

玄海原子力発電所3、4号機の再稼働についての御意見

氏名 後藤 政志 (大学非常勤講師・元原発設計技師)

【原子力安全について住民の意向は最重要な課題であること】

- 原子力発電所の安全性に関する議論の場を佐賀県がつくったことは、原子力発電所の事故とその対策について地元住民の意見を反映させるという視点から一定程度評価される
- そこで、県が設置した専門家委員会の役割と運用について考えてみる。そもそも電力会社や原子力規制庁が判断し提示した結果を、あらためて地域・周辺住民の立場から検討することは、原子力発電所事故の潜在的被害者であり事故の直接的な当事者に対して行う最低限の義務であると考え。潜在的加害者である電力事業者が、潜在的被害者である地域住民の意見に耳を傾けずに進める再稼働は、横暴以外の何ものでもない。
形式的な手続きではなく、「原子力安全を住民を交えて徹底的に議論すること」が今問われている。

【不確かな安全対策では大規模事故を防ぎ得ないこと】

- 電力会社は「事故はめったに起こらないこと」、「福島事故を受けて、対策を強化したから放射能汚染は限定される」、「事故対策は確実ではないが、多重防護・多層防護により大規模な事故のリスクは減らしている」「安全に限界はなくどこまでも努力を続けいく」といった主張を繰り返しているが、重要なことは、不確かな事故対策をいくらしても、大事故を防ぐことはできないこと、事故の確率を減少させたとしても、起こる可能性は常にあり、しかも事故の確率が小さいからと言って事故の規模が小さくなる訳ではないこと。まして、規制基準の審査の段階で、不確かな根拠のない対策を安全のための有効な装置(水素爆発対策としての水素燃焼装置「イグナイタ」など)として認めたり、起こる可能性を否定できない現象(水蒸気爆発や航空機落下)を無視あるいは軽視するなど、原子力規制としてあるまじき言語道断の判断をしている。

【福島事故の反省がないまま再稼働は許されないこと】

- 福島事故の原因や事故進展のプロセスおよびその対策に関して、未だに明確になっていないことが多々あるが、そうした中で“機器・配管そのものあるいはそれらの設計上の欠陥がある可能性を否定しきれない原子力発電所を再稼働する”という“見切り発車”がどれほど危険なことであるか、今一度福島事故の理不尽さとあの言い知れない恐怖と混乱を思い出して欲しい。
福島事故の事故炉は今だに内部の調査すらできない、つまり事故の進展プロセスを物的に証明する事故調査の基本を守ることができない。

そこで、福島事故を2度と起こさないためにはやるべきと思われることを考えてみる。まず第一に、「原子力発電所の安全とは何か」あらためて考えてみる必要があるということ。それは、「新規制基準に適合しているかどうか」ではなく、「そもそも安全とは何か」あるいは「安全はどのようにしたら成立するのか」、「安全が確認できない場合にはどのようにすべきか」等々議論をつくす必要がある。

【情報開示の必要性】

- 電力会社は、多くの重要な技術情報を商業上の機密情報として黒塗りあるは白抜きにして出している。規制委員会には、開示しているとのことだが、なぜ安全性を確認する上で必要なデータを開示しなくて良いとするのか、技術的な評価を巡って疑問が出されており、規制委員会は公開の場でそれを示す必要がある。それを、規制委の専門家が見たからそれを信じろということが言えるほど、現在の規制機関は信頼されているとは思えない。安全性を巡る議論において全情報の開示と掛け値なしの議論の公表は必要最低限の条件であろう。

【佐賀県に臨むこと】

- せつかく多くの人たちの意見をきくのであれば、ホームページに公開すると同時に、重要な論点については専門委員会できり上げるべきである。また、テーマによっては、専門委員会の委員だけでは議論が十分できない内容を含んでいる場合には、意見を述べた人間本人および関連する専門家を呼んで、徹底した議論をすべきである。
- 人材が少ないことの限界は十分理解できるが、だからと言って重要な論点を議論せずに、電力会社や規制庁の説明の追認でおしまいにしてしまうことは、県の安全性に対する姿勢が全くできていないと見做されても仕方がない。私見では、提起された問題について専門委員会で議論するのであれば、その問題について意見聴取に応じる用意がある。

1 原子力安全を考えるための基本的な考え方

原子力安全の議論をする上で、おさえておくべき安全性の基本的な考え方を述べる。

【技術における安全性の考え方】

- 安全とは、“世の中に提供された物（機械等）が、事故等により受け入れできないリスクが存在しないこと”である。例えば、洗濯機は回転が止まらないと蓋が開かないようにして、間違っても蓋を開けて手を怪我することを防いでいる。しかし、横型ドラム式の乾燥機で子供が中に入って出られなくなり、

死亡するといった事故が起きた。子供が入ることなど想定していなかったから、構造上、洗濯物が外に飛び出さないように、中から力を加えても扉が開かない構造になっていた。このように明らかな危険性がある装置を抜本的な対策なしに使うことはあり得ない。めったに起きない（想定しにくい使い方）事態でも、それによって子供の死亡事故が起きる可能性があるならば、それを放置することはあり得ない。また、かつて六本木の回転ドアで子供が挟まれ死亡した事故があったが、事故前は「赤外線センサーをつけて子供を検出した場合には、自動的に止まるので安全である」と宣伝していた。後で調査すると、センサーの性能上限界があり、子供を検出できないことがあることがわかった。また、センサーが故障していれば検出できず、検出できた場合にも、勢いで25cmほど回転してから停止した。回転度は、重さ約2.7トン程度、速度毎秒70cm以上のため、小型トラック並のエネルギーを持っており、挟まれればほぼ確実に死亡する。つまり、「赤外線センサーが付いているから安全である」としたことが事故を招いたと言える。こうしたリスクを排除した技術が求められる。

【安全は他の問題とトレードオフしてはならない】

- 安全は、何があっても取り返しのつかない危険が存在しないことであるから、原発のように個人だけでなく、社会的にもその影響・被害が計り知れない危険な存在であるからには、非常に高度な安全性を求められることは自明であり、もしそれが保証できないなら、原発を動かすべきではない。原発の安全性を議論する時に、原発の有用性や経済性など安全性以外の議論を持ち出すことは、全く間違いである。そうした議論は、安全性の議論が確定した上で、改めて、原発がないと何か困ることがあるのか、自然エネルギー等との比較や経済性等々議論すればよい。原発の安全性の問題は、人の命にかかわる問題で、しかも次世代、次々世代の人たちにも影響する環境汚染の危険性を含んでいる。他の問題とトレードオフしてはならないことは当然である。

【原子力発電における安全性】

- 原子力発電では、さらに自然環境条件として、地震や津波、その他の荷重や航空機落下のような人為的な影響も考慮する必要がある。以下具体的に述べる。
- ①地震や津波等の想定は、まず超えることのない十二分に大きな値を想定する。
 - ②機器や装置は十分冗長性のある設計とする。
 - ③その上で、安全装置は確実に作動し、機能する仕組みが必要。しかし、現実には極めて難しいことが福島事故で次々と明らかになった。
 - ④安全装置が機能しない（壊れている）ことが分かったら、対策が済むまで運転すべきではない。

- ⑤出来る限り本質安全を目指す。例えば、人が挟まれても少々怪我する程度のエネルギーレベル（重さと速度）に抑えた設計にする。
- ⑥本質安全ができない場合でも、偶発的な故障や人のミスを含めてあらゆる事態を考えて装置そのものをフルプルーフ設計（人がミスをして安全が損なわれない仕組みにする）とフェールセーフ設計（故障しても安全側に移行する）にするよう安全な仕組みを造り込む。
- ⑦設計の基本は、事故を起こさないよう予防措置（プリベンション）を講じる。それでも万一事故が起きたしまった場合の影響緩和（ミチゲーション）をつくり込む。
- ⑧それでも事故のリスク（残余のリスク）が残れば、その対策を使用者に預ける。原発では、最後の対策を住民の避難に依存することになるが、放射能拡散の危険性について十分な説明と有効な対策の立案と訓練が必要である。
- ⑨その上で残ったリスクがあるなら、その事故の被害を受ける可能性のある人に被害の規模とその可能性を説明し、（電力事業者や原子力規制庁ではなく）『その潜在的被害者その人』がそのリスクを受けいれることができるかどうかを判断する。
- ⑩事故の被害を受ける可能性があるひとにその被害の大きさと可能性を十分説明していなかったり、その当事者がそのリスクを受け入れできない場合は、そのような施設は稼働してはいけない。
- ⑪たとえ有用な施設でも、被害を受ける可能性がある人がそのリスクを受容できないとして拒否した場合は、他者がそれを強制する権利はない。そもそも、メリットとデメリットの比較は同一人物において行われるべきものである。原発の場合、電気事業者が経済的メリットを理由に、住民に事故のリスクを押し付けることは、金銭的メリットを電気事業者が享受し、事故のリスクを住民が負うという極めて不公平な構造になり得るもので、許容しかねる。
- ⑫原子力発電所の事故はその規模が限定困難（福島原発事故時の最悪のシナリオでは東日本の広範な地域が汚染し、数千万人の人が避難を強いられる可能性が現実にあった。）であり、国の存立基盤を揺るがすほど計り知れない深刻な被害を発生させる可能性がある。例え、発生確率が小さいとしても、論理的に起きる可能性が想定される事故は、いつかは起きるもので、いつ起きてもおかしくない。
- ⑬物事にはメリットとデメリットがあり、メリットがデメリットを上回る場合には例え危険なものでも許容されると言う考え方がある。しかし、原子力発電所に関しては、事故の被害規模が限定できないため、どのようなメリットがあろうともデメリットが著しく大きすぎて比較にならない。こうした一般的な手法を原子力に適用することは、著しく妥当性を欠くもので誤りである。
- ⑭自然現象であろうが、内部事象であろうが、人為的ミスであろうが大規模事故が発生した場合、だれが責任をとるのか？原発事故のきっかけは些細なこ

とでもあり得るので、もはや“想定外”という言い訳はあり得ない。損害賠償はだれが負うのか？原子力事故は、被害規模が大きすぎて民間の損害保険会社が引き受けようとしなない。福島事故をみても、建前として事故の損害賠償は東京電力が負うとしながら、実際には東電は払いきれず国が負担するつまり、国民につけを回している。当事者である東京電力は、事故の損害をすべて償おうとはしていないし、できない。そもそも、また福島事故あるいはそれ以上の規模の事故が起きてしまった時に、その責任は国策であるから総理大臣が責任を負うのか、経済産業省なのか、原子力規制委員会なのか、電力会社なのか、原発メーカーなのか、いずれにしても原発事故のそんな責任を負える人間など存在しないことは自明であろう。

未来の人々を含む不特定多数の人の命の危険と修復不可能な広域汚染の可能性がある原子力発電所を、事故の確率が小さいとして動かすことは、集団で博打をするようなものである。日本中どこでも、原子力事故の被害者になり得ることを考えると、原発を選択するか拒否するかは他人事ではなく、ひとりひとりが自分の問題として冷静に決断すべきことである。その選択は私たちの子孫をも巻き込む選択であることを忘れてはならない。

原子力発電所は、安全性を確保することが最優先であるから、その他の経済性や他の有用性を理由にした議論はなじまない。安全性に焦点を絞って十分な議論をすることが大切である。あの福島事故の再来だけは何としても避けねばならない。

2 玄海原発の技術的問題

【福島事故の原因と起こり得る事故】

国会事故調・政府事故調・民間事故調など様々な事故調査が行われてきたが、押さえておくべきと思われることを、下記に示す。

- ① 事故発生および事故の進展に伴いすべてのデータが取れているわけではないこと。また、データの解釈を巡って不明な点があること。
- 例えば、1号機の津波到達時刻を巡って新潟県技術委員会で議論が続けられており、津波到達以前に非常用電源が故障した可能性があること。電源喪失後のバルブ開閉表示等主要な計器の表示ができなくなったが、時々電源が回復したりまた消えたりしており、地震と津波、電源喪失とその結果との関係ならびに機器類の機能消失の関係が明確になっていないことなど。
- ② 働くべき装置が働かない可能性があること
- 非常用復水器 (IC)、隔離時冷却系 (RCIC)、高圧あるいは低圧注水系の ECCS、逃がし安全弁 (SR 弁) 等の冷却系機器やそれをサポートする機器がどのよう

に機能し、どのように機能しなかったかという事故の進展メカニズムは、一部推測されているが不明な部分多く検証されていないこと。特に、SR 弁が機能（開操作）しなくなるようなことがあると、原子炉の高圧破損（DCH）の危険性が出てくる。また、逆に一旦開いた SR 弁が開固着すると、弁が開いたままになり、スリーマイル島と同様の冷却材喪失事故になる。こうした基本的な問題は基本的な設計思想の観点から見直す必要がある。

③設計基準と過酷事故基準がダブルスタンダードになっていること

- 格納容器内の圧力が最高使用圧力以上になると、SR 弁の駆動用ピストンに背圧がかかり、SR 弁が開かなくなる設計になっていたこと。格納容器内の機器は、格納容器の設計条件（最高使用圧力・温度）を越えて過酷事故条件になると、機能が失われる可能性がある。また、過酷事故条件、 $2Pd$ （ Pd ：最高使用圧力）、 200°C はあくまで蓋然性からみれば平均値であり、必ずしも最大値とは言えない値で、温度は局所的な値を考慮していない。SR 弁は局所的な高温で破損した可能性も指摘されているが、対策はとられていない。
- また、こうした設計上の矛盾が生じるのは、設計基準と重大事故（過酷事故）の条件がダブルスタンダードになっていることにより、組織間の意志統一ができなかったことに起因する。この問題も新規制基準は解決できているとは言いきれない。

④バルブシステムのフェールセーフ性の究明が不十分

- IC の作動に関する隔離弁のバルブ構成とその作動状態およびその状態表示が明確になっていないこと。格納容器を貫通する隔離弁は、電源喪失その他の信号系あるいはバルブ自身の故障時に、フェール・クローズかフェール・アズイズとしているが、すべての系統で設計思想を再検討する必要がある。何故なら、隔離弁の動作の引き金となる配管破断を検出するための流量や温度、圧力などの計測装置の誤作動の可能性とその表示システム、隔離弁を駆動する動力用電源あるいは圧力源の種類と故障の形態、それぞれの電源が直流か交流かが事故時にどのような影響を与えるかなどを明確にする必要があるからである。1号機の IC 配管の隔離弁では、“フェールセーフ”になっていないことが、国会事故調で指摘された。
- 格納容器隔離弁ひとつとっても、配管破断が起きた時に、冷却水を送る配管かどうかにより、隔離弁を開くか閉じるかが問われるが、計測器や信号系の故障まで考慮するとどうするのが安全側か判断が困難な場合が出てくる。フェールセーフが成立しないシステムは確実に安全を担保できない。単一故障基準の限界を再検討すべきであろう。

⑤信頼性のない過酷事故対策

- 過酷事故対策として実施した消火系配管のつなぎ込みに苦勞し、(時間はかかり過ぎたが) それでも何とか成功した。しかし、結果として冷却水は思わぬ経路からタービン復水器等へ行ってしまい、原子炉へは一部の冷却水しか注入できなかった。はじめから設置してある配管系ではなく、事故時に人間の手で繋ぎ込むことと、設計上作動が保証されていない配管系を使って実施する対策は明らかに信頼性にかける。これでは、いくら“過酷事故対策”を付け足しても事故の進展は食い止めきれない。人の手による過酷事故対策は、信頼性に欠け、さらに追設する配管系も、実証されていない。このような対策で「安全対策」とすることは「赤外線センサーを付けたから安全であるとした回転ドア」と同じである。
- また、格納容器が破損した時に、破損個所に放水砲で水をかけて放射性物質の拡散を防ぐとしているが、そもそも直径約 45m、高さ約 65m という大きな容器のどこが壊れているか特定できることなどほとんどあり得ないし、仮に特定できたとしても破損部位から吹き出す放射性物質を水で洗い落とすなどということはほとんど意味を成さない。こんなことを多層防護の最後の対策に入れていること自体が、過酷事故対策の無意味さを示している。

⑥現行の水素爆発対策は不十分であり、危険である。

- 福島事故で、水素の発生と漏えい経路(配管や機器からの漏えいの可能性)ならびにその温度・圧力と格納容器バウンダリーの損傷と漏えい量が明確になっていないこと。原子炉建屋上部における水素爆発の発生場所(特に 1 号機の爆発は 4 階か 5 階か)と爆発による損傷程度がわかっていないため、未だに水素爆発対策は不確かであり、安全性の観点から極めて脆弱であること。BWR は予め水素の発生を考慮して、運転前に格納容器内の空気を窒素置換しているが、PWR は格納容器の容積が大きいことから、静的触媒式水素再結合装置(PAR)および電気式水素燃焼装置(イグナイタ)を設置し、水素の爆轟発生限界水素濃度 13%以下に抑えることが可能であると、水素濃度解析を実施した上で爆轟(爆発的燃焼で、火炎の速度が音速以上で衝撃波を発生)は起こらないとしている。
- しかし、水素爆発は、例えば、水の放射線分解やコアコンクリート反応でも発生し得ること、格納容器内の機器や構造物の局所的な滞留、ドーム部の水素集中、ダクト部分からの空気の流れ、温度の変化等様々な変動要因が考えられ、福島事故を振り返っても確実に水素爆発を防ぐことはできない。PAR は 1 台あたり 1.2kg/時間の処理能力しかなく、5 台でも 6kg/時間では、過酷事故時の水素発生量数百 kg に比べて余りに比率である。イグナイタは、故障してタイミング悪く点火すると自爆装置になってしまう。閉空間に可燃性ガスが充満しているところへ“点火”するなどという装置は、非常識過ぎて

原子力以外ではあり得ない。労働安全衛生法に抵触しているとの指摘もある。なお、最終的に解析で水素濃度が12.8%という値を示しているが、基準値13%に対してあまりにもギリギリであり、ばらつきを考慮すると越えてしまうことになる。福島事故で大問題になった水素爆発を、こうした不確かな解析によって基準を満たしているとすることは、安全性に責任を負う規制側の立場からみて許されないのではないか。本来、安全をこうした解析結果の数値で評価することに疑問がある。

- 水素濃度の基準13%には、多くの不確実性がある中で、どの程度の安全率が想定されているのか規制委は明示すべきである。水素爆発は、福島事故で起きた最も重要な事故だが、未だに確実な対策が取られていない。確実に具体的な水素爆発対策は、PARやイグナイトに頼らず、格納容器内空気を窒素置換することである。

参考資料

- * 「福島原発事故と水素爆発」 CBRNE protection Magazine 006 後藤政志
- * 「不確実さに満ちた過酷事故対策－新規制基準適合性審査はこれでよいのか」
岩波 科学 Mar. 2014 Vol. 84 No. 3 井野博満・滝谷紘一

⑦格納容器ベントの問題

- 格納容器ベントに係るバルブ構成とラプチャーディスクの設定圧および操作手順や機能健全性喪失の疑いおよびその原因など。特に、格納容器ベントは非常に単純なバルブ構成であるにも関わらず、いざ実施しようとしてから8時間以上もかかってしまったことを考えると、過酷事故（重大事故）発生時に安全系システムが確実に機能するかどうか極めて疑わしい。
- そもそも、放射性物質の拡散を防ぐための格納容器が、強度がもたなくなると言っても、格納容器ベントするという事は、本末転倒であろう。本来なら、格納容器ベントしなくて良いように格納容器設計を見直すべきであろう。なお、BWR型格納容器では、確実とは言えないが、まずはウェットウェルベントすなわち、圧力抑制プールを介してベントすることになっている。それに対してPWR型では圧力抑制プールがないため、フィルターベント装置を付けないと、そのままドライベントとなってしまう。格納容器サイズは大きいものの、相対的にBWRより放射性物質の閉じ込め機能が弱い面がある。

⑧フィルターベントシステムは信頼性に欠ける

- 水を使うフィルターは水位制御が大切で、水素を処理する設備も相当大掛かりになる。フィルターベントシステムは一つの大きなシステムであり、多数の機器・配管・バルブから構成されており、福島事故のたった2つのバルブさえ作動できなかったことを考えると、フィルターベントシステムが必ず作

動すると考えることは無理がある。フィルターベントシステムは信頼性に欠ける。フィルターベント装置自体が格納容器の一部を構成するため、一部壊れただけでも、事故時の放射性物質の拡散を防げる保証はない。機器や配管の故障は、フィルターベント装置の機能喪失につながり、その場合にはやがて格納容器本体から大量の放射性物質を撒き散らす可能性がある。

⑨過酷事故（重大事故）対策の設置に猶予期間を設けてはいけない

○福島事故を受けて、格納容器ベントには、格納容器フィルターベントを義務づけたが、PWRでは、5年の猶予期間を設けている。こうした安全上最も重要な設備ができていない状態で許可されるのか理解に苦しむ。PWRは格納容器が大きいからベントするような事態は起きにくいということなのか不明であるが、福島事故の教訓を全く反省していないと言わざるを得ない。まず起こらないと思ったことが起きるのが事故であり、規制委の判断は“あたかも事故は5年間は待ってくれる”という新たな安全神話以外の何ものでもない。

⑩事故炉の事故原因の検証ができていない

○未だに原子炉建屋内への立ち入りが困難で、格納容器内に2月初めにロボットを入れたが線量650Sv/hと非常に高く2時間ほどで堆積物に乗り上げるようにして動くことができなくなった。ケーブルを切って格納容器内にロボットを放置せざるを得なかった。よって、溶融デブリがどこにどのようにしてあるかすら分からないし、これからもこのロボット開発で展望が開ける見通しは立たない。まして、各機器やバルブ、配管など損傷の有無や格納容器の損傷状態も分からないままである。2号機の圧力抑制プール外壁に穴が開いていることはほぼ間違いないが、穴の場所も損傷形態や損傷原因も分からないままである。このような格納容器の損傷原因すら分からないまま、規制基準を通ったからよしとするのは、福島事故を全く無視した非科学的態度である。もし、背景にある事故原因が分からないまま再稼働すれば、同じような形で事故が進展する可能性が高い。

⑪免震重要棟の設置を取りやめた理由を明確にすべきである

○技術的に不可能なのか、工期が長いからなのか、それとも金額が高いからなのか事実関係を説明すべきであるが、少なくとも工期や経済性で免震重要棟をやめるということは、問題の性格から許されない。また、技術的に不可能なものであるなら、そもそも福島第一原発事故時にその必要性が指摘された“免震重要棟”が成立しない訳であるから、原子力発電所そのものの過酷事故対策が中に浮いてしまうことになる。

⑫水蒸気爆発とコアコンクリート反応

○火山のマグマや金属工場で大規模な水蒸気爆発が発生することがある。高温の液体と 1000℃以上温度の低い水が接触すると、バラバラになった高温の液体粒子の周囲に水蒸気の膜ができる。何らかの刺激（トリガリング）で水蒸気膜が壊れて水が高温粒子に直接接触して瞬時に蒸発することで、急激な膨張が起こり、それが次々に周囲に伝播することで水蒸気爆発が発生する。福島事故では、マーク I 型格納容器下部の原子炉圧力容器直下に大量の水がなかったため、メルトダウンした溶融デブリが落下した時に大規模な水蒸気爆発を免れたと考えられる。PWR 型原発では、電源喪失や ECCS の機能喪失などにより原子炉一次系の冷却が難しくなると、原子炉の冷却をあきらめて、格納容器スプレイで水をまきその水が原子炉下部のキャビティに溜まり水プールを形成する。これは、溶融デブリを冷却できないと、コアコンクリート反応により大量のガスを発生させながらコンクリートを侵食し事故の収束が困難になるからである。しかし、冷却するためとは言え、原子炉キャビティに水をはりそこに溶融デブリを落下させることは、わざわざ水蒸気爆発を起こすことになりかねない。九州電力は、各国の水蒸気爆発の研究結果から水蒸気爆発は起こりにくいとし、原子力規制庁もそれを追認した。長年水蒸気爆発の研究をしてきた元研究者によれば、水蒸気爆発は起きたり起きなかったりする現象で、すべてが分かっているわけではない。実験では、実機の 100 分の一あるいはそれ以下の規模で行われており、決して結論が出ているものではない。にも拘らず、実機では原子炉キャビティにはトリガリング（爆発を誘発する切っ掛け）がないので水蒸気爆発が発生する可能性は極めて低いとしている。過酷事故時には余震によるものの落下や衝突、原子炉キャビティの閉空間における水素爆発など、何が起きてもおかしくない。このように、希望的観測に基づく不確かな理屈をもって安全だと語る九州電力ならびに原子力規制庁の態度は、万一事故が起きた時には、未必の故意と言わざるを得ない。水蒸気爆発の脅威は、チャルノブイリ事故でも大問題になった原子力安全の根幹の問題であり、このことを無視あるいは軽視する原子力関係者は福島事故を今一度振り返ってみるべきである。

参考資料

- * 「原子炉格納容器内の水蒸気爆発の危険性」岩波 科学 Sep. 2015 Vol. 85 No. 9
高島武雄・後藤政志
- * 「格納容器内の水蒸気爆発の危険性についての補足」岩波 科学 Nov. 2015 Vol. 85 No. 11 高島武雄
- * 「不確実さに満ちた過酷事故対策－新規制基準適合性審査はこれでよいのか」
岩波 科学 Mar. 2014 Vol. 84 No. 3 井野博満・滝谷紘一

⑬航空機落下の評価をすべきである

○航空機落下は、発生確率が 10^{-7} /年以下であるから評価する必要はないとしているが、大型航空機あるいは小型であっても高速で航空機が格納容器に衝突すると、格納容器が破壊され格納容器内で火災が発生し、壊滅的な事故になり得る。日本中の発電所がすべて航空機落下確率を満たしているとしているが、2001年9.11米国同時多発テロ以来、事故とテロの両面で航空落下の重要性が認識されてきた。結果が重大な事例は、発生確率で逃げるのではなく、きちんと強度評価をすべきである。

○航空機事故では、操縦不能な状況に陥り、本来なら避けるべき対象を避けきれなかった事故がある。航空で事故を起こした米国のジェット戦闘機が音速以上の速度で墜落した事故もあった。航空機がコンクリートの壁に衝突した場合の実験が米国サンディア研究所で行われた例があるが、壁厚だけでなく、構造形状の違いで大きく結果が異なるから、きちんと評価すべきである。

⑭耐震設計上の問題

○建設時に比べて、基準地震動は大幅に大きくなったが、耐震上重要な部分をきちんと評価できているか疑わしい部分が多々ある。中でも、東北電力女川原子力発電所で明らかになった地震動により、鉄筋コンクリートに亀裂が入り剛性が大幅に低下する問題である。女川2号機では、3.11の地震で剛性が30～70%も低下したことが分かった。問題は、剛性が低下して崩壊し易くなるだけでなく、固有周期が長周期側に大幅にずれることになる。そうなると、設計時に解析している解析モデルが、地震動を受けた後の構造とはかけ離れていることになり、耐震の終局耐力の評価は大幅に危険側の評価になっている可能性がある。一度、大きな地震を受けた構造物の評価方法は、従来の解析とは異なる評価モデルを必要とすることになる。こうした、繰り返しの多い地震は熊本地震で問題になったばかりである。

以上、安全性の問題について、幾つかのプラントの技術的な問題と過酷事故関係の代表的な事例を指摘したが、当然ながら、紙数の関係で重要であるが触れることができなかつた多くの課題があることを忘れてはいけない。ここで述べなかつた重要な課題も議論の対象とすることを強く望むものである。