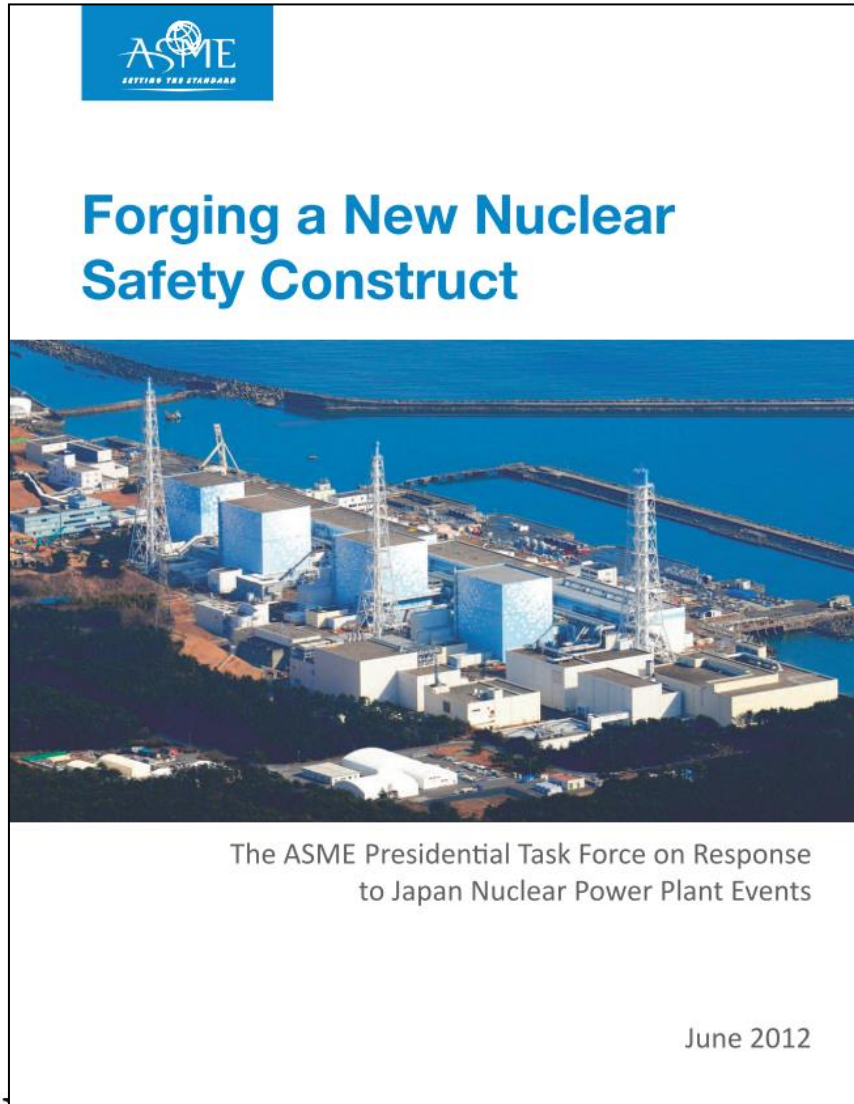


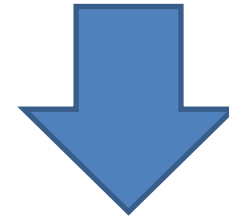
“Forging a New Nuclear Safety Construct”
All Risk Approachの紹介

東京大学大学院工学系研究科
社会連携講座
酒井信介

ASME Presidential Task Forceについて



Lessons learnt
from Fukushima
Accident



All Risk Approach

背景

- 原子力についてたとえ特定の国の特定の場所の事故であったとしても、その影響は一国に留まらず、国際的な影響を及ぼす
- 世界レベルでの概念が共有化されていることが不可欠
- その上に具体的な規制や仕組みを各国の事情に応じて作っていくことを指向

目次(1)

1. 背景、スコープ、及び今後の方向性
2. 原子力安全の歴史を振り返って
3. 設計規準を超えて
4. 事故の防止と炉心冷却：主要な安全戦略と優先すべき安全機能
5. 想定外への対処—人的能力

目次(2)

- 6. 全てのリスクの管理
- 7. 緊急事態への備え
- 8. 原子力安全概念の強化
- 9. 新しい原子力安全概念の構築

目次(1)

1. 背景、スコープ、及び今後の方向性
2. 原子力安全の歴史を振り返って
3. 設計規準を超えて
4. 事故の防止と炉心冷却：主要な安全戦略と優先すべき安全機能
5. 想定外への対処—人的能力

NNSCと既存の緊急安全概念との関係

福島事故を受けて、さらに強化が必要。最後の仕上げがall-risk approachによるNNSC

米国では911テロ後にシビアアクシデント管理を導入、日本未対応

設計基盤にまれであるが過酷事象に対する扱いを追加する必要あり



ASMEが提案する新たな原子力概念

事故による放射能放出に起因する社会的破滅を防ぐため、原子力プラントシステムを確固たるものにするための一連の計画的な策定、調和のとれた体系的な取り組みが、**全リスクアプローチ**(all-risk approach)によって設計され、建設され、運転され、管理されるものである

目次(1)

1. 背景、スコープ、及び今後の方向性
2. 原子力安全の歴史を振り返って
3. 設計規準を超えて
4. 事故の防止と炉心冷却：主要な安全戦略と優先すべき安全機能
5. 想定外への対処—人的能力

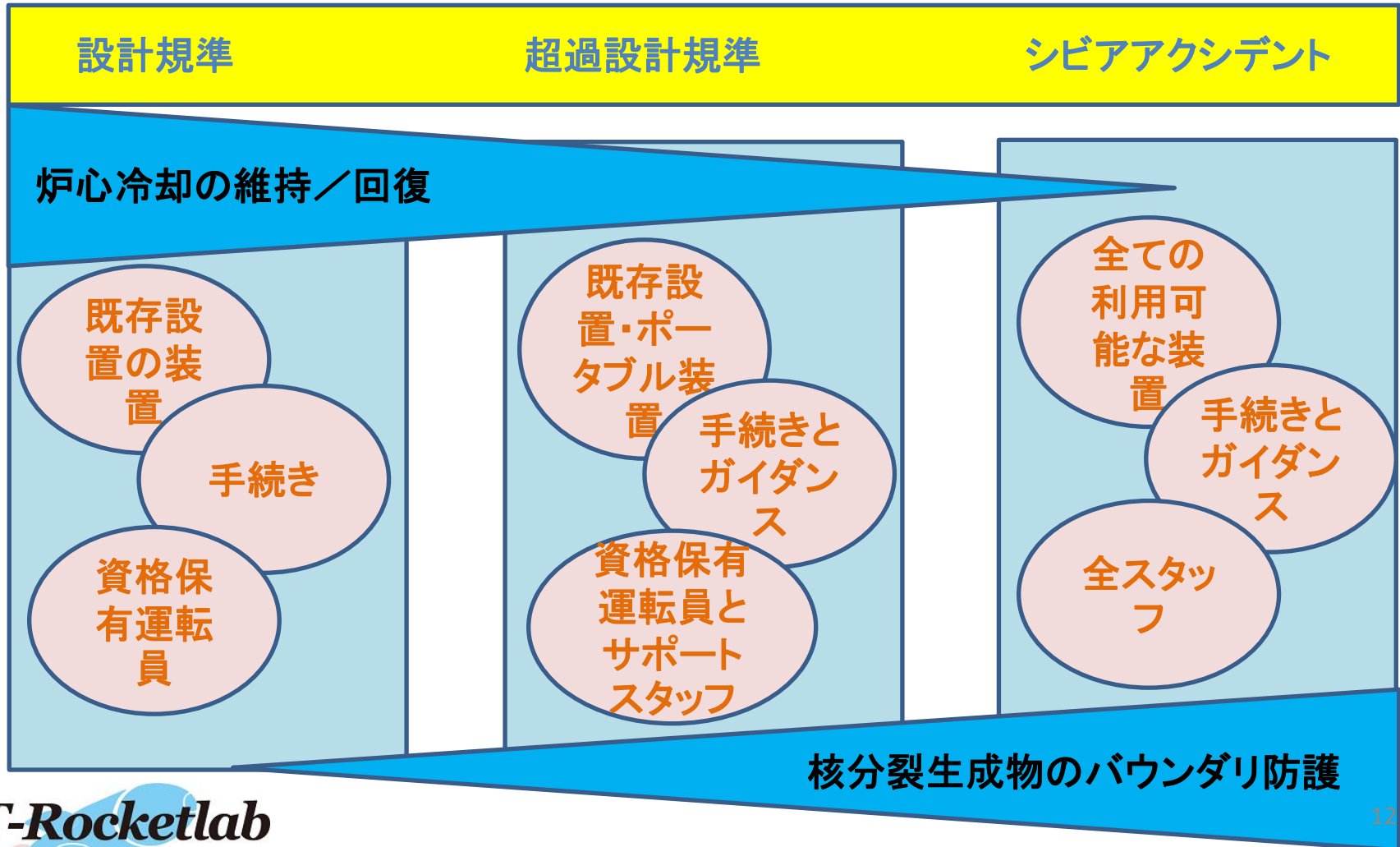
決定論と確率論の長短の理解

考慮すべき事項	決定論的アプローチ	確率論的アプローチ
事象解析の範囲	・ 事前に定義された事象 ・ 設計規準事象は限界事象内と考える	・ 事前に規定した規則に拘束されることはない
含まれる失敗シナリオ	・ 最悪の単一事故事象を想定	・ 確率論的に考え得る事故の数に制限はおかない
共通要因故障	・ 特別な要求事項を課すことにより防止できると仮定	・ 経験に基づき考え得る全ての機器を確率的に検討対象とする
人為的活動	・ 手順化しておけば有効に機能すると仮定	・ 人為的活動につきプラス面、マイナス面の両方について確率論的に考慮
不確実性への対応	・ 限界状態の仮定に依存すると仮定	・ 実態に近い平均を評価した上で、その周りの不確実性を確率的に評価

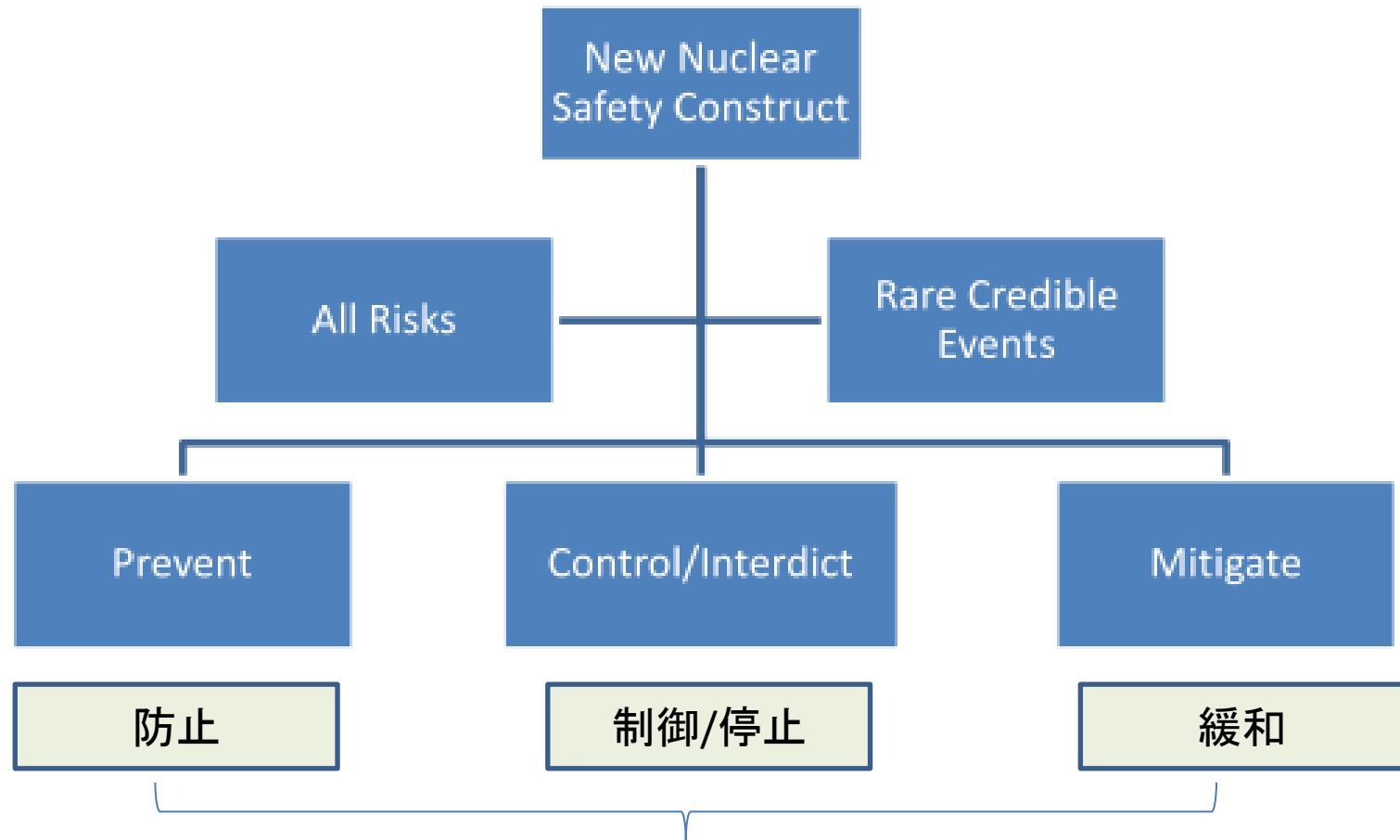
目次(2)

- 6. 全てのリスクの管理
- 7. 緊急事態への備え
- 8. 原子力安全概念の強化
- 9. 新しい原子力安全概念の構築

アクシデントマネジメントの 段階ごとの取扱い



NNSCでの重要要素の相互関係



対策は3つのいずれか

重要要素	相互関係		
	防止	制御/禁止	緩和
指令・制御	居住領域管理、まれな事象の手続き	SAMGsの取扱機能	規制側の責任範囲の明確化
設計基準	設計基準拡張による深層防護強化	リスクとプロセス 内的と外的 人為と自然の区別	放出最小化とベンチング基準 格納健全性基準
意思決定	安全限界の拡大	規制側の責任範囲	意思決定基準
装置	強化とブラックボックス化	モニタと回復	解釈と自己診断
ガイドライン	設計、建設、運転	緊急時行動	過酷、まれな事象
ヒートシンク	炉心冷却保障	正確かつ回復冷却	交換/補助冷却
トレーニング	安全文化・ドリル	設計超過事故シナリオの管理	炉心損傷と放出の基準
コミュニケーション	強化	プラント、メディア	障害の除去
ライセンス基準	PRA/決定論的	リスクベース基準	ベンチング、避難基準
影響	産業対応	地域対応	国家対応
安全管理システム	投資、サポート クリフエッジの除去	対策、スタッフ充実 クリフエッジの認知	複数号基計画 補修/交換/回復 ¹⁴

目次(2)

- 6. 全てのリスクの管理
- 7. 緊急事態への備え
- 8. 原子力安全概念の強化
- 9. 新しい原子力安全概念の構築

公衆の理解を得るためには？

- 原子力技術を正しく一般大衆に認識してもらうことが重要
- 不幸にして事故が起きたときの公衆へのコミュニケーションの役割の重要性
- 情報発信プログラムは中身が充実していて、継続的であることが重要
- 成人になって突然理解が進むことはないので、小学、中学、高校とあらゆる世代を対象とすべき
- コミュニケーションは日常的なものと非常時と二段階で考えるべき

日常のコミュニケーション(1)

- 高度の工学技術を公衆に、平易でわかり易く説明する。このような技術に対する高い評価。
- 知らない物、見えない物に対して公衆は恐怖をいだく。だからこそ継続的なコミュニケーションが必要。
- 工学技術の便益を社会にもたらすためには、公衆の理解が不可欠。事故前は、コミュニケーションが正しく行われていなかった。

日常のコミュニケーション(2)

- 専門家集団は公的なサービスとして、会員、一般市民、メディアへ継続的な情報発信すべき
- K-12教育における科学と工学の教育を強化すべき。事実を伝えられる資格を有する教員を養成すべき
- 原子力の知識のない人ほど、リスクを過大に受け止める。事故前の日常においてこそ情報発信が重要。

日常のコミュニケーション(3)

- 日常的な情報発信によって、信頼関係を醸成しておくことにより、緊急時であっても、そのスポークスマンの情報が信用される
- スポークスマンは博識で、歯切れがよく、信頼できそうな人でなければならない

緊急時コミュニケーション(1)

- 技術的進歩により、メディアはリアルタイムの伝達手段を提供できる
- 緊急時には、連続的にニュースが垂れ流し状態となるが、内容チェックがされず吟味されないことが多い
- マスコミの行動原理は速報性により、同業他社を出し抜くこと
- 情報は無料で手に入るが管理されていない状態(例:福島事故)

緊急時コミュニケーション(2)

- メディアの発信内容は一般に不正確かつ過剰反応的であり、原子力産業への信頼を損ねることにつながる
- (提案) 有識市民というべき世代を育成する必要がある。→K-12教育。一夜にしてできることではない
- (提案) 緊急時に責任をもって情報発信する人は、日常から緊急時のトレーニングをしておくこと

緊急時コミュニケーション(3)

- (提案) 緊急時には、危機的状況になる前に有効な初動のメッセージを発信することを十分に理解していること
- (提案) 緊急時には、当該問題の専門家とメディア担当者は脚本なしに状況に適応し、決定し、議論する仕組みを作る

公衆の信頼の獲得

- 信頼の創造は、権力、資源、知識に関して対等でないグループ間で相互の価値を創造するプロセス
- ASME等の学協会は、偏向していない情報の提供元として国民教育により積極的に取り組むこと
- 会員が専門家としての責任、倫理的責任を果たすために、国民の信頼形成に向けた活動を活発に行うこと

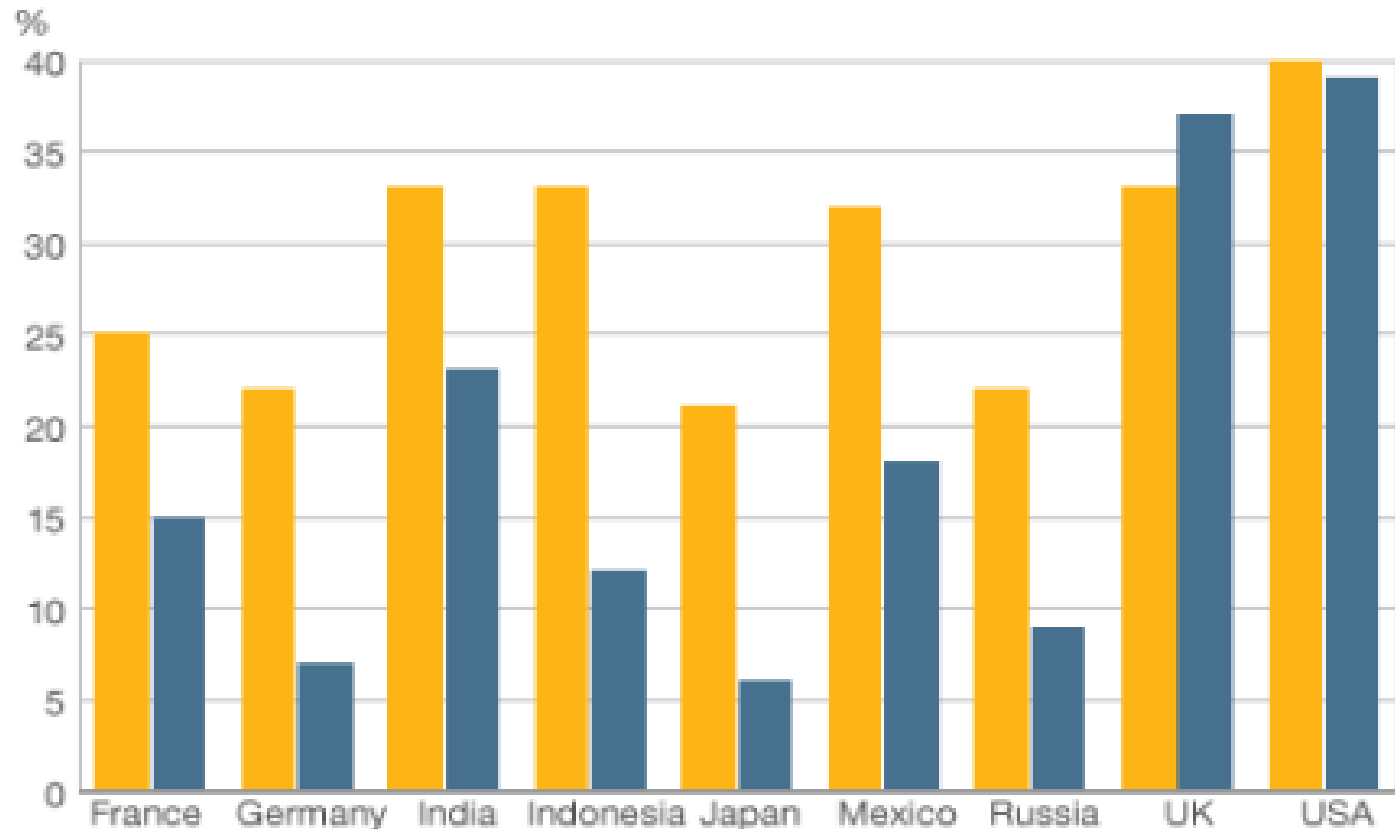
福島事故後の公衆意見の変遷

Shifting opinions

Agree: Nuclear power is relatively safe/important electricity source/should build new plants

2005

2011



Source: BBC World Service/GlobeScan

目次(2)

- 6. 全てのリスクの管理
- 7. 緊急事態への備え
- 8. 原子力安全概念の強化
- 9. 新しい原子力安全概念の構築

福島事故後の包括的な教訓

主要な目的

福島事故の場合、
この目標では機能
しない(ASME)

放射性物質の拡散から公衆の健康と
安全を守ること

事故後

過酷事故によって社会に巨大なコスト
を負わせる社会的・政治的、経済的
な崩壊が起きることを防止すること

NNSCの必要性

公衆の安全に対する基本的責任が事業者に存在



が事業者は規制の枠を超えて新しい安全概念を示す決意が必要



NNSC

Workshop概要

- 2012年12月4-5, Washington DC.
- 目的: NNSCに関して世界レベルの原子力コミュニティと議論する
- 世界規模で影響力のある125名、20カ国からの参加
- 重要提案に言及するために一連のセッションを構成
- 終了後にセッションレポートがまとめられた

ワークショップの趣旨

- 新しい安全概念の必要性について世界レベルのコンセンサスを得る
- その主要な事項を進展させるために必要となる今後の活動の合意を得ること
- 福島事故後の世界の原子力分野の混乱に対して具体的なロードマップの提示を行う
- 合意を得た後に、各国が具体的な新しい規制や社会システムを構築する

Breakout Session 2 : (1)

The Role of Risk-Informed Regulation and an All-Risk Approach

- 世界レベルでのリスク情報活用は限られている。完全な実施を目指すためには、シニア、先導者はリスク情報アプローチをよりよく理解しなければならない。
- 炉心損傷頻度の最小化のためには、どこまでやればよいのか。これを減らすための投資はいつストップできるのか。このような視点に関する尺度が必要。
- 低頻度の外的事象に対する配慮を産業界がどこまでやるかの世界レベルでの議論、合意を得る必要がある。

Breakout Session 2 : (2)

- 世界レベルでの企業がリスク情報活用アプローチにシフトするためのコミュニケーションプランが必要。
- リスクを取り扱うときには、共通した用語が用いられるべき。
- これまでの安全目標を世界レベルで見直す必要があるか?これがNNSC遂行のための障害になるか?

Breakout Session 2 : (3)

- リスク情報活用規制がなかったとしても、リスクについては規制側が責任をもつ(責任をライセンス保有者に転嫁するものではない)
- ASME/ANSの原子力リスクマネジメントスタンダードに関する合同委員会は、下記のグループの仕事と協同するべき。つまり、INSAG,IAEA,先進的安全評価手法であるレベル2PSA(ASAMPSA2)。
- 新プラントであるGeneration IIIではPRAを開発したが、リスク情報活用、決定論的方法とエキスパートジャッジメントを統合したシビアアクシデント手法については未だ開発中である。

発表セッション概要

Breakout Session 2:

The Role of Risk-Informed Regulation and an All-Risk Approach

Date

Tuesday, December 4, 2012

Time

3:30 pm – 5:30 pm

Chair

Kenneth R. Balkey, P.E., Senior Vice President, ASME Standards and Certification;
Consulting Engineer, Westinghouse Electric Company

Rapporteur

Douglas E. True, President, Erin Engineering Company
Member, Joint ASME/ANS Committee on Nuclear Risk Management

Panelists

Dr. Leonid Bolshov, Director, Russian Academy of Sciences, Nuclear Safety Institute
Prof. Shinsuke Sakai, The University of Tokyo; Japan Society of Mechanical Engineers
Greg Ashley, President, Bechtel Nuclear Power
Dr. Michael Corradini, NRC Advisory Committee on Reactor Safeguards; President,
American Nuclear Society

酒井以外の参加者は、全て原子力
規制関係者かASMEの原子力規格
開発者

セッションの目的

まれではあるが深刻な自然、人工事象にリスクを適用することによって新原子力安全概念の構成要件を検討する際に、リスク情報規制および全リスクアプローチ(All-risk approach)について議論することを目的とする。また、リスク指標として何が適当であるかということも議論する。あらゆる原子力プラント運転モードを包含するリスクマネジメント規格の役割についても言及する。

このセッションの議論の題材となるレポートは下記からダウンロードできます

<http://files.asme.org/asmeorg/Publications/32419.pdf>

プログラム

酒井は個人的見解を5分間述べることで了解を得ている

- 3:30 - 3:35 Mr. Balkey will open the session and introduce each panelist
- 3:35 - 3:40 Mr. Balkey will summarize key elements
- 3:40 - 3:45 Mr. True will provide a summary of U.S. post-Fukushima risk assessment efforts as they relate to a New Nuclear Safety Construct
- 3:45 - 3:50 Dr. Bolshov will provide a perspective on an all-risk approach given his direct personal engagement in Chernobyl & Fukushima events
- 3:50 – 3:55 **Professor Sakai will provide a personal perspective on what challenges exist and would need to be overcome to introduce the use of risk technology to address the safe operation of nuclear power plants in Japan or anywhere else experience from use of risk assessment to a range of applications and give Bechtel Nuclear Power's view on the use of risk-informed regulation and an all risk approach with consideration of site selection for a new nuclear power plant in the world**
- 3:55 – 4:00 Mr. Ashley will share his personal
- 4:00 – 4:05 Dr. Corradini will give his perspective on risk-informed regulation and use of an all-risk approach from his roles with the NRC Advisory
- 4:05 – 4:10 5 minutes – Chair will summarize key messages
- 4:10 – 5:15 Chair will moderate Q&A with panelists and audience
- 5:15 – 5:25 Chair will summarize key observations and findings from Q&A session
- 5:25 All report to main room for breakout session reporting and summary

回答作成にあたっての注意点

Ken Balkey氏からは個人的見解を求められています
が、偏った意見は望ましくないと考え、関係する人達
にインタビューした上で、回答を作成しました。インタ
ビュー対象者は、規制サイドの人、電力事業者サイ
ドの人、原子力関連研究機関の人、非原子力産業の
人です。個人的判断で、偏りのないように回答を作
成しましたが、注意点等ありましたらご指摘いただ
けると幸いです。なお、発表時間はわずか5分間の
みです。

Risk-Informed Regulation(質問)

- 米国では過去20年にわたってリスク情報活用規制を進めてきたが、貴国では使われているか？
- もし、使われていないとしたらその阻害要因は何か？
- リスク情報活用の利点、欠点は何か？

Risk-Informed Regulation(回答)

- リスク情報活用規制は、規制側は準備を進めている段階であったが、民間規格は発行されておらず、実質的に使われていない
- 障害1:リスクの高いものを特定して、その部位の対策優先順位を高めるという、概念が十分に理解されていない(規制側、事業者側ともに)
- 障害2:決定論的取り扱いが未だに支配的であり、その中にリスクを取り入れようとするために、膨大な負荷増大になることへの懸念があった

Use of an All-Risk Approach(質問)

- プラント運転のあらゆるモードに対する、自然、人工災害、炉心損傷から放射性物質漏洩による住民、環境、社会への影響などの全てに言及する際の課題は何か?(All-risk approach)
- まれではあるが深刻な結果を引き起こす事象の取り扱いのために必要な条件は何か
- 現行のリスク指標を、深刻な社会-政治的、経済的破滅を引き起こす可能性のある事象にまで拡張できるか?
- All-risk approachの利点、欠点は何か?

Use of an All-Risk Approach(回答)

- 安全文化の基本が決定論的思考であり、その枠組みの中にリスクを導入しても、適切な運用ができない
- Challenge: リスク概念の啓蒙により、大衆の理解の促進が不可欠。このためには、教育システムの体系的な見直しも必要。
- Advantage: 原子力の方向性を根本から見直すきっかけになる
- Disadvantage: 福島事故後の混乱状態の中で導入するとかえって、混乱を増幅する可能性がある

Role of Risk Management Standards(質問)

- 既存の確率論的リスクマネジメント規格を新原子力安全概念の構築のために活用できるか？
- そのような規格開発の活動を、リスク情報活用規制を採用していない国に対して、必要性を訴えるきっかけになるか？
- そのような規格の要求を促進するのにどれくらいの期間を要するか？

Role of Risk Management Standards(回答)

- 起りえないと説明してきたことが、起きてしまったことにより、行き詰っている。リスク導入の必要性を主張する人も増えつつある
- 個人や学協会レベルでの活動のみでは限界があり、国の政策声明として方向性を明確にすることが必要
- 事故後の混乱期にあり、リスクマネジメント規格の導入には相当の長期間を要する