

## 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 これまでの議論と今後の議論の方向性（案）

### 1. 各論点に関する意見の整理

（参考：第一回WGで提示された論点）

- ① 「安全神話」からの脱却
- ② 原子力特有のリスクと向き合うマネジメント強化
- ③ 国内外の新たな知見の積極的導入
- ④ 規制以上の安全レベルを目指す意識の徹底
- ⑤ 継続的安全性向上に資する目安の設定
- ⑥ 各プラントに対する総合的かつ継続的なリスク評価
- ⑦ 適切なリスク・コミュニケーションの実施
- ⑧ 事業者としての原子力安全への向き合い方
- ⑨ 自主的かつ継続的な安全性向上に必要な仕組み
- ⑩ 有効な安全研究の実施

#### （１）リスクマネジメントに関する意見【論点①、②、③、④、⑧関連】

- 事故リスクの把握、必要な対応策の実施は、社会に甚大な被害を与え得る原子力業界の経営におけるトピックであるべき。十分な管理ができない会社は退出せざるを得ない。
- リスクマネジメント向上には、経営トップのコミットメント、安全文化の醸成、リスク評価を共有・流通させるための社内体制構築、人材育成が不可欠。
- 航空産業では、全世界で各種データを収集する体制を構築し、安全性向上対策の実施判断に繋げている。電力会社原子力部門では運転部門、保全部門、リスク部門が縦割りとなっており、各部門で収集するデータの共有が十分でないため、データを効果的にリスク評価に活用する点が不十分との意見がある。
- リスクガバナンス（①問題設定（プレアセスメント）→②リスク評価→③リスク判断→④リスクマネジメント）を効果的に実施するためには、立地地域住民の方々など外部ステークホルダーの参加を得て、その価値観を反映させていくことが重要。
- 原子力事業者のリスクマネジメントのためには、構成員個々人の批判的な思考と疑問を抱く姿勢、疑問を提示する慣行、残余のリスクを考慮にいたした安全対策の実施、発電所の設備・設計に関する深い知見の蓄積と責任ある姿勢

等が一層期待される。さらにこれらを補完する相互レビューの仕組みや良い行動を評価する仕組みも体系的に整備することが必要ではないか。

- 集団思考に陥らないために、米仏で実績のある安全アドバイザー制度などの同じ組織に所属しながら別の目で見えて意見を言う多様性のメリットを考えた仕組みが必要ではないか。
- リスクガバナンスを高めていくために、IAEAによるPRAやシビアアクシデント対策のレビュー等を活用し、世界のグッドプラクティスを知ることが重要ではないか。

(航空会社（日本航空）のリスクマネジメント体制・機能の具体例)

- ・ 現場だけでなく、常にマネジメントサイドのコミットが得られるよう、経営の参謀役として、安全の知見を有し事業全体のリスク管理を担う担当役員を設置。
- ・ 各部門の現場に精通した専門家を集め、専属の部署を担当役員の直属として設置。各部署のリスクを洗い出し、経営層に報告、経営層において迅速な意思決定を実施。
- ・ 重大事故のみならず、その徴候となるパフォーマンス・インディケータも収集する体制を構築し、それに基づく定量的な安全指標等を設定。データベース、安全指標を活用し、継続的な安全性向上・改善につなげている。

## (2) リスク評価手法に関する意見【論点⑤、⑥関連】

- 我が国の原子力事業者はこれまで確率論的リスク評価(PRA)を一部で使ってきたが、リスクがゼロでなく、重大事故が起こり得ることを認めることを恐れ、積極的な活用に至らなかった。
- PRAは、事故シーケンスに応じた網羅的評価、脆弱点抽出、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する。また、安全上プライオリティの高い事項に人員・資金等のリソースを適切に配分することや、事故が起きた場合の計画立案等の準備等にも役立つ。
- PRAを実施して終わりではなく、問題はその成果をどう解釈し、どのような具体的な意思決定に繋げるかが重要。ここにその組織の持つ価値観や姿勢が反映される。責任ある運用に向けた姿勢、注意深さ、残余のリスクの管理姿勢などによりこれらは異なりうる。
- PRAはリスク管理の為に技術情報をもたらすものの、原子力事業を実施する組織の姿勢や風土等事故の背後要因になる問題を明らかにするものではない点も留意されるべきである。
- また、残余のリスクへの対応を含むレジリエンス向上には、確率を考慮しつつストレステストによりクリフエッジまでの距離を長くするという半決定論的手法が役立つことも示されている。

- PRA 利用を高めていくためには、以下の事項に留意すべき。
  - A) 各社のPRAの実施における品質保証面などについて、客観性の担保のため、専門家によるレビューを実施
  - B) 社会的ニーズ等を勘案し優先度を決めた上で、早急なリスク評価が必要となる事項について、優先的に標準を作成
  - C) 外因事象を含めPRAの基盤となるデータベースの拡充・整備を図る（例えば、地震による設備への被害に関するデータの体系化など）
  - D) 各原子力事業者における専門スキルを有する人材の育成、確保
  - E) 規制におけるPRAの扱い
  - F) これら活動を支援する機関

（米国におけるPRAの活用の具体例）

- ・ 会社経営層のトップダウンの決断の結果として、リスク部門の提案が実際の建設・運転・保守のあり方に反映された。
- ・ 米国原子力事業者は、運転部門、保守部門、リスク部門等の責任者を集めた意思決定パネルを設置。その場で、リスク評価の手法・結果を共有し、意思決定することで、リスク評価の手法・結果をブラックボックスにすることなく、部門にまたがる共通言語として活用。このためにも、経営トップも含め、リスク評価に関する幅広いトレーニングが重要。
- ・ リスク評価の結果が、オンラインメンテナンスの容認など、規制当局(NRC)の規制運用の最適化をもたらしたことも、各原子力事業者のリスク部門の発言力を引き上げることに繋がった。

### （3）パブリック・リレーションに関する意見【論点⑦関連】

- 政府も原子力事業者も社会も、「安全か否か」の二元論で問われた時に、「安全だ」と答えてきてしまった。これがパブリック・リレーションの根本の問題。あらゆる技術にリスクは有るのだから二元論を容認して「安全」と答える失敗を繰り返してはいけない。常にゼロリスクではないことを問い続けるべき。
- 信頼が失われている状況では、コミュニケーションは成り立たない。事故により原子力事業者の信頼が低下している中、PA（パブリック・アクセプタンス）の概念の下、一方的に一つの考え方への理解を求めるのではなく、地域住民を含めたステークホルダーの意見・懸念を聴取し、それを一つ一つマネジメントに反映させていくことこそが信頼回復の第一歩。
- 地域住民の方々が問いたいのは、「万が一避難が必要になったときに、『私』は逃げられるのか」という点であり、今後は、この問いに答えるための確実な実施体制の整備とリスク・コミュニケーションが必須。例えば、レベル3PRA（放射性物質の敷地外への放出による公衆へのリスクを評価）のリスク情報を活用し、防災計画など、緊急事態への備えに原子力事業者がかかわっていくことが、リスク・コミュニケーション上も必要ではないか。

- リスク・コミュニケーションにおいては、何をコミュニケーションするかのみならず、透明性の確保が重要であり、立地地域の住民等のステークホルダーとの透明性の高い意見交換の中で、共同で事実確認を築き上げていくことができる。この観点で仏のC L I 制度には、日本としても学ぶべき点がある。

#### （４）原子力産業界全体に関する意見【論点⑧、⑨関連】

- PRA/PSA(地震の評価に用いる地震による機器構造物被害のデータベース構築なども含み) やレジリエンスに関する信頼できるシンクタンク的な存在によるサポートの必要性も検討すべき。
- 米国産業界の I N P O（原子力発電運転者協会）による事業者相互レビューや、原子炉メーカー等を含め、産業界の知見を糾合した N E I（原子力エネルギー協会）による科学的情報発信等の機能、軽水炉安全研究のマネジメントを行う E P R I（米国電力研究所）などの海外の事例が参考になる。

※来年１月、２月開催予定の第８回、第９回WGにおいて、N E I、E P R I 等の有識者を招き、議論を行う予定。

#### （５）安全研究・技術開発に関する意見【論点⑩関連】

- 米国産業界の I N P O（原子力発電運転者協会）による事業者相互レビューや、原子炉メーカー等を含め、産業界の知見を糾合した N E I（原子力エネルギー協会）による科学的情報発信等の機能、軽水炉安全研究のマネジメントを行う E P R I（米国電力研究所）などの海外の事例が参考になる。(再掲)
- 安全のように広域にまたがる研究や教育は難しい。欧米の大学でも同じ問題意識がある。また安全改善のための研究開発は海外との協力が必要。

※来年２月開催予定の第９回WGにおいて、安全研究・技術開発を議題とする予定。

## 2. 今後の議論の方向性

### 【総論】

東京電力福島第一原発事故は、原子力利用全体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。昨年、原子力規制委員会が設置され、世界最高水準の規制を追求することとされたが、規制水準を満たすこと自体が安全を保障するものではない。原子力事業者が規制水準を満たすだけの対応に終始すれば、新たな「安全神話」に陥ることになる。今後は、一義的に安全に責任を負う原子力事業者において、自主的かつ継続的に安全性を向上させていく意思と力が必要であり、また、これを有し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。

その際、これまで適切なリスクマネジメントを阻害してきた社会的背景（安全か否かの二元論に陥りやすいリスク認識、定量的安全目標の未確立、米国の事例に見られるような社会がリスクを管理する仕組みの欠如など）や企業の風土（批判的思考の欠如と集団思考、事業者間の安全性に関する相互レビューの未定着など）等を正しく認識することは重要であるが、それらの改善を受け身で待つのではなく、原子力事業者自らが自主的かつ継続的な安全性向上の取組に率先して取り組んで行くことで、能動的に社会的背景や企業風土等に働きかけていく姿勢が求められる。

原子力事業者が自主的かつ継続的に安全性を高めていくには、まず、各原子力事業者の経営トップのコミットメントの下で、リスク分析、リスク評価、パブリック・リレーション等の内容・手順まで考慮した質の高いリスクマネジメントが行われる必要がある。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実施は経営のトップイシューでなければならず、これを実現するリスクマネジメントの存在は原子力事業の大前提である。

リスクマネジメントの際の重要なリスク分析ツールである PRA（確率論的リスク評価）は、我が国においては、これまで必ずしも積極的に活用されてこなかった。事業者は自社技術による PRA の実施と適切な相互レビューによってリスクマネジメントに必要な情報を整備することが必要である。また、保険などの外部評価等の仕組みを組み合わせながら適切なリスクマネジメントを定着させるとともに、残余のリスクを考えたレジリエンス向上方策も追求する必要がある。

リスク情報に基づいた判断には、組織の持つ価値観や姿勢が反映される。疑問の提示、注意深さ、残余のリスクの配慮など責任ある運用に向けた適切な組織の姿勢を伴う判断が無ければリスク情報は価値を失う。リスクマネジメントの前提となる、こうした人的な側面も配慮されるべきである。

また、立地地域の住民の方々をはじめとするステークホルダーとの間のリスク・コミュニケーションは、各原子力事業者のリスクマネジメントに活かされなければならない。原子力事業者は、例えば、「安全か否か」との二元論を超え、リスクの存在を前提に、ステークホルダーの意見、価値観を取り入れながら可能な限りリスクを低減させていくというリスクマネジメントの実践の中で、原子力事業への信頼回復に取り組んでいく必要がある。

リスクマネジメントの向上、PRAの積極的活用、リスク・コミュニケーションの実施、既存の軽水炉の安全性向上研究の効率的実施、これらに関係する人材育成等の原子力事業者の自主的安全性向上の取組は、各原子力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、政府を含め原子力産業に関わる者は、国民や国際社会との開かれた双方向のコミュニケーションの下で、こうした取組を根付かせるための仕組みを構築していくことも併せて必要である。今後、米国等の海外の例に学びつつ、具体的な仕組みのあり方についても議論を深めていくことが必要である。

## 【個別論点の方向性】

各論点については、以下の方向性で検討すべきではないか。

- (1) 各原子力事業者のリスクマネジメント向上のために必要な具体的方策を検討し、講じるべき。
  - － 経営トップのコミットメントを担保する方策を講ずるべき。(経営の参謀役としてリスク担当役員を設置するといった提言をどう考えるか)
  - － (「リスクガバナンスの枠組み」における) プレアセスメントやリスク判断等を効果的に実施する上で、外部ステークホルダーの価値観を汲み上げる方策を講ずるべき。
  - － リスクガバナンスの枠組みを機能させるため、具体的なリスク指標を用いるべき。(PRA、パフォーマンス・インディケータ等)  
(注)「PRA」「PSA」の使い分けについては、残余のリスクへの意識を高めるとともに、米国等のプラクティスに学ぶという観点から、本WGでは、「PRA」との表現で統一する。
  - － リスクマネジメントの取組を進めるための各事業者における人的基盤を育む方策を講ずるべき。
  - － 各原子力事業者の取組を定着させるための仕組み・インセンティブを導入すべき。(適切な相互監視(ピアプレッシャー)、保険等に関連した外部からの評価、規制運用上のインセンティブ等)
  - － 安全性の継続的な向上は、原子力事業者の経営におけるトピックであり、事業者全体として「落としどころを探り合う対応」に陥ってはならず、個々の事業者が個別プラント毎に責任を持って取り組むことが大前提。この考えを各社の経営の中に根付かせるべき。
  - － リスク情報に基づいた判断には、組織の持つ価値観や姿勢が反映される。疑問の提示、注意深さ、残余のリスクの配慮などリスクマネジメントの前提となる人的な側面(風土・文化)への対策を講ずべき。
- (2) リスクマネジメントのツールとして特に重要だと考えられるPRAの適切な実施を担保すべき。
  - － 福島事故の教訓を踏まえ、リスクマネジメント向上のためのPRA実施体制のあり方を検討すべき。特に、内的事象、外的事象(地震、津波)などの対象範囲がある中で、直ちに実施に移すべきもの、高度化・研究開発すべきものを仕分けたロードマップの策定をすべき。
  - － 各社が個別の原子炉毎に実施するPRAの品質保証のあり方を検討し、国外を含めたピアレビューの実施等の具体的方策を講ずるべき。

- － P R A実施のための基盤データベースの整理・拡充をすべき。
  - － 原子力産業界全体としてのP R A研究の実施、人材育成を誰が担うべきか明確にすべき。
  - － 規制当局とのリスク情報活用にむけた対話を実践すべき。
- (3) 原子力事業に関するパブリック・リレーションのあり方を改善すべき。
- － まず、P R Aの整備と着実な実施により、その知見に基づき、各炉毎のリスクの違いを前提としたリスク・コミュニケーションを実施すべき。(特に、P R Aの実施・活用及び地域防災計画への協力などを通じた、事故を想定した立地地域との情報共有や緊急時対策立案への協力。)
  - － 原子力を担う者への信頼性向上には何が必要か検討し、具体的方策を講ずるべき。(リスクインフォームドの考え方を基礎とする安全確保、適切なリスクガバナンスの定着、外部ステークホルダーの価値観の取入れ等)
- (4) 各原子力事業者のこれまでの対応(リスクマネジメント、P R Aの実施、リスク・コミュニケーション、軽水炉安全研究等)が十分とは言えない現状に照らし、原子力産業全体として必要とされる仕組みを構築すべき。
- － P R A実施の高度化をはじめとする各社のリスクマネジメントをレビューし牽引する機能を持つべき。
  - － 適切なピアプレッシャー機能を向上させていくべき。(米国I N P Oの事例を参考に何が足りないのか。)
  - － 科学的・客観的な意見集約・情報発信機能を構築すべき。(米国N E Iの事例から何を取り入れていくか。)
  - － 我が国において軽水炉安全性向上に関する研究開発の効果的・効率的なマネジメント機能を構築すべき。
- (5) 既存の原子炉の安全性向上に直結する研究開発を機動的・効率的な実施のあり方を検討し、具体的仕組みを導入すべき。(他の原子力関係研究開発との優先順位の見直し、規制当局との適切な研究成果の共有のあり方など)
- (6) リスクガバナンスに係るプレアセスメント、P R Aの高度化、研究開発の機動的・効率的な実施等の各局面において、世界の新知見を反映させていくための具体的方策を講ずべき。
- (7) これらの原子力の自主的安全性向上の取組を、誰がどのように(優先順位、期間等)実現していくべきか、ロードマップを示すべき。

(以 上)