

**原子力のリスクと安全対策について考える
- CIGS研究会からの報告を踏まえ -**

**CIGS原子力安全研究会 成果報告ワークショップ
パネル討議**

東工大特任教授 尾本 彰

1. はじめに

- 安全とは: リスクのないこと
- どのような発電手段もリスクフリーではないが、何が支配的なリスクソースかは手段によって相違(事故、恒常的な放出物、資材生産過程、鉱山での原材料採掘活動.....)
- 健康の影響以外に以下も含めたリスク比較研究は、エネルギー源選択において活用可能な情報[④]
 - ✓ 環境影響 (GHG放出、土地使用面積)
 - ✓ 社会経済への影響 (事故影響・供給セキュリティ含み)
- 原子力安全は、「技術」「人とマネジメント」「制度」によって確保すべきところ、後者2つの在り方が十分に考えられ発達しないまま原子力利用が進展してきた可能性。例えば;
 - ✓ 深層防護有効性(防護の厚み)は、深層防護概念の適用段階での個人・組織の意思決定に依存[①]
 - ✓ その意思決定には組織の置かれている社会や規制との関係、組織共有の価値観、国民的性向が影響

2. 福島事故に鑑み従来の原子力安全に関するアプローチや手法に改善すべき点が多い

(しかし、改善すべき事項のどれも全く目新しい訳ではなく十分に手がつけられていなかったが福島事故によりハイライトされたと言ふべき)

1. レジリアンス (予測・防護を含め。"what went right & why"から学ぶ)
2. 決定論的アプローチ (Design Extension Condition拡大、ストレステスト、what if study)
3. 社会的な安全目標[③]
4. 確率論的安全評価[③]
5. Culture for safety (Group thinkなど国民的性向の議論)
(「安全文化」という表現へのEdgar Scheinのいう違和感を共有)
6. 安全とセキュリティとの関わり
7. 効果的な原子力規制 (独立性、専門能力、リスク情報活用、国会監視、規制の立場と根拠の明示)

3. 社会的安全目標[③]

- 古典的安全目標：発電所周辺住民の事故時健康影響（急性及び晩発性癌死亡を社会一般のリスクの0.1%以下）
- しかし、福島事故では公衆の急性死亡なし、検知されるほど有意な晩発性がん死亡増加はないとの予測(UNSCEAR)
- 一方、避難途上での重篤な入院患者の死亡や長期避難者の心理的ストレスやQOL低下という事故時健康影響
- さらに、事故による膨大な社会経済的な影響（除染、財産補償、風評被害、代替電源のための石油ガス輸入）
- これからの安全目標はリスクを包括的に考えて構築すべき
 - ✓ 頂上の定性的目標から工学的目標までのヒエラルキー
 - ✓ 定性的目標は事業者の運転の為の社会的契約の一部
 - ✓ 国際動向整合：新設炉は有意な土地汚染や長期避難の無いこと(EC 指令2014, 原子力安全条約Vienna宣言2015)

4.確率論的リスク評価[③]

$$R = \{(S_i, L_i, X_i)\}_c$$

- How things can go wrong? (S: scenario)
- How frequent? (L: likelihood)
- What is the consequence? (X: consequence)

- 福島事故に鑑み、multi-hazard, multi-unit, multi-source及びこの過酷環境下での人間信頼性を考えたリスク評価手法改善要
- 過去に日本でPRA活用が不十分だった原因をよく考えこれに対処必要
 - ✓ 稀有事象の確率評価を重視し、肝心のHow things can go wrong?とこれに鑑みた改善が重視されなかった
 - ✓ 認識論的不確かを扱う手法未成熟(今日では地震SSHAC)
 - ✓ 信頼性データと手法への信頼不十分
 - ✓ 事故リスクに関する社会との対話回避
 - ✓ 導出される対策オプションのvalue/Impact評価手法未成熟

5. おわりに

では、どのようにしたら原子力発電のリスクの支配要因である事故を防ぐあるいは結果を最小限に管理することができるのだろうか？

- 1) 「事故は今ここでも起きうる」との前提に立ち対策立案
- 2) 「技術」「人とマネジメント」「制度」による総合的安全確保
- 3) questioning attitudeを大切にし、What if studyさらに包括的リスク評価の成果を活用してリスク管理。ただし、知識に限界ある故、決定論的手法を軽視してはならない
- 4) 事故からWhat went right & whyも学ぶ(Safety II)
- 5) 異なる専門家意見にも耳を傾ける
- 6) 安全確保上の国内外の良好事例から謙虚に学ぶ

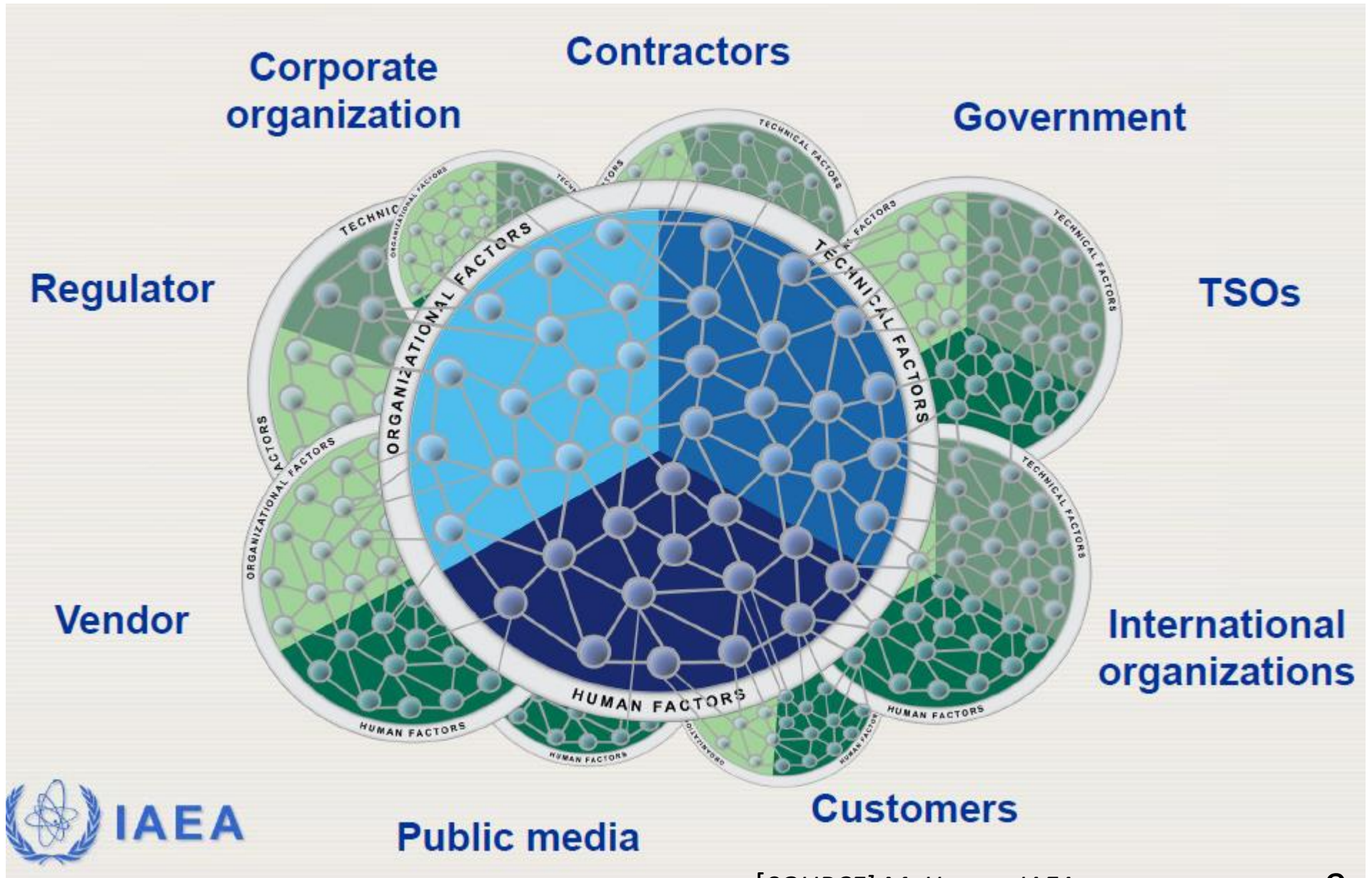


....thank you for your attention

systemic Approach

- Advancing nuclear safety further will need;
 - ✓ To look at nuclear safety **in their entirety** and **with systemic perspective of interaction** among HTO and with outside
 - ✓ **Systemic (holistic) approach for scrutinizing;**
 - Safety goal by seeing “risk by nuclear accident” **in its entirety**
 - Organizational culture by considering **systemic interactions that** possibly existed to shape organizational culture ?
- IAEA Fukushima report (September 2015)

HTO and their interface with outside



[SOURCE] M. Haage, IAEA