを図り、それぞれの取組が効果的に作用しあう関係を築くことで、より高い安全性を実現していく。
- こうした好循環を生む「継続的な原子力の安全性向上のための自律的システム（以下「自律的システム」と言う。）」の確立を目指す。

(2) 自律的システムに求められる主な特性

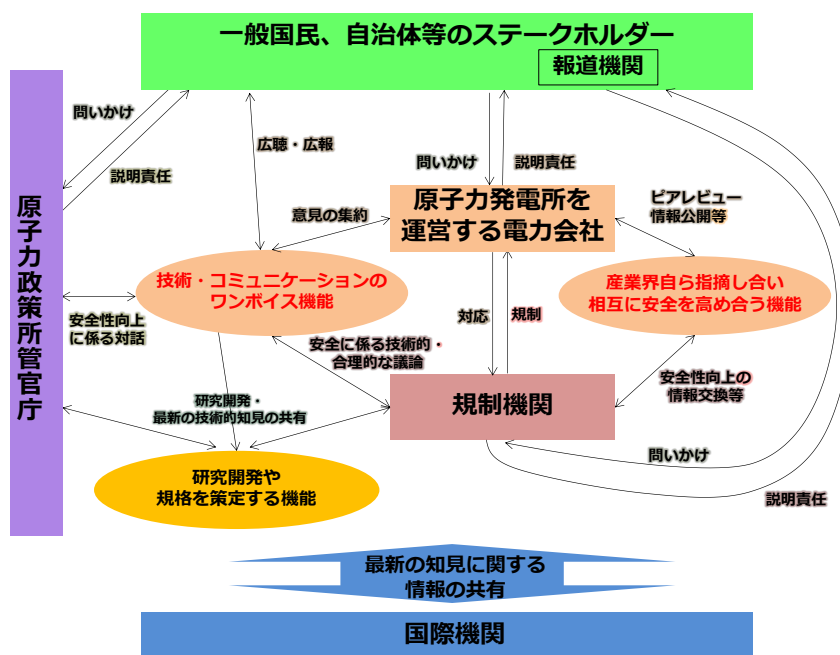
① 原子力に関わるステークホルダーを包含

自律的システムが強固なものとなるには、電気事業者や規制機関をはじめ、メーカー、ゼネコン、研究機関、関係学協会等、原子力発電に関わるステークホルダーが包含され、それぞれが必要な機能を果たす必要がある。

(必要な機能)

- －原子力発電所を運転する電気事業者自身が、規制機関等との健全な対話を重ねながら、自らの判断で不断の安全確保に努める。
- －各電気事業者は、安全性向上に関する取組を相互に指摘し合い（ピアプレッシャー）、業界全体で安全性を高め合う。
- －電気事業者をはじめ、メーカー、ゼネコン、研究機関、学会等を含む原子力産業界が一丸となり、安全性の向上に向けた研究・検討を行い、最新の知見を安全対策に反映していく。
- －原子力産業界は、安全対策の状況やパフォーマンス等について、それぞれ又は一丸となって、国民・自治体・報道機関等のステークホルダーに対し、丁寧でわかりやすい情報発信を積極的に行う。また、ステークホルダーからの質問・意見を受け止め、改めるべきところは改めるなど、真摯に対応する。
- －原子力政策担当官庁は、事業者が自主規制活動等に真剣に取り組むよう働きかけ、安全性向上に向けた研究開発への支援等を行うとともに、国民等のステークホルダーに対して、これらの取組の内容や意義等に係る説明責任を果たしていく。

継続的な原子力の安全性向上のための自律的システム（イメージ）



② 共通の目標

自律的システムの目標は、関係者が、継続的・自律的に原子力の安全性の向上に取りくむとの方針の下、可能な限り合理的にリスクを低減し、適切に管理することである。自律的システムに包含される全てのステークホルダーは、この目標を共有する必要がある。

③ 健全な対話による相互作用

電気事業者や規制機関等をはじめとする関係者は、上記の共通目標の達成に向けて、健全な形で対話を重ねていく必要がある。

④ システムが実効たり得るために必要な安全文化

システムが実効的に機能するためには、関係組織、及びその構成員である者の一人ひとりが、安全文化を身につける必要がある。

(健全な安全文化の主な要素)

- －リーダーが安全へのコミットメントを行動と判断で示す
- －全ての個人が、安全に対する自らの責任を認識し、厳格かつ慎重に全うする
- －全ての個人が、安全向上のためにたゆまぬ学習を継続し、組織はそのための環境を常に整える
- －全ての個人が、物事をありのままに指摘できる強さを持ち、組織はその指摘を真摯に受け止めて必要な対応を行う
- －全ての個人が、現状に慢心することなく、常に問いただし姿勢を持ち続ける

⑤ リスク情報の活用

原子力のリスクと適切に向き合い、これを可能な限り合理的に低減させるには、リスクの分析・評価をしっかりと行い、科学的合理性の高いリスク管理及びリスク低減対策が実施されているか否かを把握すること、その結果に応じて必要な対応を講じることが重要である。こうしたリスク管理の基盤として、意思決定・判断におけるリスク情報の活用方法を明確化し、その取組を進めていく必要がある。

⑥ 技術基盤の構築

電気事業者、メーカー、ゼネコン、研究機関、学協会、原子力政策所管官庁等の関係者が、安全性向上への具体的な課題を把握・共有し、一丸となって、その解決を目指した研究開発を進めていく必要がある。

2. これまでの取組と成果

- 福島第一原発事故後、大幅に強化された新規制基準への適合を目指し、電力事業者は、再稼働に向けた安全対策を進めてきた。

こうした取組に止まらず、自律的システムのコアとなる機能の確立を目指し、関係者の努力による重要な取組が進められてきている。

① 福島事故の反省と、必要となる基本的な機能の抽出

(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」とりまとめ)

本WGの前身である「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」において、産業界が、規制水準を満たすだけの対応に終始することは、安全に対する事業者の慢心を呼び、新たな「安全神話」に陥ることになるとの認識の下、原子力の自主的・継続的な安全性向上の取組におけるリスクマネジメントやピアプレッシャー等の重要性、これらの機能を実現していくための「ロードマップの骨格」を共有した。

② 自律的システムの「コア」となる機能の整備

(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」とりまとめ)

本WGにおいて、「ロードマップの骨格」等を踏まえ、自主的安全性向上のコア機能を担うNRRRC、JANSIを中心とした取組のあり方、具体的には、自律的システムのコア機能である

ーリスク情報の活用に向けた基盤の構築

ーピアプレッシャーの定着を目指した取組（切磋琢磨）

の進め方に重点を絞って議論が進められてきた。

これらの議論を踏まえ、これまでに進められてきた取組の状況については、別紙1のとおりである。

3. 残された課題と今後の取組

- 現在、産業大での取組を担う組織の創設等、「ハード面の共通インフラ」の整備は進捗しつつある。一方で、安全目標の策定、産業大での人材育成の仕組み作り等、「ソフト面での共通インフラ」を中心に、未だ十分な成果が出ていない部分については、電気事業者や関係企業、JANSI、NRRRC、大学等の関係者間で改めて認識を共有し、取組を加速させていく。

もちろん、電気事業者等の関係者が、その期待される取組を本格化させることは「到達点」ではない。各当事者が、能動的かつ実効的に取組内容の不断の見直しと改善を行っていくことが、自律的システムの要諦である。

③ 自律的システムを実効的なものとするための「作り込み」

コア機能の整備の進捗を踏まえ、今後、早急に力を入れていくべきは、各電気事業者が、リスク情報やピアプレッシャーの仕組み等を活用して、実際に安全性を向上させる実績を積み重ねていくことである。

こうしたそれぞれの取組を確実なものとしていくためには、産業大で、エクセレンスの達成に向けた個社へのバックアップの仕組みや、適切な動機付けがなされるような仕組みを構築する必要がある。

また、電気事業者は、安全対策に係る自らの判断・評価の合理性について、ステークホルダーに責任をもって説明する義務を有している。

こうした情報公開や対話の取組についても、業界大でのバックアップや標準化等を通じて、より実効的なものとしていくことも大切である。

このように、各プレイヤーによる実践的な取組と並行して、それぞれの実情に応じた「コア機能を補完する仕組み」を産業大で作り込み、システム全体をより効果的なものとしていく。

また、今後導入される新たな検査制度（米国ROPを参考とした検査）においては、パフォーマンス評価やリスク情報の活用が本格化していく。関係者が、リスク情報の活用やパフォーマンス評価の実践を通じて、安全性を実効的に高めるとともに、その成果について原子力規制委員会との対話を重ね、より実効的な検査の実施に貢献していくことが重要であり、産業界においてそのための態勢を整える必要がある。

さらに、上記1.（2）で述べたとおり、原子力安全を自律的かつ不断に向上させていく大前提は、原子力発電に関わる全ての者、とりわけ発電所等の第一線の現場で安全に直接携わる個々人が、属する組織の如何を問

わず、リスクの管理・低減に関する理解と自らの判断基準をしっかりと備えること、そして各組織の中では、個々人の意見をしっかりと受け止められる環境が整っていることである。

これは同時に、現場主導・現場発の情報発信による、社会により伝わりやすいコミュニケーションの基盤ともなるものである。

各電気事業者のマネジメント責任者を始め、政府、関係企業・組織等に属する全ての関係者は、本WGの目指すところについて、現場の職員にわかりやすく伝え、認識を共有する努力を積み重ねていく必要がある。

④ 自律的システムによる継続的な原子力の安全性向上の実現

①～③の取組を着実に実行していくことにより、安全性に係るパフォーマンスが向上し続け、その成果がステークホルダーにも認知され、各電気事業者及び原子力産業界が信頼を回復していくことが期待される。

電気事業者をはじめとする関係者には、安全性の向上には終わりが無いことを肝に銘じ、自らの取組、及び自律的システム全体のあり方について、不断の検証と改善を行っていくことが求められる。

4. 本年末までの取組（機能整備の仕上げと作り込みの深化）

- 今後、安全目標の策定、人材育成の仕組み作り等、ソフト面での共通インフラの整備、各電気事業者による RIDM の活用の実践・実績作りを加速していく。

さらに、これらの機能をはじめとするシステム全体を有効にワークさせていくために、改めて、産業界に必要とされる機能・役割と、それを担うべき者を明確化した上で、

- ー各主体の相互関係や目的関数に留意した「動機付け」の仕組みの導入
- ー情報公開や双方向コミュニケーションを通じた、規制当局や立地地域等のステークホルダーからの自律的システムに対する理解の確保
- ー先進的な取組の成果を、規制等の政策のあり方に適切にフィードバックし、不断の安全性向上に建設的に貢献していく態勢づくり
- ー各電気事業者・関係企業の現場を支える職員等への適切な展開を進めていく。

- 本年末を目途に、電気事業者を中心として、上記の取組内容や実施態勢の具体化、導入スケジュールの明確化を進め、本WGにおいてとりまとめを行う。

なお、産業大での取組を行う機能・主体の具体化に当たっては、課題に応じた効果的な意思決定のシステム、透明性や責任の所在の明確化、独立した専門人材の確保や全体でのリソース配分の最適化等に留意が必要であり、これらの要素も勘案しつつ、具体化を進めていく。

- これらを進めるにあたり、まず電事連及び原子力産業界には、
 - ー事故前・事故後を通じて、既存組織がこうした機能を果たせなかったことの根本原因の解明、
 - ーそれに基づく是正策の具体化・明示、断行へ向けたコミットメントが求められている。

次回以降のワーキンググループにおいては、電気事業連合会、原子力産業協会から改めてその考えをお伺いした上で、関係者全体でどのように取組を進めていくか検討していく。

＜必要となる主な機能と役割分担（イメージ）＞

- ①「改革を実践する基本単位」：各事業者
 - ・ 経営及び現場における、R I D M等の先進的な手法の導入
 - ・ 職員に対する教育やサポートの内容・手法の拡充・改善、社内オーバーサイト機能の創設、P I の設定・継続評価等による上記の定着
 - ・ これらの取組状況・成果の地域社会等への効果的な発信
 - ・ J A N S I 等を通じた他社へのエクセレンスの共有
- ②「各事業者の改革を教導・支援する機能」：NRRC、JANSI、原産協
 - －NRRC　：原子力産業界としての安全目標の策定
PRA の手法開発と各事業者への展開支援
 - －原産協等　：安全対策に係る経営・現場の人材育成フォーマット・認証システム等の策定（※J A N S I ・大学・研究所等と連携）
 - －J A N S I　：原子力産業界における安全文化の醸成の支援
- ③「各事業者の改革を確実にし、加速させる機能」（動機付けの仕組み）：
J A N S I ／（原子力産業界のリーダーシップ機能を担う）電事連
 - －J A N S I　：現場対応を中心としたピアレビューと改善指導の徹底、エクセレンスの共有・普及
 - －電事連：
 - 例）・事業者ごとの改革状況（RIDM の実施状況、PI の推移等）の「見える化」の仕組み作り
 - ・事業者共通の「経営レベルの内部監察」の仕組み作り・導入（社外ステークホルダー（他社 CNO 等有識者等）の内部オーバーサイト機能への取り込み　等）
- ④「改革成果を安全性のさらなる向上につなげる機能」：
（原子力産業界のリーダーシップ機能を担う）電事連
 - 例）・各事業者・現場の知見の集約と、メーカー・ゼネコン等と協働した技術的課題への対応（共同 R&D 等、電中研・原産協と連携）
 - ・規制当局等への建設的な提言
（自主的な安全性向上の取組の実績を踏まえた、R O P の円滑な実施のための方策の提案　等）
 - ・各事業者主体の情報発信・コミュニケ等に対するサポート
（従来の情報発信のあり方の検証、「現場からの発信」や「双方向コミュニケ」の好事例のヨコ展開　等）

これまでの自主的安全性向上に向けた主な取組と成果

平成 29 年 6 月
事務局

1. リスク情報の活用へ向けた事業者共通の基盤の構築

○自主的安全性向上に向けた研究開発の中核として、平成 26 年 10 月、一般財団法人電力中央研究所に「原子力リスク研究センター」(NRRC)を設立。

(米国 NRC 委員等を歴任したジョージ・アポストラキス博士を所長に招聘。)

○以降、内外の関係者と連携しつつ、以下をはじめとする取組を実施中。

- ー自然外部事象（竜巻対策・火山対策等）、シビアアクシデントなどの低頻度ではあるが大きな影響をもたらし得る事象の解明や対策の検討
- ー技術諮問委員会などの国内外の専門家からの助言を参考とした、国際的水準に比肩または凌駕する PRA 手法の改良開発
- ー各事業者の実務における RIDM の適用の支援・推進
 - ・ドライビングフォースとなるリスク情報活用戦略の策定
 - ・リスク情報活用の目的に対して十分な機能、性能を持つ「Good PRA」の明確化
 - ・伊方 3 号機・柏崎刈羽 6・7 号機における PRA モデル高度化パイロットプロジェクトを通じた実務における「Good PRA」実現の支援
 - ・PRA データベース（信頼性データシステム）の運用

2. 安全対策の継続的改善に向けた事業者相互のピアプレッシャー制度の導入

○事業者によるエクセレンスの達成や創出を促す自主規制機関として、平成 24 年 11 月、一般社団法人原子力安全推進協会（JANSI）を創設。

○以降、内外の関係者と連携しつつ、以下をはじめとする取組を実施中。

- ー8 発電所のピアレビューの実施（各 CEO/CEO 会議への提言・勧告）
- ー「リスクマネジメントエクセレンスガイドライン」「再稼働ガイドライン」「防災訓練ガイドライン」等の作成・展開
- ー「発電所総合評価システム」の導入（運転実績 PI の運用等）
- ー経営者・管理層に対するリーダーシップ研修人材育成支援

等

…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

「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言(2014.5.30)」ロードマップ 骨格	左記提言に関連する「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言(2015.5.27)」	取組状況の概要
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	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】 ・社長が定める品質方針、ビジョン等により、原子力安全に係るリスクマネジメントの強化を図っている。 ・リスクマネジメント体制として、経営層で構成される委員会、WG等を設置し、組織横断的に審議を行い、リスク情報を経営判断に反映させている。 ・社外の有識者を主体とした委員で構成される委員会を設置し、社外有識者からの助言を受けるシステムが構築されている。
第三者的な社内原子力安全監視機能の構築	-	【電気事業者】 ・リスクマネジメントの状況について、原子力部門から独立した監査組織を設置し、定期的に監査を実施している。結果については社長に報告している。
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】 ・リスク情報は、国内外機関、事業者から技術的新知見等を収集し、活用している。 ・国内パイロットプラントの取組状況の調査、国内外のリスク情報収集に基づき、データベース化を実施している。 ・リスクモニタや故障予兆監視システムを活用し、プラント監視能力の向上を図っている。
リスク管理目標の設定と継続的な見直し	1. (6) 電気事業者においては、何を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。	【NRRC】 ・産業界の安全目標を設定することを目指し、事業者と連携して検討に着手している。 ・安全目標については、体系化された概念・しくみと考え、IAEAが提唱する階層構造を参考に、体系的な枠組みの中で事業者として具体的に実施すべき活動を検討している。 【電事連】 ・NRRCに設置したRIDM推進チームにて、安全目標の検討を進めている。 【電気事業者】 ・再稼働までの停止時CDFについて、リスク管理目標(暫定)を設定している。また、安全性向上に向けた広範な取組状況を定量的に監視する項目を設定し、指標化している。 ・重大事故等対処設備等の耐震及び耐津波に関する設計に当たっては、PRAから得られるリスク情報を活用して設計目標を設定している。
外部ステークホルダーとのリスク認識と課題の共有	2. (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圏内と定めていた社会的影響や外的事象による多数基事故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。	【電気事業者】 ・訪問対話活動、説明会、会議体、広報誌発行、コミュニケーション強化のための専門組織の設置により、外部ステークホルダーとのリスク認識と課題の共有を行っている。 ・得られた意見等について、社内のWGや適宜経営層に諮りながら、具体的対応策の実施や対話用資料の作成などを行い、外部ステークホルダーとの信頼関係の構築に努めている。 ・外部講師によるリスクコミュニケーション教育、社内講師による教育を実施し、スキルアップを図っている。
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一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】 ・ピアレビューの質の向上に努めるとともに、新規規制基準適合プラントの安全な再稼働を産業界をあげて支援。また、緊急時対応能力の向上やシビアアクシデント対策の評価を行い、安全性向上への取組を進めてきた。 ・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」を発出した。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エクセレンスガイドラインを作成し、事業者のリスクマネジメント活動を支援している。 【メーカー】 ・JANSI人員強化に協力し、技術力向上の貢献している。継続してプロパー化にも協力している。
JANSIによるピアレビューの高度化(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	1. (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。	【JANSI】 ・H28年度よりPIのみに基づいた総合評価の運用を開始し、現在その評価結果の取り組みを行っている。また、H29年度以降に実施するピアレビューで発電所運営評価の採点付けを行い、それを総合評価の要素として取込むことにしている。 【メーカー】 ・JANSIピアレビュー部門へ、メーカーの技術知見を持った出向者を派遣することにより、ピアレビュー機能の強化に貢献している。また、メーカーに対するピアレビューの改善・高度化に向けた提案を行っている。
インセンティブの導入開始	-	【JANSI】 ・上記の総合評価結果に応じてJANSI会費の割増引きを行い、自主的安全性向上に向けた経済的インセンティブとする予定である。
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】 ・科学的、合理的な見解の発信を社会に対して積極的に行っている。その活動の一環として、各種の報告書等をホームページ公開している。 【NRRC】 ・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)。 ・国内外の有識者で構成する「技術諮問委員会」を設けて、科学的客観性を高めている。 ・運営をオープンで透明性の高いものとするため、種々の情報をウェブサイト(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。 【メーカー】 ・安全性向上策に対する科学的・客観的な検討を進めているJANSI、NRRC、学協会の各種活動に対しメカとして技術支援及び意見/情報発信を積極的に行っている。また、各学会、展示会等で発表、投稿、展示等を通し、科学的・客観的な意見集約・情報発信を行っている。 【電事連】 ・以下について、電事連が中心となって検討していく。 ・「電力全体の意思を束ね、課題解決に向けた対策提案をとりまとめる機能」「規制当局等に対し、産業界を代表し継続性を持って自らの意思を発信する機能」(「原子力産業界の知見・能力を十分に引き出し、活用していくため、電中研等の研究機関、メーカー・ゼネコン等関係組織との連携・協働をコーディネートする機能」など。

…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

「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言(2014.5.30)」ロードマップ骨格		左記提言に関連する「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言(2015.5.27)」	取組状況の概要
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	-	【電気事業者】 ・内的事象、地震及び津波を考慮したレベル2PRAの実施や検討を進めている。 ・他事業者に対し、PRA用パラメータの整備に関する説明会を開催するなど、水平展開に向けた取組を実施している。
	PRA活用の体制整備(リスク情報を扱う部署・人材の拡充)	3. (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。	【電気事業者】 ・リスク情報を専門に扱う部署を組織内に新設又は再編を行い、PRA活用やリスク情報の包括的分析評価等を行っている。 ・各種セミナー及び講習会等への参加、外部機関への出向等により要員養成を行っている。 【NRRC】 ・事業者におけるリスク情報活用を促進・支援するため、NRRC内にリスク情報活用(RIDM)推進チームを設置。 ・事業者を対象としたPRAの実務者を育成するための研修コースは、JANSIにおいて継続的に実施されているが、今後、NRRCに移管する予定。
	実サイトでのレベル3PRAの実施	1. (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。	【NRRC】 ・レベル3PRA手法の確立に向けて、米国開発の最新の確率論的環境影響評価コードWinMACCSの日本への適用性検討などの研究に取り組んでいる。 【電気事業者】 ・NRRCの研究活動に積極的に参画し、PRA手法の高度化・評価範囲の拡大を実施している。
	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	-	【NRRC】 ・技術諮問委員には国内外の有識者が就任している。 ・パイロットプロジェクトを対象に、国際的な先行事例に比肩するレベルのPRAを国内で実現するための、海外専門家によるレビューを実施するとともに、その結果を電力各社に共有している。 【メーカー】 ・国際的な先行事例に比肩するレベルのPRAを国内で実現するため、国内パイロットプロジェクトにてGood PRA構築に向けた技術支援を積極的に展開している。
	PRA活用ロードマップ策定	-	【電連連】 ・リスク情報を活用した意思決定(RIDM)に向けたPRA活用等のロードマップを1年程度かけて策定。 【NRRC】 ・リスク情報を活用し、原子力発電所の安全性向上を進めるにあたって、課題とその優先順位、達成プロセス、必要なリソースを示し、ドライブフォースとなるリスク情報活用戦略を策定している。 【メーカー】 ・NRRCの技術会議やその下のWGに委員として参加し、ロードマップ策定を支援している。
	実施体制のピアレビュー等品質保証体制の確立	1. (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。	【NRRC】 ・PRAレビューの体制整備については、平成28年7月に設置したRIDM推進チームにおいて、検討を進めている。 【メーカー】 ・事業者品質保証監査を受査し、改善策を検討・反映を行っている。 ・JANSIのピアレビューを受け入れ、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	-	【JANSI】 H28年度よりPIのみに基いた総合評価の運用を開始し、現在その評価結果の取り纏め中である。
	PRAの結果の事業者間、多国間での情報共有	1. (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。	【NRRC】 ・PRA活動の結果については、ウェブサイト(日本語版、英語版)で公開している。 ・研究成果は、国内外のジャーナルや会議での発表を通じて公開している。 ・米国電力中央研究所(EPR)、フランス電力(EdF)、アイダホ国立研究所(INL)、米国原子力規制委員会(NRC)を始めとする海外関連機関との連携を進めながら、多国間での情報共有を進めていく。 【メーカー】 ・PRAの結果は、国内外のBWRオーナーズグループに参加し、共有・意見交換を行っている。 ・NRRCを中心としたGood PRA構築に向けた国内パイロットプロジェクトの技術支援を行なっているが、その成果を電力間で共有化すると共に、専門家レビュー、共同研究及び国際会議への参加を通し多国間情報を共有化している。
	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	-	【NRRC】 ・RIDM推進チームの設置に伴い、JANSIから「信頼性データシステム」を移管し、運用している。これは、PRA用パラメータの推定に必要な国内プラントの運転実績情報を収集するものである。 ・機器のフランジリティ評価について、研究開発に協力し、手法高度化に取り組んでいる。 ・伊方PJの中で基盤データを収集、整備し、この手法を他のPWR電力へ展開している。
	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(レベル2、レベル3、外的事象PRA等)	1. (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。	【NRRC】 ・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、技術諮問委員会や海外専門家の指導・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している。 【電気事業者】 ・NRRCのPRAの高度化に向けた研究に参画している。 ・電力大及びNRRC等の支援を得て、レベル2PRA等の高度化を進めている。 【メーカー】 ・NRRC、海外との連携を通じ、PRA手法の高度化を行っている。
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	1. (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。 1. (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継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。	【電気事業者】 ・リスクマネジメント体制として、経営層で構成される委員会、WG等を設置し、組織横断的に審議を行い、リスク情報を経営判断に反映させている。また、リスク低減の設備対応についても役員会議等において意思決定をしている。 ・リスクモニタによるプラント状態の管理を行い、日常的な運転・保守の安全性向上を図っている
	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】 ・設備の新設、改良を含めた必要な改善策を実施するための手順を策定し、リスク情報を分析し、対策検討要とした施策を抽出。 ・各種運転情報は、JANSIのトラブル情報公開システム、社内DB等を通じて開始している。
	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、安全性向上の効果客観的な形で提示	3. (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リ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。	【電気事業者】 ・訪問対話活動、説明会、意見交換会等により、リスク情報資料等を用いて、残余のリスクの存在をステークホルダーと共有している。 ・外部講師によるリスクコミュニケーション教育、社内講師による教育を実施し、スキルアップを図っている。

…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

「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言(2014.5.30)」ロードマップ 骨格		左記提言に関連する「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言(2015.5.27)」	取組状況の概要
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	③外部事象に着目した事故シナリオの特定と、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ナリオ、クリフエッジの特定	【電気事業者】 外部事象(地震、津波)を起因とするPRA結果の分析、ハザード分析、国内外の規格基準等を参考にしたリストアップ等を行い、外部事象に起因する事故シナリオ、クリフエッジの特定を進めている。
		プラントのリスク特性や設計、緊急時対応策を熟知し、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】 - JANSI主催の各種緊急時対応に係るセミナーに参加し、人事育成や訓練の実効性向上に努めている。 - 対策本部に複数の統括者を設置し、通報連絡、戦略立案等の対応強化を図っている。 【JANSI】 - 事故の過酷状況下においても、適切にリーダーシップを発揮できるような能力を育む研修を、経営層から管理者までの各階層を対象に実施している。 【電事連】 - ICSの原則に照らし、事業者間協力協定に基づく支援本部体制における指揮命令系統に関し、各社の役割分担の明確化等の対応を実施。
		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】 自治体主催の原子力防災訓練等へ参加・協力している。また、自治体向けの勉強会を行い、情報提供や地域防災計画への協力を行っている。
		レベル3PRAの結果や事故シナリオ、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】 - シナリオ非開示での訓練の実施等、各電力で工夫を行いながら各種防災訓練を実施している。 【JANSI】 「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、事故時の高ストレス環境下で、適切なコミュニケーション、状況判断、指揮統括を行う演習や、その後の討議を通じてレジリエンス力を養う研修を実施している。
		防災等、各種訓練の充実	【電気事業者】 - シナリオ非開示での訓練の実施等、各電力で工夫を行いながら各種防災訓練を実施している。 【JANSI】 「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、事故時の高ストレス環境下で、適切なコミュニケーション、状況判断、指揮統括を行う演習や、その後の討議を通じてレジリエンス力を養う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	5. 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。	【NRRC、メーカー】 - 原子力学会研究専門委員会におけるロードマップのローリング作業に参加し、ロードマップの見直し等の活動を支援した。 【JANSI】 【NRRC】 - 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。 【メーカー】 - PWR/BWRプラントの安全性を向上させる研究、安全評価技術や機器信頼性向上に係る技術に関する研究を実施している。
	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	4. 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。	【電事連】 - 原子力規制庁技術基盤課と電事連とが安全研究等に関する意見交換会を開催。 【メーカー】 - 国の研究機関、電気事業者、その他の研究機関とともに、共同研究を実施している。 - 利害相反の排除に関して、学協会や関連機関と連携した活動を展開している。

…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

「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言(2014.5.30)」ロードマップ骨格	左記提言に関連する「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言(2015.5.27)」	取組状況の概要
	3. (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。	【電気事業者】 社長方針、社達、組織内委員会等による安全文化醸成活動によって、言い出せる意識の定着を図るなど、疑問提示と議論を行う風土づくりに努めている。また、安全文化の浸透・定着を目的に、電力中央研究所による「安全文化醸成のための社員等の意識調査・分析評価」等を活用している。 【JANSI】 ・事業者のリスクマネジメント体制構築をJANSIが牽引するとともに、事故の過酷状況下においても、適切にリーダーシップを発揮できるような能力を育む研修を、経営層から管理者までの各階層を対象に実施している。 ・リーダーシップ研修の一環として、事故時の高ストレス環境下で、適切なコミュニケーション、状況判断、指揮統括を行う演習や、その後の討議を通じてレジリエンス力を養う研修を実施している。
	3. (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。	【電気事業者】 JANSI の安全文化アセスメント、毎日の定例ミーティング等におけるOE情報の共有、国内外の知見に基づく安全文化評価指標により、品質マネジメントシステムに則り継続して評価、監視等を実施している。また、WANO/JANSI のピアレビュー等の受け入れにより得られた提言や良好事例を発電所の運営等に反映し改善を実施している。
	3. (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。	【電気事業者】 国外機関への出向、研修会受講、講演会発表、国内で開催される国際人材育成に関する各種研修に参加させ、国際社会でも活躍できる人材を育成している。また、学協会規格基準策定に係る委員会、分科会等に参加することで、人材育成の活動を行っている。
	3. (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。	【電気事業者】 国外事務所への駐在員の派遣、国外の研修コースへの派遣、海外電力調査主催の原子力新規導入国への支援派遣やWANOピアレビューへの派遣を通じて国際社会でも活躍できる人材を育成している。
	3. (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。	【電気事業者】 教育訓練はQMS活動の中で保安教育、シミュレータ訓練、各社が決めた独自教育等を継続的に実施している。また社内資格を設定し、職能ごとに力量管理項目を設定して教育訓練を実施し、力量評価を毎年行っている。 【電事連】 各社において、以下のような様々な教育が継続的に実施されていることを確認している。 「保安規定に基づく入所時教育から、継続的な反復教育」「原子力の基礎、原子炉理論等の基礎教育」「配属部門に関係する各種実習、机上教育」「JANSI主催研修やプラントメーカー等の社外研修」「各職級に求められる能力の向上を図るため実施する教育」等
	3. (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。	【電気事業者】 セミナー、研究会への参加、社内に設けた廃止措置コースにより、社員の技術力のレベルアップを図っている。また、各々のミッション達成等について表彰を実施している。

これまでのWGにおける主なご指摘

(1) 技術的課題への対応

- 技術的課題の解決におけるワンボイス機能について、電事連は基本的に事業者の集まりであり、確かに非常に重要なプレイヤーであるが、それだけで原子力産業界が構成されているわけではない。例えば、メーカーやエンジニアリング会社等の意見や活動をどう取り込んでいくのかについても、制度設計でしっかりと詰めていただきたい。(第16回・高橋委員)
- 技術的課題の解決が自立的に機能するためには、事業者の能動的な姿勢が必要。具体的には、自ら先駆けて基準を作り、それを公開して議論をしてもらい、認知させるようなプロセスが重要となる。(第16回・尾本委員)
- 技術的課題の解決において、何を目標にして、どのように達成手段の合理性を判断していくのか。つまり、安全目標とバリューインパクト解析が現時点では見えておらず、それが無い状態で、はたして本当に自律的なシステムとして機能するのか。(第16回・尾本委員)
- 停止時PRA等、既に現場で導入されているツールの活用をはじめとして、早急にRIDMに係る実績を積み重ね、規制当局等の関係者にも示していくべき。(第14回・岡本委員)
- ROPについては、事業者側と規制側、国民も含めて、全ステークホルダーがその安全ベクトルについて同じ方向に向かうようにしっかりと議論しなければならない。(第16回・岡本委員)
- NRRCは全ての電力が独自のPRAモデルを持つことをサポートしているのであれば、検査の結果、どのようなトラブルがリスクに影響を与えたのかを知る必要がある。(第16回・岡本委員)
- 電力会社には、技術的課題について、プロアクティブに課題を探索できる人材がいるのか。各社の力量が異なる中で、「ミニマムな共通項」「最低レベルの合意」ではプロアクティブではない。(第16回・谷口委員)

(2) 社会への発信、コミュニケーション機能

- 市民として知りたいことは、これから原子力事業がどう変わるのかということであり、その上でどう信用し、託していけるかということである。メーカーやゼネコンも巻き込んだ枠組みでのワンボイス化について、引き続き電事連中心でという話も出てきたが、やはり対等な関係で一緒にやっていく姿勢を国民に示すことが必要ではないか。(第16回・伊藤委員)
- 安全性に対する取組やリスクに加え、現場で働いているエンジニアの生の声等、リスクの管理に取り組む人々の姿を同時に見せていくことによって、従来にない健全かつ建設的な関係がステークホルダーとの間に生まれていくのではないか。(第16回・梶川委員)
- コミュニケーションの主体については、電事連に対する社会からの評価や、技術的検討とのリソース配分の最適化等の観点を踏まえ、産業界全体での役割分担をよく考えるべき。(第16回・秋庭委員)
- JANSIの取り組み(ピアレビューの内容・結果)は、立地自治体などからすると非常に知りたい内容。地元の人の信頼性を高める上で公表のあり方を検討するべき。(第16回・伊藤委員)
- 安全性向上に係る各事業者のコミットメントについて、社会にも納得される、倫理的なインセンティブ付け等の仕組みが必要ではないか。(第14回・梶川委員)
- 電事連によるシンポジウムやワークショップは効果的な情報発信の場として機能しているのか。業界に対する社会からの信用が十分ではない状況で、同じ取組を続けるままでは、なかなか効果は上がらない。(第16回・高橋委員)
- 事業者が自分たちの考えること、提案することをパブリックドメインにさらしていくことは非常に重要であり、そこでさまざまな意見をもらうことが必要。それをしない限り、ここで言っている日本版NEIのような姿の実現はできない。(第16回・谷口委員)

(3) リーダーシップ ／政策課題の提言機能

- 産業界の意見を集約・代表して、規制機関との建設的な対話が可能な、社会から信頼される機能が必要ではないか。(第 16 回・アポストラキス所長)
- このワーキンググループで期待することは、ワンボイスの機能に加えて、やはりピアレビューだと思う。ピアレビュー、ピアプレッシャーで自主的・自律的に安全性を向上させていく仕組みをつくってほしい。(第 16 回・梶川委員)
- 日本の場合、組織を作ると思考が停止しがちであり、そのような議論になることを危惧している。組織や仕組みを作る話は、具体的な課題に関する議論を先にしっかりとした後に行うべきである。また、仮に半年かけて議論をするのであれば、今ある組織の改良ではなく、あるべき姿を設計し、そこにどうつなげていくかを議論するべきである。(第 16 回・岡本委員)
- 原子力産業界に必要な機能(技術的課題、社会への情報発信)については、昔から課題になっていたと思うが、現時点でも引き続き検討課題として残っているということは、これまでの活動が必ずしもうまくいかなかったということの証拠ではないか。今後検討を進めるにあたっては、これまでの取組・経験から学べることをフィードバックした上で進めていただきたい。また、その際これまでの経験がどう活かされたかについてもあわせて説明願いたい。(第 16 回・山本委員)
- 関係組織がそれぞれの役割を果たすに当たり、相互作用がうまく働くよう、俯瞰的にシステム全体を検証すべき。(第 14 回・高橋委員)
- メーカーや大学等の関係機関と連携し、電気事業者の枠を超えた人材育成の取組を進めていくべきではないか。(第 16 回・秋庭委員)