

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
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

原子力の自主的・継続的な
安全性向上に向けた提言(案)
概要

平成26年5月
経済産業省

1. 本提言の位置付け

議論の出発点

東京電力福島第一原子力発電所事故は、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。規制水準を満たすこと自体が安全を保証するものではない。原子力事業者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。一義的に安全に責任を負うのは原子力事業者である。このため、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であり、また、これを備えた存在として認識されなければ、国民の原子力事業への信頼も回復しない。

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在り方と然るべき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。

2. 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

- 東電福島第一原発事故は、原子力事業が、ひとたび事故が発生すると、避難等、社会的に甚大な被害を生じさせるリスクを内在することを改めて認識させた。
- 原子力関係者は「安全神話」に囚われ、継続的安全性向上の努力を怠ってきた。また、原子力の事故リスクについて「極めて小さい」、あるいは「原子力施設は安全なのか」という素朴な問いに対して「安全だ」との説明を行ってきた。

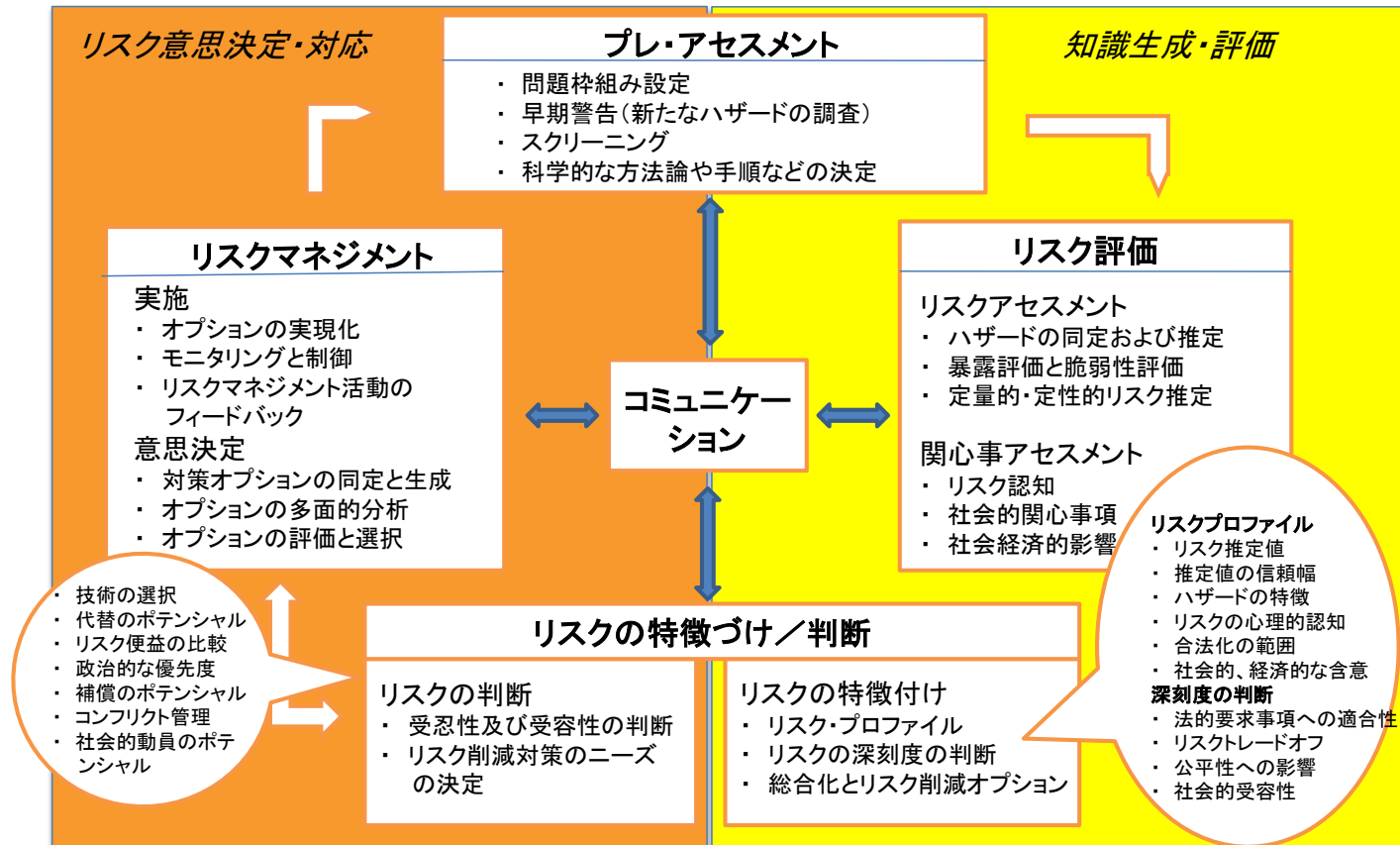
(2) リスクマネジメントと組織のあり方

- 社会に甚大な被害を与え得る原子力事業において、事故リスクの把握と必要な対応策の選択、実施は経営のトピックでなければならず、これを実現するリスクマネジメントの確立は原子力事業の大前提であるが、原子力特有のリスクについて原子力事業者は十分なリスクマネジメントを行ってこなかった。
 - 経営トップのコミットメントの欠如
 - 非常事態に対応可能な判断能力に長けた人材育成の不足
 - リスク情報の整備・活用の不足
 - リスクマネジメントへ外部のステークホルダーの積極的な参加を求めるコミュニケーションの不足 等

2. 原子力の自主的安全性向上を巡る反省と課題

(2) リスクマネジメントと組織のあり方

- 社会的リスクを伴う原子力事業のリスクマネジメントは、幅広い利害や要因と関係付けられた適切なリスクガバナンスの下に位置付けられなければならない。
- 適切なリスクガバナンスとは、多様なステークホルダーとのコミュニケーションを行いつつ、リスクのプレアセスメント⇒リスク評価⇒リスクの特徴付け／判断⇒リスクマネジメント⇒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的・継続的にリスクの低減を目指す自律的なプロセス。



2. 原子力の自主的安全性向上を巡る反省と課題

(3) リスク評価とリスク管理目標

- 確率論的リスク評価(PRA)は事故に繋がる事象の網羅的な評価、脆弱点の抽出、対策の効果の定量化ができ、プラントの安全性向上に有用な情報を提供。
- 原子力事業者は、手法と知見の大きな不確かさ等の理由から、PRAの積極的活用に至らなかった。特に、津波等、外的事象のPRAの実施が不十分であった。
- PRAの結果を客観的に解釈する上で、定量的な安全目標が未確立なことは課題。

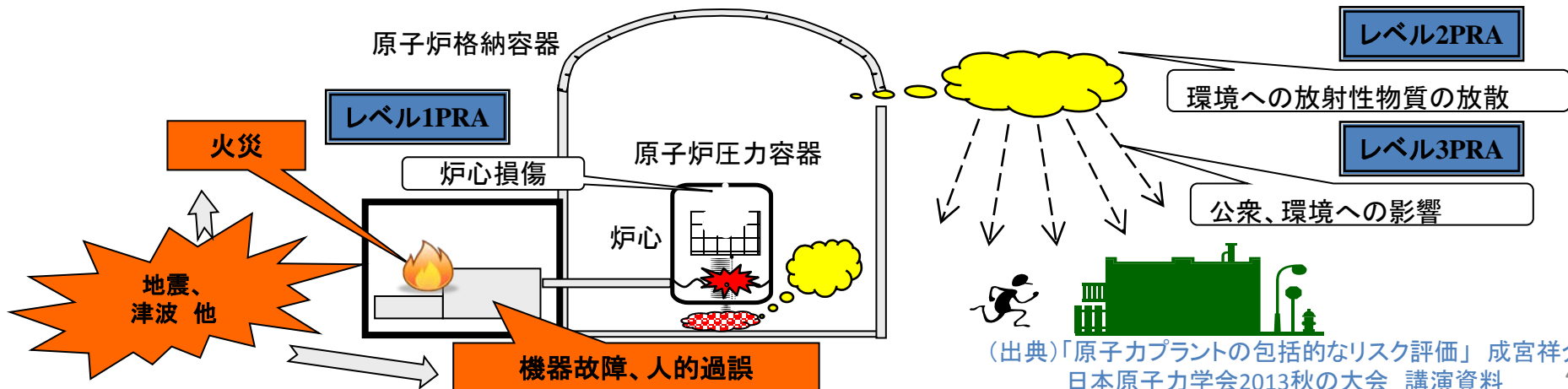
参考 米国におけるリスク評価の活用



グラントンC. R. Grantom
P. E. & Assoc. LLC. 社長

米国では1979年のスリーマイル島事故後、産業界によるリスク評価実施に向けた真摯な取組が、規制運用の最適化をもたらした。現在、事業者では以下のような取組が行われている。

- ✓ 経営層のトップダウンの決断の結果、リスク部門の提案を実際の運転・保守等、安全性向上に役立てている。
- ✓ 経営トップも含め、リスク評価の幅広いトレーニングも実施。



2. 原子力の自主的安全性向上を巡る反省と課題

(4) リスクコミュニケーション

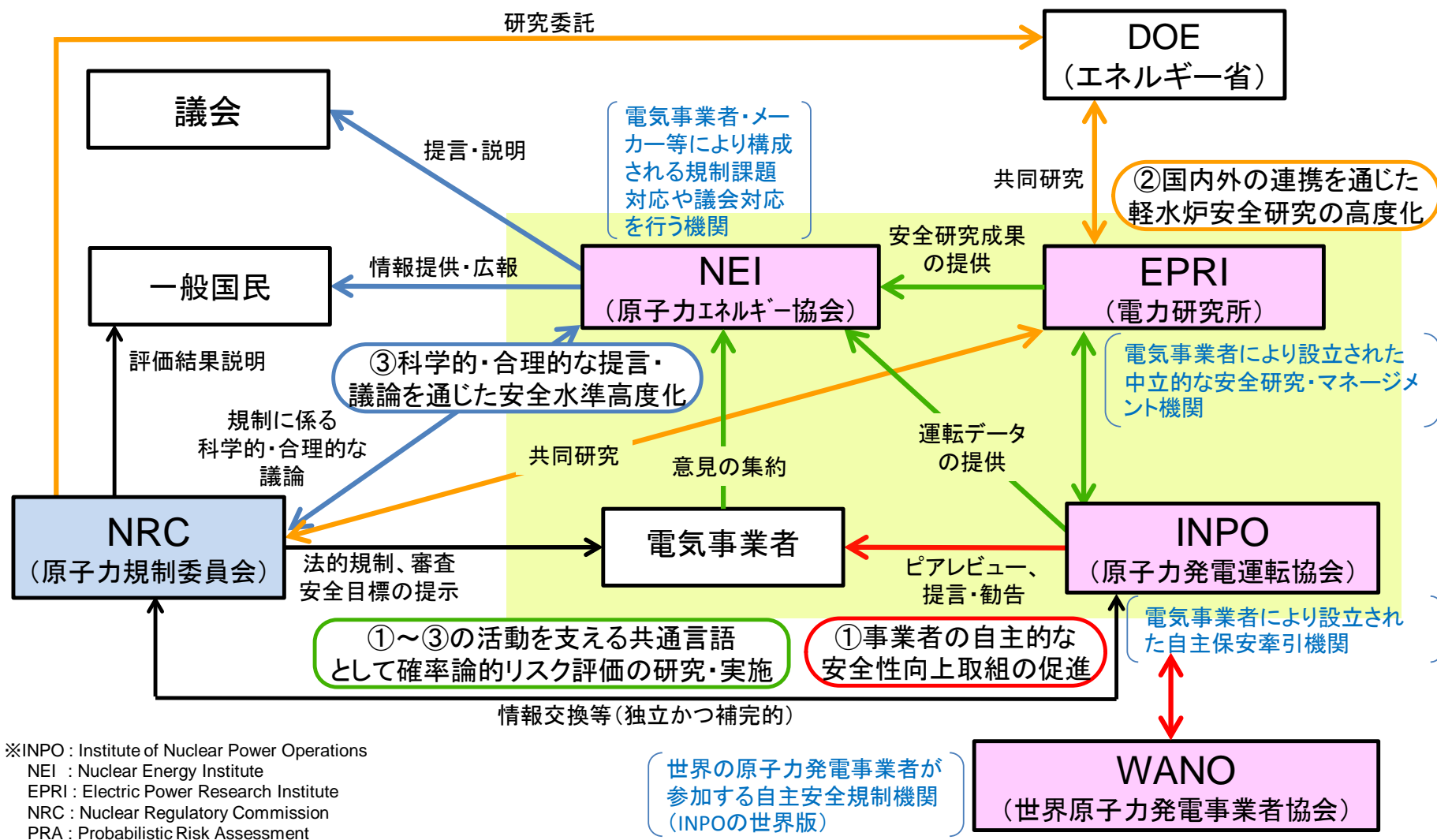
- 適切なリスクガバナンスの枠組みが有効に機能するため、事業者内部及び多様なステークホルダー間で原子力のリスクに関するコミュニケーションが課題。
- 原子力のリスクについて適切なコミュニケーションを実現するために、リスクやコスト等のトレードオフを含めた全体像の情報発信や双方向のコミュニケーションが課題。

(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仕組み

- 事業者の自主保安を牽引する原子力安全推進協会(JANSI)は、一日も早くピアレビューによる各発電所等の評価の手法と体制を確立することが期待される。
- 産業界は原子力規制委員会と規制課題について科学的・合理的な議論が十分に出来ていない現状を踏まえ、以下が必要。
 - 産業界としての情報発信を科学的に説得力ある形で行うための仕組み
 - リスクマネジメントについて技術的側面からサポートするような機能
- 原子力事業者の自主的安全性向上の取組は、各事業者のコミットメントに基づくものでなければならないが、併せて、海外の事例を参考にしつつこうした取組を根付かせるための原子力産業界全体としての仕組みを構築していくことも必要。

参考 米国産業界による自主的安全性向上に向けた仕組み①

共通のゴール: 原子力の安全性向上



※その他、規制当局、産業界を含めた原子力業界は、学会や規制情報会議(RIC)等のオープンな場で、規制、被規制の立場を超えて、専門家としての議論を行っている。

参考 米国産業界による自主的安全性向上に向けた仕組み②

米国産業界における規制課題対応 (NEI)



ピエトランジェロ NEI 上級
副社長兼最高原子力責任者

- ✓ 原子力エネルギー協会 (NEI) は 産業界のワンボイス として、規制課題について建設的な代替案を提案し、NRC、連邦議会等に働きかける。広報活動も実施。
- ✓ 規制に対する事業者のポジション・対応方針を 25電力CNOの投票により意思決定 (80%以上の同意が必要)。
- ✓ 意思決定に先立ち、約100の専門家会合で重要課題を検討。
- ✓ 約120名のプロパー職員によって支えられ、出向者は数名程度。

米国産業界における自主保安牽引 (INPO)



スピナート INPO 国際部長

- ✓ 原子力発電運転協会 (INPO) は 自主保安を牽引する組織としてプラント運転の安全性、信頼性について評価 (5段階)を行い、年に1度開催される非公開のCEO会議でINPOのCEOが事業者CEOに直接報告することで ピアプレッシャーを与えている。
- ✓ INPOのプラント評価の結果が良い場合、原子力発電共済保険 (NEIL) の保険料が減免され、経済的なインセンティブも伴う。

米国における安全研究 (EPRI)



ウィルムスハースト EPRI
副社長兼最高原子力責任者

- ✓ 電力研究所 (EPRI) が中心となって 産業界のニーズにタイムリーに合致した軽水炉の安全研究のロードマップを作成し、それに従ってEPRIがプロジェクトマネージャーとなり研究開発を実施。
- ✓ ロードマップ作成段階からEPRIはINPOやNEI、会員等とコミュニケーションを図り、国内外の原子力事業者や研究所、NEI、INPO、DOE、NRCと連携しつつ研究開発を進めている。

2. 原子力の自主的安全性向上を巡る反省と課題

(6) 軽水炉の安全研究

- 軽水炉技術の成熟化により、1990年代以降、研究機関の軽水炉の基礎研究、安全研究は減少。2000年代初期に事業者による自主的なシビアアクシデントに係る対策実施が進められるのに伴い、規制対象ではなかった軽水炉のシビアアクシデントに係る研究開発は事業者による者を含め大幅に縮小。
- 安全に関する技術戦略ロードマップを掲げた産学官、規制側と推進側との連携が不十分であった。
- 諸外国では実施されている推進側と規制側による共同研究は実施されず。

3. 原子力の自主的・継続的安全性に向けた提言

(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みを目指す「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

3. 原子力の自主的・継続的安全性に向けた提言

(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見つけていく姿勢で、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。

3. 原子力の自主的・継続的安全性に向けた提言

(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対象とした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

3. 原子力の自主的・継続的安全性に向けた提言

(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

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

3. 原子力の自主的・継続的安全性に向けた提言

(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

- 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 3 PRA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、地方自治体等も連携し、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。

3. 原子力の自主的・継続的安全性に向けた提言

(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

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の強化

- 我が国においては、政府が場を設け、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害相反を廃した形での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。

(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