

原子力の自主的安全性向上への取り組み

平成29年8月21日

資源エネルギー庁

原子力技術戦略総括研究官

森山善範

本日の説明内容

- 原子力の自主的安全性向上に関するWG提言（平成26年5月）
- 自主的安全性向上・技術・人材育成WG提言（平成27年5月）
- 自主的安全性向上・技術・人材育成WG中間整理（案）と主な意見（平成29年6月）

原子力の自主的安全性向上に関するWG設置（平成25年7月）

議論の出発点

- 1F事故は、我が国の原子力平和利用におけるリスクガバナンスのあり方に大きな疑問を投げかけた。
- 一義的に安全に責任を負う原子力事業者が自主的かつ継続的に安全性を向上させていく意思と力を備えることが必要。



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発的な行動により具体化され、実践されていくべき。これらの主体の今後必要とされる取組のロードマップの骨格について提言を行う。



「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」という目標が共有され、自律的な安全性向上を実現する枠組みの確立へ

原子力の自主的安全性向上を巡る反省と課題

1. 原子力のリスクとどう向き合うか
2. リスクマネジメントと組織のあり方
3. リスク評価とリスク管理目標
4. リスクコミュニケーション
5. 自主的かつ継続的な安全性向上に資する原子力産業界全体の取組み
6. 軽水炉の安全研究

原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言(26年5月)

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①

- 原子力事業者は、常に安全性向上の更なる高見を目指す「リスクガバナンス枠組み」を構築し、その下で適切なリスクマネジメントを実施することが求められる。
- 各原子力事業者においては、経営トップのコミットメントの下、以下のような抜本的な社内リスクマネジメント体制の改革が求められる。
 - a. PRA結果など定量化されたリスク情報を経営判断に活かすメカニズムの導入
 - b. リスク情報の収集、データベース化と積極的活用
 - c. リスク管理目標の設定と継続的な見直し
 - d. 第三者的な社内安全監視機能の構築
 - e. 多様な外部ステークホルダーとのリスク認識と課題の共有

原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言(26年5月)

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

- JANSIは事業者から独立した立場で、各事業者のプラント運営の弱点の指摘、各プラント間の運営状況のランキング等に関する米国INPO並のリーダーシップを迅速に確立する必要。
 - a. 職員のプロパー比率の引き上げ
 - b. ピアレビューの効果の引き上げ
 - c. INPOやWANOとの連携強化
 - d. 財産保険とピアレビュー結果等の評価結果とのリンケージの確立等
- 全会一致の意思決定プロセスの下で落としどころを探っていく対応と決別し、効果的な安全性向上策を常に探していく姿勢で、産業界としての意向を一本化していく仕組みが必要。米国NEIのパブリックリレーションのあり方から学ぶべき。

原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言(26年5月)

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

- 各原子力事業者においては経営トップのコミットメントの下、リスク情報を扱う部署や人材を拡充するとともに、既設炉での外的事象も含めたPRAを、実機データを用いて実践することが重要。
- その際、以下の観点から、原子力リスク研究の人的、知的蓄積を集約した主体を構築することも検討に値する。
 - a. PRA実施状況のピアレビューによるPRAの質の向上
 - b. PRAデータから読み取れるリスクに関する第三者的警告
 - c. PRAを通じて抽出される脆弱点の事業者間、多国間での情報共有
 - d. PRA手法の高度化や機器の耐久力等のPRA基盤データの共有
 - e. レベル2、レベル3PRA、外的事象PRA等基盤研究、PRA活用ロードマップ策定

原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言(26年5月)

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

②深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減

- 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も強化すべき。原子力事業者は設計レベルの対策で安全性を高めていくことも不可欠。
 - a. 各原子力事業者経営トップは、安全上プライオリティの高い事項にリソースを適切に配分
 - b. メーカーは、他のプラントに横展開すべき安全対策を、他の原子力事業者に提案するとともに、常に原子力事業者に対して積極的な安全性向上対策を提案
 - c. 各原子力事業者は、設計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、メーカーからの提案をリスクマネジメントの一環として適切に検討
 - d. 原子力事業者、メーカー、学協会等は、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し、具体的な設備等の安全対策の提案を積極的に実施
 - e. 炉毎の残余のリスクの存在を、地域住民の方々や規制機関を含めたステークホルダーと共有するとともに、継続的な安全性向上の取組の効果を客観的な形で提示

原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言(26年5月)

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

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

- 事業者は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最大限備えることが必要。特に、ソフト面でのシビアアクシデントマネジメントが重要。
 - a. レベル3PRAの高度化研究を通じた、各プラントの自然環境特性に応じた避難計画策定、意思決定者支援機能の拡充
 - b. 原子力事業者の緊急事態対応チームの能力の継続的な向上、国レベルでの防災体制の拡充などにも注力し、レジリエンスを向上
- 原子力事業者においては、緊急時対応を的確にマネージできる判断能力に長けた人材の育成に努めていくことが必要。特に規制当局を含む政府、地方自治体等と連携し、ブラインド訓練等、実践的な訓練に取り組む必要。
- これらの取組は、国、地方自治体、産業界の責任境界を明確にしつつ、地域住民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ていくべき。

原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言(26年5月)

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

④我が国で商業運転されてい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コーディネーション

- 我が国においては、政府が場を設けて、政府系研究機関、学協会、産業界が広く参加する形で「軽水炉安全研究ロードマップ」を策定し、関係者間の役割分担を具体的に決定し、効率的な研究開発を推進するとともに、そのロードマップを規制当局との間での効果的なコミュニケーションツールとして位置づけるべき。
- 規制側と推進側が利益相反を廃した形で共同研究の実施の枠組みについても検討が必要。
- PRAについては、レベル2、レベル3、外的事象など、高度化に向けた課題が残されており、上記の知的・人的蓄積を集約した主体を中心に研究開発が必要。

原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言(26年5月)

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インボルブメント
- 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



原子力の自主的安全性向上の取組(ロードマップ骨格)

自主的安全性向上・技術・人材WGの設置(平成26年8月)

エネルギー基本計画(平成26年4月閣議決定)より

- 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
- 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



自主的安全性向上・技術・人材WGの設置（平成26年8月）

〈自主的安全性向上・技術・人材WGの当面のミッション〉

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、これらに関係者間で共有。
- 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、改善すべき内容のとりまとめを行う。

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)(改善提言)

平成26年提言を踏まえ

- 各電気事業者等から、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。
- 原子力産業界全体の取組として、平成26年10月、電力中央研究所にPRA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)が設立された。



「改善提言」は、平成26年提言から1年間の電気事業者、メーカー、産業団体、学会、政府等の原子力の自主的安全性向上の取組の総点検を行うとともに、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。

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)(改善提言)

〈これまでの自主的安全性向上の取組の総点検:良好事例とされた取組例〉

- 四国電力は、伊方発電所3号機をモデルプラントとし、NRRCの研究成果や助言を踏まえ、伊方発電所に高度化されたPRA手法を適用。
- 電気事業連合会は「PRA活用推進タスクチーム」を発足させ、四国電力の取組を支援するとともに、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。
- 関西電力は、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)を計画的に育成。
- 東京電力は、各発電所へのシステムエンジニアグループの配置、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、PRA技術者の育成等、発電所の運転・保守管理にPRAを活用するための体制強化を進めている。
- 日本原子力発電は、地方自治体の避難計画策定にあたり、立地地域の安全対策首長会議において、シミュレーターを用いた事象に関する勉強会の開催等の協力案を提示。

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)(改善提言)

〈主な改善提言〉

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 発電所の運転・保守を含む日々のリスク管理へのPRAの活用について、海外の例も参考にしながら、規制当局との対話や相互理解を進めていくことが重要。
- ② 外的事象、多数基立地、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。
- ③ 現場からトップまでのリスク情報伝達の在り方と意思決定の仕組みの改善。
- ④ JANSIIによるプラントの総合評価システムや格付けを行う仕組みの早期確立と評価結果の財産保険料への反映などインセンティブを与える仕組みの早期導入。
- ⑤ 米国インシデント・コマンド・システムのような規格統一化された緊急時対応体制の整備、緊急時の意思決定を独立して監視できる人材の各発電所への配置。
- ⑥ 産業界による安全目標の設定とその達成度を評価するための手法の確立。

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)(改善提言)

〈主な改善提言〉

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 外部ステークホルダー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か、という点について、更なる検討と積極的取組。
- ② 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出来るかをさらに検討。

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)(改善提言)

〈主な改善提言〉

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 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。
- ② リスク情報を活用した意思決定は組織風土や文化、リーダーの判断力や指導力に依存すること等を踏まえ、適切な意思決定の仕組みを構築。
- ③ 適切な安全文化指標等を用いた安全文化改善の継続的監視と良好事例に学ぶ姿勢の強化。
- ④ 技術以外の知識も活用した安全管理や国際基準策定等において活躍出来る人材の育成。
- ⑤ リスク分析やリスク管理、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。
- ⑥ 国際安全基準の策定、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。
- ⑦ 海外や他産業を参考に、資格制度や社会人の継続的な教育システムの検討。
- ⑧ 廃炉や除染等に人材を呼びこむための方策の検討。

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)(改善提言)

〈主な改善提言〉

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

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行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

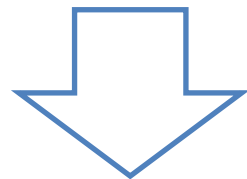
自主的安全性向上・技術・人材育成WG中間整理(案) (平成29年6月)とこれに対する主な意見

中間整理(案)のポイント(1)

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

原子力発電に携わるあらゆる関係者自らの安全性を高める努力と関係者相互の適切なコミュニケーションによるそれぞれの取組が効果的に作用し合う関係を築き、より高い安全性を実現。



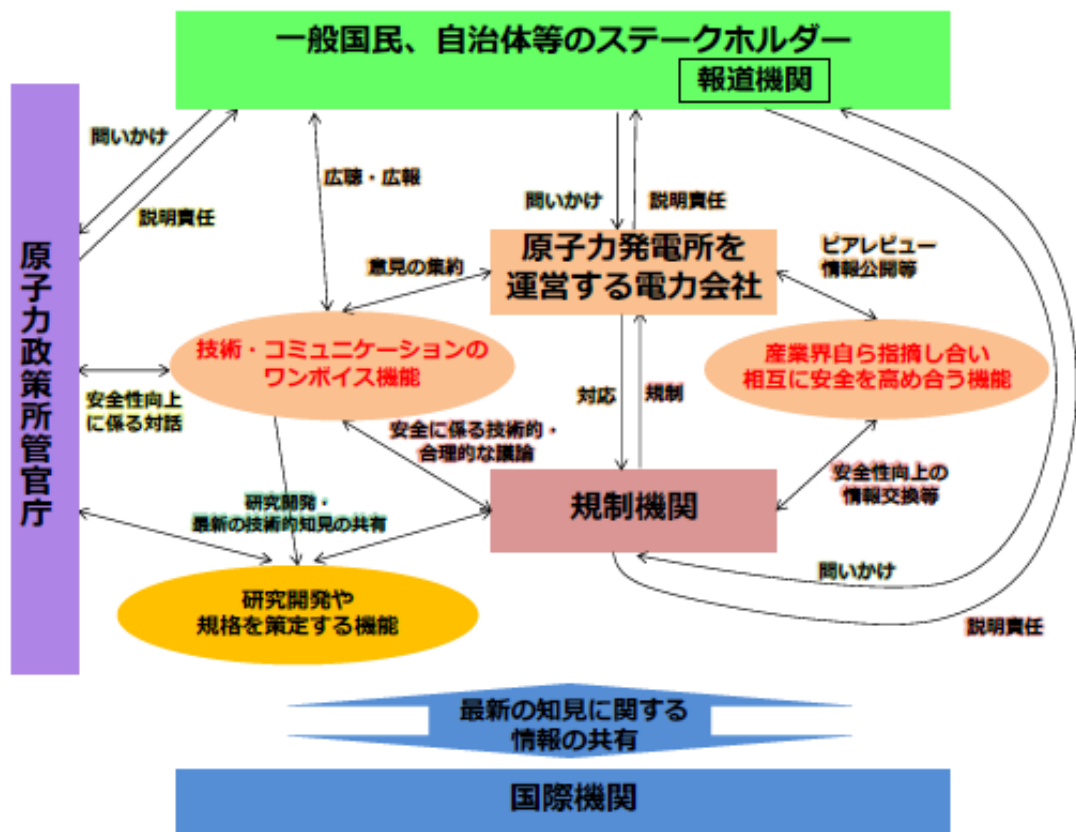
好循環を生む「継続的な原子力の安全性向上のための自律的システム」の確立を目指す。

中間整理(案)のポイント(2)

(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

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)



中間整理(案)のポイント(3)

(2) 自律的システムに求められる主な特性

- ② 共通の目標(目標の共有)
- ③ 健全な対話による相互作用
- ④ システムが実効たり得るために必要な安全文化
- ⑤ リスク情報の活用
- ⑥ 技術基盤の構築

中間整理(案)のポイント(4)

2. これまでの取組と成果

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月提言)

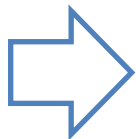
原子力の自主的・継続的な安全性向上の取組におけるリスクマネジメントやピアプレッシャー等の重要性、これらの機能を実現していくための「ロードマップの骨格」を共有

②自律的システムの「コア」となる機能の整備(平成27年5月提言)

自主的安全性向上のコア機能を担うNRRC や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

- リスク情報の活用に向けた基盤の構築
- ピアプレッシャーの定着を目指した取組

の進め方に重点を絞って議論。



- ✓ リスク情報の活用へ向けた事業者共通の基盤の構築
 - ✓ 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
- 等の進展

中間整理(案)のポイント(5)

3. 残された課題と今後の取組

- 産業大での取組を行う組織の創出等「ハード面の共通インフラ」の整備は進捗。
- 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」を中心に取組を加速。

①自律的システムを実効的なものとするための「作り込み」

- 各電気事業者による安全性を向上させる実績の積み重ね
- 個社へのバックアップの仕組み

等、各プレイヤーによる実践的な取組と併行して「コア機能を補完する仕組み」の作り込み。

②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

→自らの取組、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

中間整理(案)のポイント(6)

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)
- 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
 - 情報公開や双方向コミュニケーションを通じた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
 - 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



本年末を目途に、電気事業者を中心として、上記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において取りまとめ

中間整理(案)に対する主な意見

■ 信頼関係

- ステークホルダー間の信頼関係の構築がポイント
- 信頼関係構築の大きな手法の一つがこの安全性向上
- 信頼関係が何故毀損されたか、失われている部分とそうでないもの
- 専門家への信頼

■ ワンボイス

- ワンボイスの定義、多様性の価値をどう活かすか
- 信頼回復があり、各社の取組、共通基盤としての自主的安全性向上の仕組み、技術や人材育成、そしてワンボイスで規制庁等とのコミュニケーション

■ コア機能

- 事業者の不断の努力がコア機能でNRRCやJANSIはサポート機能

■ 継続的システム

- 様々なトラブル、事故を乗り越え継続していけるような自律的システム
- 最新の知見を継続的に生み出す仕組みとかみ合うこと、新たなものに謙虚にのぞんでいくこと、このためにも人材、研究等に係るロードマップとの関連が重要
- チェック・アンド・レビューにより必要に応じシステムを変えていく

最後に

- オープンでフランクな議論を組織の垣根を越えて継続的に
- その議論の成果を自らの改善に活かしていく真摯な姿勢とコミットメント

ご清聴ありがとうございました