

## 原発事故について思うこと

2011/04/23

城野 隆史

### まえおき：

3月11日の福島第1発電所の事故以来ずっと心の中にわだかまりを懐いたまま経過している。その間、海友フォーラムの mailing list にも多くの意見が交わされている。津波の被災者に対しては、ひとえに同情と支援を惜しまないのであるが、東京電力に対しては、とてもその気にはなれない。今度の事故をやむを得ないこととして置き去りにしてはならぬものが背景にあるのではないかという思いが強い。危険な現場で修理に奮闘する作業員のことを考えればなおさらである。

一種の義憤のようなものを感じるのである。義憤は、往々にして一方的な思いこみに基づくことが多いけれど、在職中の数少ない電力会社技術者との接触や、施設の見学を通じて得た感触から、今や確信に近いものがある。将来、事件の実態が明らかになった時点で、読み直してみたい思い、独断と偏見を恐れず、現時点における個人的見解を残しておくことにする。

原子炉に注水し停止状態にはしたが、津波によって非常用発電機が動かなくなり、電源を失った原発は、冷却が進まず、炉内の水は蒸発、核燃料棒が空中にむき出しになり、溶融し始めた。BRW型原子炉の冷却装置が不全に陥れば、どのような結果になるか、原理的には一本道である。考えられるあらゆる対策を直ちにとらねばならない。線量調査班、電源回復班、陸電導設班、冷却機復旧班、格納容器冷却班、資材調達班、本社連絡班などと手分けして、総動員態勢をひき、複数の手だてを同時並行して直ちに活動を始めなければならない。ところが、伝えられる限りでは、最初の数日は、あれよ、あれよと見守るばかり、国民は、核反応容器の圧力低減のため大気解放する事態になって初めて知らされた。ある在日外国人が曰く、ネット情報によれば、地震津波の発生時、原発職員は逃げ出していたというのだ。核格納容器の解放後、更に数日して格納容器内に海水を注入することになり、この時初めて廃炉を観念したようである。

最初の数日のうろたえ様は、東電が如何に技術力で無能であるか、当事者意識を欠いていたかを如実に示した。東電だけではない、原子力保安院は常に裏方に廻り、原子力安全委員会の先生方にはまるで判断力がない。だれも責任のとれない官僚社会の典型である。

メーカー、協力会社、海外技術者の応援を得て何とか手を打っているように見える。このように判断力を欠き、決断できない無能さはどこから来たのであろうか。指揮官不在の軍隊のようなものである。

### 電力会社の体質：

東京電力だけではない、全国の電力会社は同じようなものだと思うけれど、電力会社は私企業とはいえ地域を独占し、経産省の指揮下で護衛船団を形成する極めて独占性が強く、競争力の働かない組織である。近年電力自由化政策により発電事業も開放され、電力購入も入札制をとるところが増えたとはいえ、旧来の電力会社の寡占状態は強く、その隠蔽体質は国内だけ

ではなく海外でもよく指摘されていることである。福島原発の1号機は1971年運転開始、6号機が1979年運転開始；何れもGEの沸騰水型軽水炉(BWR)で、GEが主契約、東芝、日立、鹿島は下請け契約を結んで建設された(ウィキペディアによる)。GEの設計をもとに日本で製造したものである。当時の設計条件は、マグニチュード8.0、津波高さ5mである。当時の日本の技術レベルからしてGEに頼るのは、致し方ないとしても、設計の基本思想を明確にせず「あるもの」を買ってくる、そして2号機以降もGE/東芝・日立系列から決して変えることはない。変えることにより何か不都合が発生すれば、自らの責任になる、メーカーに同じものを作らせ、メーカーに責任をかぶせる。そのためには設計条件を見直すこともしない。敢えて変化を避け、発電所としてより経済的かつ安全なシステムを追究することを停止し、個々の要素機器の高品質化にのみ走り、自らの職務を忘れ、高コスト体質に陥った。PWR方式の採用など論外である。前例主義に安住し、そのつけは、世界一高価な電力である。

このような事例は、LNG船にも当てはまる。アメリカ船主がインドネシア・プロジェクト向けに用意したMOSS型を日本向けに転用することで始まったLNG輸送は、日本の電力会社が出資する限り、その後もMOSS型を変えることは決してなかったし、造船所も変わらなかった。たとえ独立タンク型であっても別の方式に変えることを好まなかったのである。GasTransport型が優勢になったのは、韓国がLNG船を建造し始めてからである。

## 想定外ということ

今回の災害は「想定外」であったという言い訳が飛び出し、非難を浴びている。将に大地震と津波の規模は、先に述べた設計条件を遙かに超えている。今議論されているのは、設計条件が妥当であったかどうかということである。「想定外」という発想は、設計条件が正しかったとする前提から出てくるものであり、その前提が問われているとき、言い訳にもならない。

災害の発生原因には、自然現象に起因するものと人為的過失に起因するがあり、いずれにしても、そもそも思いもよらない事が原因となる。だからこそ災害であり、事前に気がついておれば災害は発生しない。従って、予期しない事故の発生に対処するために、色々な方策をとる。その意味でも「想定外」は、自己放棄につながる。

プラント運転者の役割の一つは、そのような想定外の事故に備える事である。人間は自然現象を完全に想定しきれものではない以上、設計条件と自然環境を含めた外部環境の間には、必ず予期せぬギャップが存在する。その間を補うのが運転者の役割の一つであるし、また万一の場合に備えて、機器の配置やredundancyを考慮するものである。

船舶においては、船級協会ルールがあり、北大西洋の20年に1回の発生確率の波高に対して規定されていることになっている。だから船の寿命を20年とすれば、その間船長は寝ていてもよいか？ 実際は、30年に1回の波に襲われないとは限らないし、腐食やmaintenance不足などで新造時より脆弱になった船であれば、想定範囲内の外部条件でも事故に遭遇しないとは限らない。安全に船を運用するのは、操船者の仕事である。そして、事故が発生した場合、事故調査委員会が原因究明にあたり、以後の事故発生に備える。

飛行機においても同じである。いくら飛行機が安全に設計されていると言ってもPilotは、機乗する。非常事態には安全に不時着させる努力を払う。そして事故調査委員会が機能する仕組みになっている。

乗用車でも同じではないか。飛び出し事故に対処するのは運転手であって、自動車が自動的に速力を状況に合わせたり、停止したりすることは要請されていない。全て、装置には想定外はつきものであって、Operatorがそれに対処するのである。そして、運転所の操作に問題はなかったかを警察が調査する。

装置安全性と運転技能と経済性とは相関関係を持つ。コロンブスの時代の船は、現代に船に比べれば極めて脆弱であった。それだけに船長の腕前を發揮する余地は大きく、異国の品々を積んで帰れば莫大な収益が上がると同時に、船長は船とともに運命をともにすると言う倫理規範が出来上がった。その後時代と共に科学技術は向上し、装置の安全性は高まった。しかし自然条件が100%予知できる段階には至っていないし、人為的不安全要因は皆無にはならない。従って現在でも運転者の役割は大きい。

ところで、原子力発電装置はどうか。原子力産業は、比較的新しい産業である上に、一歩間違えば大災害につながる技術であるから、はじめから装置運転者の介入する余地を残すようなことは最小にしたい。要するに設計条件と外部環境の間には、ギャップはないとする原子力神話を作り上げた。だから人為的ミス以外に不測の事態は起こりようなく、被爆管理だけが発電所の安全管理の仕事になる。

世界中の巨大地震や津波の data の観点からは、津波高さが5m、地震はマグニチュード8という値は、必ずしも安全を保証する代表値でないにもかかわらず、一旦決めてしまえば神話となり、そしてそれを維持しようとした。そのような神話は、国民に安全性を信じ込ませるためのレトリックに過ぎなかったのである。

自然災害がないとすれば、残るは人災のであるから、ひたすらフルプルーフな部品を求め、その上にアグラをかいていた。だから、地震発生当日逃げ出したわけでもあるし、想定外の事象が生じたと言うことが、いいわけとして飛び出すことにもなる。設計条件となる津波高さや、地震の強度をあげるべきという議論も通じなかった。過剰規制、過剰品質に縛られて、同じ条件で plant の設計をやり直せば、現実離れた設計になるのかもしれない。少なくともコスト高で身動きできなくなるという自縛自縛に陥ったと思われる。非常用発電装置や外部電源を2重に設備し、高所へ配置するなどの対策も実施されなかった。それを行えば、自ら初期設計条件の不満足なことを認めることになり、神話が崩れる事を恐れたのか、そこまで頭が回らなかったのか。

原子力安全保安院も電力会社も、原子力委員会も、何れの経産省傘下にあり、同じ孔のムジナである。内情が見えてこない極めて官僚的閉鎖体制である。東海原発での臨界事故や、文殊のナトリウム漏洩事故などは、人為的事故に類するもので、これまで、自然災害事故で今度のような大規模災害に見舞われたのは初めてである。「想定外」は起こりうるという前提で、原子力発電所の役割と責任を明確にしなければ、今後の原子力政策は立ちゆかなくなるだろう。

## 事故調査委員会設立と電力事業体制

今回の災害を「想定外」と言うだけで済ますことは出来ない。早急に事故調査委員会を立ち上げ、記録の散逸しないうちに強制力を持って調査しなければならない。経産省管轄ではなく、内閣直属の特別調査委員会とでも言うもので、司法関係者ばかりでなく、メーカー、外国人専門家などの原子力発電装置に精通した人材を当てるべきである。原子力委員会の先生のように現場を知らずエンジニアとしての感覚の乏しい方々は、適任ではない。テレビに出てくる原子力工学者と呼ばれる人物のなんと歯切れの悪いことか。Christmas-tree decoration (Economist; April 2<sup>nd</sup>, 2011) と揶揄される始末である。メーカー(日立、東芝、三菱、GE、ジェネコンなど)や外国人エンジニアが出てきて、ようやく対策が動き始めたように見える。東電は、自らは技術的決断力を持たないことを露わにしている。

このような実情を明らかにし、更に透明性のある原子力政策を作り上げるための組織に更新しなければならないだろう。東電が、こうした体たらくに陥ったのも、結局、競争力の働かない電力産業の体質にある。独立発電業を認めたといっても限定的である。競争力の働かない事

業には腐敗がつきものである。発電事業と送電事業を分離するくらいの思い切った改革をしないと、発電所 Operator としての責任と誇りを育て得ないであろう。現在、役所との間を上手くこなした経験を持つ企画部出身者でないと電力会社の社長にはなれないと言われている。技術屋はコスト低減に勤めるより現状維持に気を使うのである。その結果、40年前に定めた設計条件を未だに見直すことなく、それを不可抗力の理由とするのである。

## エンジニアを育てよ

いわゆる理系技術者には大別して研究者とエンジニアとがある。医学部に基礎医学と臨床医学とがあるようなものである。ある特定テーマを追究する研究者と社会システムに科学技術の成果を活用するエンジニアである。世間の耳目を引く先端技術の開発には、研究者と呼ばれる専門家が大きくかかわっているのであるが、これを実現するのはエンジニアの仕事である。原発運転に限らず、先に挙げた船舶、航空機、鉄道、自動車は言うに及ばず、各種化学プラント、生産設備は、さまざまな分野の技術力の結集である。システムの設計、製造は言うに及ばず、出来上がった装置を適切に運用操作するにも、さまざまな分野の技術が関与する。実社会は、多種多様なシステムで構成されているが、これらの設計や運転に関与するのがエンジニアである。高度技術社会は、硬直的な官僚制度と不勉強な政治家やマスコミでは、制御できない高みに達していることを今度の原爆事故は、明示した。エンジニアは主に企業内で育てられ、企業内を活躍の場としてきたと言ってもよい。そのため特に日本では、エンジニアの流動性は乏しい。このため社会的地位が確立しているとは言い難い。エンジニアの重要性が増すとともに、工学部を見直す動きが出てきている(たとえば中島尚正著「工学は何をめざすのか」東京大学出版会 2000年6月初版)。システム創成学科とか、地球総合工学とか海洋システム学科とか総合工学を目指す大学が増えてきた。しかしながら世間では必ずしもエンジニアの重要性が充分認識されているとは言えないように思う。エンジニアは、理科系の基礎的知識の上にシステム全般を見渡す力、事象の根本をみとおす力を必要とされる。システムが大きくなればなるほど知識の幅も深さも必要となる。エンジニア育成には、大学教育(学部から博士課程後期まで)と企業内教育の融合が必要になって来るであろう。

現在、事故対策に必死で働いているのは、そうしたエンジニアたちである。真の技術屋集団が仕事の核心を担っておれば、今回の原発事故のような失態も少なくなるだろう。

終わり