

特集

原子力安全の再構築

原子力安全の再構築



石川 迪夫

一般社団法人 日本原子力技術協会
最高顧問

プロフィール：いしかわ みちお

昭和31年東京大学工学部機械工学科卒業。昭和32年日本原子力研究所入所。平成3年北海道大学工学部教授。平成17年日本原子力技術協会理事長。平成20年日本原子力技術協会最高顧問。

著書に講談社『原子炉解体』1993年 日刊工業新聞社『原子炉の暴走』1996年 (社)日本電気協会新聞部『原子力の目』2005年など

マスメディアを介して伝わる日本の世論は、脱原子力、反原子力の合唱だ。津波と荒れ狂っている。この渦中で、当会報編集部の希望する「安全の再構築」など説いても冷笑に会うだけだが、事故状況が落ち着いてきた今日、世界の見方には変化が始めたのも事実だ。

「数万人が死亡した自然災害に遭いながら、死に至る放射線量を与えていない。私は原子力支持になった」とは、3月21日付けのガーディアン紙。昨今欧米に始めた、驚愕が去った後の冷静な世論をリードする記事だ。歴史的に見て英国は理性的な国である。

百年も昔の話だが、日清戦争の初日、巡洋艦浪速が清国兵輸送中の英國商船を沈めた。大英帝国の世論は憤激し、明治政府は青くなつた。だが、ロンドンタイムズ紙は「非は交戦国軍隊を運んだ商船にあり、日本にない」と国際法に基づく社論を展開し、英世論を沈静させた。これが、後日の日英同盟に繋がる。この冷静な理性が日本のマスコミにない。

スペースシャトル、チャレンジャー号爆発の直後、レーガン大統領はテレビに立ち「悲しい出来事が起きた。だが、彼らはみな宇宙開発の希望に燃えて旅立った。我々もその志を継ごう」と訴え、開発を鼓舞した。TMI事故の際、当事者の米国は原発を停めなかつたが、狼狽した日本政府はPWR型発電所を一時停めた。今回は再稼働が出来ない。この相違は、科学技術開発に対する国の理解と姿勢、

土性骨の差だ。

そもそもエネルギー問題は、太平洋戦争の直接原因であった。原子力開発は、敗戦国日本が唯一手にできたエネルギー百年の大計、50年間培ってきた国家技術だ。その先人の総意と努力が、一つの事故で簡単にぶれる。政府は非常時を忘れた汚染対策にかまけて、国防、経済、外交など国家の根幹業務を放棄している。その結果が、国力の衰退と諸外国の侮りを招来している。

安全再構築の前に、日本は、国家理念と国民意識の再構築が急務だ。

1 事故の元凶は、自然現象と社会常識

事故の流れを素直に見れば、原因や教訓などは自然に分かる。3月11日、マグニチュード9という設計想定以上の強い地震が来た。外部電源は総倒れで東北地方の太平洋側は全域停電となった。福島第一原子力発電所も緊急停止し、非常用電源による冷却に移った。全ては設計通り、安全停止に向けて順調に推移していた。

そこへ大津波が襲來した。非常用電源も所内配電設備も水没して、発電所の機械はほぼ全て使用不能となった。だが、どっこい、電気に頼らない安全設備が生きていた。炉心が出す崩壊熱を逆手にとって蒸気をつくり、これまでポンプを回して、原子炉を冷却し続けた。

2号機は約3日、3号機は約1.5日、炉心冷却は保たれた。号機ごとに爆発の時刻が違っているのが安全設備の働いた証拠、その効果は予期以上であった。だが頼みの電源回復は、10日後だった。何故こんなに時間がかかったのか、検証課題であり反省点でもある。

安全設備は、8時間の電源復旧を前提に設計してある。崩壊熱の減衰か、制御電源の枯渇なのか、とにかく安全設備の力が尽きた後、炉心は溶融し水素爆発が起きた。補給がなければ滅亡に至るのは世の常。前大戦で、アツツ、サイパン、硫黄島と、島嶼守備隊は補給がないまま、軒並みに玉碎した。今回の事故も同じだ。予定通り電源が復旧していれば、議論の残る1号機は別として、2,3号機は事故に至らなかつたであろう。安全設計に咎はない。

一言付け加えると、現行の安全設計指針は全世界でほぼ共通したルールだ。電源の復旧時間想定は、日米同じだ。安全指針の見直し論などが日本に出ているが、TMI、チエルノブイリでの検討経緯から見て、IAEAの安全設計指針に大きな変更はあるまい。むしろ、今回の事故が自然災害に誘起されたことに鑑み、世界の議論は、後ほど述べる防災安全に集中すると思う。

以上まとめると、事故の原因は設計条件以上の津波、災害の招来理由は電源復旧の遅れにある。元凶は自然現象と社会常念、共に我々の経験と常識の裏に潜んでいたのだ。

2 防災安全の備えを

津波などの自然現象に対する安全設計上の配慮は、過去の記録を参照してその力や影響に耐えることを、安全設計指針は要求している。ただ地震だけは別で、安全重要度別の強度設計と、地震動解析を付加している。いわば、工学的な配慮を追加要求しているわけで、この配慮は奏功している。

事実、中越沖、東日本の両震災では想定以上の地震動に見舞われたが、原子力発電所はこれらに耐えた。負けなかった。耐震設計により弱点が補強され、余裕のある構造となっていたからだ。自然災害に対しては、工学のメスを入れて強靭な発電所を作る、これが解決へのヒントだ。

40年近い昔の話だが、太平洋のようなオープンな海岸では、津波は押し寄せてくる高潮と考えて良く、その高さは6メートルを超えないとの判断を、安全審査の席上で聞いた。今見れば誤りは明白だが、それが当時の地球物理学者達、権威の最良判断であった。

この判断不備を是正する機会は有った。近年始まった津波考古学が、896年に高さ約9メートルの貞觀津波が東北地方を襲ったことを検証した。その話が原子力安全・保安院に伝わったのが09年、議論はされたが、対応策を講じないままに放置されたという。この怠慢、人災との声もある。

考えてみれば、地球上に起きる巨大な自然

災害は、千年に一度というように希だ。従って自然災害のデーターとは、我々工学者が取り扱うような数の多い普遍的なものではなく、信頼度の低い災害固有の数値なのだ。この固有の数値を、安全の基礎となる設計条件としたところに、間違の出発点がある。

この間違の是正は、「津波は6メートルを超えない」との権威の判断に基づくのではなく、耐震設計と同様に、自然現象全般にわたる研究を進め、工学的な思考のメスを入れて弱点を補強するしかない。余談だが、浜岡原子力発電所への防潮堤建設要求などはこの間違の繰り返しで、非論理的で無益な要求である。

ところで、自然災害への対策は、これで終りではない。「想定を超える」災害はあると考え、ストレステストなどの思考を借りて、防災安全を準備する必要がある。防災安全は、災害の発生頻度と程度予測の難しさからいって常設設備である必要はなく、むしろ人手により応急対策を果たせる簡易設備、運搬可能な共用備蓄品器具、加えて訓練を用意しておくことでよい。

事故の安定が仮設電源の応急設置に始まったのがその好例だ。防災安全は、地域の災害特殊性を考慮すれば全国一律とはいかず、また逆に、物によっては世界共同での準備も必要であろう。国際協力の下で基本構想を練るのが望ましい。

3 非常用電源の多様性が重要

外部電源の喪失が無限大時間続くことは、安全設計では考えない。それは、水のないところに魚が住めないと同様に、電気の存在なしに原子力発電などあり得ないからだ。原子力安全は現代社会の技術的機能を土台として、初めて成り立つ。複数の高圧送電線が配備されている日本では、停電のほとんどが1秒以内であり、短時間で電力の復旧を行ってきた実績があった。安全設計は現代技術を土台に展開されている。この考え方も全世界共通だ。

この社会常識ともいえる実績経験が、今回破れた。停電は10日も続いた。津波災害の異常さとも言えるが、土台である電源復旧時間をどう考えるべきか。短時間の電源喪失を可としている現行指針の見直しを求める声もある。

難問と見えるが、解は意外に簡単で、多種類の非常用電源を適切に配備し、あらゆる災害に備えることだ。必要とする電気を補充する手段は、これ以外に無いではないか。

安全設計指針は、非常用電源について多重性と多様性を要求している。だが福島発電所が建設された70年代には、水冷のディーゼルエンジン以外に信頼性の高い非常用発電機はなかった。結果として当時は、多様性を実現し得なかった。

だが、技術は日進月歩だ。今日では、空冷

ディーゼル、ガスタービンと、各種の発電機が開発されている。その信頼性も高い。60年代開発のジャンボには4つもあったエンジンが、今のトリプルセブンでは2つに減っている。電源の多様性を実行に移す機会は、実は二度あった。

一度目は、米国原子力安全委員会（NRC）が9.11テロ対策として、非常用電源に多様性を持たせることを、全米の発電所に命じたときだ。02年頃の事という。この連絡を受けて、韓国、台湾など多くの諸外国は実行に移したが、我が日本はテロの極秘問題として内部処理されたらしく、我々一般には知らされなかつた。

今一つの機会は、前述の貞観津波での検討だ。原子力安全基盤機構（JNES）の解析で、津波襲来によって全交流電源が喪失し、その結果としての炉心溶融が計算されていたと言う。共に惜しまれる逸機であり、実行していれば福島の事故は防げたであろう。

実際に、福島の5.6号機は同じ敷地にありながら、たった一台の空冷非常用発電機の作動が難を防いだ。米国でもこの4月、アラバマ州ブラウンズフェリー発電所が、竜巻によって4日間にわたる外部電源喪失状態に陥ったが、テロ対策により強化された非常用電源の働きによって、事なきを得ている。

水素爆発と事故対応についても言うべきことはあるが、余白も尽きたので割愛する。

4 安全を見抜く力を持つ

総じて、安全に対する気の緩みが、近年原子力界に横溢していた。皮肉なことにこの風潮は、原子力安全・保安院の発足以降、顕著に見られる。保安院が実施した過剰な品質保証重視行政によって、発電所職員が書類作成に追われて現場に行けない状態が続き、結果として発電所現場の安全意識が希薄になっていった。

品証イコール安全であるかのごとき偏狭信仰が霞ヶ関で生まれ、独善的な規制の跳梁跋扈によって、事故時の炉心状態など、本質的な原子力安全を見抜く力のある技術者が、官民共に少なくなっていた。2ヶ月間も炉心溶融すら把握できなかった電力と政府、事故直後の間違い報道やでたらめ解説を思い起こせば、この弊害の大きさが分かるであろう。

中国電力の島根原子力発電所などは、「安全に關係しないが、500余の品証不適合がある」との保安院の発表で、発電所が停止に追い込まれた。このような職権乱用とも思える異常な規制行政が今回の事故の遠因、下地としてある。

放射線下での細心な作業、これこそが原子力技術の粋である。だが今は、現場経験もないままコンピューター結果を正とするペーパー技術者が、官民で幅を利かせている。学はもっと悪く、事故遠因の淵源をなす。この

弊を改めないと、日本の原子力は、江戸川柳にいう「売り家と唐様で書く三代目」となる。

5 日本の責務を果たすために

最後に、時局打開の提案を一つ。廃炉工事が始まるまでの一期間、福島発電所サイトを国際的な高放射線研究の場として使う提案だ。このエリアを放射能についての特別区域とし、外界には影響を与えない範囲で、森羅万象全般にわたって自由な研究を行わせるのだ。限度はあろうが、世界の研究者に開放するのだ。

研究者なら、現場に住むことで事故災害の実体を会得し、実情が自国語で各国に伝わる。これにより、情報不足との世界の批判も和らぐであろうし、必要な災害情報も伝えられる。これが、心理的に日本の信用回復に繋がる。これまで米仏と共に、世界をリードしてきた原子力大国日本の責務を果たせ、との声に応える道でもある。

勿論、原子力災害の緩和低減のためにも、放射線防護の理解のためにも、放射線下作業の訓練にも有益な場だ。高放射線研究所構想、ペーパー技術者の教育訓練のためにもどうであろうか。