米国「規制情報会議 (RIC2016)」概要 —揺れる NRC と深層防護について—

エネルギー総合工学研究所 松井 一秋

米国原子力規制委員会, NRC は毎年その本部近くのワシントン, ベセスダでその活動についての一種の報告会を開催してきており, 2016 年で 28 回¹⁾目, 32 か国から 2800 名の参加を得ている。参加者の大部分は米国人で, 事業者などの産業界, 研究所, 政府機関からの参加者で学会とは異なり, 大学関係者はほとんど見かけない。本年も参加の機会を得たので, その情報に基づく昨年の報告²⁾の続きである。

KEYWORDS: *Defense in depth (DiD), Nuclear Regulatory Commission (NRC), Regulatory Information Conference (RIC), Risk Informed & Performance Based (RI & PB), Near Term Task Force (NTTF), Green Book, Redundancy, diversity, independence, Risk Management Regulatory Framework (RMRF), The Nuclear Energy Institute (NEI), OECD Nuclear Energy Agency (NEA)*

I. RIC2016 概観

初日と 2 日目の朝の 4 人の原子力規制委員の挨拶では, あいも変わらずのスヴィンスキーのジョークと, つられてなのかもしれない他の方々のジョークにはほとんどついていけない。

オステンドルフは 6 月に任期切れで, また海軍関係の仕事になるとのこと。新任の balan は, 二日目朝のプレナリーに回り, BWR マーク I, II へのフィルターベンディングシステム (FVS) についての「事務局のパブコメ提案」には賛成で, 「委員会で否決」結果で残念だと言っていた。そう言えば, オステンドルフもスピーチの中で委員の中での異なる意見, 議論について誇りに思うと言っていた。彼らはそれぞれの判断を, 確たる理由を元に責任を持っておこなっており, これこそが規制機関に求められる透明性や独立性の証左だと思う。三日目の NRC の福島対応のセッションで, UCS (TH31, Edwin Lyman, 憂慮する科学者連盟) も balan を支持。かくのごとくアメリカらしく, 参加者は結構自由に発言しており, 毎年の繰り返しではあるが, 爪の垢でも煎じて飲みたい, 飲みたいものだと思う。

福島対応セッションでの前述の UCS の指摘の一つに, 福島事故対策タスクフォース (The Fukushima Near-Term Task Force (NTTF)) のリコメンデーションの第 1, NRC の活動の改革の実施があり, これは 2011

“Some Thoughts on Defense in Depth from RIC 2016”: Kazuaki Matsui.

(2016 年 5 月 8 日受理)

年時点ではほかのリコメンデーションはほとんどそのまま採用されたが, 委員会で外されたものである。米国では原子力発電所の新設は思ったようには進まず, 審査料金からなる事業収入は近年がた減り。効率的, 効果的な活動をと称して, AIM (<http://www.nrc.gov/about-nrc/plans-performance/project-aim-2020.html>) という計画を立てている。バーンズのスピーチや発言を聞いていると, かなり産業界に気を使っているのではと気になる。

全体に規制の中心概念として RI & PB, Risk Informed & Performance Based, が基調にはなっているが, いうなれば重要度分類とか優先順位とかにリスクのような定量化できるものの活用ということになると思う。ただ, 現場はいろいろ試行錯誤のようで, しかし本質はある程度の認識はあるようである。すなわちリスクと言っても, 種々の前提条件のもとでのスナップショット, 瞬間の姿であり, 「すべてのモデルは間違っているが, いくつかは有用である」とか, 値には分布があるのだが評価は離散的にならざるを得ない。特に PRA はその評価のツールとしての位置づけ (TH34, Scott Morris), などの発言があり, 健全である。

先ほどの UCS はリスク情報の利用というより, より深層防護 (Defense in Depth, 以下 DiD) による規制であるべきと主張している。そこで思い出されるのは, 前年のセッション (注 1) で思想としての DiD はともかく, 冗長性や多重性への要求は明らかではないという議論があった。そのトピックスに相当するセッションが今年はないのだが, ポスターで, 「History of Defense in Depth in Regulatory Decisionmaking」 (<https://ric.nrc-gateway>).

図1 深層防護の原子炉への適応例

図2 深層防護の原子炉への適応例

gov/docs/posters/posterabstract81.htm)があり、昨年
の話で NUREG としてまとめるつもり 3) と言っていたが
と説明者と思しき婦人に聞いた。後で気がついたのだ
が、そこにいたのが、昨年のスピーカーの Mary Drouin
で、ポスターのはじめにどっかと腰を下ろし、若手数人と
談笑していかにも大物姉御という感じである。その
要点を筆者が整理し直したものを上記の図1と図2に示
す。深層防護という思想の一般的な構造と原子炉への適
応例で、適応例の方は第4層まででメアリー流のよう
であるが、本質は変わらない。

しかし何かきな臭い。メアリーはもともと突っかかる
ような雰囲気を感じられたのでそんなものかなと思って
いたのだが、ひょっとすると後述する件でイラついていた
可能性がある。今回、ホラハン（前年の前述のセッ
ションのモデレーター、NTTF のメンバー）を RIC で見
かけないかと聞くと、その辺にいるよと。実際そのあと
でちらりと見かけて目線であいさつ、が心なしか元気が
ないように見えた。

昨年セッションのもう一人の立役者、ウーレも二度
ほど目線のみであいさつ。もう一人昨年のセッションの
オーガナイザーはナコスキーで、見かけたのだが声もか
けていない。次に述べる理由で、彼ら4人の話を聞いて
おけばよかったとはまさに後の祭りであった。

II. 深層防護とリスク

昨年 2015 年暮れ 12 月 18 日付の SECY-15-0168
(ML15265A488) は、リスク管理規制枠組み (Risk
Management Regulatory Framework) 実施に関連する
課題についてのリコメンデーションと題して、上述の課
題などについての NRC スタッフの委員へのリコメン
デーションである。これに対してメアリーは強硬に抵抗
したと見え、彼女の不同意書 (ML15348A046) が添付書
類としてついているという代物である。

まず端的にスタッフの結論は、

- ・既存の原子炉安全プログラム分野の規制枠組みは維持
する (NTTF 報告のリコメンデーション 1 は除外)。
- ・全体に適用する規制当局としてのリスク管理政策文書
は作らない。(DiD の適用課題には触らない)

として、メアリーらの主張に対して全面否定・拒否なの
だが、そこは丁寧ないろいろ説明して説得を試みた形跡
が文書からうかがえる。また、実際今やっていることを
どう整理するのかという委員会の問いに対しても前出の
SECY の中で、「進行中のリスク情報による原子炉安全
の諸取り組みの相互関係」として説明を試みている。

多岐にわたる活動で、私には説明能力はないのだが、
既存の一連の規制関連作業の関係と、それらが DiD や
リスク情報とどうリンクするあるいはそういう道筋があ
りうるのかを示そうとしていると見た。しかし、安全規
制の根幹にかかわるはずの課題について公然と議論され
ている姿にただ感銘を受けるだけである。わけもわから
ない裁量になすすべもなく恐れおののいて従っている姿
を見るにつけ、その差異に愕然とするのみである。

メアリーのがんとして譲らず正論を押し通そうとする
姿勢に、驚嘆すると同時に周りは迷惑しているのかもしれ
ない。私はメアリーやその仲間の意見に同意し、本当
はこうあるべきと思っているが、これは一筋縄ではいか
ない問題で、ただ単なる美辞麗句的な標語で済む話では
ない。それをいうなれば拡張解釈、よく言えば保守的に
解釈することにより、「世界最高水準」のがんじがらめの
要塞もどきが出来上がることになり、それはもはや現実
的な、そして世界に範たるプラントといえるのだろうか？
確かにリスクのもとになるプラントが存在しないあ
るいは動かないことによって、稼働することによるリス
クはなくなるのだが。すなわち規制は自己防衛・保全で
きても国益のためにはならないことが忘れられてはい
ないだろうか？

III. 国際機関での議論

この問題について関連して、OECD/NEA の CNRA、
原子力規制活動委員会、NEA 加盟諸国の規制機関幹部
の集まりは、2016 年初めに、原子力発電所における DiD

の適用, 福島第一事故の教訓 (Implementation of Defense in Depth at Nuclear Power Plants, Lessons Learnt from the Fukushima Daiichi Accident, 通称「グリーンブック」, <https://www.oecd-nea.org/nsd/pubs/2016/7248-did-npp.pdf>, 注2) を出版している。目次を見ただけでも, 要点を押えた議論だということがわかる。しかし規制者間の合意できる文書というイメージで, 議論のベースとはなるのだが, メアリーたちの要求しているように, 実際に事業者との間の議論レベルでのガイドになるのかは私には疑問である。

WENRA (西ヨーロッパ原子力規制協会) の軽水炉の新設に対する要求の方が, 2013年に公表されたものではあるが, 中身として合意できるかどうかは別にして, より実際的なような気がする。(Report Safety of new NPP designs, Study by Reactor Harmonization Working Group RHWG, March 2013, http://www.wenra.org/media/filer_public/2013/04/30/rhwg_safety_of_new_npp_designs.pdf, 注3)

IAEA も福島事故を受けて安全要求の改訂版, SSR-2/1 Rev. 1, を作成して, やはりその解釈実施にあたっての課題があることは認識していて, 原子力安全セキュリティ委員会 (NUSSC) で議論が続いている。その TECDOC, Considerations on the Application of the IAEA Safety Requirements for Design of Nuclear Power Plants のドラフトは昨年 2015 年 5 月の実に第 9 版がある。(http://www-ns.iaea.org/committees/files/NUSSC/1578/TecdocApplicationofSafetyRequirementsRev9.pdf) これらの文書を通して見えてくることは, 安全のためにどこまで何をやればよいのか世界中で奮闘し続けている姿である。美辞麗句の合意があったにしても, それは何なのかは常に自問して追求する必要がある, またそれは少なくとも大多数の関係者の合意が得られるものでなければならぬ。最終的には社会的にも認知されてしかるべきだが。

上記の中で IAEA と OECD/NEA での議論には日本からも専門家が参加しているはずで, わが国での意見とかあるいは国内議論への投げかけとか, あってしかるべきとは思いますが, 寡聞にして知らない。最後に今までに何度も繰り返しの陳腐化しているのだが, ガラパゴスでレクイエムを聞かされているような気になって, 「誰がために鐘は鳴る」と。

－ 参考資料 －

- 1) プログラム, アジェンダ, プレゼンテーション
<https://ric.nrc-gateway.gov/agenda.aspx>
- 2) 松井一秋, 竹次秀一, 「RIC2015 米国原子力規制委員会「規制

情報会議」にて思ったこと」, 日本原子力学会誌, Vol.57, No.7, 56-57 (2015).

- 3) Historical Review and Observations of Defense-in-Depth, NUREG/KM-0009, 2016,
<http://www.nrc.gov/docs/ML1610/ML16104A071.pdf>
- 4) (注2)
Implementation of Defense in Depth at Nuclear Power Plants, Lessons Learnt from the Fukushima Daiichi Accident, OECD/NEA, 2016.
- 5) (注3)
RHWG safety of new NPP designs Study by WENRA RHWG March 2013.
- 6) (注4) IAEA TECDOC, Considerations on the Application of the IAEA Safety Requirements for Design of Nuclear Power Plants <http://www-ns.iaea.org/committees/files/NUSSC/1578/TecdocApplicationofSafetyRequirementsRev9.pdf> Rev 9, May 2015.

著者紹介

松井一秋 (まつい・かずあき)

エネルギー総合工学研究所 研究顧問, 日本原子力学会フェロー
(専門分野/関心分野) エネルギー全般, 原子力, 核, 生命, 宇宙

【付録 RIC2015 議論】

注1) 昨年の学会誌より, RIC2015 メモ (一部修正)

深層防護 (DiD): 変化する規制構造からの歴史的展望 (TH27):

ホラハン (NTTF のメンバーの一人) からセッションの背景, 1F 事故で脚光を浴びている深層防護について再考の必要性として紹介があった。DiD は安全のための, あるいは分からないことに対する防護ラインということで定性的には合意はあるものの, その定義にしてもどこまでどうやってというところでは明確ではないと報告された。本年秋の刊行を期して NUREG を準備中とのこと。また設備や設計の変更で DiD がどの程度脅かされるのか, かなり挑戦的な問題提起が NRC 幹部 (ウーレ) からあった。

以下, ウーレの前に, 同じく NRC のドルーインが「DiD の歴史的なレビューと評価」と題した講演で問いかけている内容の抜粋を示す。

「なぜ DiD が必要か?」

一般的には, 不確実性, 施設の基本設計や運転, 機器や運転員の対応などについての不確実性, さらに「未知」に対して補償するのに必要との合意がある。

「DiD はなにを達成しようというのか?」

事故を予防し拡大を防いで一般大衆に被害が及ばないように損害を回避することとの合意がある。

「DiD の構造とは?」

多層の防衛からなるとの合意があるが, この概念は

種々の用語で語られている。防衛の層、防衛線、多重障壁、保護障壁などなど。しかし、実際の層を決めるプロセスなり基準についての合意はない。

「DiD を達成するための作業とは？」

作業とか戦略は特定の原則とか保護対策を含む。多くのこの原則やら保護対策は冗長性、独立性、多様性、単一要素に頼らないこと、標準や規定の使用、品質保証(QA)、安全余裕、監視などの類似性がある。

「DiD の適正はどのように判断するのか？」

DiD が適切かどうかあるいは違反していないかを判断する基準あるいは受け入れられるガイドラインはない。

受け入れられる防衛層のセットとは何か？

受け入れられる原則のセットとは何か？

受け入れられる保護対策のセットとは何か？

文献は、その基準は適正性の判断にリスクを含むべきとしているようだ。

「DiD の効果とは？」

保守的に設計された施設

故障や外部からの挑戦に対して大きな裕度

それに対して NEI の NRC の OB シュリッツから、やはりリスクと DiD のバランスが必要で、適用や応用についてのガイドラインが求められるとのプレゼンがあった。

- ・ DiD の新しいフレームワークなり政策宣言なぞでない
- ・ 規制ガイドライン RG1.174 の教義の真に総合した施

行により DiD とリスクの適正なバランスが取れる

・ 協力の用意あり

NEA レイグからは NEA における関連アクティビティの報告と共に、もちろん DiD は安全のための道具の一つなんだが、欧州では安全目標の一つとして、社会へのインパクト、1F 事故では放射線による死者はないが土地汚染と長期にわたる大規模な避難を余儀なくさせられていること、が認識されているとして、暗に現行 DiD を擁護したとみた。

(註) 本文中の人物(RIC2015 当時の肩書)

バーンズ；Stephen G. Burns, NRC 委員長

バラン；Jeff Baran, NRC 委員

スヴィニキ；Kristine L. Svinicki, NRC 委員

オステンドルフ；William C. Ostendorff, NRC 委員

メアリー・ドルーイン；Mary Drouin, Senior Program Manager, Division of Risk Analysis, RES/NRC

ホラハン；Gary Holahan, Deputy Director, Office of New Reactors, NRO/NRC

ウーレ；Jennifer Uhle, Deputy Director for Reactor Safety Programs, Office of Nuclear Reactor Regulation, NRR/NRC

ナコスキー；John Nakoski, Branch Chief, Division of Risk Analysis, RES/NRC

シュリッツ；Mike Tschlitz, Director, Risk Assessment, Nuclear Energy Institute

レイグ；Javier Reig, Director, Nuclear Safety, OECD Nuclear Energy Agency