



福島第一原子力発電所事故への諸外国の反応



尾本 彰(おもと・あきら)

東京大学原子力 GCOE 特任教授，
原子力委員
原子力工学を専攻し，東京電力，IAEA を
経て現職。博士(工学)

東電福島第一原子力発電所事故以降，事故状況，収束状況，教訓，今後の安全確保の在り方等について話をしてくれとの依頼に応え，幾つかの国の原子力関係の国際会議やIAEA 総会などで大学人あるいは委員として話をした。原子力委員出張報告は定例会(16回，25回，35回)資料を参照頂きたい。この経験や関連情報の収集を基に，原子力関係者という限られた範囲ではあるが，世界が何に関心を持ち，事故をどう見て，今後原子力にどう取り組もうとしているかを紹介する。世界の関心は，当初の「何がなぜ起きたのか」から「教訓」へ，そして今後の安全確保にむけ「何を為すべきか」「原子力政策への反映」に向かっている。以下，項目に分け，議論を進めたい。

1. 日本固有の問題という理解のあること

当時，西側の多くの国がチェルノブイリ事故を欧米型とは違う設計と文化故との区別をしたように，「地震・津波という日本の特殊事情によるもの」，「危機管理の不備により拡大防止に失敗」，「日本のシビアアクシデントマネジメントの不十分さ」との指摘をし，自国は違うとする反応が見られる。前 NRC 委員長は「米国に当てはまる教訓は驚くほど少ない」と述べている¹⁾。

なお，地震が炉心損傷に果たした役割について欧州で継続的に疑問が提示されている。4号機使用済燃料プールに亀裂が入って空焚きになったのではという事故当初からの「誤解」に留まらず，事故時の圧力容器・格納容器の圧力変化を地震による損傷で説明できるとするなど。これらの幾つかは，現時点では実際に検査・検証できないものもあり，完全な反証は難しいようだ。

2. 危機管理

米国人から who is in charge という質問をたびたび受けるほか，非常用発電機等を大型ヘリで運ぶなど，なぜ自衛隊を早期にうまく使わなかったのかという質問がロシア，東欧及び韓国の専門家に見られるのはお国振りを反映か。危機管理とは言えないが，IAEA のチェルノブイリ環境影響報告³⁾を読むと，環境除染に軍が果たした役割がうかがえる。米国人には，TMI 事故時，かつて原潜乗りの原子力技術者だったカーター大統領が夫人を

伴い過度な不安を抱かぬよう²⁾現地を訪れたことを記憶しているという人が多く，日本での指揮命令と危機管理の在り方が妥当だったのかと疑問を投げかける。

また，交流電源がなくても原子炉に水を送れる原子炉隔離時冷却(RCIC)系の動いていた3日間(2号機の例)にもっとできることがあったのではとの質問もよく聞かれた。筆者のBWRの知識では，30分間の全交流電源喪失仮定という規制指針が設計を支配しているわけではない。30分を超えてもバッテリー容量(8h)の限り，またそれを超えても自己蒸気を飲込み RCIC タービンはかなり長い間動き続ける故，これにより炉心冷却を続け，その間に原子炉系を減圧し様々な低压系の注水を促す一方，格納容器ベントで格納容器の健全性を長時間維持可能である。問題はその間の減圧と低压注水が動力のない条件下では困難であったということだが。テロ攻撃を想定した，いわゆる B5b 相当の安全対策が日本にはなかったことは米国の指摘するところ。将来のシビアアクシデントマネジメント(SAM)には，内因事象/外因事象/テロ攻撃によりもたらされる条件を考慮した包括的なものにすべきという指摘⁴⁾はもっともである。

3. 原子力の今後

国際会議では，日本の原子力政策はようになってゆくのか，どのような長期展望で決めてゆくのか，資源の少ない故に原子力を志向した日本が原子力を捨て去ることは一体可能なのか，という問いかけがよくある。

世界中で国民の原子力に対する信頼が揺いだのは間違いないが，47カ国での Gallup 調査⁵⁾(事故以前の57%-32%という原子力発電への賛否が49%-43%へと変化)を引用し，影響の度合いはチェルノブイリ事故に比し限定的との見方が WNA(World Nuclear Association) シンポジウムで紹介された。それは地震・津波という事故原因にあるのではとの見方があり1.に関係するところであろう。

世論調査を国別にレビューした結果⁶⁾を見ると，国ごとの差異と調査主体による差異が大きいのも分かる。IAEA は，事故にもかかわらず2030年時点での原子力発電容量は増加(2030年までに90~350基増)で，背景は低炭素電源とエネルギーセキュリティ上の位置づけとの見

方をしている⁷⁾。事故が個別の国の原子力政策にどのような影響を及ぼしたかは、村上氏の資料⁸⁾に詳しく述べられている。新興国の中には原子力導入の検討を中止の国もあるが、成長点である東南アジア諸国を見ると、事故後に既存建設中の炉の再評価で安全を確認した中国を含め基本姿勢に変化は見られない。新興国の安全基盤形成への国際協力の必要性の再認識は言うまでもない。

ドイツでは10年後をめどに原子力発電の廃止を決めたが、首相への倫理委員会の報告⁹⁾にて持続的発展の観点から原子力発電を論じている。英国では事故による原子力計画への影響が余り見られない。英国は、2008年の気候変動法で、2009年ラクイアサミット合意事項の「2050年までに先進国は温暖化ガス放出80%削減」を法制化しており、これを達成する上で原子力発電は不可欠と考えている。英国は Sizewell-B 建設以降、原子力は漸減だったが、7月に新規建設に向けエネルギーインフラの整備に関する National Policy Statement (NPS) を公表した¹⁰⁾。2050年までのパスを6つのシナリオにわたって分析した長期分析¹¹⁾は非常に興味深い分析であるが、近未来については原子力新規建設に向け NPS で立地/許認可の新たな仕組みを作った。欧州レベルでは、低炭素化/エネルギー供給セキュリティ確保/競争力確保を目指した EC「エネルギーロードマップ2050」がポスト福島をにらんで完成されようとしている。需要側に省エネルギーを期待し、再生可能エネルギーと CCS (Carbon Capture and Storage) との関係で原子力シェアが論議されているようだ。フランスでは原子力シェアを減らすオプションも含めた「エネルギー2050」報告が2012年早々に出る。欧州全体として目指すものが各国個別の政策の上によろしく成立するのか興味深い。

4. 今後の安全確保

IAEA は事故後、日本に調査団を派遣し、その報告¹²⁾を含め6月に大臣級会合を開催した。それを踏まえた IAEA 安全基準のレビュー、IAEA によるレビューミッションなどからなる12項目の行動計画¹³⁾が総会で了承され、国際的にこれを軸にした安全強化が進められるが、議論の過程では、IAEA のもつ強制力強化の声の一方、国の主権重視と、国により意見の相違が見られた。IAEA 調査団報告は、事故に際して発電所は良い対応をしたが津波に対する防御と SAM は不十分だった、全ての教訓は安全基本原則でカバーされるとしている。事故の教訓を生かし不断の安全性向上に役立てるとの決意は各国とも共通である。欧州とロシアはストレステストによる評価で、自然災害対策、冷却確保による炉心損傷防止、環境放出防止など、設計と運用の継続的な改善を図る方針である。事故の教訓を米国 NRC 報告¹⁴⁾、英国 HSE 報告¹⁵⁾が論じ、設計基準事象を超える事象への対応能力の深みを増すための方策を提言している。確率論的評価の知見

を生かしつつ、決定論的な考え方の重視と深層防護の厚みを増すとの見方を聞く。

東南アジア諸国の会議では、専門家不足に悩む中、規制体制の将来(安全/セキュリティ/セーフガードの一体化、独立性)を検討している。重要なのは規制者の技術能力だというのは、ROSATOM という巨大国家組織の一部として規制をもつロシアの反応だがもっともと思う。国際会議では、なぜ原子炉事故と津波や化石燃料利用と比較し死者数を話さないのかの批判的な質問もある。私は、その数値は皆さんがよくご存知だし、その指標だけで見るのは適切でない、避難者数/環境汚染/事故コストなど多数の指標で見ると返している。環境除染への取り組みを評価しつつも IAEA は最適化の必要性を指摘している。

わが国が今後、原子力依存度を減らしても、世界が同様に動くわけではない。例えば、隣の中国は現在27基の商業炉を建設中で、後10年で日本を上回る原子力発電容量を持つと推定されている。わが国は事故の教訓を深く考え、事故の知見と併せて伝え、増加するであろう世界の原子力発電の安全確保に貢献の義務がある。事故を起こした国として、(1)確率論的な考えと決定論的な考えをどう併用すべき、(2)深層防護をどう改善、(3)安全文化教育はどう変わるべき、といった問いに答えを発信する必要がある。不確かなことへの謙虚さと柔軟な対応能力の改善、深層防護の深みを増す中で炉心損傷が起きても重大な環境汚染に至らないよう方策など、幾つかの点で安全理念を考え直すことも必要と思っている。

(2011年 11月 3日 記)

—参考文献—

- 1) Ripon Forum, Summer 2011.
- 2) IAEA, “Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation”, 2006.
- 3) “A Presidential Tour to Calm Fears”, Washington Post “Crisis at the TMI—20 years later”, 1999.
- 4) NEI/INPO/EPRI, “The way forward”, June 2011.
- 5) WIN-Gallup International poll, 19 April 2011.
- 6) 大磯, 「福島第一発電所事故後の原子力発電に対する海外世論の動向」, INSS Journal Vol.18, 2011.
- 7) IAEA General Conference, September 2011.
- 8) 村上朋子, 「福島第一原子力発電所事故による諸外国の原子力開発政策への影響」, July 2011.
- 9) Ethics Commission for a Safe Energy Supply, German’s Energy Transition, May 2011.
- 10) National Policy Statement for Energy Structure, DECC, July 2011.
- 11) 2050 Pathway Analysis, DECC, July 2010.
- 12) IAEA Expert Mission Report, June 2011.
- 13) IAEA, GOV/2011/59-GC(55)/14, “Draft IAEA Action Plan on Nuclear Safety”, September 2011.
- 14) USNRC, “NRC Recommendations for Enhancing Reactor Safety in the 21 st Century”, July 2011.
- 15) UK-HSE, “Final report on the Japanese earthquake and tsunami”, September 2011.