

原子力発電所の「危機管理」について考える

防衛システム研究所 副代表 島本順光
(元 帝京大学講師)

はじめに

防衛システム研究所は主として「国防」について研究等を行っています。

しかしながら、東日本大震災による東京電力福島第1原子力発電所事故は、震災からの復興を大きく阻害し、また我が国のエネルギー政策にも大きく影響を与えています。言い換えれば「国家の危機」となっているといえます。

我が国の国家運営に多大な影響を与え続けるであろう原子力発電所の危機管理について、私の専門である「航空機設計から導く危機管理」の考えを論じてみたいと思います。

○ 飛行機は空中で止まらない

ご存じのように、皆さんが日常使う飛行機は一旦空中に飛び立つと、途中空中で止まれません。自動車であれば、ちょっと調子が悪い時、道端に止めて、JAFを呼ぶことも出来ます。船も、ヘリコプターや近辺の船舶が救助に向かうことが出来ます。ところが、飛行機はそういうわけにはいきません。

飛行機が事故を起こすと、ほとんど乗客・乗員は助かりません。又、墜落地点によれば地上でも大きな災害となります。

そこで、飛行機の開発には「安全性」についての徹底的な検討がなされ、「危機管理」が全ての設計に作り込まれています。「信頼性設計技術」として概ね確立されたものとなっています。それでも想定を超える事態があり、日々これに対する安全性の確保が求められています。

○ 原子力発電所と飛行機

飛行機と同様、原子力発電所も事故があった場合の影響は非常に大きなものがあります。不幸にして、今回の東日本大震災の地震と津波によって被災してしまった東京電力福島第1原子力発電所事故は、それを証明してしまいました。

私は大学で学生たちに「危機管理」を教えていましたが、飛行機設計の「信頼性設計技術」の考え方を適用し、日常の「危機管理」に応用することを試みています。

原子力発電所の事故は、「絶対に、あってはならないもの」として、「危機管理」が万全であると考え、資源小国日本の有効なエネルギーとして、またクリーンなエネルギー源として建設・運用を推進していくことが国家としての正しい選択であると信じ、そのように学生たちに教えていました。

○ 不完全な原子力発電所の「危機管理」

私は原子力発電所の構造などに詳しいわけではありません。又、今回の事故の詳細について知る立場にもありません。しかしながら絶対的に「安全」が求められる原子力発電所の「危機管理」が、あまりにも不完全なことに驚かされています。「危機管理」の観点からの指摘はたくさんありますが、主なものをあげます。

今回は「津波」による想定外の事態が発端といわれています。しかしながら、1960年のチリ沖地震ではM9.5の地震とそれに伴う巨大津波が現実がありました。2004年のスマトラ沖地震もそうです。実際に起こったものに対しては「安全率」(注)をかけるのが設計の常識です。特に「絶対的な安全が求められるシステム」においては相応の安全率をかけなければなりません。津波に関しては「想定外」という言葉は当てはまりません。

又、マグニチュードと津波の高さに一対一の相関性はありませんが、我が国が最近経験した1993年(平成5年)7月12日の北海道南西沖地震では奥尻島初松前地区で16.8mに達する津波を観測しています。遡上高は、震源からの津波の直撃を受けた島の西側で特に高く、藻内地区で最大遡上高30.6mを記録しています。原子力発電所を守るための防波堤、防水扉、閉鎖扉などの設置が必要だったと考えます。

次に外部電源の遮断です。まだ、事故解析は完了していませんが、外部電源の送電線は地震自体で破壊されている可能性が高いと言われています。原子力発電所地域内の施設については地震対策が施されていますが、地域外には適用されていないのであれば「危機管理」とは言えません。原子力発電所への送電系統は、耐震構造にしておくべきだと考えますし2重化3重化も必要でしょう。この外部電源が供給されなかった場合の緊急用発電装置が津波によって作動不能になったことが今回の事故の中心的原因といわれています。先ほど述べました、防波堤、防水扉などに加えて、2重3重の配慮が必要でした。この緊急用発電装置は直列配置のため、1号機から4号機までが逐次損傷していきました。1機が作動不能になっても、個別に作動するシステムにしておくべきです。被害が順次拡大しているのが今回の事故です。危機管理が失敗した場合「被害局限」が重要になりますが、これに失敗した結果が非常に大きな災害になってしまったものです。現に5,6号機は損傷を局限できています。これは事故後、機会があつて中部電力の「浜岡原子力発電所」を見学する機会があつて、その際に見聞したことですが、更に問題なのが使用済み核燃料の保管方法です。米国における同時多発テロ事件(9.11事件)以降、「飛行機が衝突しても原子炉は大丈夫である」との説明がなされてきました。しかし、使用済み核燃料は高濃度放射性廃棄物であるにもかかわらず、原子炉建屋内上部のプールに沈めているだけでした。これでは飛行機はおろか迫撃砲の攻撃でも飛散してしまいます。有事また非常時には、自動的に地中または海中などに保護隠蔽されるよう工夫されるべきです。幸い直接の飛散はなく、水素爆発による建屋の破損と放射能漏えいがあったわけですが、放射能に敏感な我が国では、大きな問題となっています。

○ 原子力発電所の「危機管理」に飛行機設計における「信頼性設計技術」を適用する

今回の原子力事故については、人災的要素もあるといわれています。商業ベースの事業であるためやむを得ない点もあると思います。しかしながら、システムとしては万全を期すべきです。

航空機は非常に複雑なシステムですが、最終的には人間が操縦する「マンマシンシステム」です。その点、人間は間違いをするものであることを前提に設計されています。

最近になって「ストレステスト」なるものが言われていますが、飛行機設計者からすれば「そんなことも、やっていなかったのか」と考えるのが常識です。

飛行機の場合、システム全体、サブシステム、個別の機器、部品、配管・配線等に至るまで、過酷な環境試験（低温・高温、耐水性、振動、荷重、疲労等々）をはじめ、各種の試験を繰り返し実施し、安全性を確認しなければなりません。同時に二重の故障が発生すること、一つの故障と間違いが重なること等があっても、破壊的な損傷に至らないよう設計されています。その為の様々な手法も概ね確立され、設計に反映されています。

その対策としても「フェイルセーフ、フェイルプルーフ、冗長性・多重化、遮断等々」あらゆる手法をそれぞれの段階で適用しています。

今後、原子力発電所の再始動に向けて、単に老朽化しているからという理由ではなく、飛行機設計における「信頼性設計技術」を適用した点検を行い、真の「危機管理」を実行すれば周辺住民の納得も得られるものと確信します。

原子力発電は、化石燃料に頼らず、地球温暖化にも有効な、我が国にとって必要な発電方式であると思います。

我が国には「原子力、放射能」などに対するアレルギーがあります。マスコミの報道姿勢にもかなり問題があると思います。

原子力発電の関係者はその安全対策に真剣に取り組んでおられると思いますが、一度、「航空機設計における信頼性設計技術」という新しい観点からも検討されることをおすすめします。

注

安全率：過去にあった事象、想定される負荷などに対して、1.2～100の数値をかけて、不測の事態に備える。・・・最悪に備える：危機管理の基本