

2018年3月 日本原子力学会 春の年会 リスク部会企画セッション
「最近の PRA 手法の研究・開発動向」の議事メモ

日時： 2018年3月28日(水) 13:00~14:30
場所： 大阪大学 吹田キャンパス B会場)
座長： (原安進) 成宮 祥介

我が国では様々な機関で、鋭意 PRA に関する最新の手法やデータに関する調査や研究開発が実施されているが、定量的リスク評価の有用性・進展性を鑑み、その評価技術を国際的に最新、最適のものを目指して開発・整備することを継続して行っていくことが必要である。そこで、近年の PRA に関する国際学会で活発に議論されている技術開発の動向を主要なテーマとして取り上げて、講演と討論を行った。

【1】発表テーマ

- (1) PSA2017における PRA 手法の研究動向について (東大) 山口 彰
- (2) 動的な PRA 手法の開発動向について (INSS) 木下 郁男
- (3) マルチユニット PRA 手法の研究開発動向について (電中研) 三浦 弘道
- (4) 原子力プラントの地震・溢水複合事象の動的リスク評価 (東大) 張 承賢

【2】質疑応答

(1) 山口先生発表の質疑

会場: Computational PRA は、粒子法を使って津波とか内部溢水の評価を詳細に解析している研究と思うが、PRA への反映という意味では、例えば、多数回のシミュレーションによる結果を使うのか、シナリオの選定に使おうとしているのか。

山口: 評価をより小さいパーツまで行う事で、部分的な解析と総合的な評価の両方を効率的に理解するという考え方があり、INL では Risk Informed Safety Margins Characterization Pathway (RISMC) プロジェクトの中で、次世代のリスクアセスメント手法の実証という事で、確率論的な定量化手法とメカニズム論的物理モデルを組み合わせる事を目指すとやっている。INL の話はシミュレーションを実施するということろまでで、PRA にどのように活用するか等の具体的な展開には至っておらず抽象論にとどまっている。物理現象の世界を確率論に持ってくるために時間的な要素、空間的な要素、機械的な要素を接点にするという説明までで具体的なところわからない。RISMC の情報を調べて新しい情報があれば紹介したい。RISMC は重要な分野なので専門委員会とかで意見交換したい。

(2) 木下氏発表の質疑

会場: 山口先生の御発表と合わせての質問です。動的手法は、時間軸を入れた事が主軸と思う。この解析は何のために、誰が何を判断するために行っているのかを聞きたい。原子力の場合は炉心損傷解析にくっつくので重たい分野であり発展が難しい。しかし、一般のインフラへの適用として、例えば、飛行場で事故、あるいは不備があった時に、極力ミニマムなコストで早期に復旧するためにどういう手順が良いかを判断するときこのようなダイナミックな手法を使っているレポートを見たことがある。原子力における本研究の目的は、今の PRA と時間軸を考慮した PRA の結果の差を見て何か評価する事が目的なのか、溢水に関する研究のようにリスクを時間軸で追っていく事が目的なのか、あるいは福島第一発電所の事故時のように事象が進展した時にどこでベントをかなどの政策判断に使う事が目的なのか、世界的にはどのあたりを目途としてパイロットを進めているのかを伺いたい。

山口: レベル 2PRA、レベル 3PRA の発表が国際学会で増えたという話をしました。レベル 1PRA の評価では、特にシステムが決まっています、システムが作動する順番が決まっています別に動的リスク評価を入れる必要がなかった。唯一、サクセスクライテリアをどうするかの問題がある。注目がソースタームやレベル 3PRA に移ってきていて、例えばアメリカではレベル 3PRA プロジェクトでフルサイズ、フルスコープの PRA を検討している。そうなってくるとシステムの順番は決まっていない。どこが壊れるか、どのバウンダリが壊れるかが決まっていない。そうなるといわゆるスタティックな PRA は適用できない。必然的にダイナミックな PRA にいかないとレベル 2PRA はできないのではないかと思っている。

木下: 一般的な話として、どうして確率論をやるのか、決定論的だけではだめだからという議論があった。決定論的でもできることもあるが、詳細にやるならば確率論が必要。実際には現象は確率論的なので、当然確率をやる事になる。同じことが PRA でもいえる。

(3) 三浦氏発表の質疑

会場: マルチユニット PRA は外的事象に対して重要と認識している。各研究・開発において内的事象を対象に実施する意味は、何を問題としているのか。

三浦: 電中研として、何故内的事象レベル 1PRA から実施するのかというと、内的事象レベル 1PRA からモデル化手法を積み上げていくのがよいと考え、スタート点としている。その後地震等への拡張していく。

会場: 内的事象レベル 1PRA だと、マルチであろうと、単一ユニットを集めたものだろうとリスクはあまり変わらないのでは。

三浦: ご指摘の点はそのとおりだが、まずは評価技術を作るということで、活動をスタート

している。また、壊れることによってマルチユニットに共通に発生する起因事象しか対象にしていない。

会場: VVER の例で、蒸気配管破断は何を意図しているのか。

三浦: その回答は持ち合わせていない。

山口: NRRC の活動を聞きたいが、停止時についてはどう考えているのか。運転時と停止時は状況が違うと思う。

三浦: 現在停止時を対象とした計画はない。運転時内の事象の次は、地震などの外的事象、その次はレベル 2PRA への拡張を考えている。

山口: マルチユニットリスクの評価の目的を考えると、全体のスコープから入るのがよいのではないか。それがなく、マルチユニットのゴールをどこに置くのかを考えないと、闇雲に走ることになるのでは。

会場: やれるところからやっているということになるのでは。

成宮: 午前の発表で、全体のマッピング、マトリックスを作って整理しているものがあつたが、問題点を抑えた上で、計画を進めていくのが良いのではないか。

会場: ABWR2 基ということで、実際に新潟あたりの問題、県知事対応とかも意識している活動なのか。学会の役割は一般論の他に、緊急に回答を出さなくてはいけないということが 1F 事故の教訓でもあり、そういうのが電中研の活動としてのアピールもあるのでは。

成宮: こういう意見をリスク部会として共有して活動につなげて行きたい。

(4) 張先生発表の質疑

会場: 溢水のシミュレーションとどこが違うのかと思っていたが、AM も考慮し、リカバリファクタを入れてリスクを下げていくというところが特徴とわかりました。とすると、リカバリの時間が早すぎるとうまく行かない、溢水のレベルが上がるとやろうと思っていたリカバリができないことの考慮が必要。どのようにリカバリファクタを考慮しているかを教えてもらいたい

張: 今回の解析ではリカバリファクタでは考慮していないが、モデルの中で考慮する事が可能であり、リカバリの影響を定量的に評価できる

成宮: 時間軸に応じたリスクの変化のグラフの紹介があつたが、リカバリの考慮によりこのグラフが変わってくる

以上