

この事故は、図15-1で示したように、私鉄との競争という社会的条件がベースにあり、計画上の欠陥すなわち、線路のカーブと制限速度の設定における技術的欠陥、自動列車停止装置の未設置というフェールセーフ化失敗、運転士のミス誘発する労働環境、人為的ミスなど各階層の問題点が関係した典型的な事故である。

四 原発事故の恐怖

1 安全確保の条件は何か——止める・冷やす・閉じ込める

原発の安全性は、核反応の制御、炉心冷却、放射性物質の閉じ込めが原則であるとされる。まず、核反応の制御つまり「止める」ことは、制御棒がきちんと機能していることが前提である。設計では、運転あるいは停止中に、制御棒が一本だけは抜けることを想定している。

核反応が止まった後も崩壊熱つまり膨大な熱が出続けるので、長時間「冷やす」ことをしていないと炉心が溶けてしまう。何らかの原因で配管が破断し原子炉の水位が下がり、緊急炉心冷却材ポンプが作動して原子炉に水を注入するような事故を冷却材喪失事故という。原子炉の冷却材喪失事故の設計条件では、配管一本が急に破断しても、炉心を冷やせるよ

もある。原発のシステムの規模と複雑さおよび、これらの事故の発覚の経緯からみると、未だに気がついていない潜在的欠陥がいくつかあると考えるのが自然だろう。

また、設計条件としての地震動の設定が根本的に間違っていたことが、二〇〇七年七月の中越沖地震による柏崎刈羽原発の揺れでわかった。この地震では、見かけ上、主要な機器に致命的な破壊が生じなかったが、設計に余裕があったから破壊を免れたというのは偶然にすぎない。むしろ、設計荷重を二倍以上も超える揺れが起きてしまった事実が非常に重い。明らかな設計条件の設定方法の誤りである。重大に至らなかったのは、結果として偶然であり、そもそも地震発生の危険性の高い地域に原発を建てたこと自身が問われなければならない。

ひとつの共通要因故障が、多重化された安全系を同時に破壊する

原発のような複雑な制御系システムにおいては、同じ機能を持つサブシステムを複数台備え、システムの多重化により事故の拡大を防ぐことが一般的に行われている。しかし、地震による機器・装置の故障や、発電所内が停電になる全電源喪失事故（ステーション・ブラックアウトという）では、ひとつの要因が同時に複数の故障を起こす共通要因故障が起き

うに緊急炉心冷却（ECCS）ポンプの容量を決定している。安全上の第三番目の機能は、事故の時に、原子炉格納容器（以下格納容器という）内に放射性物質を閉じ込めることである。万一、配管が切れた場合には、格納容器の貫通部で配管のバルブ（隔離弁）を閉じて放射性物質を中に「閉じ込める」ようになっていく。

2 事故は完全に防ぐことはできない

原発は多くの欠陥をかかえている

電力会社によりここ一〇年以上にわたって隠されていた、制御棒駆動機構の設計想定外事故が次々と明るみにでてきた。一九七八年一月に東京電力・第一福島三号機で制御棒五本が同時に抜ける事故が、一九九一年五月には中部電力・浜岡三号機で制御棒三本が抜ける事故があった。さらに、一九九九年六月には北陸電力・志賀原発一号機で三本の制御棒が抜け、意図しない臨界になっていたことが判明した。核反応の制御は確実にできているとされていたことが、全くのたまたまであったことが明らかになった。

原子炉に接続している配管接合部やBWR型の炉心の周囲に設置された円筒状の大型構造物である炉心シュラウドで応力腐食割れによる亀裂が見つかっており、後者の亀裂は破壊力学という解析評価をしただけで、そのまま残っているもの

るので、多重化された安全系も一気に突破されてしまう。

苛酷事故を防止する手立てがない

原子力安全委員会は、シビアアクシデントに至る事故シナリオは、確率的には無視しうるほど小さいとしている。一基の原発が起す炉心損傷事故は数十年あるいは数百万年に一度などともいわれている。したがって、シビアアクシデント対策は、あくまで民間の自主的な対応によるもので、国としてはその対策を義務化しないことにした。しかしながら、現実には、海外とはいえ、商業用の原発が登場してから、わずか五〇年も経たないうちにスリーマイル島原発とチェルノブイリ原発の二基がシビアアクシデントを起こしている。この事実からだけからみても、シビアアクシデントの発生する可能性がほとんどないなどと言えるのだろうか。

3 苛酷事故の際になされる究極の選択

チャイナシンドロームか水蒸気爆発か——究極の選択その一
炉心溶融が生じた場合、冷却水を入れないとチャイナシンドロームを起こしてしまう。チャイナシンドロームとは、米国で原子炉が炉心溶融すると、溶融物が原発の基礎を突き抜け地球の反対側までいくというジョークである。しかし、冷却水が高温の溶融物と接触すると水蒸気爆発の危険性が生じ

る。水蒸気爆発は、非常に破壊エネルギーが大きいので、原子炉だけでなく、格納容器や原子炉建屋も吹き飛ばしてしまいう可能性がある。実際に、炉心溶融事故が起きた時には、水蒸気爆発の危険を承知で冷却水を入れて冷やすべきか、チャイナシンドロームのリスクを承知で水蒸気爆発を避けるために水を入れずに対処するべきか、運転員は究極の選択を迫られることになる。どちらを選択すべきかは、神のみぞ知るところである。

実際に一九七九年米国ペンシルバニア州スリーマイル島原発で炉心溶融事故が起き、原子炉の下部の鋼板が融けて薄くなったものの、運よく冷却でき(冷却できたのは偶然である)、穴が開かなかつたので、水蒸気爆発は免れた。

格納容器ベントをいつ開くか——究極の選択その二

格納容器は事故時に放射性物質を外部に放出させないための容器である。しかし、事故の進展に伴い、格納容器内の圧力・温度が設計条件を超えてそのまま上昇すると、格納容器が爆発してしまう。そこで炉心溶融時に格納容器内の圧力を逃がすため、「格納容器ベント」せざるを得なくなることがある。「格納容器ベント」は、普通の安全弁とは違い、大量の放射性物質を外部に出すことになるので、「格納容器の自殺」を意味する。運転員は格納容器ベントをいつするかとい

——シビアアクシデントの現実である。損害保険会社も原発事故の補償はしないのである。

5 原発は技術的に安全性の保障ができない

原子力プラントも人間がつくった機械であり、さまざまな欠陥を内包している。それを運用する組織や人も時間と共に変わってくる。世代を超えて、安全を担保するひとや組織文化を継承することなど、不可能であろう。

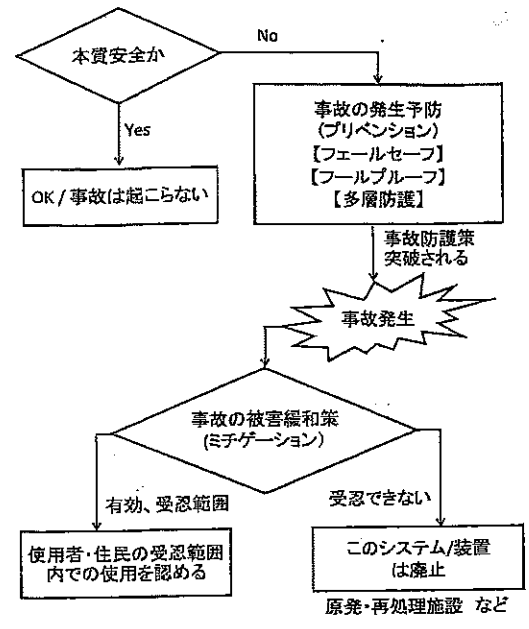


図 15-4 事故防止の考え方と対象技術の受忍

うことが究極の選択になる。なぜなら、そのタイミングは、格納容器の設計条件を超えた終局強度に依存しており、爆発を恐れて早く「格納容器ベント」すると、周囲に放射性物質を撒き散らすし、遅れると格納容器自体が爆発してしまう。どちらも地獄である。一部で、チェルノブイリ事故の後、「日本の原発は格納容器があるから安全だ」ということがいわれたが、それは間違いだ。シビアアクシデントでは、格納容器も破壊されてしまう。原発ではフェールセーフが成立しない。

4 たった一基の原発事故が日本を壊滅させる

汚染の広がりと放射能の恐怖にさらされる子孫

原子炉の事故では、気象などに左右され高濃度の放射能汚染地域であるホットスポットが数百キロ先まで点在する。しかも、それから生涯あるいは何世代かにわたって居住不可能な地域が広がる。大気だけでなく、水、特に地下水や土壌が汚染されるので、農産物、魚介類、肉、牛乳などほとんどの食料が食べられなくなる。狭い日本では、汚染の影響は大きい。「ここは放射能は大丈夫か」とか、「この食料は本当に食べても大丈夫か」とか、原発事故以降、自分の子供や孫の世代まで、放射能の恐怖と共に生きていくことになる。

当然、経済的にも深刻なダメージを受けることは必定である。放射能の恐怖と経済的な危機が同時に襲うのが原発事故

機器や容器の強度からみれば、制御に失敗した圧力や温度の上昇は、設計はるかに強大な破壊エネルギーをもつ。原発は、常時、膨大なエネルギーを制御システムで押さえ込んでいる。その制御システムが故障すると、押さえ込んでいたエネルギーが急に解放され、機器や容器を破壊し、壊滅的な大規模事故につながる。たとえ他にいかなるメリットがあろうと、あなたは、こうした危険な技術の選択をする気になりますか。

五 事故はなくせるか

事故防止の基本的な考え方について、図15-4と関連させながら説明する。

1 本質安全の追求

事故を確実に防ぐには、「事故が起きて、ひとが傷つかない」ように「本質安全」にすることである。「本質安全」とは危険源をなくすか無害化すること、危険源からの距離をとり被害がおよばないようにすること、または、事故になってもひとが傷つかない程度のエネルギーに限定することなどである。