

## 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（第3回）-議事要旨

日時：平成25年9月11日（水曜日）17時30分～19時40分

場所：経済産業省本館17階国際会議室

### 出席者

#### ワーキンググループ委員

安井座長、井上委員、上塚委員、尾本委員、桐本委員、関村委員、谷口委員、古田委員、山口委員、八木委員、横山委員（計11名）

本間 日本原子力研究開発機構 安全研究センター長

#### 経済産業省

中西大臣官房審議官、後藤大臣官房審議官、高橋電力・ガス事業部長、畠山原子力政策課長、香山原子力戦略企画調整官（計5名）

#### オブザーバー

勝野中部電力代表取締役副社長執行役員、クロフツ東京電力原子力安全監視室長、佐治三菱重工原子力プラント技術総括部副総括部長、森中関西電力常務執行役員原子力事業本部長代理（豊松取締役副社長執行役員原子力事業本部長の代理）、服部日本原子力産業協会理事長、前川東芝上席常務電カシステム社副社長、松浦原子力安全推進協会代表、守屋日立GEニュークリア・エナジー技師長

### 議題

原子力のリスクアセスメントとリスク管理目標

### 議事要旨

#### 山口委員より資料1について説明

#### 桐本委員より資料2について説明

#### 本間日本原子力研究開発機構 安全研究センター長より資料3について説明

#### 事務局（香山原子力戦略企画調整官）より資料4について説明

#### 委員：

リスク評価の標準はなぜ使われなかったか。

#### 委員：

使う側ではないので答えにくいですが、津波の標準は震災後に作った。震災前にはレベル1,2,3と地震の標準があった。作る側としては、優先度の高いものは迅速に作り、例を含めて示し使ってもらえるようにしていきたい。

#### 委員：

米国原子力発電連協（INPO）の情報は非公開であることに意義があるという説明について、日本でも成立するか。

#### 委員：

米国のINPOと日本の原子力安全推進協会（JANSI）のスタンスに違いがある。国の実情の違いもある。日本は透明性、公開性を重視。JANSIのNUCIAは法律で縛られるものを除いて相当公開しているが、事故もあり、現状として信用されていない。INPOが情報公開しないことについて米国で過去に裁判があったが、核物質防護上の問題、メーカーの設計情報の問題などがあり情報公開しないこととなった。疑義があったとしても、米国原子力規制委員会（NRC）は、INPOの情報にアクセスできる。その結果として、公衆に係る情報はNRCがきちんと開示するという信頼感があればこそ成り立っている。

#### 委員：

PRAレベル3がリスクコミュニケーションに使えるという話であるが、コミュニケーションの現場に持ち込むと、地元の人は一般論ではなくこのサイトはどうか、他のサイトと比べたらどうかということを知りたいのでは。

**委員：**

地元の人とのコミュニケーションでは、事故が起きるといなるという結果について議論するというよりは、原子力の持っている潜在的な危険性をリスクとして表し、ほかのリスクとの比較論で議論することが意味を持つ。また、レベル3PRAのリスク情報が一番直に役立つのは、リスク・インフォームドな緊急事態の対応である。新しい災害対策指針で予防的措置準備区域（PAZ）、緊急防護措置計画範囲（UPZ）などを示したとき、多くの人やメディアには、30kmのUPZ避難は30kmの範囲内全域の方を避難させると受け止められたが、大変残念である。リスクは距離の関数で遠いところは小さくなる、防護対策をとる際には優先度がある、そういう説明でリスクを示すことが役立つ。ただし相対的なリスクを公衆と話すことにどれだけ説得力があるかという点は難しいと思う。

**オブザーバ：**

PRAをとにかくやるのが大事というが、やったことで終わりではなく、問題はそこから具体的に何をどうするのかという展開をしないと、評価をして自己満足しただけで終わってしまう。3.11の前はそうだった。PRAの結果を具体的な展開に持っていくというところに、真剣に橋をかけることをしてこなかったのが、一つの大きな反省。確率×影響で確率を下げれば良いなら機器を多重化すれば安全性が上がるがそれでよいか。頻度が低いと掛け算で小さくなるが、起きてしまうと炉心損傷に発展してしまうものがある。結果をどう解釈し、どのように利用し、それを使ってどのようにコミュニケーションするかという部分が弱かったのではないか。

**委員：**

PRAは安全を確認する手段ではなく、不確かさを明らかにする手段であるという認識を持つことが重要。リスク評価をしないというのは不確かさに目を瞑ること。新規基準でPRAの実施と公表が要求されるが、それを何に使うか。PRAによって我々の知識のない部分、不確かな部分が明らかになることにより、未解決安全問題を明示し、それに対する解決策を求めていく。これが継続的安全性向上であり、原点である。安全を確保した原子力発電所を再稼働するというが、それをどうやって確認するのか。PRAは不確かさを知るためにやるのだと認識すれば、不確かな点を認識し、説明し、解決する継続的努力がおのずとついてくる。

**オブザーバ：**

不確かさを関係者が共有するプロセスがないといけない。理解だけでなく実効性のあるものにどう展開するかを合わせて考える必要がある。

**委員：**

同感である。そのプロセスが安全目標、性能目標と考える。

**委員：**

仮に3.11以前にPRAを東京電力福島第一原子力発電所に適用した場合、今回の事故防止に繋がるような弱点、不確かさ、足りないデータなどはわかったか。また、事故は単一事象ではなく複合事象で起こるものであるが、PRAで評価できるか。

**委員：**

弱点は相当程度把握できただろう。

**委員：**

1000年に1度の津波であるが、10-3はPRAの観点では頻度として決して低くない。これに早く取り組みなかったことは悔しい。国内故障率データを収集する前は米国の故障率データを使っていた。米国では機械品と電気品では機械品の故障が高かったが、日本ではそれほど差がない。日本の10カ年データを当てはめたら機械品の故障率が低いため相対的に電気計装系の重要度が上がった。非常用ディーゼル発電機（DG）は米国では3台、欧州では6台備えているところもあるが、日本は2台だった。このため外部電源喪失時のリスクは日本では高かった。仮に電気計装計の重要性を施設に反映させるなど、まじめに考えていけば拾えた要素もあった。

**委員：**

複合事象は世界共通の課題である。学会標準で津波は地震起因と考え、さまざまな複合事象の組み合わせのなかで優先的なものの手法を整理している。具体的には津波標準では津波対策の水密扉が地震に耐えられるか、津波対策機器の耐震クラスはどうか、次に地震起因火災、地震起因内部溢水の優先度が高いと認識し、順番に手法の開発を進めていこうとしている。また、PRAの手法が整備されるまでの間は、ストレステストで評価して補うことが出来る。

**委員：**

PSA/PRAはリスクと不確かさをできるだけ定量化し、どこに弱点と強みがあるのかを明確にし、決定論による評価を補完するもの。リスクは確率と結果の積なのでPRAという言葉で確率を二重に使うのはおかしい、PSAは安全であることの証明に使う意図が見えてよくないという意見もある。本WGでPSA/PRAのどちらをどう使うか決めるべき。本WGでは事業者がリスク低減のためにPSA/PRAをどう使うことが望まれるかが論点である。福島事故の反省を踏まえ、その観点から6つの見方を示す。(1)設置者が実施し、客観性のため専門家によるレビューを受けることが必要ではないか。(2)外因事象は不確かさをよく考えることが必要ではないか。プラント運用に使うのも良いが、シビアアクシデントを中心に考え、不測事態への備えをどうするかという観点でPSA/PRAデータを参考にしつつ決定論的にクリフエッジを評価し対策を検討すべき。(3)深層防護とのリンクを意識して見る必要があるではないか。他の委員がプレゼンテーションの中で指摘されていた近藤・アポストラキスコメントに同感。深層防護で第三層、第四層が確保されていなかった。福島以前は深層防護の考えが十分でなかった。(4)特に外因事象について継続的なデータ拡充が必要ではないか。日本は地震が多く産業施設の被害データが多いがフラジリティデータは海外に依存しているのではないか。PSAM2013などでYanevが機器のフラジリティデータを収集する仕組み作り（日本版SQUG : J-Seismic Qualification Utility Group）を呼びかけている。電中研が取り組むべきではないか。(5)PSA/PRAの限界認識と改善が必要ではないか。意思決定に係る組織要因、社会システム、環境条件による機器信頼性の変化など、従来のPSA/PRAでは適切に扱えないのではないか。例えば非常用復水器（IC）は非凝集性の気体があると性能が大きく違う。このような観点から、システム理論に基づく事故モデルプロセス

(STAMP: Systems-Theoretic Accident Model and Processes)、ダイナミックPSA、決定論と確率論を統合した安全解析 (IDPSA: Integrated Deterministic-Probabilistic Safety Analysis) が提案されている。NASAのコロンビア事故に関する調査レポート (Columbia Accident Investigation Board Report) では組織要因を分析したが福島事故でまだ分析できていない。JANSIの出発点になるのでは。(6) 意思決定にあたってはPSA/PRAのようなツール活用だけでなく、安全確保の考え方の再考が必要ではないか。なぜB5bを日本に取り込めなかったか。機器の信頼性尊重に偏り、限界を超える事態に備えたレジリエンス確保の発想が欠けていたのではないか。以上、PSAの活用について私見を述べた。決してPSAを否定するものではない。

**委員：**

ダイナミックPSAについて、デジタル計装系は入力条件で反応が変わり、また自己修復性があるので、まさにそれを取り入れなければならない。国際的に議論されているところである。また、B5bについて、米国では9.11があり、テロ対策としてリスクを考えるとPRAで議論しきれないことがあまりに多いため、B5bのように起きてしまった後の対応に焦点を絞っていった。PRAを活用した結果ではない。

**委員：**

リスク＝確率×結果の確率は故障率であり発生頻度を指す。リスクの確率は不確かさを指す。J-SQUGは同感で原子力事業者の自主的活動が重要である。PRAの限界について、PRAはそれだけでパワフルであり続けるものではない。PRAのシナリオ分析を生かしたシビアアクシデント研究がキーとなる。ただし本WGではシビアアクシデント研究は枠外と認識している。事務局を含めて議題として今後検討すべき。

**オブザーバ：**

PRAの評価結果として出た解をどう評価するか。原子力学会の標準を使って良いということをオーソライズするプロセスがないと、出てきた評価結果を何を持って妥当とするかという議論になる。プロセス論も今後の課題として含めて欲しい。

**委員：**

標準がなぜ使われなかったかという質問と共通する。現実にはプロセス論がきちんと議論されていなかった。民間規格を使うことは効率的規制、安全性向上に有効と認識されているが、手順として独立性を担保しながらどう判断するかについて、一歩踏み出そうとしているところ。学会標準は使われてこそ価値が出る。規制で活用していただく方向で規制当局と議論していると認識している。

**オブザーバ：**

機械学会の標準もそれだけでは使われない。規制運用の中でエンドースされないといけない。

**委員：**

リスク情報がどのように使われていくか、アクションをセットで考えるべき。定期安全レビュー (PSR) の標準では、リスクを評価しバランスよく10年ごとにアクションしていくものとしている。IAEAでも昨年PSRの規格を発行した。こういうまとまり感のある提案を産業界が出せるか。米国で産業界がNRCに原子炉監視プロセス (ROP) を提案し規制に取り入れられたように、リスク評価とアクションをセットでトピカルレポートとしてまとめて提示していくような産業界の取組、それを実施する産業界組織が望まれる。

**オブザーバ：**

本議論の目的には、継続的自主的安全性向上、PRA活用により世界最高水準の安全性を目指す産業界のイニシアチブが含まれている。現状からどうやってそこにたどり着くか。そういう視点では、桐本委員のスライド18ページに近いことが書かれており、本WGで議論すべきであると思う。

**オブザーバ：**

なぜこれまでPRAを活用しなかったのかというと、やっぱりそれは事業者側の問題だと思う。事業者はこれまでPRAを一部で使ってきたが、リスクがゼロでないことを示すことになることから、重大事故が起こるのだと言われることを恐れ、積極的に活用に至らなかった。また、社会とのリスクコミュニケーションも避けてきてしまった。PRAは、設計の想定を超える事象に対するプラントの安全性の網羅的評価、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効である。しかし、低頻度で不確かさが大きい事象の場合、PRAの結果も不確かさが大きくなる。このため、特に不確かさが大きい外的事象PRAの研究を進めるとともに、内的事象PRAと従来の決定論的安全評価やストレステストと活用し、安全性の継続的向上を図りたい。現在、内的事象、停止時、地震、津波のPRAを実施している。安全目標について、PRAの結果がそのレベルを満足しても安全向上の努力を緩めるものではないが、目標となる標準的レベルがあればさまざまな判断に有用である。安全目標は、関係者だけでなく国民に広く受け入れられるものであるべき。福島事故を踏まえリスクは0でないこと示したうえで、事故前、事故発生後の対応を含め受け入れていただくため、PRAの積極的活用と安全目標が重要と考えている。

**座長：**

今回は10月7日に開催を予定している。原子力事業のリスクマネジメントと組織のあり方を取り上げることが提案する。

以上

**関連リンク**

[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の開催状況](#)

**お問合せ先**

