

[原子力安全部会からの報告]  
原子力安全部会のこれまでの歩み

2019年1月25日  
原子力安全部会設立10周年記念講演会  
@東京大学工学部2号館213号講義室

東北大学 阿部清治  
(前部会長)

# 1. 部会の設立経緯と設立趣意

- 2007年3月末、私は旧原子力安全・保安院を退職したが、その直前に、当時日本原子力学会の会長だった田中俊一氏から、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た。
- それに応じて、学会の理事になり、2008年7月に安全部会を設立した。
- 初代部会長は東大・班目春樹教授（当時。後に原子力安全委員会委員長）に就いていただいた。

## 安全部会設立趣意書の要点

- 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、安全の横串を通す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。

## 2. 初期の活動

- 学会としての一般的な活動への参加
  - 原子力安全に関するポジションステートメント作成
  - 事故故障発生時の公衆への説明体制整備
- 安全部会主催の講演会開催。例えば、
  - 元原子力安全委員会委員長佐藤一男氏講演  
(2010年2月17日)
  - 米国NRCスピニッキー委員(現委員長)講演  
(2010年10月6日)

### 3. 福島第一事故に関するセミナー

- 2011年3月11日、福島第一事故発生（当時は私が2代目の部会長）。
- 2012年2月から12月にかけて8回にわたり、「福島第一原子力発電所の事故に関するセミナー」を開催。2013年3月にその成果を報告書にとりまとめ。
- 福島第一事故については多くの事故調査報告書があるが、そのほとんどは「当事者は入れない」でまとめられている。安全部会の報告書は、当事者・専門家による事故調査報告書。
- 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。

# 福島第一事故セミナーの概要

- 産学官の関係者・専門家からの報告とパネル討議。
- 毎回100人を超す参加者。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。（更田委員は2012年9月の規制委発足まで安全部会の幹事）。
- セミナーでの議論は、（私の認識では、）規制委における新規制基準策定の背景になっているし、事故と事故分析についての国際社会での共通認識の確立にもつながっている。

## 議論の例：

### 女川はなぜ重大な事故に至らなかったか

- 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」。
- セミナーへの外部参加者からは、「今日の話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。」との発言があった。

# 安全部会報告書の国際社会への反映例

- 安全部会報告書:「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た。
- OECD/NEAの福島事故分析報告書:” The concepts that form the foundation of nuclear safety principles - such as DiD, diversity, continuous improvement and operational experience feedback – were considered important before the accident, and remain so after the accident.”

# 福島第一事故と深層防護の関係

自著「原子力のリスクと安全規制」(2015年3月)

- 2011年6月、原子力安全基盤機構(JNES)の事故分析報告書:事故を深層防護に沿って分析。
- 2013年3月、安全部会報告書:「7章. 事故で明らかになった課題」で深層防護の観点から課題を整理。
- 2013年9月、安全部会セミナー:「外的事象に対する深層防護と安全確保の事例検討」
- 2013年10月以降、規制委の新規制基準策定会合:深層防護の有効性を考慮しつつ徹底議論。
- OECD/NEA/CNRA/STG-FUKU:「深層防護の考え方は福島第一事故の後でも有効。問題は深層防護の適用、implementationのあり方。」

## 4. 福島第一事故セミナー以降の活動

- 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。(3代目部会長、東大・関村直人教授の下で実施。)
- 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」。福島第一事故セミナー報告書で同定した「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。
- 「夏期セミナー」を毎年福島県内で開催。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。

# 企画セッション及びフォローアップセミナーの議題

- 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、
  - 福島第一におけるリスク要因とそれへの防護策、
  - 安全目標の活用にかかる現状と課題、
  - 原子力安全文化、
  - 外的事象に対する包括的な安全確保の体系の現状と課題、など。

- 以下、一連のフォローアップセミナーから、外的事象対策、リスク情報活用、安全研究、深層防護についてのトピックスの一端を紹介。

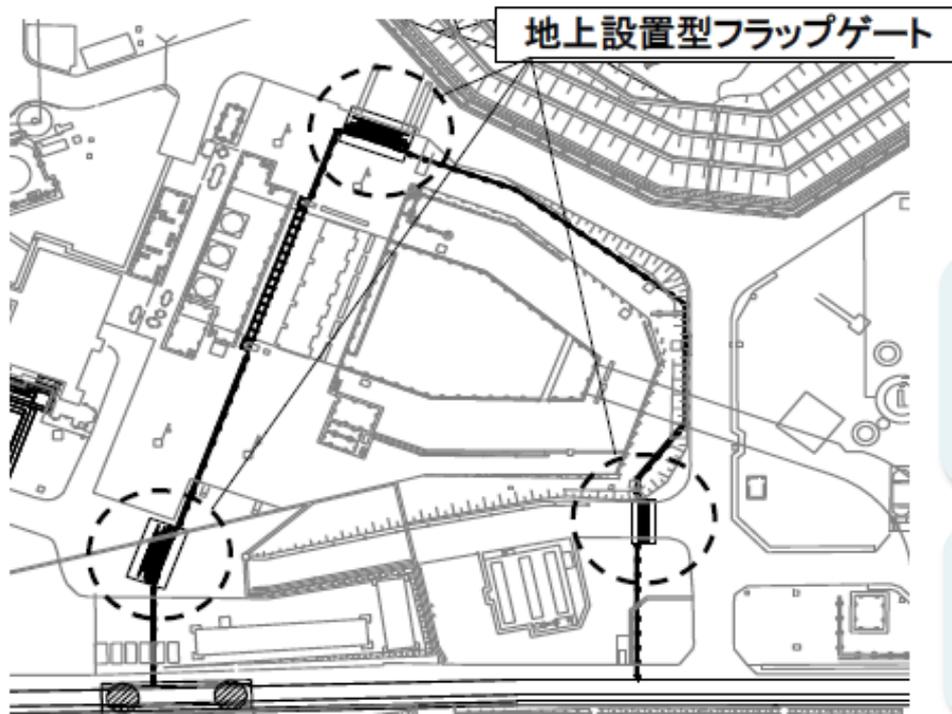
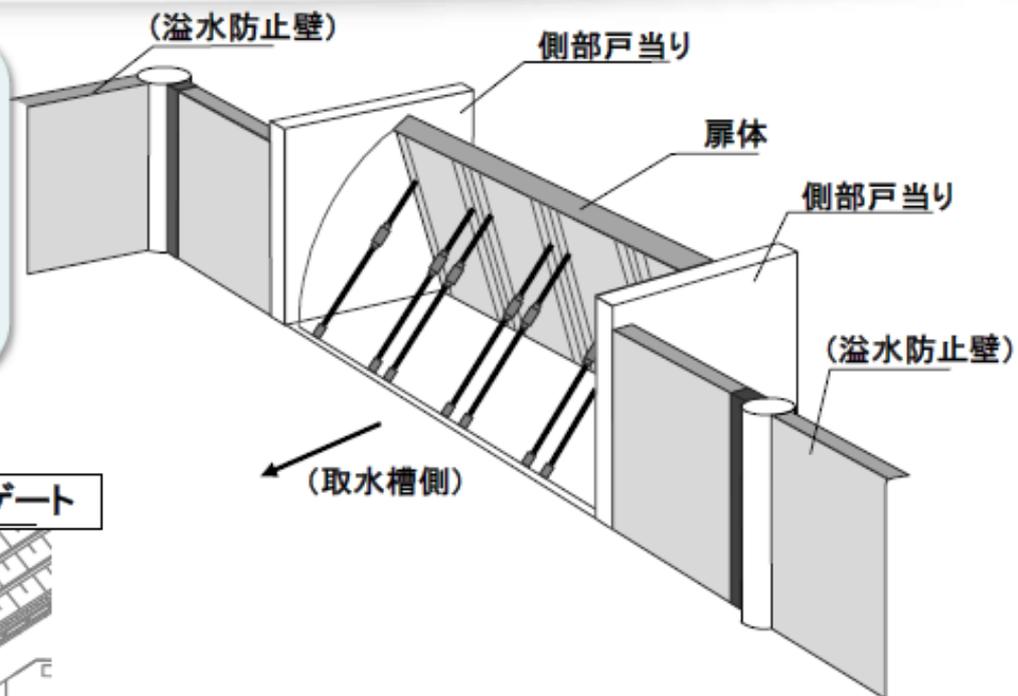
# 浜岡における取水層の溢水防止壁

(2015年10月、中部電力湧永隆夫氏の講演から)

- 取水槽溢水防止壁の一部には、壁の内側への出入(人、車両等)を可能とするよう地上設置型フラップゲートを設置。
  - 通常時には扉体が地上に伏せており、津波により取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。
  - 試験により機能、水密性等を確認(動画で紹介)
- 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。

## 取水槽の溢水防止壁(2/2)

◆取水槽溢水防止壁の一部には、取水槽溢水防止壁内への出入(人、車両等)を可能とするよう地上設置型フラップゲートを設置(高さ:4m、幅:5m、10m)



◆通常時には扉体が地上に伏せており、津波により取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で自動的に閉止する

[＜試験動画＞](#)

試験により機能、水密性等を確認

# 「外的事象対策の原則と具体化」に係る発言 (前述セミナーでのパネル討議議事録から抜粋)

- (更田) 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。
- (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) 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) 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。

## (参考)規制委田中委員長の発言

(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2014年7月16日の規制委員会会合)

- 「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、…」

# 規制委におけるリスク情報利用方針 (2015年3月、規制委更田委員の講演から)

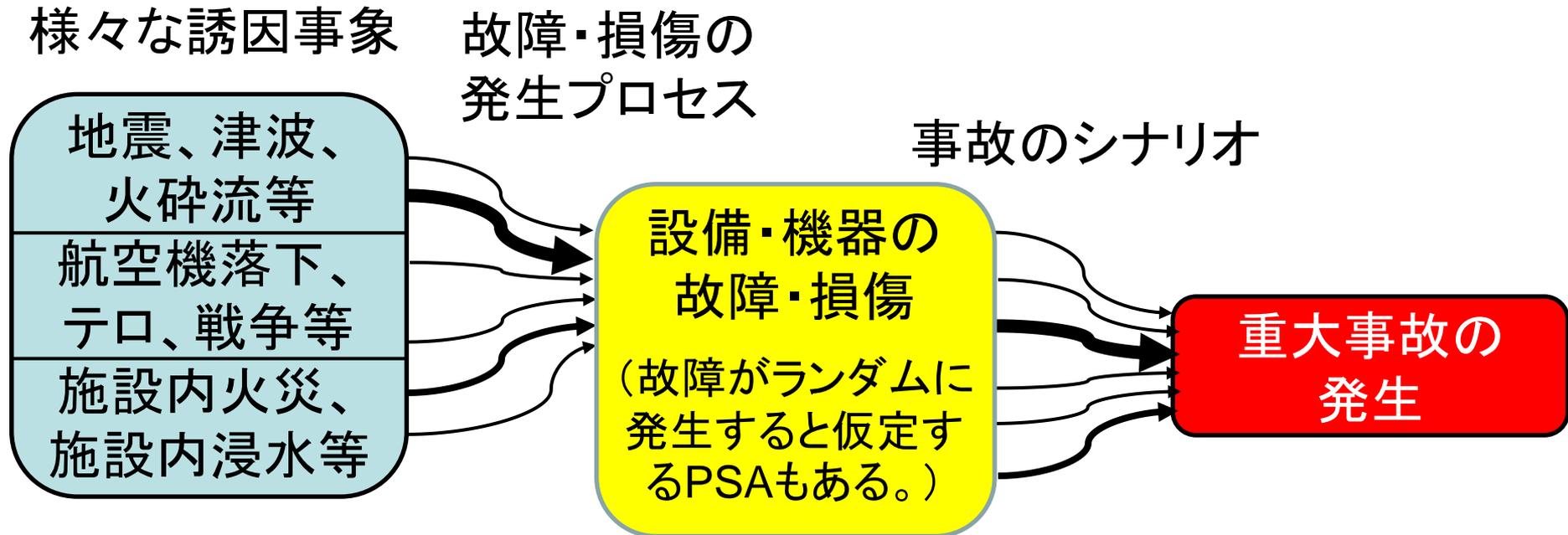
- PRAはリスクを系統的な手法で定量化するものであり、原子力規制委員会は、当然のこととして、PRAから得られる情報を積極的に利用する。
- PRAの規制への利用というと、とかくPRA結果の数字に基づく判断という印象を持たれがちであるが、PRAの真に有効な利用はその考え方の反映である。
- PRAの利用に当たっては、その不完全さと不確実さの程度を見極め、その限界を把握して適用範囲を慎重に考慮する必要がある。その上で、可能かつ適切な範囲で積極的な適用を図る。

## (参考)PRAの利用に係る更田委員長の指摘 (2017年9月22日、委員長就任記者会見)

- 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、考慮に入れ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。

# リスクの生じるプロセス

(2018年2月、私がパネル司会者の立場で示した図)



→どのPRAもリスクの一部を評価するものに過ぎない(スコープによる不完全さがある)から、結果の利用にあたってはどこまでの範囲で利用できるかを考えることが必要。

# 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)

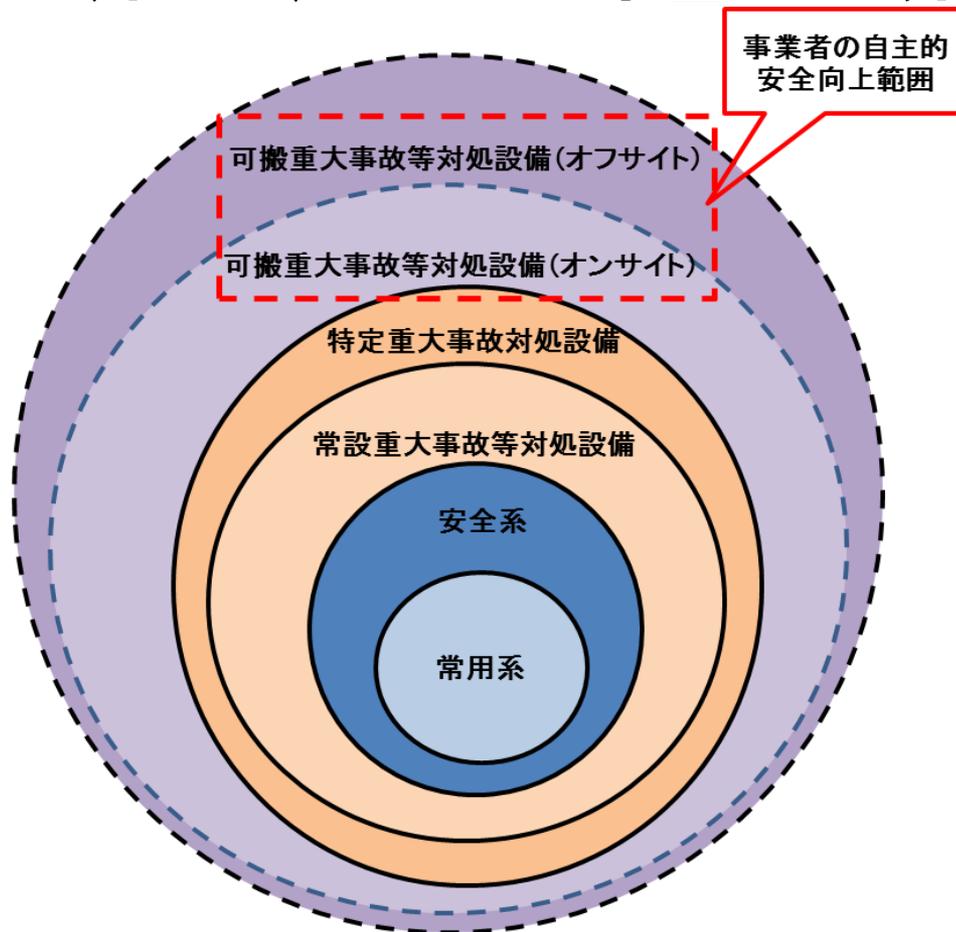
- PRAというキーワードについて、アポストラキス所長は、「PRAはPを付けたということが最大の失敗であって、Pを付けたが故にPRAにこだわっている。むしろリスクということが重要であって、今であればQRAという定量的なリスク評価を使っていた」という発言もされている。

# 「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)

- ・ 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<sup>21</sup>。

# 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)



→この図は規制と自主保安の役割分担を提案したもののだが、同時に、深層防護の具体化を示すもの。

## 5. まとめ

- 安全部会は発足以来、原子力の「安全そのもの」について、講演やパネル講義を通じて議論してきた。
- 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る。
- これらの議論は、「学」の立場で行っているものであるが、事業者による現実の対策、規制委による現実の規制、あるいは国際機関における活動と密接に結びついている。

# 今後への期待

- 福島第一事故の後、原子力関係者は事故の反省に立って、抜本的な安全向上に向けた活動。
  - 規制委：規制基準を全面的に強化して適合性審査
  - 事業者：安全設計・安全管理を大幅に改善
  - 様々な安全上の課題について議論
- (私の経験では、)達成感がその後の停滞や劣化につながることもある。
- 一番大事なことは、継続的改善、Continuous Improvement。
- 安全部会にも、その他の原子力関係者にも、立ち止まることなく安全の向上を図って欲しい。