

原子力安全部会 第5回夏期セミナー

開会挨拶 原子力安全部会における活動の紹介

2017年8月21日

原子力安全部会・部会長
関村 直人(東京大学)

原子力安全部会の役割

- 2012年に8回にわたって「福島第一原子力発電所事故に関するセミナー」を開催
- 2013年3月には、議論の結果をまとめたセミナー報告書を発刊し、日本原子力学会事故調査報告書の基盤を形成
- これ以降、秋の大会・春の年会では、部会の「企画セッション」により個別の論点を提示し、議論
 - 後日、これらの論点について「フォローアップセミナー」を開催
 - 外的事象対策、リスク情報活用、安全研究、原子力防災、福島第一廃炉の現場、安全目標等の検討課題を同定
- ✓ 原子力安全に係る事業者、メーカー、研究機関、規制行政、推進行政等の多様な立場から、考え方の共通点と相違点についてオープンな議論を実施
- ✓ (細分化されてしまった)分野、領域、組織を串刺しにして、将来の目指すべき方向を議論・発信する場として機能

夏期セミナーのプログラム構成(1)

8月21日(月)午後

開会の挨拶、原子力安全部会の活動

関村 直人(部会長、東大)

「原子力発電所における継続的安全性向上の取り組みに係る論点」

原子力の自主的安全性向上への取り組み

森山 善範(エネ庁)

事業者の継続的安全性向上への取り組み

成宮 祥介(関西電力)

安全性向上への取組みと評価

佐藤 大輔(東北電力)

安全性向上の届出の概要

江藤 和敏(九州電力)

継続的安全性向上に関する規制の役割

平岡 英治(東北大)

技術者倫理と安全文化の関係と困難性

大場 恭子(倫理委、JAEA)

【総合討論】

守屋 公三明(日立GE)

8月22日(火)午前

「リスク情報の活用と継続的改善に関する論点」

事業者におけるリスク評価研究の活用

山中 康慎(電中研)

検査制度の見直しについて

関村 直人(東京大)

【総合討論】

大貫 晃(三菱重工)

夏期セミナーのプログラム構成(2)

8月22日(火)午後

「規制および現場の課題解決に必要な研究と開発に係る論点」

研究が規制基準になるまで	阿部 清治(東北大)
軽水炉安全技術・人材ロードマップ	森山 善範(エネ庁)
福島第一廃炉に係る研究開発の連携強化について	宮野 廣(法政大)
【総合討論】	阿部 清治(東北大)

8月23日(水)

「住民の安全確保に係る論点」

廃棄物処分の安全確保の考え方	前田 敏克(JAEA)
原子力発電所の再稼働後の(原子力安全に関する)地方自治体の課題	山本 晃弘(福井県庁)
【総合討論】	中村 秀夫(JAEA)

閉会挨拶	中村 秀夫(JAEA)
------	-------------

昨年の夏期セミナーのプログラム

8月22日(月) 13:00～17:30 「外的事象に対する安全設計に関する論点」

開会の挨拶、原子力安全部会の活動

関村 直人(部会長、東京大学)

福島第一事故の教訓を反映しての原子力規制

阿部 清治(NRA)

安全設計の原則と具体化

守屋 公三明(日立GE)

多様な誘因事象に対する原子力安全の確保

糸井 達哉(東京大学)

【総合討論】

8月23日(火) 9:00～17:30 「リスク情報の活用と継続的改善に関する論点」

継続的安全性向上のための意思決定の考え方

越塚 誠一(東京大学)

原子力発電所における安全向上への取組み

川村 慎一(東電)

事業者におけるリスク評価研究とその活用の取組み

山中 康慎(電中研)

安全目標の設定経緯とその要点

阿部 清治(NRA)

安全目標活用に関する歴史的経緯と考察

菅原 慎悦(電中研)

【総合討論】

8月24日(水) 9:00～12:00 「公衆の安全確保と関係する論点」

炉内等廃棄物の埋設に係る規制の考え方

前田 敏克(NRA)

レベル3PRAの現状と課題

木村仁宣(JAEA)

【総合討論】

閉会の挨拶

中村 秀夫(副部会長、JAEA)

福島第一事故後の原子力安全部会の主な活動

- 2012年 「福島第一事故に関するセミナー」(8回)
 - 活動成果が学会事故調査委員会の骨格となる
 - 2013年3月までに報告書とりまとめ
 - 2013年春の年会 「福島事故セミナー報告書」
 - 2013年8月、福島において、第1回夏期セミナーを開催
 - 以降、毎年8月に、福島県内において夏期セミナー開催
 - 2013年秋の大会 「外的事象に対する深層防護」
 - フォローアップセミナー
 - 2014年春の年会 「原子力防災の課題と取り組み」
 - 2014年秋の大会 「これからの原子力安全研究の取り組み」
 - フォローアップセミナー
 - 2015年春の年会 「原子力安全分野におけるリスク情報の活用の現状と課題」
 - フォローアップセミナー
 - 2015年秋の大会 「外的事象対策の原則と具体化」
 - フォローアップセミナー
- 全ての資料は、<http://www.aesj.or.jp/~safety/>から入手可

福島第一事故後の原子力安全部会の主な活動

- 2016年春の年会 「福島第一原子力発電所における今後のリスク要因とその防護策」
 - フォローアップセミナー
- 2016年秋の大会 「安全目標の活用にかかる現状と課題」
- 2017年春の年会 「原子力安全文化醸成への取組みの現状と課題」
 - フォローアップセミナー
- 2017年秋の大会 「この5年間の原子力規制を踏まえて
–原子力安全部会の認識–」

日本原子力学会安全部会

福島事故セミナー報告書(2013年3月刊行)

- 2012年に実施した8回にわたる公開セミナーにより、原子力安全の専門家が、公開で議論を進め、反省に基づいて、今後何をなすべきかを具体的に提言
 - 福島事故の当事者であるからこそ、できる深い議論
 - 複雑なシステムにおける安全を確保するために全体俯瞰が必要
 - 専門技術間の抜けがシステムの弱点をもたらし、事故の起点となりうる
- 事実の分析を行い、それに基づいて安全確保のための課題を整理
 - 福島第一1～4号機の事象を各種事故調査報告書も踏まえて、詳細に分析
 - シビアアクシデントに至った福島第一1～3号機と、5・6号機、福島第二、女川、東海第二の各発電所での状況を比較し、事象進展を分けた要因を分析
 - 避難等の緊急防護措置、飲食物等の早期防護措置、長期的防護措置への移行等の、防災対策を分析

日本原子力学会安全部会 福島事故セミナー報告書(2013年3月刊行)

「何が悪かったのか、今後何をなすべきか」

1. はじめに
2. 「福島第一事故に関するセミナー」の開催経緯と主要用語の説明
3. 福島第一原子力発電所の安全設計の要点
4. 東北地方太平洋沖地震によって生じた津波と津波想定に関わる経緯
5. 福島第一原子力発電所における事故の概要
6. 福島第一原子力発電所以外の発電所で起きた事象の概要
7. 事故で明らかになった課題
8. まとめ
9. おわりに

自然現象に対する防護の課題

深層防護の観点から

- 複数の機器等に対する共通原因故障を引き起こしうる
 - 発生頻度は低いが、大きな被害を招くクリフエッジがある
- 大きな不確かさを有する自然現象の取り扱いが課題
 - 自然現象に対する防護レベル設定の困難さ
 - シビアアクシデント対応のシナリオを網羅することは困難
 - 可搬式設備などで柔軟性、融通性をもった対応が効果的
 - 広い科学技術領域をカバーし、高度な判断力を持つ人材が必要
- シビアアクシデント時のアクシデントマネジメント策実施上の困難さ
 - 高い放射線レベルでの作業性
 - 制御室の居住性

深層防護における設計とマネジメント

- 設計における「相反性」
 - いわゆるフェイルセーフ設計についての再考
 - 非常用復水器(IC)は直流電源喪失で自動閉
 - 格納容器ベント系統は閉じることが優先
- シビアアクシデント時におけるアクシデントマネジメントの実効性
 - AM設備の操作性、アクセス性、実効性に大きな課題
 - WWベント弁の手動開操作
 - 外部からの注水繋ぎこみ先へのアクセス
 - ラプチャディスクがWWベントを阻害
 - オンサイト・オフサイトの多様なアクシデントマネジメント策

アクシデントマネジメントの実効性

- 外的誘因事象（地震、津波）とシビアアクシデントで起きる事象（水素爆発等）が現場対応を阻害
- 隣接号機に影響されての事象も発生
 - 重大な事故の同時発生による混乱
 - AMで予定していた電源融通が実施できず
 - 隣接号機で起きた水素爆発がAM実施を阻害
 - 3号機炉心で発生した水素が4号機に漏洩して爆発

これらはいずれも、AM整備時に見落とされた、あるいは十分には考慮されなかった問題

安全部会報告書 第8章「まとめ」

1. 深層防護による安全確保
2. シビアアクシデント対策とその実効性確保
3. 原子力防災
4. 今後の安全研究
5. 原子力安全規制のあり方
6. 原子力安全の多様な局面・場面に共通する
コミュニケーションの課題
7. 学術団体とアカデミアの責務

福島第一原子力発電所事故の直接要因 分析とこれに基づいた背後要因の評価

(日本原子力学会 福島第一原子力発電所事故調査委員会報告書)

■ 直接的要因

- 不十分であった津波対策
- 不十分であった過酷事故対策
- 不十分であった緊急時対策、事故後対策および種々の緩和・回復策



日本原子力学会

福島第一原子力発電所事故調査委員会
最終報告書(2014.3.8刊行、丸善)

■ 背後要因

- 専門家の自らの役割に関する認識の不足
- 事業者の安全意識と安全に関する取組みの不足
- 規制当局の安全に対する意識の不足
- 国際的な取り組みや共同作業から謙虚に学ぼうとする取り組みの不足
- 社会や経済に深くかかわる巨大複雑系システムとしての特性を踏まえ、原子力発電プラントの安全を確保のための俯瞰的な視点を有する人材及び組織運営基盤が形成されていなかった

福島第一原子力発電所事故から得られた 教訓に基づいた原子力安全の課題

(日本学術会議 原子力事故対応分科会、2014.3)

- 深層防護による安全確保
 - 過酷事故対策とその実効性確保
 - 原子力防災
- 原子力安全規制のあり方
- 原子力安全の多様な局面・場面に共通するコミュニケーションの課題
- 安全に広くかかわる研究の基盤形成といわゆる「人材」の課題
- 科学者・技術者コミュニティの責務

更田原子力規制委員の 福島事故セミナーでのご発言より

- まずgenericなメッセージという点では、最も、規制委員会として打ち出さなければならぬのは、必ずしも数字に意味を持たせることでは決してない。
- やはり、**残存リスク、言い換えれば安全目標ですけれど、あらゆる対策を講じてもお残るリスクについての考え方をしっかり持つこと、最後の砦の設計というのは、おのずとそこから逆算される部分もあるだろうと思う。**
- その与えるべきgenericなコンセプトを考えるには、私たちは安全目標の議論をしなければならない。ただ、安全目標の議論、各国のプラクティスを見るとそれぞれの考え方があり、規制委員会も発足して3か月、なかなか議論がまとまっていない。**先ずは、安全目標の議論をしなければならない。**
- **それに対し、コンセンサスが生まれなければいけない。ご理解いただけると思うが、大変難しい。**
- **安全目標、安全文化どちらもそれに対して規制委員会が責務を持っている。**
- **コミュニケーションの問題も含めて、拙速を避けたいと考えている。**

更田原子力規制委員の 福島事故セミナーでのご発言より

- 福島閣僚会議が先週末にあり、世界各国の規制機関の方がいらっしやって、米国、フランスの規制のトップレベルの方に訪問して頂いてお話したときに、私たちの悩みでもあって、と言っていたのが、今ご質問のあった所で、**規制当局というのは独立でなくては行けないが、孤立しては行けない。**
- **しかも安全性が確保されたり向上したりするのは現場であり、規制はそれを監視できるだけであって、実際に安全を守るのは現場で、現場の知識抜きに安全を語るなどということはありません。**従って当然**規制当局と産業界はきわめて密接に意見交換であるとか情報交換ができなければ行けない。**
- ただ一方で、国会事故調の報告書でも指摘されたが、規制当局は産業界の虜であった。これは数年前当時まだ大統領候補であったオバマ氏が、NRCのコミッショナーはcaptiveだったと言ったのをそのまま日本語にしたことを前の規制当局も指摘されたのだけれども、そういうご指摘がありまた世論が非常に厳しい目で見ている段階では、やはりまだ手探りで仕組みを作ろうとしている段階だと思う。
- **透明性は確保しなければならないが、今の状況ですつといいとは思っていない。**やはり申請者と事業者出の間での良い意味での接点が少なすぎる。これは徐々に回復、改善していかなければ行けない。
- ただその時の透明性の担保の仕方については慎重に考えているので、お時間を下さいという答えにはなってしまう。接点の重要性は産業界も感じているだろうし、我々もあるいはそれ以上に感じている部分がある。

原子力規制委員会の組織理念(2013年1月9日)

使命

原子力に対する確かな規制を通じて、人と環境を守ることが、原子力規制委員会の使命である。

活動原則

原子力規制委員会は、事務局である原子力規制庁とともに、その使命を果たすため、以下の原則に沿って、職務を遂行する。

① 独立した意思決定

何ものにもとらわれず、科学的・技術的な見地から、独立して意思決定を行う。

② 実効ある行動

形式主義を排し、現場を重視する姿勢を貫き、真に実効ある規制を追求する。

③ 透明で開かれた組織

意思決定のプロセスを含め、規制にかかわる情報の開示を徹底する。また、国内外の多様な意見に耳を傾け、孤立と独善を戒める。

④ 向上心と責任感

常に最新の知見に学び、自らを磨くことに努め、倫理観、使命感、誇りを持って職務を遂行する。

⑤ 緊急時即応

いかなる事態にも、組織的かつ即座に対応する。また、そのための体制を平時から整える。

2014年春の年会(東京都市大学) 「原子力防災の課題と取り組み」

- 福島第一事故セミナー(2012年)での提言
 - ✓ 国際基準の考え方に沿った緊急防護措置の実施
 - ✓ 緊急時管理における時間軸に応じた責任の明確化
 - ✓ 段階的な指揮命令系統や役割分担の重要性 など
- 2014年春の年会講演内容および解説記事
 - ✓ 国際基準と福島第一事故の教訓
 - ✓ 新しい原子力災害対策指針の背景(IAEA安全要件GS-R-2等)
 - ✓ 国(規制庁)および地方自治体(鳥取県)から、原子力防災の取り組みについて講演

2014年秋の大会(京都大学)

「これからの原子力安全研究の取り組み」

- ✓ 潜在的な危険に繋がる現象を探索・特定し、問題提起する研究
- ✓ 安全性向上を目指す研究に対するユーザー(国、事業者)によるガバナンス
- ✓ 「研究に期待し成果を要求する規制者」と「規制への反映を意識した研究者」との強い相互作用
- ✓ 「やりたい研究」から「やるべき研究」へ、そのための評価軸としてのリスク情報の整備
- ✓ 産業界と規制の情報共有
- ✓ 研究開発に関する基礎的基盤の重要性
- ✓ 国際的な協調のもとでの研究開発
- ✓ 軽水炉安全技術・人材ロードマップ
 - 福島第一事故の教訓を踏まえた継続的安全性向上、
 - 廃炉や国際貢献
 - これらのための原子力技術・人材の必要性

2015年春の年会(茨城大学) 「原子力安全分野における リスク情報の活用の現状と課題」

- 規制機関および産業界におけるリスク情報の活用に関する取り組みの現状を改めて概観
- 今後のリスク情報活用に係る論点を整理し、検討
 - ✓ PRAによる規制基準の体系的理解と、あるべき体系の議論
 - ✓ 規制の要求事項と事業者による自主的安全性向上におけるリスク情報の活用
 - ✓ 低頻度高影響事象とPRA
 - ✓ PRA等のリスク情報を活用した意思決定
 - ✓ リスク情報の活用における能力とその育成

2015年秋の大会（静岡大学） 「外的事象対策の原則と具体化」

- 講演

- 個々の外的事象対策に対する安全確保の原則：糸井達哉（東京大学）
- 地震・津波・航空機落下対策に関する規制基準：更田豊志（NRA）
- 浜岡原子力発電所における地震及び津波等の外的事象に対する取り組みについて：涌永隆夫（中部電力）
- 総合討論：阿部清治

- セッションの論点

- 個別の外的事象に対する様々な対策に共通する考え方
 - 規制基準
 - 事業者・産業界の（自主的）安全性向上への取組
- 個別・具体的な対策と創意・工夫
- リスク情報の活用
- 包括的な意思決定と継続的な改善

2016年春の年会(東北大学) 「福島第一原子力発電所における 今後のリスク要因とその防護策」

• 講演

- 福島第一原子力発電所の現状: 山下氏(東京電力)
- 福島第一原子力発電所の廃炉におけるリスク要因と対応策:
近藤氏(青木氏、フォローアップセミナー)(資源エネルギー庁)
- 規制委員会が注目している福島第一原子力発電所の短・中期
のリスク: 金城氏(原子力規制庁)
- 総合討論: 阿部清治
- フォローアップセミナーでは、山口(東大)、小川(JAEA)、高守(IRID)

• 総合討論の論点

- 汚染水対策、施設内の状況把握、デブリ取出し工法、支援技術
と研究開発・人材、長期間に渡るプロジェクトリスク、リスクコミュ
ニケーション
- 多様なプレイヤー間の連携と効果的な研究、顕在化していない
課題の掘り起こしも含む、長期的なリスク管理

2016年秋の大会(久留米) 「安全目標の活用にかかる現状と課題」

- 講演

- 安全目標の設定と活用に関するこれまでの経緯
菅原 慎悦 (電中研)
- 工学システムにおける安全目標の考え方
松岡 猛 (宇都宮大)
- 総合討論
司会: 阿部 清治

2017年春の年会(東海大学)

「原子力安全文化醸成への取組みの現状と課題」

• 講演

- 国際的な動向と大学での教育について 関村 直人 (東大)
- 事業者および規制当局の安全文化醸成活動の現状の課題と実効性向上に向けた方策について 山本 晃弘 (福井県庁)
- 東京電力での原子力安全文化醸成活動 米山 充 (東電HD)

• フォローアップセミナー(2017年7月11日)

- 国際的な動向と大学での教育について 関村直人(東京大学)
- 安全のための組織文化構築－Culture for Safety－の課題 久郷明秀(JANSI)
- 事業者および規制当局の安全文化醸成活動の現状の課題と実効性向上に向けた方策について 山本晃弘(福井県庁)
- 東京電力の原子力安全文化醸成活動 米山 充(東京電力)
- 技術者倫理と安全文化の関係と困難性 大場恭子(原子力学会倫理委員会)
- 総合討論 司会: 中村秀夫(副部長、JAEA)
パネリスト: 関村直人、久郷明秀、山本晃弘、米山 充、大場恭子
- まとめ・閉会の挨拶 守屋公三明(副部長、日立GE)

2017年秋の大会(北海道大学)

「この5年間の原子力規制を踏まえて -原子力安全部会の認識-」

- 講演

- 規制全般に対する課題と今後の展望
- 規制基準策定時の議論と現状
- 実効的・効率的な規制となっているか

関村直人

山本章夫

守屋公三明

- 総合討論

- 司会:阿部清治