

開会挨拶：関村直人（部会長、東京大学）

原子力安全部会は2008年に設立され、今年度10周年を迎えることになりました。原子力安全部会は原子力安全そのものを対象として、安全の横串を通す機能を有する部会としての必要性に答える形で設立された部会であり、原子力安全に関わる活動を積極的、かつ横断的に進めて行くことが必要と認識し、その活動の基盤としてこの部会が設立されました。

本日は原子力安全部会の活動についてこの10年を振り返るご講演を阿部先生に、さらに特別講演を原子力規制委員会の前委員長でいらっしゃる田中俊一様をお願いしています。実は田中様はこの原子力安全部会が設立された時の原子力学会長でいらっしゃる、安全の横串を通すことの重要性を我々に説いていただき、この原子力安全部会の設立を先導していただいたという方でございます。田中前原子力規制委員長には原子力安全部会への期待と使命をご講演いただきたいと存じます。

それに加えまして、今日は招待講演を2件用意させていただきました。NRRCの所長でいらっしゃるジョージ・アポストラキス先生にNRRCの活動に加えまして、学术界、学会との協働の必要性につきましてご講演を頂くようお願いをしております。さらにもう一件、招待講演をお願いしております、ATENAの理事長の門上様に原子力安全の目標達成に向けた産業界の取組み、いかにこの先やって行くべきかについてご講演いただけることになっております。

さて、原子力安全部会では福島第一原子力発電所事故を踏まえて様々な活動をして来たわけですが、その前に安全部会に参画する会員は福島第一原子力発電所のいろんな意味での当事者でもございます。これを踏まえて我々は2012年に福島第一原子力発電所事故にかかるセミナーを開催させていただき、その報告書「何が悪かったのか、今後何をなすべきか」と題した報告書を発行させていただきました。これは原子力学会の事故調査委員会の報告書の基盤を作ったものと考えておりますし、その報告書の中でも指摘された様々な課題について、原子力学会の企画セッションとそのフォローアップセミナーを行い、さらに夏期セミナーであったり、学会誌への投稿等を通じて我々の活動を進めてきたところでございます。この件につきましては、この後、阿部清治先生にお話をいただくお願いをしております。

さて改めまして、本日の10周年記念講演会では福島第一原子力発電所の事故が大きな影響を及ぼしていること、現状でもその影響が大きいことをかみしめ、原子力安全そのものを対象として安全の横串を通す、こういう機能を有する部会として個別の分野ではカバーしきれないような原子力安全、これにつきまして学会の中、それから外の専門家、専門組織との協力を図りつつ設立時の意図に立ち返りまして国民的理解を醸成する、さらに情報の発信を進めていく、このために知識の集約と体系化を行い原子力安全の確保に寄与するような国内外の理解を促進していくことの基盤をつくっていくことができるといふように思っております。決して我々は自己満足に陥ること無く、今後の活動を進めて行くといふふうに我々は決意を新たにしたいと考えております。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

原子力安全部会のこれまでの歩み：

阿部清治（前部会長、東北大学）

東北大学の阿部でございます。皆様本日は原子力安全部会設立10周年記念講演会に来ていただき、ありがとうございます。私自身は昨年3月に安全部会の幹事を退任しているのですが、今日は当部会の設立および運営に一番長く関わった立場から、原子力安全部会のこれまでの歩みについてご報告させていただきます。

【p. 2「部会の設立経緯と設立趣意」：ご講演時のOHPページ（以下同じ）】

2007年3月末、私は旧原子力安全・保安院を退職したのですが、当時日本原子力学会の会長だった田中俊一氏から、学会に安全そのものを扱う部会が無いのは困るから、学会の理事に就任して学会に安全部会を設立するよう依頼を受けました。私は、それに応じて学会の理事になり、その少し後の2008年7月に安全部会を設立しました。このように当部会の設立経緯は、他の部会と全く異なります。一般に学会の部会はボトムアップで設立されます。部会設立の賛同者を募った上で理事会に承認を求めるのです。これに対し、安全部会はトップダウン、理事会主導で設置を決め、それへの参加者を募ったのです。そして初代の部会長には東大の班目春樹教授、後の原子力安全委員会委員長に就いていただきました。

【p. 3「安全部会設立趣意書の要点」】

これは安全部会設立趣意書の要点です。読み上げますと、「学会には、安全に係わる個々の技術分野についての部会は設置されているが、安全そのものを対象とし、安全の横串を通ず機能を有する部会が必要。安全部会は、合理的な安全規制のあり方、より体系的な法制、より実効的な防災、長期的な安全研究計画、安全解析手法の高度化や結果の利用法など、個別の技術分野ではカバーしきれない安全に特有の分野において、知識の集約や普及・向上に努める。部会はまた、学会内外の専門家・専門組織と協力して、原子力安全に係る事項について議論・検討し、知識の集約と体系化を図る。」こういう主旨の部会を設立したのです。

【p. 4「2. 初期の活動」】

部会設立後の初期の活動についてごく簡単に紹介いたします。まずは、学会としての一般的な活動への参加です。当時、学会は講習への説明責任を果たそうとしていました。重要な問題についての学会としての見解、ポジションステートメントを作成することや、事故故障発生時の公衆への説明体制を整備することを始めていました。原子力安全は公衆にとっての最大の関心事でありますので、安全部会はこうした活動に積極的に関わりました。

それから、安全部会独自の活動としては講演会開催などを行いました。例を2つだけ紹介しますと、2010年2月には元原子力安全委員長佐藤一男氏講演、同じ年の10月には米国NRCスピニッキー委員（現委員長）講演を開催しております。

【p. 5、「3. 福島第一事故に関するセミナー」】

さて、安全部会の役割が大きくなったのは、2011年3月の福島第一原子力発電所事故からだ

と思います。当時は私が2代目の部会長を務めておりました。実は、事故発生後の1年近くは安全部会はほとんど何の活動もできませんでした。ご想像いただけと思いますが、部会の幹事はそれぞれの所属組織の中で安全問題の中核となっているかたばかりですから組織内での福島事故対応業務で忙殺されていて学会活動に参加する余裕が無かったのです。それでも2012年に入りますと、皆これではいけないとなりました。そして、2月から12月にかけて8回にわたり、安全部会主催の福島第一原子力発電所の事故に関するセミナーを開催いたしました。そして翌年3月にはその成果を報告書にとりまとめました。安全部会セミナーとその報告書の特徴について紹介します。

福島第一事故については世の中に多くの事故調査報告書がありますが、そのほとんどは「当事者は入れない」でまとめられています。これに対して安全部会の報告書は、東京電力の報告書を除けば、唯一の当事者・専門家による事故調査報告書なのです。私ども、少なくとも技術的内容は一番正確なものだと自負しております。

それから、もう一つの特徴、ほとんどの報告書は福島第一でなぜ事故が起きたかに特化していますが、安全部会セミナーの報告書は福島第一と同じように地震・津波に襲われた福島第二、女川、東海第二の各発電所がなぜ重大な事故を免れたか、についても分析しております。こうした分析もユニークなものだったと思っております。

【p. 6, 「福島第一事故に関するセミナーの概要」】

8回にわたるセミナーは、いずれも産学官の関係者・専門家からの報告とパネル討議で構成しました。毎回100人を超す参加者があり、またほとんどの会合に原子力規制委員会から更田委員(現委員長)も出席されました。実は、規制委員会はこの年の9月に発足しており、更田委員は2012年9月の規制委発足まで安全部会の幹事だったのです。規制の発足後も継続して参加していただいたのです。規制委員会は発足直後から新規制基準の策定に取り組んでおりまして、そのためのワーキンググループは更田委員が司会、私もメンバーになっております。セミナーでの議論は、私の個人的な認識ですけれども、規制委における新規制基準策定の背景になっていると思います。また、私自身が国の立場で事故と事故分析についての国際社会への説明を担当していたこともあって、安全部会での議論の結論は国際社会での共通認識の確立にもつながったと思っております。

【p. 7 「議論の例：女川はなぜ重大な事故に至らなかったか」】

セミナーでの議論の中身について一例だけ紹介します。先ほど申しましたように、女川はなぜ重大な事故に至らなかったのか議論いたしました。東北電力の方に講演していただいたのですが、女川では、中央制御室に手すり棒をとりつけ、地震時にも安定した状態で監視・制御ができるようにしていたこと、津波に対しては海水ポンプ室をピット化して大きな引き波があっても取水が可能にしてあったこと等のように、「考え得ることは徹底して考えてきめ細かい対策をしていた」とのことでした。これに対して、セミナーの参加者から「今日話を聞いた個人の感想だが、女川は必然的に被害を免れたと感じた。」という発言がありました。

【p. 8 「安全部会報告書の国際社会への反映例」】

それから、これは安全部会報告書の国際社会への反映例です。安全部会報告書には、「安全の確保に関し、従来から大事と言われてきた原則的考え方は、事故の後でもやはり大事である」として、具体的には、継続的改善、リスク情報の活用、運転経験の反映、産学官の協力と規制の独立性などを挙げております。これに対し、OECD/NEAの福島分析報告書には、スライドでは英文のまま記載されていますが、日本語訳で言いますと、「原子力安全の基礎を構成する考え方、例えば深層防護、多様性、継続的改善、運転経験の反映などは事故以前から大事といわれてきたが、事故の後でもやはり重要である。」とほとんど同様の記載がありまして、安全部会の議論が国際共通認識にもつながっていることを示しております。

【p. 9 「福島第一事故と深層防護の関係」】

これも安全部会が現実の規制や国際的な議論とつながっている例ですが、福島第一事故の深層防護に関する議論です。実はすべて私自身が関わったもので、自著「原子力のリスクと安全規制」にまとめたものです。主たる観点は、IAEAの基本安全原則での深層防護に関する記述はランダム故障を前提に書かれているとしか思えないけれど、深層防護は外的事象に対しても有効か、ということです。

まずは事故直後のJNESの事故分析報告書ですが、事故を深層防護に沿って分析しています。これ以後、事故分析に深層防護との関連が重視されるようになったと思います。2013年3月の安全部会報告書では、7章で深層防護の観点から課題を整理し、引き続き同年9月のセミナーでは「外的事象に対する深層防護と安全確保の事例検討」をテーマにした議論をしています。ちょうどこの頃発足した規制委員会は新規制基準対応において外的事象に対する深層防護の有効性を考慮しつつ徹底議論してきました。そして国際の場ではOECD/NEAでは福島事故タスクシニアグループで議論したのですが、最終的には「深層防護の考え方そのものは福島第一事故の後でも有効であり、問題は深層防護の適用、implementationのありかたである」とまとめました。私自身は自然現象などの共通原因故障が各段の防護に同時に影響を及ぼすことを考えれば、深層防護は不十分なところのある考え方だと思っていますが、それに代わるものはいまのところありませんので、仕方なくこの表現に同意しております。それはともかく、深層防護については安全部会も含め、国内外の機関がスパイラル的に議論してきたわけです。

【p. 10 「4. 福島第一事故セミナー以降の活動」】

さて、ここからは福島第一事故セミナー以後の活動についての紹介です。

福島第一事故セミナー以降の安全部会の主要活動は次の2つです。これらは3代目部会長、現部会長である東大・関村直人教授の下で実施してきました。ひとつは春の年会と秋の大会における「安全部会企画セッション」と、同じ課題についての部会主催「フォローアップセミナー」です。企画セッションのほうは90分という時間制限もあることから、講演だけを行い、フォローアップセミナーでは午後いっぱいをかけて同じ講演を行った後でパネル討議を行うというやり方です。これらの会合では福島第一事故セミナーの報告書で同定した「今後検討すべき課題」をひとつひとつ採り上げ、ほとんどの会合に原子力規制委員会あるいは原子力規制

庁の参加も得て、産学官で議論しております。

もうひとつは「夏期セミナー」です。これは毎年福島県内で開催しております。いずれも2泊3日で、昼はびっしり講義と討論、夜は懇親会、こういう活動を通じて安全問題についての知識と経験の共有を図っております。

【p. 11, p. 12「企画セッション及びフォローアップセミナーの議題」】

これは企画セッション及びフォローアップセミナーの議題です。過去のテーマとしては、施設外誘因に対する防護のあり方、原子力防災のあり方、原子力安全研究の取り組み、リスク情報の活用の現状と課題、外的事象対策の原則と具体化、など重要な問題を広く取り上げています。

本日は、一連のフォローアップセミナーから外的事象に対するリスク情報活用、安全研究、深層防護に関するトピックスの一端を紹介いたします。

【p. 13, p. 14「浜岡における取水槽の溢水防止壁」】

まずは外的事象対策についてです。これは、浜岡における取水槽の溢水防止壁について、中部電力のかたにご説明いただいたものです。どんな内容かと言いますと、取水槽溢水防止壁の一部には、人や車両の壁の内側への出入を可能とするよう地上設置型フラップゲートを設置するというものでした。このゲートは通常時には扉体が地上に伏せており、津波により水槽溢水防止壁内の水位が上昇すると、扉体が浮力により起き上がることにより自動的に閉止するというもので、試験により機能、水密性等を確認していることを動画で紹介していただきました。外的事象対策は、一般論で済ませず、個別の誘因ごとに具体的に考えれば、良い対策が出てくることを示した例だと思えます。これはその講演で用いられたスライドで、フラップゲートの説明図です。津波が来ますと、その津波の力を利用してゲートが閉まるようになっています。

【p. 15「「外的事象対策の原則と具体化」に係る発言」】

このときのパネル討議からさわりの部分をご紹介します。

「(更田委員)外的事象をひとまとめにするのではなく、各現象の特徴に応じた頑健性を持たせるべき。(司会、阿部)外的事象対策を一般論で済まさないこと。それぞれの外的事象が施設にどのような影響を及ぼし得るかを個別に考えて、それをどう防ぐかを具体的に考えること。(関村部会長)今のIAEAの基本原則はランダムな事象を想定しているとしか思えない書き方になっている。(更田委員)地震に関しての安全対策等は日本がリードすべき。海外での対策は参考にはなるかもしれないが、IAEAがこういっているからと引用しては、とても間に合わない。」
毎回こういう議論をして共通理解を深めているわけです。

【p. 16「(参考)規制委田中委員長のご発言」】

外的事象対策については、これは安全部会活動ではありませんが、ご参考までに規制委員会田中委員長のご発言を紹介しておきます。川内発電所の変更申請に対する審査書の案が公表された規制委員会会合でのものです。

「従来の安全規制というのは単一故障指針というのが基本になってきたのですが、今回の福島第一原子力発電所事故というのは、共通要因故障というのが非常に大きなことで、その大きな要因になるのが自然現象ということで、・・・」

単純化すぎる表現かもしれませんが、要すれば従来の規制というのはランダム故障の仮定というのが前提となっていて、深層防護も、単一故障も、あるいはいわゆる内的事象PRAも、ランダム故障への対策に重点が置かれていたと思います。これに対して新しい規制は個々の誘因事象、特に自然現象に対する対策に重点が移ったということだと思います。安全部会は、こうした規制委員会の考え方を踏まえた上で、産学官で対策の具体化の議論を深めてきたと思います。

【p. 17「規制委におけるリスク情報利用方針」】

ここからはリスク情報利用についての議論です。

まず、このスライドは2015年3月の安全部会セミナーのもので、規制委員会におけるリスク情報活用および事業方針についての更田委員のコメントからの抜粋です。

「PRAはリスクを系統的な手法で定量化するものであり、原子力規制委員会は、当然のこととして、PRAから得られる情報を積極的に利用する。PRAの規制への利用というと、とかくPRA結果の数字に基づく判断という印象を持たれがちであるが、PRAの真に有効な利用はその考え方の反映である。PRAの利用に当たっては、その不完全さと不確かさの程度を見極め、その限界を把握して適用範囲を慎重に考慮する必要がある。その上で、可能かつ適切な範囲で積極的な適用を図る。」

【p. 18「(参考)PRAの利用に係る更田委員長の指摘」】

これもご参考までに、2017年9月に更田さんが委員長に就任されたときの記者会見においてPRAの利用に係る発言です。

「確率論的リスク評価には2つの大きな忘れてはいけないことがあって、1つは不完全さ、もう一つは不確かさ。不完全さの方は余り語られないが、ざっくり言ってしまうと、考えていないことは含まれない。人間が思いついていなかったような損傷モードとか、故障とか、ミスとかは、考慮に入っていないものは結果にあらわれてこない。こういった不完全さを確率論的リスク評価というのは、本質的に持っている。もう一つは、不確かさ。桁で違うような不確かさはどうしてもつきまとう。」

さきのスライドもこの発言も、リスク情報を活用するのは当然だけれども、その際はPRAの不完全さと不確かさを十分深く考慮することが不可欠というものだと思います。リスク情報の活用については安全部会のセミナーでも継続して議論しています。

【p. 19「リスクの生じるプロセス」】

これは昨年2月のセミナーでのパネル討議で私が司会者の立場で示したものです。スコープが限定されることによるPRAの不完全性についてのものです。

リスクの生じるプロセスとして重大な事故を引き起こす誘因となる事象には様々なものが

あります。個々の誘因によって設備機器の故障や損傷が生じる、故障・損傷の組み合わせによって重大な事故が発生するというを示したものです。そして一般にPRAは個別の誘因毎に実施されるものです。また、こうした特定誘因毎のPRAの他に、ランダム故障を仮定するPRA、いわゆる内的事象PRAもあると説明しております。そして一般には、それぞれのPRAはひとつあるいは少数の要因事象についてなされるか、ランダム故障についてなされるので、どのPRAもリスクの一部を評価するものに過ぎない、従ってPRAの結果の利用に当たってはそのPRAはどこまでの範囲で利用できるかを考えることが必要、という説明をしております。

【p. 20「リスク評価の目指すもの(上述パネルでのリスク部会山口部会長発言)」】

このときのパネルではリスク部会の山口部会長も、今日後でご講演をしていただくアポストラキス先生の発言を引用して次の様に述べています。「PRAというキーワードについて、アポストラキス所長は、「PRAはPを付けたということが最大の失敗であって、Pを付けたが故にPRAにこだわっている。むしろリスクということが重要であって、今であればQRA (QはQuantitative) という定量的なリスク評価を使っていた」という発言もされている。」私としては、一方で可能な限りリスクの全体像を描く努力が必要だけれども、他方では現実にはフルスコープのPRAというものは存在しませんから、PRAの利用には常に適用範囲に注意が必要と思っております。

【p. 21『「研究者の習性」について (2014年11月、規制委更田委員の講演から)』】

つぎは安全研究についての議論です。セミナーで用いられたスライドを一枚だけ紹介します。これは更田委員の講演からの抜粋です。読み上げますと、

「研究者は“問題を自分の得意な土俵に引っ張り込む” 強い習性を持っている。論文を書き、成果を挙げるためには当然ながら得意分野で勝負するのが得策で、自分もそうしてきたし、組織としても既存の得意分野をより拡大しようとしてきた。一方、安全研究では、「欠けているところを見つけ、欠けているものを新たに作ること」が何より大切であり、そのためにはまったくの新規分野や苦手分野に踏み出さなくてはならない。研究成果を求められる個人や組織における『研究』と『安全研究』との相克については常に悩まされている。」

私も一般の研究と安全研究の間には相剋があり、また研究はsomething newを示さなければならぬところ、安全研究ではそれが初になればなるほど難しくなるという認識です。今後の安全研究をどのように進めて行くべきかについてはこれからも検討しなければいけない課題だと思えます。

【p. 22「AMを実効的にするための設備のあるべき姿 (2018年11月2日、日立GE守屋公三明氏の示した図)」】

つぎは深層防護に関するものです。これもスライドを一枚だけ引用します。これは最新のセミナー、昨年11月に規制委員会発足5周年を記念してのセミナーで、安全部会副部会長で本日のパネル討議の司会者でもある日立GEの守屋公三明さんが示したものです。セミナーで説明されたときの趣旨は規制と自主保安の役割分担を提案したもののなのですが、私はこの図は同時に

深層防護の具体化を示すものだと思います。すなわち、事故が進展するにあわせて、次々とどのような設備が登場するかを表しているのです。深層防護についてはしばしば高レベル化、ハイレベル化、といった観念論的な議論がなされますが、この図のレベルの数はそうした議論を超越しています。先に深層防護についてはその具体化、implementationが大事というのが国際共通理解になっていると述べましたが、今後は外的事象対策を念頭に置きながら、このスライドにあるような具体的な議論の進展が期待されます。

【p. 23 「5. まとめ」】

ここまでの説明をまとめます。安全部会は発足以来原子力の安全そのものについて講演やパネル討議を通じて議論してきました。特に、福島第一事故については当事者・専門家としての反省に基づいて事故を分析し、今後何をすべきかを考えました。またその後はそこで同定した安全上重要な課題について議論を継続しています。そしてこれらの議論は学の立場で行っているものですが、事業者による現実の対策、規制委員による現実の規制、あるいは国際機関における活動、そういうものと密接に結びついております。

【p. 24 「今後への期待」】

最後のスライドです。福島第一事故からまもなく8年になります。この間、原子力関係者は事故の反省に立って、抜本的な安全性向上に向けた活動をしてまいりました。規制委員会は規制基準を全面的に強化してそれへの適合性を審査してきました。事業者は新規制基準を満足するように安全設計・安全管理を大幅に改善しました。安全部会はここまでご報告しましたように様々な安全上の課題について議論をし、結論を出してまいりました。

こうした活動をしてきたことには関係者はある種の達成感を覚えているかもしれません。それはごく普通感覚では無いかと思えます。しかし、私の過去の経験では、達成感がその後の停滞や劣化につながる場合があります。1990年代初期、我が国は全発電炉においてアクシデントマネジメントを整備しました。事業者の自主保安という位置づけではありましたが、包括的な対策でして、その当時は世界の最先端であるという認識もありました。しかしながら、後から見れば、あちこちに不備がありました。2006年、旧原子力安全委員会は耐震指針を強化しました。多くの発電炉プラントで地震PRAの結果が大きな値を示していたことが背景にあります。このこと自体はリスク情報の適切な反映でした。しかし、こうした活動が地震動以外の外的事象に広まることはありませんでした。一番大事なことは継続的改善、continuous improvementだと思います。私自身は冒頭に申しましたように安全部会の幹事を退任しておりますが、安全部会には、そして他の原子力関係者にも、立ち止まること無く安全の向上を図って欲しいと願っております。私からはここで終わります。ありがとうございました。

関村部会長) ありがとうございました。質疑については総合討論のなかでお願いできればと考えております。しかしながら、本日は更田委員長もご出席していただいておりますが、お時間も限られているということで、更田さんのお名前も一番多くでておりましたので、今ご意見をいただけるとありがたいと思います。よろしくお願いします。

更田委員長) 原子力規制委員会の更田でございます。一言だけ申し上げると、懸念を申すとすれば、設立の時の趣旨であった安全の横串を通すという機能を果たすことができていたか、特に東京電力福島第一原子力発電所事故の後のセミナーでは、原子力学会の中での横串だけではなくて、原子力の外との交流、声を聞くことが重要だということが盛んに議論に出てきました。そういった横串という機能が本当に果たしているか。なぜ懸念を持つかということ、部会というのはどうしてもセクト化するのではないか、という不安を持ってしまいます。原子力学会では安全部会のほかにその後リスク部会というのがあります。おそらく世界中の学会で安全部会とリスク部会を併設している学会はないのではないかと。これがセクト化を示すものではないということを祈っていますが、いわゆる安全屋の中で安全屋に向かって議論をするという、仲間内の議論は、我々はあの事故の時に厳しく反省してやめようと誓ったはずですので、この安全部会の議論が仲間内での議論にならないことを切に願っております。また今後とも原子力規制委員会は、この安全部会をはじめとする学会の声に耳を傾けていきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

福島第一原子力発電所の事故 原子力安全部会の使命: 田中俊一(原子力規制委員会前委員長)

田中前委員長から、福島第一原子力発電所の事故が日本の原子力にもたらした重大な影響と現在の状況説明をいただくとともに、原子力安全部会を含めた関係者が肝に銘じるべき提言を受けた。

<講演概要>

東京電力福島第一原発事故(以下、1F事故)の捉え方

以下に示す4つの認識を強調するとともに、その結果として住民・国民の原子力関係者、安全規制への不信が払拭されていないとの危機感を述べられた。

- ・ 地震による津波によって、本来独立した機能を有すべき、複数の安全装置がことごとく破壊された重大事故である。
- ・ 炉心溶融、圧力容器破損、水素の大量発生、水素爆発による格納容器の破壊、原子炉建屋の破壊が一連の事象として発生した。
- ・ 大量の放射能が環境に放出され、住民の長期避難が余儀なくされた。
- ・ 放射線に対する住民の不安に加えて、国や行政の不適切な事故対応が事故から8年経過しても、避難が解除されないなど、復興を妨げる深刻な原因になっている。

1F事故前には、こういった1F事故での状況を想定した人はいなかったのではないかと、特に原子力防災の不備はひどく、その影響は8年たっても深刻であり、原子力安全部会をはじめとした専門家の責任は重いと指摘された。

原子力発電所の新規制基準

以下の3つの教訓を踏まえて策定した。

- ・ 原発サイトの内外を含めて放射線被ばくによる確定的な健康影響は認められていない。
- ・ しかし、避難に伴い多数の犠牲者を出してしまった。
- ・ 半減期の長い放射性物質が環境に大量に放出されたことと、放射線被ばくによる健康影響についての誤った認識が大規模な除染を余儀なくし、かつ避難の長期化をもたらした。

^{137}Cs の放出を100テラベクレル以下にする基準は、避難せずに済むレベルを想定したものであるが、その理解が浸透していない。

復興を妨げる放射線・放射能に関する住民の不安と非科学的規制

工学的な安全性への対応はほぼ問題ないと理解しているが、放射線に対する対応が遅れている。誤った理解による住民の不安は30%~40%の方が感じておられ(双葉郡のある自治体の住民意識調査)、事故から8年たっても減っていない。国際機関(UNSCEAR)の報告では心配するレベルでないことを示唆しているが、事故当初の専門家や行政の不適切な対応のために、住民が当初に抱いた不安が払拭できていない。

避難指示解除は復興の前提条件であるが、避難解除の基準があいまいであり、避難が長期化している。年間1mSv(0.23 μ Sv/h)を超えると健康リスクが高まるとの誤った理解が復興の大きな障害になっている。

我が国の原発の将来は、福島第一原発の廃止措置に係っていることを認識すべき

廃止措置が現状のままでは、我が国の原発の再興は難しい。原子力安全部会は、「トリチウム水」の扱いなど安全の観点から廃止措置についても見識を示すべきである。「トリチウム水」と「廃棄物」は向き合わなければいけない課題である。

最後に以下の提言をいただいた。

「事故の前から安全部会が活動していたが、事故防止につながらなかった。事故発生時に、住民の安全確保について貢献できなかったことを謙虚に反省し、今後の活動のあり方につなげていただきたい。

原子力安全は、社会を抜きに成り立たない分野である。今回の事故は、原子力安全の究極は放射線安全であることを如実に示したものである。

安全部会は、単なる研究者集団のコミュニティに留まることなく、積極的に社会に発信する取り組みが求められていることを認識していただきたい。」

The Role of NRRC and Collaboration with Activities of Academic Societies :

George Apostolakis (Nuclear Risk Research Center)

電気事業者におけるリスク情報を活用した意思決定導入に向けた状況と我が国における課題を示した。原子力リスク研究センター（NRRC）の活動内容を紹介し、今後の原子力安全部会への協力について表明された。

<講演概要>

・最初に原子力安全部会の設立趣意書と NRRC のミッションを引き合いに、両者が共通の目標を有し、ともに原子力施設の安全性を改善していくための活動を続けている組織団体であることを紹介された。

・各電気事業者が 2018 年 2 月にとりまとめた「リスク情報活用の実現に向けた戦略プラン及びアクションプラン」について、5 つのパーツで構成される自律的な安全性向上のマネジメントシステムの概念について説明された。

・一般的に使用される、「継続的な安全性向上」というフレーズに対して、より実用的であり使用すべきフレーズとして「継続的リスクマネジメント」を提唱された。

・我が国におけるリスク情報を活用した意思決定（RIDM）の導入に向けて、新検査制度が導入される 2020 年またはプラント再稼働までの前後の期間を Phase1 および Phase2 とし、各事業者が今後進めていく取り組みについて説明された。

・我が国が抱える課題として、RIDM と PRA のための質の高いインフラ整備、産業界および規制当局におけるリスク分析者の育成、定量的な安全目標の設定、規制当局と産業界の双方からの長期的なコミットメントの発信等について述べられた。

・米国における PRA の品質確保について、プラント固有の PRA の重要性、「What to do」をまとめた PRA 標準の存在、産業界におけるピアレビューに関するガイダンスの発行、そして規制当局によるこれらの支持について説明された。

・我が国の産業界における PRA 品質確保に向けた取り組みとして、NRRC におけるガイドの発行、技術諮問委員会における議論、パイロットプラントの PRA に対する海外エキスパートによるレビューについて紹介された。

・続いて、人材育成の活動として、NRRC における 3 つの教育として、PRA 基礎教育、PRA 実務者教育、RIDM 教育について紹介された。

・最後に、NRRC はパイロットプラントの PRA や PRA ガイドを通して原子力安全部会の活動を支援していくことを表明された。

<質疑>

（関村先生）NRRC は、戦略プランを通して産業界との対話を開始した。田中氏は先の発表で原子力安全部会に公衆との対話を期待したが、この活動を戦略プランの枠組みに加えるというアイデアについてどう考えるか。

（Apostolakis 所長）戦略プランは見通しを示したもので、産業界はこれから PRA を行い、規制当局に示していこうとしている。まだファーストステップにすぎない。

原子力安全の目標達成に向けた 産業界の取組み（原子力エネルギー協議会の活動状況）：
門上 英（原子力エネルギー協議会）

原子力エネルギー協議会（ATENA）の設立経緯と活動状況について紹介があり、技術課題の検討を初めとする安全性を更に高い水準に引き上げるための取組みにおいて、原子力安全に関する知識の集約や体系化を担う学協会との協調・連携に努めてゆきたいとの表明があった。

<講演概要>

- ・最初に ATENA の設立経緯に関して、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）の下に設置された原子力の自主的安全性向上に関する WG の検討に基づいて設置されたこと等の紹介があった。
- ・原子力発電所の安全性に関する共通的な技術課題に取り組み、原子力発電所の安全性をさらに高い水準に引き上げるとの活動方針及び、共通的な技術課題抽出のプロセスについて述べられた。
- ・共通的な技術課題への取組みに当たって原子力産業界の中で各組織の活動をコーディネートする ATENA の役割、及びステアリング会議と運営会議の下でテーマ毎にワーキンググループを編成する ATENA の体制について説明があった。
- ・アウトプットとして安全対策の決定、技術レポートの作成、公開がなされ、それに基づき原子力事業者の安全対策の実施状況等について評価、公開がなされることが説明された。
- ・次に、2018 年度の取組みとして、技術課題への取組みと ATENA の活動を効果的、効率的に進めるための連携構築について説明があった。
- ・技術課題としては、①新知見・新技術の積極活用、②外的事象への備え、③自主的安全性向上の取組みを促進するしくみの 3 つの課題が抽出されており、それぞれについて具体的なテーマとして①サイバーセキュリティ対策導入ガイドラインの立案、②不確実さの大きい自然現象への対応、③新検査制度の制度運用関連ルール作りについて検討されているとの紹介があった。
- ・更に、サイバーセキュリティ対策を例に、テーマ決定から、自主ガイドの発行に至る具体的な対応の流れ、その中で中心となる個別課題検討について WG による検討の流れが述べられた。
- ・活動を効果的、効率的に進めるための連携構築については、JANSI、EDF 及び NEI との技術協力協定が締結あるいは締結に向けて協議中であるとの説明があった。
- ・次に今後取組みが予定されている技術課題及びテーマと来年度にかけてのスケジュールについて述べられた。
- ・学協会（有識者）との協調・連携に関し、ATENA は原子力産業界全体の知見・リソースを効果的に活用し、さまざまなステークホルダーと安全性向上の取組みに関するコミュニケーションを行うこと、そのためにも「原子力安全に関する知識の集約や体系化およびユーザー・社会への普及に関する活動」を担う学会の活動に協力し、技術課題に関する検討にあたり連携に努めたいとの表明があった。
- ・最後に、原子力発電所の安全性を更に高い水準に引き上げるために ATENA が、原子力産業界の中で自らリーダーシップを発揮して一歩前に踏み出すとの表明がなされた。

総合討論議事録

司会（敬称略）：守屋 公三明（安全部会副部長）

パネリスト（敬称略）：

関村 直人 東京大学（安全部会 部長）

ジョージ アポストラキス（NRRC所長）

門上 英（原子力エネルギー協議会）

パネルセッションの方針説明

（守屋）

・安全部会創設して10年となり、これまでの経験を踏まえて、これからの10年において、安全部会として、どのように原子力安全に貢献していけば良いかについて、ディスカッションし、深めていけるテーマを選定

安全性の向上を合理的に継続して行くための規制、産業界、学協会の役割と連携について

（守屋）

・規制を厳しくすれば、安全性が向上する訳ではない。事業者とメーカーが、自主的かつ合理的に努力していくことが重要である。合理的に安全性を向上させていくために、学協会は、中立的かつ公正に意見していくことが必要と考えるが、各プレイヤーはどういった行動をすべきか？

（関村）

・学会は多様な意見を戦わせる場とすべきだが、「中立」にとらわれ過ぎない方がよい。
・色々な領域の横串を通すために、意見を戦わせることが必要。
・継続的な安全性向上については、事業者の立場からは手の内をさらしてしまうとそれがそのまま規制要求になってしまうのでは、というマインドが無かったか？ 一方で規制の立場からは必ずしも規制を厳しくすれば結果としての安全が達成されるというわけではなく、リスクマネジメントを継続的にやっていくことが安全性の向上につながっていくのではないか。そのためには多くのステークホルダーは自らの知見と経験をどう使い、本質的なものを見抜いていくかが重要。

（守屋）

・審査を厳しくしすぎると、言われたことだけをクリアすればよいと考えるようになり、本質的、実質的な安全性向上につながらないのではないか。

（門上）

・安全確保の理念があっても、それを実際にやるのは現場だが、なぜそういうことをするのか？ 便益は何か？について理解することが現場のモチベーションになり、地に根付いた活動につながる。これから新検査制度が本格化するが、これまでハード側に偏っていた対策の在り方を、今後は、意識やマネジメントも含めて検討し、末端組織まで染み込ませていくことが必要である。

・最後は現場である。規制側も、事業者がしっかり自分の考え方でやれるように促していけないといけない。

(ジョージ アポストラキス)

・米国の例をとると産業界、規制、学協会の3者である。一義的な責任は産業界であり、規制と学協会は微妙な立場にある。外から見たとき独立していないといけないため、学協会は規制からも独立ということになるが、では、独立性とは何なのか？ 日本では1F事故の後の数年は悪い例を見せてしまっていた。NRAは産業界とはタッチしたくないという立場をとっていたが、「独立＝孤立」ではいけない。しかしこの2、3年は状況が変わってきている。NRAの担当者とNRRCや電事連とのやりとりは有益である。見解を交換し合うのが重要なのであって、孤立しては適切な規制はできない。産官学の連携が原子力の安全性向上に資するのであり、今は正しい方向に向かっているように思う。

(関村)

・検査制度に米国のROPを採用するための検討が進んでいる。またNRAはIAEAによるIRRSが実施された。何をそれらから生み出していかないといけないか？ リスク情報を活用して、どのような改善やアウトプットをすべきかがあるべきか？について、学会だからこそ本質的な中身を議論し、現場で実施可能なもの、かけるべき安全上の優先順位が付されるべきか等について、議論し標準化の中でも検討していくべき。

質疑

(東京大学 高田)

産官学の3者の対話、議論は当然として、社会や公衆が抜けているのではないか？ 社会としての意思決定について学会はどういうふうに見ていくのか？

という意見があった。これに対してはパネリストから以下のような回答があった。

(ジョージ アポストラキス)

・公衆との議論は慎重に考える必要がある。彼らは一枚岩ではなく3種類ある。1つ目は何が何でも反対という者、2つ目は賛成・支持する者であり、大半はその間であり、政府や産業界を信頼したいと思っている。その信頼が1F事故で大きく損なわれた。大半の人々は高圧注入系のことなど気にしていないのである。十分な知識をもった団体であれば議論に参加すべきであり、米国ではUnion of concerned scientistsという団体がある。この団体は多くの場合NRCを批判しているが、その論拠も示している。おそらく日本にもそのような団体があるのではないか。そのような団体とは議論すべきだし耳も傾けるべき。ただし、民主社会の中で技術的論拠をもっているかどうかを判断するのは難しいので、まだ社会との対話は早いのではないか？ まずは原子力コミュニティの中で技術課題について議論し解決していくことが重要。米国の団体は自らをpublic interested groupと呼んでいるが、最大のpublic interested groupはNRCである。

(関村)

・NRAを設置する直前の環境省に設置された顧問会では「失われたpublic trust」の回復が最重要の課題であった。今や若い世代にとっての政府への信頼が失われてきているなど、世代のことも考える必要がある。健全な批判をしてくれる人が少なくなっている。ある意味こうした人々を育てていくことも必要。

米国、IAEAなどの海外規制や安全性向上活動の我が国への導入

(守屋)

・原子力産業は、日本で独自に研究も進め、日本人に合うように技術、制度を改善し、成熟させてきたが、その反面、世界から取り残された。ROPIは、リスク情報活用の大変革であるが、単なる数値の良し悪しに止まらないようにする必要がある。

(ジョージ アポストラキス)

・事業者側は、発電所の幹部と原子力安全(対策)について相談し、規制委員がそれを審査する。つまり、それぞれの集団で、意思決定している状態にある。原子力安全の重要な意思決定プロセスとは、常に熟慮・検討するプロセスであり、その過程は、今後もこれまでも同じである。今後変わる点は、そのプロセスに、リスク情報が追加される点であり、リスク情報を踏まえた上で、主観的かつ総合的に意思決定するプロセスとなる。

(守屋)

・PRAに対して、道具から入っており、熟慮の意思決定の際の道具になっていない点が日本である。

(関村)

・PRAには、サイトやプラントごとの情報や自らの経験をうまく取り込んでいくことが必須である。

(門上)

・これまでRIDM (Risk-Informed Decision Making) を敢えて使わなかった理由として、厳しいところの誤差まで入らないように、という発想があったのではないかと。規制側も事業者側もお互いPDCAを回して良い方向に向かっていることを感じる事が重要である。

(ジョージ アポストラキス)

・規制側の意思決定におけるコストやリソースの扱いについては、公衆の防護に関することであればコストは度外視だが、安全性向上についてはコストベネフィット評価の対象となる。日本にはそういった区別はなさそうなので、適切な防護とは何か？を考えることも重要。NRAが行ったらやらなければならないという状況。適切なプロテクションに関する意思決定に関しては、米国も慎重で、1F以降は、3件しかない。ハードや人的因子だけでなく、経営マネジメントが良くないことが原因でも事故は起こる。1F以降は、ハードウェアにかなりの視点があたっていたが、米国では、人が重視されている。INPOが組織と人を育てる役割に相当している。

会場からは、以下の発言があった。

(原子力学会 安部)

外部事象についてはIAEAの基準を導入するだけでなく、若い人が積極的に日本の知見を発信し

て基準作りに貢献してほしい。

自然災害などの外的事象に対する安全性向上

(守屋)

・外的事象は、多くの不確実性が存在するため、機器の頑健性だけでは、合理的に安全性を向上できない。想定を超えるものに対する備え、リスク管理をどうすべきか？

(関村)

・自然事象は日本にとって大きな課題であり、またそのリスク情報の取り込みは日本がアドバンテージを持っている。地震の専門家、防災の専門家に横串を指す部会として、どのような対策をとり、どのような意思決定プロセスをとればよいのかを考えることが重要である。

(ジョージ アポストラキス)

・もしも1Fで、簡単なものでもよいので外部溢水を考慮したPRAを行っていたら事故は起こらなかっただろう、NRCでは、多くの人が出ている。事前にどのように備えれば良いかを把握することができたはず。過酷な外部事象であったので不確実性も大きいですが、NRCの解析では100年に1回の事象であった。頻度がある程度高い事象は、見落とさないように備えるべきで、簡単なPRAで弱点を見つけて対策を講じることができたのではないだろうか。

最後に各パネリストから

(関村)

・既設炉のみならず、将来の新設炉に対するありうべき安全と規制も含めて、国際的な議論も踏まえてより広い立場で検討を進め、原子力安全部会として貢献したい。

(門上)

・社会の信頼を得るためにATENAとしてできることは注力したい。

(ジョージ アポストラキス)

・NRRCにおける様々な活動を、独立性を担保しながら、これらが標準（基準）に取り込まれるようにしたい。