

平成24年（行ウ）第15号 東海第二原子力発電所運転差止等請求事件  
原告 大石 光伸 外265名  
被告 国 外1名

## 準備書面（64）

- 原発の安全性の考え方とシビアアクシデント対策

2018年9月13日

水戸地方裁判所民事第2部合議係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 河 合 弘 之  
外

### 第1 はじめに

福島第一原発事故の教訓を踏まえて、原子炉等規制法をはじめとする安全基準が改正され、そのうちの重要な改正の一つとしてシビアアクシデント対策が導入された。

本準備書面では、福島第一原発事故によって明らかにされた原発の安全性に関する従来の考え方の誤りと、反省によって導かれた原発の安全性の基本的考え方を通覧し、導入されたシビアアクシデント対策が、原発の安全性の基本的考え方に照らし、不備がないか否かについて検討する。

その検討にあたって、検討対象とすべきシビアアクシデントを限定するために使用されている確率論的リスク評価の使用法の誤りを論じる。併せて、被告日本原電においても、検討対象とすべきシビアアクシデントを限定するために確率論的リスク評価を使用し、原発の安全性の基本的考え方に反した設置変更許可申請をしていることを述べる。

さらに、シビアアクシデントのうち、特別に規定されている大規模な自然災害による大規模損壊の検討が不十分であることを論じる。その前提として津波、火山、地震の自然現象について、その規模、発生時期を予測してそれらの自然現象に対する原発の安全確保策の限界を決めることの不合理性を論じ、「大規模な自然災害による大規模損壊は発生する」と考えてその大規模損壊を具体的に想定し、かつ、その対策を具体的に検討し、その対策の有効性を評価すべきであることを述べる。

そして、法規構造の視点から考察し、シビアアクシデント対策の規定の不

備、並びに大規模な自然災害による大規模損壊の規定の不備について論じる。

以上の考察に基づき、改正された原子炉等規制法による安全基準の下でも、シビアアクシデント対策に係る規定が不備であること、また、被告日本原電が、シビアアクシデント対策として検討対象とすべき事故シーケンスを、原発の安全性の基本的考え方に反して恣意的に排除して検討していないこと、このため、東海第二原発の運転によって原告らの人格権が侵害される具体的な危険があるので運転は差し止められるべきであること、などを論じる。

## 第2 シビアアクシデント対策における原発の安全性の基本的考え方

### 1 福島第一原発事故により導かれた原発の安全性の考え方の基本

#### (1) 福島第一原発事故以前

原発の安全性におけるシビアアクシデント対策の位置づけは、福島第一原発事故以前では、以下のようなものであった。

我が国の原子炉施設の安全性は、現行の安全規制の下に、設計、建設、運転の各段階において、①異常の発生の防止、②異常拡大防止と事故への発展の防止、及び③放射性物質の異常な放出の防止、といういわゆる多重防護の思想に基づき厳格な安全確保策を行うことによって十分確保されている。これらの諸対策によってシビアアクシデントは工学的には現実には起こるとは考えられないほど発生の可能性は十分小さいものとなっており、原子炉施設のリスクは十分低くなっていると判断される。アクシデントマネジメントの整備はこの低いリスクを一層低減するものとして位置付けられる。したがって、当委員会は、原子炉設置者において効果的なアクシデントマネジメントを自主的に整備し、万一の場合にこれを適確に実施できるようにすることは強く奨励されるべきであると考えます。

(平成4年5月28日 原子力安全委員会決定「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデントマネジメントの位置づけ」) (甲C45)

これは、深層防護の3層までで十分にリスクは低くなっているため、シビアアクシデント対策については、規制として取り込むことをするまでもなく、事業者の自主的取組で十分である、とするものである。

この考え方の前提として、自然現象を含む外的事象に対しては、①設計基準として想定する外的事象に対して安全な設計がなされる(発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針)、②設計上の想定を超える外的事象については、設計上及び保安上の規制要求は行わない(「シビアアクシデント対策の基本的考え方に関する検討」平成24年2月22日 原子

力安全・保安院 18頁)、③設計基準事故については、外的事象を原因とする事故は想定せずに内部事象を原因とする事故を想定し、単一故障基準をとる(発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針)、という考え方をしていた。

## (2) 福島第一原発事故以後

福島第一原発事故によって、上記の考え方のいくつかの点が間違いであることが明らかになった。政府関係機関は、以下のように述べている

今回の事故の発災により、「リスクが十分に低く抑えられている」という認識や、原子炉設置者による自主的なリスク低減努力の有効性について、重大な問題があったことが明らかとなった。

(発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について 平成23年10月20日原子力安全委員会決定)(甲C46)

予見した想定に過度に囚われたため、想定を超える事象には対応できない場合があることも今回の事故で強く認識された。したがって、想定を超えることは起こりえるとの前提に立ち、想定を超えたものは次の層で事故進展等を防止できるような厳格な「前段否定」を適用することが必要である。

(東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の技術的知見について(中間とりまとめ)平成24年2月原子力安全・保安院)(甲C47)

たとえどんなに発生の確率が低い事象であっても、「あり得ることは起こる。」と考えるべきである。発生確率が低いからといって、無視していいわけではない。起こり得ることを考えず、現実になんか起こったときに、確率が低かったから仕方がないと思えるのは適切な対応ではない。確率が低い場合でも、もし起きたら取り返しのつかない事態が起きる場合には、そのような事態にならない対応を考えるべきである。

(平成23年12月26日東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会中間報告書)(甲C48)

発生確率が低いということは発生しないということではない。発生確率の低いものや知見として確立していないものは考えなくてもよい、対応しなくてもよいと考えることは誤りである。

さらに、「あり得ないと思う」という認識にすら至らない現象もあり得る、言い換えれば「思い付きもしない現象も起こり得る」ことも併せて認識しておく必要があるだろう。

(平成24年7月23日東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会最終報告書) (甲C49)

最新の知見を踏まえ科学的合理性に基づいて津波の想定が行われた場合でも、これを超える津波が発生する可能性は否定できない

(発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について(想定を超える津波に対する原子炉施設の安全確認の基本的考え方)平成24年3月12日原子力安全委員会) (甲C50)

すなわち、福島第一原発事故以前は、外的事象は想定する範囲内で起こり、内的事象による事故は想定する範囲内の経過をたどるので、リスクは十分低く抑えられている、という考え方がとられていたが、それが間違いであることが明らかになり、外的事象も内的事象も想定を超えることは起こり得ることを前提に安全性を考えることとされたのである。

新たな安全確保策について、原子力安全委員会は、「設計上の想定を超える内的要因(共通原因故障等)や設計上の想定を超える外的要因(巨大な地震、津波等)によって、第3の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合における、シビアアクシデントの発生の防止、影響緩和を目的とするものであって、その有効性が最新の科学的知見に照らして評価され、継続的な改善が図られるべきである」とし、「シビアアクシデント時の事象進展や設計上の想定を超える自然事象の発生確率など不確かさが大きい領域や、発生確率はごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象についても取り扱う必要がある」((発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について平成23年10月20日原子力安全委員会決定) (甲C46)と記している。

### (3) シビアアクシデント対策の考え方の基本

以上から、福島第一原発事故を踏まえたシビアアクシデント対策の考え方の基本となるものは、①想定を超えることは起こり得ること、②設計上の想定を超える内的要因(共通原因故障等)や設計上の想定を超える外的

要因（巨大な地震、津波等）によって、第3の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合を想定すること、③発生確率はごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象について取り扱う必要があること、④シビアアクシデントの発生の防止、影響緩和の有効性が最新の科学的知見に照らして評価されること、であると考えられる。

## 2 福島第一原発事故のような事故を二度と起こさないことは社会の共通認識であり、シビアアクシデント対策を考える基本であること

福島第一原発において1号機から4号機までが、起きるはずがないとされていた事故を起こし、現在に至るまで甚大な被害を与え続け、終わりの見えない公害をもたらした。シビアアクシデント対策が新規制として導入された契機は、福島第一原発事故である。

福島第一原発事故は、いかなる理由をつけても社会において受け入れられない事故である。この事故について原発を運転している以上致し方ないという言説を聞いたことはない。

それゆえ、二度と福島第一原発事故のような事故は起こさないことが原子力規制委員会設置の趣旨とされたのであり、福島第一原発事故のような事故の発生可能性があるならば、それに対処できることが明らかにされない限り、原発の設置、運転を認めることはできないことも、社会の共通認識である。したがって、以上のことは、原告及び裁判所が本件審理を行うに当たっての大前提となる。現行のシビアアクシデント対策が、福島第一原発事故のような事故を二度と起こさないものとなっているか否かの評価が常になされる必要がある。

なお、福島第一原発事故が起り得る最大の事故ではないのであるから、それ以上の深刻な事故発生の可能性も考えて安全確保策について考える必要がある。

## 3 小括

以上のとおり、シビアアクシデント対策における原発の安全性の考え方の基本は、①想定を超えることは起り得ること、②設計上の想定を超える内的要因（共通原因故障等）や設計上の想定を超える外的要因（巨大な地震、津波等）によって、第3の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合を想定すること、③発生確率はごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象について取り扱う必要があること、④シビアアクシデントの発生の防止、影響緩和の有効性が最新の科学的知見に照らして評価されること、であり、さらにそれらによって目指すものは、福島第一原

発事故のような事故を二度起こさないこと（当然これ以上の事故も起こり得るのであるから、それも含めて、そのような事故を二度と起こさないこと）である。

この基本的考え方から、以下に現行のシビアアクシデント対策の検討を行なう。

### 第3 原発の安全性の考え方に反する確率論的リスク評価（PRA）の使用方は許されないこと

#### 1 確率論的リスク評価（PRA）によりシビアアクシデントの対象を絞ることは原発の安全性の考え方に反すること

想定を超えることは起こり得る、発生確率はごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象について取り扱う必要がある、という考え方からすれば、頻度が小さいからという理由でシビアアクシデントの考察の対象から除外することは許されない。しかし、現実には、確率論的リスク評価（PRA）によって算出された頻度をもとに、検討対象から除外することが行われている。これは、原発の安全性の基本的考え方に反することは明らかである。

#### 2 確率論的リスク評価（PRA）でシビアアクシデントの範囲を決めてはならないこと

そもそも確率論的リスク評価（PRA）は、その信頼性の乏しき、不完全性から、使用できるフィールドが限られている。したがって、検討すべきシビアアクシデントの範囲を限定するためにPRAを用いてはならないのである。

##### (1) 福島第一原発にかかるシビアアクシデントの確率論的リスク評価（PRA）が明らかに間違っていたこと

福島第一原発事故以前に深層防護の3層までで「リスクが十分に低く抑えられている」という間違った評価を定量的に示したのは、確率論的リスク評価（PRA）である。当時は、確率論的安全評価（PSA）と呼ばれていて、「施設を構成する機器・系統等を対象として、発生する可能性がある事象（事故・故障）を網羅的・系統的に分析・評価し、それぞれの事象の発生確率（又は頻度）と、万一それらが発生した場合の被害の大きさを定量的に評価する方法をいう」ものであった（原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構「原子力発電所における確率論的安全評価（PSA）の品質ガイドライン（試行版）平成18年4月」（甲C51））。

福島第一原発事故では炉心損傷、格納容器損傷が起きた。その福島第一

原発1号機、2号機の炉心損傷、格納容器損傷について、事故発生7年前に原子力安全・保安院は、極めて発生頻度が低い旨の評価をしていた。

すなわち、「軽水型原子力発電所における『アクシデントマネジメント整備後確率論的安全評価』に関する評価報告書（平成16年10月 原子力安全・保安院）」(甲C52)における福島第一原発に関する評価結果は、アクシデントマネジメント整備後の福島第一原発1号炉の炉心損傷頻度は $3.1 \times 10^{-7}$ /炉年、格納容器破損頻度は $1.0 \times 10^{-8}$ /炉年であり、同原発2号炉の炉心損傷頻度は $1.6 \times 10^{-7}$ /炉年、格納容器破損頻度は $1.2 \times 10^{-8}$ /炉年であった。

ところが、その7年後に福島第一原発事故で炉心損傷、格納容器破損が起こった。福島第一原発1号炉の運転開始は1971年3月、2号炉の運転開始は1974年7月であるから、それぞれ40炉年、37炉年で炉心損傷、格納容器破損を起こしている。確率論的リスク評価が信頼性を欠いていることを客観的事実として示しているのである。

なお、上記評価報告書におけるPSAは、「(財)原子力安全研究協会が発行している確率論的安全評価（レベル1PSA、内的事象）実施手順書に準拠している」ので、仮に外部事象をも考慮していればそのような数値にはならなかった、という弁解をするものがあるかもしれない。しかし、外部事象を考慮すれば現実の事故の発生頻度、すなわち40炉年に1回の頻度で重大事故が発生すると確率論的リスク評価によっても導かれるのであれば、外部事象を考慮すれば原発の運転は認められないという結論になるだけである。仮に、外部事象を考慮しても $10^{-7}$ /炉年や $10^{-8}$ /炉年という結論になるのであれば、さらに確率論的リスク評価が信頼できないということを示すだけである。

明らかに間違った結論を示した上記評価報告書について、外部事象を考慮した場合にはどうなるかについて、検証は全くなされていない。これは、原発の安全性についての重大な説明責任の未履行である。

## (2) 発生頻度と被害の大きさの相関図で原発の安全性を説明することはできないこと

確率論的リスク評価を用いてシビアアクシデントを考える場合、発生頻度と被害の大きさの相関関係を前提として、例えば被害の大きさが大きくても発生頻度が一定の数値以下であれば、原発の運転を認めようとする考えがある。この“発生頻度と被害の大きさの相関関係”をリスクマトリックスという。

しかし、原発の被害は、死者数或いは癌の発生数だけではなく、他の

健康被害も受け、職業を奪われ、住居を奪われ、コミュニティを破壊され、家族関係を分断され、放射能に対する不安を抱かされ続ける等、複雑かつ限定できないものである。被害の大きさの内実を規定しないで、あるいは死者数やがんの発生率に限定してこの相関図を語っても、実体とは乖離する。原発の被害の質が他の嫌忌施設・危険施設と異なり、時間的、空間的、内容的に甚大であるから、定量的に説明することは不可能又は著しく困難である。これまで行われていた頻度×被害は、被害の種類を限定し、例えば被害を死者数に限定して原発は安全である、と主張するような、原発被害の実態とかけ離れた内容を導いていた。

また、頻度×被害の大きさが同じであれば、それは同じ評価ができるという考えも誤りである。対処可能な被害が $10^{-1}$ /炉年の頻度である場合と、対処不能な被害が $10^{-4}$ /炉年である場合は、たとえ積が同じであっても同じ評価はできない。一方は対処可能であり、一方は対処不能であるから、質が異なる。

発生頻度と被害の大きさの相関図、すなわちリスクマトリックスは、視覚を介して両者の大まかな関係を説明するにとどまるものであり、この相関図をもとにして、発生頻度が小さいことをもって原発の安全性が確認された、と説明することはできない。

### (3) 確率論的リスク評価に原発の安全性を語れるほどの信頼性がないことは、原発に関わる科学者の常識であること

ア. 佐藤一男元原子力安全委員会委員長が以下のように述べている。そこには、確率論的リスク評価の適用限界が指し示されている。

- ①ある事故シーケンスが起こる確率には不確実性がある。
- ②ある事故シーケンスの中でどのような現象が起こっているか不明なことがある。
- ③機器の故障率データに不確実性（国内のデータがなく海外の故障率データを使用することもある）がある。
- ④PRAの結果に有意に寄与する事故シーケンスを網羅出来ているか必ずしも明確ではない。
- ⑤PRAは「代表プラント」ではなく各プラントの特徴をきめ細かく考慮するべきとされているが、故障率のデータは多数の同種の機種種の平均として求められることが多い。そうすると、どれほどプラント独自の設計を考慮しても、そのプラントのPRAが完全にそのプラント独自のものになっているとは限らない。
- ⑥ET (Event Tree) においては、その分岐において、成功か失敗

かの二者択一になっており、それ以外の中間的な状態は想定し得ない。  
⑦ E Tは基本的に静的なもので、時間と共に変動する動的な状態を完全に記述するには限界がある。

⑧ E TおよびF T (Fault Tree) の分岐した枝は各々独立 (相互に因果関係がない) である必要があるが、共通要因故障などがあるとそのままでは成立しない。共通要因故障は、設計段階で十分調べて取り除く必要があるが、設計上の見落としが懸念されると同時に、建設、保守工事の段階でもその潜在的な要因が意図せずに組み込まれ得る問題でもあり、P R Aの実施上原理的に難しい問題である。

⑨ P R A適用上の最大の問題とされる不確定性の要因のひとつが人的因子である。その中にマン・マシン・システムにおける人と機械の役割分担の最適化の問題が関係する。なお、こうした場における人間の能力、環境に支配されがちな人間の信頼性の維持、評価のために「セーフティ・カルチャー」が重視されている。

(改訂 原子力安全の論理 日刊工業新聞社 佐藤一男 p.279 - 306)  
(甲C 5 3)

イ. 原子力規制委員会の更田委員長は、平成30年5月9日、以下のように確率論的リスク評価の不確実性、不完全性について明言している (平成30年原子力規制委員会第8回臨時会13頁) (甲C 5 4)。

安全目標と確率論的リスク評価を絡めて最も大きな誤解というのは、要するに個別のプラントのリスクが確率と被害の積でリスクで表現できて、それがある原子力規制委員会が定めた目標と比較して個々のプラントを見ていける。全くそんな技術水準にあるわけではないし、それから、例えばm a n m a d eのテロリズム、確率で表現できるものではない。

不確実性ばかり言われるけれども、不確実性だけでなく、不完全性の方がより大きな問題で、全てのリスクを網羅した評価になっていないという、それ以上に、そもそももっと平たく言えば、考えていないことは入っていないのですね。ですから、想定外で機器が壊れたことというのは、リスク評価には想定外なのですから、こうやって壊れると考えていないものは結果に表れてこない。人のやることですから、当然、不完全さがある。むしろこの不完全さの持っている意味というのは非常に大きい。

(4) 確率論的リスク評価 (P R A) によって、考慮すべきシビアアクシデン

## トの範囲を決めることは間違いであること

「工学的にリスクが十分小さい」「社会的に無視し得る程度に危険性が小さい」などという説明をして考慮すべきシビアアクシデントの範囲を限定することが、国と電力会社においてなされてきた。

しかしながら、確率論的リスク評価は信頼性に乏しく、「リスクが十分小さい」「無視しうる程度に危険性が小さい」という根拠にはならないのである。確率的リスク評価自体の信頼性が欠如していることについては、(3)で述べたとおり、科学者間の共通の認識であって、事実として、確率的リスク評価でシビアアクシデントを評価することはできないことも明らかとされている。「PRA で気をつけねばならない重要な問題は、リスクの洗い出し作業で、対処可能なリスクのみを抽出し、対処困難なリスクを無視する傾向があることである」（甲C55 原子力市民委員会特別レポート5「原発の安全基準はどうあるべきか」p.135）との指摘もある。

それにもかかわらず、国と電力会社は、原発の安全性を判断するときには、その共通認識を無視して、まるで問題がないかのようにして確率的リスク評価を使用しているのが現状である。

確率論的リスク評価を、原発のシビアアクシデントの範囲の限界を判断することに使用することは間違いであって、確率的リスク評価が使用できる範囲は、以下に更田委員長が述べているとおり、原発における設備・機器の重要度を探す程度に留まる。

「FV重要度（Fussell-Vesely重要度）やRAW（リスク増加価値）等を見ることによって、ある機器が必ず壊れるときのCDFの増分、あるいはある機器が絶対に壊れないとしたときのCDFの減じる分、少なくなる分、こういったものを比較することによって、個々の機器の重要度が、現在の技術水準に照らして、ある仮定の中ではあるけれども、個別の機器の重要度が相対的に分かってくる。これは検査制度や、それから、検査をして行くうえでの優先順位に反映させることができるだろうし、それから、事故の対策を考えた時に、どの機器が特に重要な役割を果たすかといったようなことの見直しにはなるだろうと。そういった意味で、リスク情報活用というのは非常に大きな可能性は持っていて、また、私たちの新検査制度の中でもこれを取り入れようとしているわけですが、安全目標と確率論的リスク評価との関係において、大きな誤解のないようにという指摘を頂いたのだと思っていて、その点は誠に意味のある指摘を頂いたのだと思います」（上記同委員会13、14頁）

確率論的リスク評価の使用可能な範囲は以上の程度であって、重大事故シーケンスを選別して、一定の頻度以下なら考慮する必要はないという結論を導くために使用してはならない。

原発の危険性判断に使用する考え方について理にかなった共通の理解を無視した使用の仕方をしてはならない。P R Aは信頼性が乏しく、不完全であり、その使用できる範囲が限られ、検査制度や、検査をして行くうえでの優先順位に反映させる、事故の対策を考えた時に、どの機器が特に重要な役割を果たすかといったようなことの相対的な目安にはなる程度であることは科学者の共通認識である。「合理的」という言葉の重要な意味の一つは、理にかなっているということであり、P R Aをシビアアクシデント対策の対象範囲を画することに使用することは不合理である。

#### 第4 東海第二原発設置変更許可申請において確率論的リスク評価による頻度が小さいことを理由として重大事故シーケンスからの除外が行われているのは不合理であること

##### 1 東海第二原発の設置変更許可申請における確率論的リスク評価の使い方

第3で詳述したとおり、重大事故の可能性のある事象について、確率論的リスク評価による頻度が小さいことを理由として重大事故シーケンスから除外することは根拠薄弱であり、原発の安全性確保をないがしろにするものである。

しかるに、東海第二原発の設置変更許可申請において、確率論的リスク評価を用いることによって、検討対象たるシビアアクシデントの限定が行なわれている。

すなわち、東海第二原発では、BWRに必須の7つの事故シーケンスグループに対応しない事故シーケンスグループとして、地震・津波特有の事象である以下の事故シーケンスが抽出された（「(案) 日本原子力発電株式会社東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（発電用原子炉施設の変更）に関する審査書」原子力規制委員会(甲C56、以下「審査書案」という)140頁)。

##### (1) 地震特有の6つの事故シーケンス

- ①原子炉建屋損傷
- ②格納容器損傷
- ③原子炉圧力容器損傷
- ④格納容器バイパス
- ⑤E x c e s s i v e L O C A (大破断LOCA (再循環配管の両端

破断) を超える規模の原子炉冷却材の流出)

⑥計装・制御系喪失

(2) 津波特有の5つの事故シーケンス

- ①最終ヒートシンク喪失 (蓄電池の枯渇後R C I C停止)
- ②最終ヒートシンク喪失+高圧炉心冷却失敗
- ③最終ヒートシンク喪失+逃がし安全弁再閉鎖失敗
- ④原子炉建屋内浸水による複数の緩和機能喪失 (最終ヒートシンク喪失)
- ⑤防潮堤損傷

津波特有の事故シーケンスのうち、①～④は、防潮堤の健全性が維持されたうえで、防潮堤を越流した津波により非常用海水ポンプが被水・没水し、最終ヒートシンクが喪失することにより、炉心損傷に至る事故シーケンスグループである。炉心損傷頻度が $4.0 \times 10^{-6}$ /炉年と有意であると評価し、新たな事故シーケンスグループとして有効性評価の対象とした (「東海第二発電所 事故シーケンスグループの抽出及び重要事故シーケンスの選定について」平成29年5月 日本原子力発電株式会社)<sup>1</sup> (甲C57 以下「重要事故シーケンスの選定」という) 13頁。

しかし、以下2項で述べるとおり、その余の地震特有の事故シーケンス、津波により防潮堤が損傷する事故シーケンスは、いずれも炉心損傷頻度が小さいことから、新たに事故シーケンスグループに追加する必要はないとした。

2 被告日本原電が、地震・津波特有の重大事故シーケンスの影響は大きいにもかかわらず、頻度を理由にして重大事故シーケンスから除外していること

- (1) いずれも以下のように発生した場合の影響は重大であり、発生頻度が極めてまれであってもシビアアクシデントとして取り扱う必要がある。これは福島第一原発事故による重要な教訓であり、シビアアクシデントを規制に取りこむ際の基本となる考え方である (重要事故シーケンスの選定10～12頁)。

ア. 防潮堤損傷

津波波力により防潮堤が損傷し、多量の津波が敷地内に浸水することで、非常用海水ポンプが被水・没水して最終ヒートシンクが喪失するとともに、屋内外の施設が広範囲にわたり機能喪失して炉心損傷に

<sup>1</sup> [http://www.japc.co.jp/shinsei/tokai/pdf/20170518\\_3.pdf](http://www.japc.co.jp/shinsei/tokai/pdf/20170518_3.pdf)

至る事故シーケンスである。

イ. 原子炉建屋損傷

地震による原子炉建屋の損傷により、建屋内の格納容器、原子炉圧力容器等の構造物及び機器が広範囲にわたり損傷する可能性のある事故シーケンスである。

ウ. 格納容器損傷

地震による格納容器の損傷により、格納容器内の機器及び原子炉圧力容器等の構造物が広範囲にわたり損傷する可能性のある事故シーケンスである。

エ. 原子炉圧力容器損傷

地震による原子炉圧力容器の支持機能喪失等により、原子炉圧力容器に接続されている原子炉冷却材圧力バウンダリ配管の損傷や、原子炉冷却材の流路閉塞が発生することにより、非常用炉心冷却系による炉心冷却効果が期待できなくなる可能性のある事故シーケンスである。

オ. 格納容器バイパス

原子炉冷却材圧力バウンダリに接続している主蒸気隔離弁、原子炉冷却材浄化系隔離弁、給水系隔離弁等の損傷とそれらの弁に接続している格納容器外配管の破損が地震によって同時に発生することにより、原子炉冷却材が格納容器外へ流出する事故シーケンスである。

カ. 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失 (Excessive LOCA)

地震による原子炉冷却材圧力バウンダリを形成する格納容器内配管の破断、又は逃し安全弁の開放失敗による原子炉圧力上昇により、大破断LOCA (再循環配管の両端破断) を超える規模の原子炉冷却材の流出 (Excessive LOCA) が発生する事故シーケンスである。

キ. 計装・制御系喪失

地震による計装・制御系が損傷することにより、プラントの監視及び各種制御が広範に不能に陥る可能性のある事故シーケンスである。

- (2) しかるに、被告日本原電は次のような数値をあげて、頻度が小さいことを指摘して重大事故シーケンスから除外し、対策の検討をしていない (重要事故シーケンスの選定230～247頁)。

ア. 防潮堤損傷

炉心損傷頻度  $3.3 \times 10^{-7}$  / 炉年。

全炉心損傷頻度への寄与割合 0.4%

イ. 原子炉建屋損傷

炉心損傷頻度 1.  $5 \times 10^{-7}$  / 炉年。

全炉心損傷頻度への寄与割合約 0. 2 %

ウ. 格納容器損傷

炉心損傷頻度 4.  $1 \times 10^{-9}$  / 炉年。

全炉心損傷頻度への寄与割合約 0. 1 %未満

エ. 原子炉圧力容器損傷

炉心損傷頻度 2.  $2 \times 10^{-7}$  / 炉年。

全炉心損傷頻度への寄与割合約 0. 3 %

オ. 格納容器バイパス

炉心損傷頻度 3.  $2 \times 10^{-8}$  / 炉年。

全炉心損傷頻度への寄与割合約 0. 1 %未満

カ. 原子炉冷却材圧力バウンダリ喪失 (Excessive LOCA)

炉心損傷頻度 3.  $0 \times 10^{-10}$  / 炉年。

全炉心損傷頻度への寄与割合約 0. 1 %未満

キ. 計装・制御系喪失

炉心損傷頻度 3.  $7 \times 10^{-10}$  / 炉年。

全炉心損傷頻度への寄与割合約 0. 1 %未満

発生確率はごく低いものの、発生した場合の影響が大きい事象について取り扱う必要があり、これに対するシビアアクシデントの発生の防止、影響緩和の有効性が最新の科学的知見に照らして評価される必要があるのに、被告日本原電は検討対象から外している。シビアアクシデント対策が欠如していると言わざるを得ない。

**第 5 東海第二原発設置変更許可申請において想定を超える事態は起きないと  
して影響の大きい重大事故シーケンスを除外していること**

**1 直流電源喪失+原子炉停止失敗、交流電源喪失+原子炉停止失敗を検討  
すべき事故シーケンスから除外していること**

想定を超えることは起こり得ること、設計上の想定を超える内的要因（共通原因故障等）や設計上の想定を超える外的要因（巨大な地震、津波等）によって、第 3 の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合を想定することは、原発の安全性を考える基本であって、ある機能が絶対的働くと考えたり、想定する事象の進展過程とおりに事象は進展すると考えることは、安全性の考え方の基本に反するものである。

しかるに、被告日本原電は、地震により原子炉停止機能が喪失することはあり得ないとして、直流電源喪失+原子炉停止失敗、交流電源喪失+原子炉

停止失敗を、検討を要する事故シーケンスから除外している。大規模な地震であっても原子炉は必ず停止できる、と断定するのは、原発の安全性の基本的考え方に反するものである。

以下にこれらの除外した事故シーケンスが検討をすべき対象であることを論じる。

## 2 原子炉停止機能喪失事故は格納容器の機能に期待できない事故シーケンスグループに含まれること

設置許可基準規則 37 条 1 項の解釈において、BWRにおいて必ず想定しなくてはならない 7 つの事故シーケンスグループは、炉心の著しい損傷後の原子炉格納容器の機能に期待できるものと、期待することが困難なものに分類し、前者は炉心の著しい損傷を防止するための十分な対策が計画され、かつ、その対策が想定する範囲内で有効性があることを確認し、後者は、炉心の著しい損傷を防止する対策に有効性があることを確認するもの、としている。

被告日本原電は、原子炉停止機能喪失事故について、炉心の著しい損傷後の原子炉格納容器の機能に期待することが困難なグループに分類している（重要事故シーケンスの選定 15～16 頁）。

## 3 直流電源喪失+原子炉停止失敗、交流電源喪失+原子炉停止失敗は、炉心損傷を防止できない事故シーケンスであること

被告日本原電は、国内外の先進的な対策を考慮しても、すべての条件に対応できるような炉心損傷防止対策を講ずることが困難な事故シーケンスとして、「直流電源喪失+原子炉停止失敗、交流電源喪失+原子炉停止失敗」をあげている。

被告日本原電は、これらの事故は、地震により炉内構造物等が損傷して原子炉停止機能が喪失する事故シーケンスグループと、直流電源喪失又は全交流電源喪失が重畳する事故シーケンスであり、代替の原子炉停止手段であるホウ酸水注入系が機能喪失するから、炉心損傷を防止することができない、としている（重要事故シーケンスの選定 16～17 頁）。

原子炉停止機能喪失事故は、炉心の著しい損傷後の原子炉格納容器の機能に期待できないのであるから、炉心の著しい損傷を防止する対策に有効性があることが確認されなければならないが、原子炉停止機能喪失事故と直流電源喪失又は全交流電源喪失が重畳すると、炉心損傷を防止できないのであるから、シビアアクシデント対策の有効性は存在せず、放射性物質が大量に外部に放出される事故となる。

#### 4 シビアアクシデントの安全性の基本的考え方に反して、想定を超えることは起きないとして重大事故シーケンスから除外していること

被告日本原電は、次のように記している。

これらの事故シーケンスを抽出した地震レベル1 PRAでは、炉内構造物等が地震発生と同時に最大加速度を受けるものとして評価しているが、実機のスクラム信号「地震加速度大」は、最大加速度よりも十分小さな加速度で発信し、炉内構造物等が損傷する前に制御棒の挿入が完了すると考えられる。このため、現実的にはこれらの事故シーケンスは発生しがたいと考えられ、炉心損傷防止対策の有効性を確認する事故シーケンスとしては取り扱わない。

(重要事故シーケンスの選定17～18頁)

これは、加速度大になる前にスクラム信号が確実に働き、それによって確実に制御棒挿入が完了するという考えであるが、事故シナリオを考えるときに、『地震によるスクラム失敗』と『地震によるスクラム成功』に分けて評価しなければ、原子炉停止機能の評価ができない。スクラムは、「地震計で加速度検出」⇒「データ処理と評価」⇒「スクラム信号発信」⇒「制御棒駆動機構の水圧作動」⇒「制御棒挿入」となるはずだが、当然故障や誤作動も考えられる。地震計の故障、データ転送ケーブルの断線、データ処理上のエラー、スクラム信号エラー、制御棒駆動機構の水圧作動失敗、制御棒挿入失敗がありうる。制御棒挿入に失敗するとホウ酸水注入系が作動して、原子炉停止する。ホウ酸水注入に失敗すると、核分裂反応を停止できず、核暴走事故になる可能性がある。

被告日本原電の事故シーケンスから除外する考え方は、①想定を超えることは起こり得ること、②設計上の想定を超える内的要因（共通原因故障等）や設計上の想定を超える外的要因（巨大な地震、津波等）によって、第3の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合を想定すること、③発生確率はごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象について取り扱う必要があること、のいずれをも無視する考えであり、シビアアクシデント対策の安全に関する考え方に明らかに反するものである。

被告日本原電は、原発に絶対的安全性はないといいながら、この場面ではスクラム信号と制御棒挿入が絶対的に働くと考えており、また、地震発生と

同時に最大加速度を受けるとする地震P R Aの手法を、この場面では非安全側(最大加速度を受ける前に最大加速度よりも十分小さな加速度でスクラム信号が発せられ、炉内構造物等が損傷する前に制御棒の挿入が完了する)に変更しているもので、恣意的である。

直流電源喪失+原子炉停止失敗、交流電源喪失+原子炉停止失敗の事故シナリオを具体的に検討し、その拡大防止、影響緩和策について評価をすべきであり、これがなされていない東海第二原発は安全性に欠けるものである。

## 第6 自然現象の規模、発生時期を予測して自然現象に対する原発の安全確保策の限界を決めることはできないから、大規模な自然災害による大規模損壊の十分な検討が必要であること

### 1 津波に関する調査及び津波に対する安全性が要求されていたが、東北地方太平洋沖地震の津波を想定しなかったこと

旧安全設計審査指針(発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針)では、以下のように、基準として想定する自然現象に設計が耐えることという考え方がとられていた。

(安全設計審査指針2)

「適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計であること」

「地震以外の想定される自然現象によって原子炉施設の安全性が損なわれない設計であること」

そして、津波に対しては、以下のような様々な調査をして、施設の共用期間中に極めてまれであるが発生する可能性のある津波に対し、施設の安全機能が重大な影響を受けないことを確認するとされていた。

(発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き)。

・津波に対する安全性を評価するための調査

「既存文献の調査については、敷地中心から概ね100km以内を対象に、・・・津波・・・に関する文献・地図等を、調査地域の地形・地質等の特性及び敷地からの距離に応じて収集・整理し、・・・活断層の性質や地震発生様式等を把握すること。なお、100km以遠であっても遠方の長大活断層等による敷地への影響が考えられる場合には、これを含め調査すること」

「沖積平野の干潟や湿地が発達する場所において、湿地堆積物中に砂層が含まれる場合には、その砂が海岸から運搬されたものかどうかを判断するとともに、堆積構造や水平的な拡がりから、津波堆積物かどうか判断すること」

「巨大地震や津波の規模の評価において、津波堆積物の地代を特定し、津波遡上高(海岸から内陸への津波がかけ上がる高さ)とその空間的分布を活用すること」

「津波波源の位置等に関する情報が含まれていないか、海底地形図と弾性波探査記録を検討すること」

・津波に対する安全性の評価

「施設の共用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があるとして想定することが適切な津波による水位変動及び砂移動等について、妥当性を確認した数値計算等を用いて適切に評価し、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないことを確認すること」

しかし、そのような調査、評価を要求されていたにもかかわらず、東北地方太平洋沖地震で発生した津波を想定し得なかった。

## 2 自然現象については、発生時期・発生規模の想定には限界があること

(1) 上記事実を踏まえて、原子炉等規制法改正にあたり、津波に関しては、調査・想定には限界があるという考え方に基づく以下のような新规定が制定されている（基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド I .3.3.1(5) 平成25年6月原子力規制委員会）。

①津波堆積物の調査は、調査範囲や場所に限界もあり、調査を行っても津波堆積物が確認されない場合があること。また、津波堆積物調査から得られる津波堆積物の分布域及び分布高度は、実際の浸水域及び浸水高・遡上高より小さいこと。

②津波の規模の想定は、津波に係る直接的な調査だけでは限界があること。

- ③大規模な津波を発生させる巨大地震や津波地震は、沈み込みプレート境界では、過去の事例の有無や場所に関わらずその発生を否定できないこと。
  - ④地震や津波の発生域と規模は、過去の事例によるだけではそれを超えるものが発生する可能性を否定したことにはならないこと。
- (2) 津波に関する考え方は、他の自然現象である地震、火山等についてもあてはまるものである。
- ア. 火山については、火山学会の多数の学者が、火山学の現状では将来の火山活動の規模、時期について分からないと述べている。
- ① 原子力規制委員会に設置された原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チームが作成した「原子力施設における火山活動のモニタリングに関する検討チーム提言とりまとめ」によれば、「噴火がいつ・どのような規模で起きるかといった的確な予測は困難な状況にある。また、未知の巨大噴火に対応した監視・観測体制は設けられていない。VEI 6以上の巨大噴火に関しては発生が低頻度であり、モニタリング観測例がほとんど無く、中・長期的な噴火予測の手法は確立していない。…(略)…モニタリングで異常が認められたとしても、いつ・どの程度の規模の噴火にいたるのか、或いは定常状態からの『ゆらぎ』の範囲なのかを識別できないおそれがある」と述べ、噴火の可能性、その時期及び規模を的確に予測することが困難であるとしている。
  - ② 藤井敏嗣元火山噴火予知連絡会会長ら多くの火山学者によれば、「多くの場合、モニタリングによって火山活動の異常を捉えることは可能であるが、その異常が破局噴火につながるのか、通常の噴火なのか、それとも噴火未遂に終わるのかなどを判定することは困難である。」など、噴火の相当前の段階で噴火の時期や規模を予測することの困難性を指摘する意見が多く出されている。
  - ③ さらに、国際原子力機関（IAEA）の火山事象に関する影響評価ガイドであるSSG-21では、「過去のイベントの頻度とタイミングは、ほとんどの火山で不完全にしか理解されておらず、不確かである」（2.13）とされている。そのため、SSG-21は、噴火のタイミング（時期）を確率論的に評価するよりも、「ハザードの物理的な特徴に基づくスクリーニングを推奨する」（2.14）と、過去に設計対応不可能な火山事象が到達したか否かだけで判断し、到達している場合には立地不適とすべきことを推奨している。

イ. 地震についても、東大地震研究所の瀨瀬教授が、以下のような地震研究の三重苦を指摘し、地震の予測の不定性を明らかにしている。

- |   |
|---|
| <p>第1 研究対象となる地震は、災害につながるような大地震なら数十から数百キロ規模で非常に大きく、生物学のような実験ができない</p> <p>第2 過去に起こった地震のデータを分析して研究しようとしても、大地震は海で起こるものなら数百年に一回程度、陸で起こるものは数千年に一回程度しか起きないので、なかなかデータの蓄積が進まない。</p> <p>第3 地震のおおもとは地中の岩盤が破壊する現象で、破壊現象というのは決定論的な理論研究することにも限界がある。</p> |
|---|

(今後の大震災を考える 2018年2月13日13時15分～証券経済研究所)

<http://www.jsri.or.jp/publish/review/pdf/5804/01b.pdf>

岩波書店 科学2012年6月号 [座談会]地震の予測と対策:「想定」をどのように活かすのか 甲C58)

瀨瀬教授は、このように、研究のためのデータや手法に制約が大きく、その研究成果がただちに制度の高い予測につながるような状況にはない、と論じている。

### (3) 小括

津波、火山、地震に関しては、調査研究によって自然現象の発生規模、発生時期が分かるかのような前提をとって自然現象に対する原発の安全性判断をすることはできないのが現状である。

## 3 年超過確率を使用して想定すべき自然現象の規模に線引きをすることはできないこと

年超過確率は、確率論的リスク評価と同様の問題があり、一定の年超過確率より小さい自然現象を検討対象から除外できるほどの信頼性はない。

したがって、設置許可基準規則の下では、以下のとおり、年超過確率はあくまでも参考資料とするものとしている。

<p>(発電用原子炉施設の耐震安全性に関する安全審査の手引き)</p> <p>「基準地震動 <math>S_s</math> の策定に関して、その超過確率を原子炉の設置許可申請書に明記し、安全審査の参考情報として活用する」</p>
---

(基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド)

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを確認する」(6.1.(1))

「策定された基準地震動の応答スペクトルと地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルを比較し、地震動の超過確率を適切に参照していることを確認する」(6.2.6.(1))

(基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド)

「日本原子力学会標準『原子力発電所に対する津波を起因とした確率論的リスク評価に関する実施基準：2011』及び東北地方太平洋沖地震による津波から得られた知見等を踏まえて、確率論的津波ハザード評価を行い、評価地点における基準津波による水位の超過確率が求められていることを確認する」(I.4.1)。

年超過確率は、自然現象の規模と頻度を相関させて、決定論的想定とは別異に自然現象の規模を想定するものである。しかし、年超過確率は、確率論的リスク評価と同じ問題があり、それによって安全性を判断できるほどの信頼性はない。したがって、上記のように、参考資料として利用されるものとされており、これが年超過確率に対する常識である。

この使用方法に反して、「一定の頻度以下の年超過確率であれば考慮する必要はない」と判断するために用いることは許されない。

なお、米国と日本の地震動に関するハザード評価を比較すると、頻度が小さくなると日本の地震動は米国に比べて過小評価になると指摘されているように、年超過確率そのものの信頼性の乏しさに加えて、さらに日本の年超過確率の導き方にも疑問が提起されている。

年超過確率は、あくまでも参考資料であり、それによって考慮すべき自然現象の範囲を限定することに使用するほどの信頼性は未だなく、使用してはならない。

#### 4 自然現象の規模、発生時期の予測はできないこと

以上のように、決定論的に或いは確率論的に自然現象の規模、時期を予測して自然現象に関する原発の安全性確保の限界を画することはできないのが、現状の科学技術水準である。

## 第7 大規模な自然災害による大規模損壊の検討が十分なされていないこと

### 1 大規模な自然災害による大規模損壊の検討が原発の安全確保策として必須であること

第6で述べたとおり、自然現象の規模、時期を予測して自然現象に関する原発の安全性確保の限界を画することはできないのが、現状の科学技術水準である。

そして、①想定を超えることは起こり得ること、②設計上の想定を超える内的要因(共通原因故障等)や設計上の想定を超える外的要因(巨大な地震、津波等)によって、第3の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合を想定すること、③発生確率はごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象について取り扱う必要があること、④シビアアクシデントの発生の防止、影響緩和の有効性が最新の科学的知見に照らして評価されることは、シビアアクシデント対策を考える基本である。

したがって、想定を超える大規模な自然災害による大規模損壊を十分検討して、その対策を考えることはシビアアクシデント対策として必須である。

### 2 大規模な自然災害による大規模損壊に対する規制の不備

新規制基準の下で、大規模な自然災害による大規模損壊という用語を使用している規定は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」(以下「実用炉運転規則」という)86条と、「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」(以下「技術的能力に係る審査基準」という)Ⅲ.2.1【要求事項】のみである。

大規模な自然災害による大規模損壊に対する安全確保策を考える場合、いかなる自然災害によって原子炉施設にいかなる損壊がもたらされるのかにつき一定の共通の概念を規定することは、規制をするうえで欠かせない作業である。

このように想定すべき大規模損壊を規定したうえで、それに対する安全確保策を検討することが、次に行なわなくてはならないことである。対策は発生する現象に対してなされるもので、その対応関係がなければ、有効性評価のしようがないことは言うまでもない。

ところが、実用炉運転規則にも、技術的能力に係る審査基準にも、想定すべき大規模損壊の内容が全く規定されていない。このため、以下に引用するとおり、講ずべきとされた安全確保策が具体性を欠いており、有効性評価をすることができない状況にある。

(実用炉運転規則 86 条)

- 一 大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画を策定すること。
- 二 大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員を配置すること。
- 三 大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対する教育及び訓練を毎年一回以上定期的に実施すること。
- 四 大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な電源車、消防自動車、消火ホースその他の資機材を備え付けること。
- 五 大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること。
  - イ 大規模損壊発生時における大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること。
  - ロ 大規模損壊発生時における炉心の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。
  - ハ 大規模損壊発生時における原子炉格納容器の破損を緩和するための対策に関すること。
  - ニ 大規模損壊発生時における使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。
  - ホ 大規模損壊発生時における放射性物質の放出を低減するための対策に関すること。
- 六 前各号に掲げるもののほか、大規模損壊発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制を整備すること。
- 七 前各号の措置について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じること。

(技術的能力に係る審査基準Ⅲ.2.1【要求事項】)

以下の項目についての手順書が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。また、当該手順書に従って活動を行うための体制及び資機材が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

- 一 大規模損壊発生時における大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること。

- 二 大規模損壊発生時における炉心の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。
- 三 大規模損壊発生時における原子炉格納容器の破損を緩和するための対策に関すること。
- 四 大規模損壊発生時における使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷を緩和するための対策に関すること。
- 五 大規模損壊発生時における放射性物質の放出を低減するための対策に関すること。

### 3 大規模な自然災害による大規模損壊により、放射性物質が工場等外へ拡散する事態への対策の不備

#### (1) 大規模な自然災害による大規模損壊の規定の存在の内容の不備

大規模な自然災害による大規模損壊が発生し、著しい炉心損傷、格納容器の損傷が発生し、放射性物質が工場等外へ拡散する事態は、現に福島第一原発事故で発生し、今後も運転する限り発生する可能性がある事態である。よって、それに対する安全確保策が規定され、その対策の有効性評価がなされることは、シビアアクシデント対策として当然要求されることである。

そのためには、具体的な大規模損壊の事故シーケンスを規定し、それに対応する安全確保策を規定し、その有効性評価を求めることが、規定として必要とされることである。

しかるに、前記のとおり「大規模な自然災害による大規模損壊」と明示してその対策を求めている規定としては、実用炉運転規則 86 条において、原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備に関して各種の措置を講じること、また、技術基準に係る審査基準Ⅲ.2.1【要求事項】において、消火活動、炉心の著しい損傷を緩和するための対策、原子炉格納容器の破損を緩和するための対策、使用済燃料貯蔵槽の水位を確保するための対策及び燃料体の著しい損傷を緩和するための対策、ならびに、放射性物質の放出を低減するための対策に関する手順書、体制、資材等の整備又は整備方針を審査することが規定されているだけである。

#### (2) 設置許可基準規則 55 条で要求されている放水設備は、シビアアクシデント対策として欠陥があること

ア. 放水砲の有効性評価がなされていない。

規定上では明示されていないが、設置許可基準規則 55 条所定の工場

等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備要求を、大規模な自然災害による大規模損壊に適用することも可能である。同規則の解釈において、設備とは移動等により複数方向から原子炉建屋に向けて放水可能な設備とされており、これを放水砲と呼称している。

放水砲もシビアアクシデント対策と位置付けられているのであるから、その有効性評価がなされなくてはならない。これは原発の安全性に関する基本的考え方のひとつである。それにもかかわらず、放水砲に係る有効性評価の規定は不存在である。設置変更許可申請においても有効性評価はなされていない。明らかにシビアアクシデント対策と不十分な規定及び運用である。

イ. さらに、放水砲の実態を考察すると、放射性物質の拡散防止としては殆ど役に立たない。

この設備は、破損した格納容器の開口部或いは貯蔵槽から流出するプルームに対して、大容量のポンプと放水砲を接続し、巨大な水鉄砲でプルーム中の放射性物質を捕捉し、洗い流すというものである。しかし、この設備の稼働には人力に頼り過ぎ、また、稼働したとしてもこれによるプルーム浄化は期待できない。筒井哲郎「水鉄砲で火の粉を落とす：形骸化する規制審査」（岩波書店 科学2015年5月号506頁以下甲C59）を踏まえて主張するならば、以下のとおりである。

#### 1) パンプでない設備は、確実性に欠ける

放水砲には自家用のエンジンが付いていないから何らかの自動車で使用場所まで牽引する必要がある。そして台車を所定の場所に設置固定したところで、ホースを現場で接続する作業が必要である。さらに、放水角度（発射角度）も人間がハンドルを回転させて調整する。

大規模な自然災害で現場は破壊され、さらに放射性物質の拡散が生じている現場で、これほど人力に頼って稼働させる設備が果たして有効に働くかその保証はない。

#### 2) プルーム浄化は期待できない

##### ① 希ガスは捕捉できない

重大事故時には大量の希ガスが放出されるが、希ガスは水では捕捉できない。

##### ② 粉じんの捕捉効率は極めて低い

メルトダウンした燃料棒が爆発によって粉じんを発生し、それがプルームに乗って浮遊する場合を対象にしているが、放水砲は棒状に水を放出するから3次元に広がりながら空中に流出するプルームを洗うことはできない。広角スプレーに切り替えると到達距離が

減少し、必要な箇所まで届かない。

そもそも、放射性物質が原子炉建屋、格納容器、燃料プール等のどこから放出されているか捕捉することが困難であるから、放水砲を必要な箇所に向けて放水することは期待できない。

また、水と粉じんが接触しても、粉じんが水溶性でなければ捕捉できない。

### ③ 熔融燃料デブリ表面を有効に被覆することは不可能である

放水砲から放射される放水が高温の熔融燃料等の表面を被覆して発熱を抑制することができるかが問題となるが、それら固体表面は液面のように平滑ではなく、また所在位置も様々な箇所であり、放水砲から放射される水流によって熔融燃料デブリ表面を有効に被覆することは不可能である。

多重防護、多層防護のハードの最終段階の事故対策が、放射性物質の捕捉、浄化に殆ど役立つことが期待できない放水砲であり、それを安全性の最後の砦にしていることは、原子力発電所の安全性の根幹が全くできていないことを物語っている。

## 4 設置変更許可申請において大規模な自然災害による大規模損壊の検討をしていないこと

第4の2項で述べたとおり、地震・津波特有の重大事故シーケンスとして抽出されたものの、検討対象からは除外された事故シーケンスは、大規模な自然災害による大規模損壊の具体例と解されるものである。

これらについて、被告日本原電は、シビアアクシデントの検討対象の限定をするために使用してはならない確率的リスク評価を用いたうえで、頻度が小さいことを理由に検討対象から除外した。

さらに被告日本原電は、建屋全体が崩壊し内部の安全系機器・配管のすべてが機能喪失するような深刻な事故の場合には、可搬型のポンプ・電源、放水砲等を駆使した大規模損壊対策による対応を含め、臨機応変に影響緩和を試みると述べ（重要事故シーケンスの選定14頁）、被告国は大規模損壊対策などにより緩和措置を図ることができるとしていることから妥当である、と判断している（審査書案141頁）。

しかし、放水砲の有効性評価はなされていないこと、放水砲にはプルーム浄化は期待できないことは前記のとおりであり、妥当と判断する根拠はない。

そもそも、大規模損壊対策というのであれば、どのような大規模損壊に対

して、どのような対策を講じ、それがどのような影響緩和の効果を生じるかを検討することが必須の要件であり、被告らはこれらをせずに妥当という結論を導けるはずがない。

被告日本原電が想定した地震・津波特有の重大事故シーケンスに対して、どのような重大事故対策が、どの程度の影響緩和効果を導くのであるかの検討をすべきであり、それがなされていない設置変更許可申請はシビアアクシデント対策に欠陥があることは明らかである。

例えば、防潮堤損傷「津波波力により防潮堤が損傷し、多量の津波が敷地内に浸水することで、非常用海水ポンプが被水・没水して最終ヒートシンクが喪失するとともに、屋内外の施設が広範囲にわたり機能喪失して炉心損傷に至るケース」について、放水砲の仕様が可能か、使用した場合の効果はどうか、また、原子炉建屋損傷「地震による原子炉建屋の損傷により、建屋内の格納容器、原子炉圧力容器等の構造物及び機器が広範囲にわたり損傷する可能性のある事故シーケンス」についてはどうか、真剣に検討すべきである。

以上の検討を欠いている東海第二原発は、シビアアクシデント対策が不十分であり、その運転は許されない。

## 第8 法規構造からするシビアアクシデント対策の不備

### 1 現行のシビアアクシデント対策に係る規定は、原子炉等規制法43条の3の6第1項4号に違反していること

(1) 原子炉等規制法43条の3の6第1項4号は、原子炉設置許可の要件として、「災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること」を規定している。この規定の趣旨の一つは、「災害の防止上支障がない」と判断するための基準を原子力規制委員会が定めることを要求していることである。

福島第一原発事故後に新たに導入されたシビアアクシデント対策は、深層防護の3層が破られことを前提にして、4層における対応を規定するものであるが、4層の対象たる事態には、重大事故に至るおそれのある事故と重大事故がある。設置許可基準規則は、重大事故に至るおそれがある事故と重大事故を併せて「重大事故等」と総称する（同規則2条11号）、と規定している。この両者の事故について、災害の防止上支障がないことを確保する十全なシビアアクシデント対策が規則として存在することが、原子炉等規制法からの要求である。

(2) 設置許可基準規則37条は重大事故等の拡大の防止策とされているが、

同条には、重大事故に至るおそれのある事故及び重大事故に至った場合の対応が規定されているのは、運転中の炉心の著しい損傷（設置許可基準規則37条1、2項）の場合のみであり、同条3項、4項には、重大事故に至るおそれのある事故への対応が規定されているだけで、重大事故に至った場合の規定を欠いている。

重大事故は、炉心の著しい損傷、または、核燃料物質貯蔵設備に貯蔵する燃料体又は使用済燃料の著しい損傷、と定義されているところ（実用炉運転規則4条）、重大事故が起きた場合の対応は、どのような重大事故に対して、どのように対応するかが検討されたうえで規定される必要がある。

運転中の炉心の著しい損傷が起きた場合、それに伴って考えられる事象をもとに必ず検討しなければならない格納容器の破損モードとして、以下のモードが検討対象になっている（設置許可基準規則の解釈37条2-1(a)）。

- ・ 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）
- ・ 高压溶融物放出/格納容器雰囲気直接加熱
- ・ 原子炉圧力容器外の溶融燃料-冷却材相互作用
- ・ 水素燃焼
- ・ 格納容器直接接触（シェルアタック）
- ・ 溶融炉心・コンクリート相互作用

これと同様に、燃料貯蔵槽内燃料体の著しい損傷がどのような形で起き、それによる事故態様がどのようなものであるか、運転停止中原子炉内燃料体の著しい損傷についてもどのような形で起き、それによる事故態様がどのようなものであるかの検討を要求し、それによる事故の拡大の防止及び影響の緩和策の検討を求めることが規定として必要である。

しかし、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合において、使用済燃料貯蔵槽内の燃料損傷防止（設置許可基準規則37条3項）、運転停止中原子炉内の燃料損傷防止（同37条4項）までは規定されているが、それぞれが重大事故に至った場合、すなわち著しく損傷した場合及びその場合の対応策に関する規定がない。

規定がないのであるから、使用済燃料貯蔵槽の燃料損傷、運転停止中原子炉内の燃料損傷が発生した場合の対策は、行き当たりばったりの対策で良しとすることにならざるを得ず、それはシビアアクシデント対策に関する規定の欠如である。

例えば、使用済燃料の冠水が維持されない場合には安全性が保たれない

ことを意味するのであるから、貯蔵槽が破壊され、急激に冷却水が流れ出す場合等についての検討を要求すべきところ、その規定を欠いている。

(3) フェーズⅡの規定が不足している。

設置許可基準規則 37 条は、シビアアクシデントのフェーズⅠに重点が置かれ、フェーズⅡが殆どない規定である。すなわちシビアアクシデントマネジメントはフェーズⅠとⅡに分類され、フェーズⅠはシビアアクシデントへの拡大の防止であり、フェーズⅡはシビアアクシデントに拡大した場合の影響の緩和であるが、シビアアクシデント対策の基本規程と考えられる設置許可基準規則 37 条 1 項、3 項、4 項はフェーズⅠであり、同条 2 項だけがフェーズⅡである。明らかに基準が不足している。

仮に、現行規定が、貯蔵槽内燃料体の損傷、原子炉停止中の燃料体の著しい損傷は、それに至るおそれのある事故の段階で有効な対策を講じられることを確認すればよいという趣旨の規定であるならば、重大事故に至るおそれがある事故を安全に収束できるということを審査するというだけで十分とするものであり、それは、安全神話を深層防護の 3 層から 4 層に移行しただけのことであって、安全神話の継続に過ぎない。

(4) 設置許可基準規則 55 条は、同 37 条 3 項、4 項所定の著しい損傷を防止できずに重大事故に至った場合の規定の代替とならない。

設置許可基準規則 55 条は「炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体の著しい損傷に至った場合に工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を設けなければならない」と規定している。これは、重大事故が発生した場合の規定ではあるが、どのような形態で起きる重大事故かについての規定はなく、ただ重大事故が発生した場合に工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための必要な設備を設けなければならないと規定しているだけである。

重大事故の発生原因、発生態様、その後の状況は様々であり、それらの形態を出来るだけ想定して規定することが重大事故対策の基本である。設置許可基準規則 37 条 2 項はその一部であるが、同 37 条 3 項、4 項所定の重大事故に至るおそれのある事故の発展過程である重大事故については規定がない。設置許可基準規則 55 条は具体性がなく、同規則 37 条 3 項、4 項に対応する重大事故に至った場合の規定の欠如を補うものではない。

そして設置許可基準規則 55 条に規定する拡散を抑制する設備は、「原子炉建屋に放水する設備を配備すること」である。福島第一原発事故で放

水することが如何に困難であったか、また、如何に放水が無力であったかを思い知らされたにもかかわらず、放水設備を拡散抑制策として規定する規則は、福島第一原発事故の教訓を全く踏まえていない不合理な規定である。

## 2 原子炉等規制法43条の3の6第1項3号の審査基準を欠いていること

重大事故にかかる設置許可基準として、原子炉等規制法43条の3の6第1項3号は、「その者に重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂行するに足りる技術的能力があること」が規定され、設置許可段階の審査でこの技術的能力が審査されることになっている。

そして、同法43条の3の5所定の設置許可申請書の記載事項には、審査されるべき重大事故に対処し得る技術的能力に対応する申請事項として、「発電用原子炉の炉心の著しい損傷の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項」（同条2項10号）がある。

しかるに、この申請事項に関する審査基準が存在しない。

重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力」の審査を行う際の審査基準として、前述した「技術的能力に係る審査基準」が策定されたことになっているが、同審査基準における要求事項は、「当該事故等に対処するために必要な体制の整備に関し、原子炉等規制法第43条の3の24第1項の規定に基づく保安規定等において、以下の項目が規定される方針であることを確認すること」であり（Ⅱ前文）、技術的能力の実質的審査は保安規定の審査に委ねられている。

設置許可の段階で、重大事故等に対処し得る技術的能力を審査する、と原子炉等規制法は規定しているのであるから、その段階で審査しなければ違法である。

そもそも、重大事故等に対処し得るか否かの判断は、重大事故等の想定、それに対処する設備、それらの設備の稼働可能性等が、重大事故等の防止及び事故発生後の放射性物質の拡散の抑制の観点から十分であるかを判断するものでなければならず、それは設置許可の段階で行うべきことは当然である。そして、重大事故等に対処し得る技術的能力についても、想定される重大事故、設置される設備との関係で判断されるものであるから、設置許可の段階で判断するほかはなく、いわんや保安規定の審査で判断する内容ではない（保安規定は、運転上の安全性を確保するものであって、原発設置の妥当性を判断する規定ではない）。

### 3 大規模な自然災害による大規模損壊に関する規定が不備であること

- (1) 第7で述べたとおり、大規模な自然災害に関する検討が十分なされておらず、福島第一原発事故を二度と起こさないような基準になっていない。

繰り返しになるが、大規模な自然災害により発生する大規模損壊とはどのようなものか、どのようなものを想定するべきかについて、設置許可基準規則はもとより、実用炉運転規則にすら規定が存在していない。それが存在しないままに、大規模損壊の対策を論じても、何が起こるか分からないのであるから、準備する対策が有効か否かを判断することは不可能であり、仮に何かを用意することができたとしても、それらが対策として不十分であることは明らかである。

大規模な自然災害による大規模損壊とは、例えば火山において、火砕流が原子炉施設に到達する事態は、原子炉施設の安全設備は機能せず、人も近づけないことから、大規模な自然災害による大規模損壊に該当すると考えられる。火砕流が到達すればなす術がないから、そのような場所は「立地不適」とすべきことになる。

また、地震では、原子炉建屋の損壊時に著しい炉心損傷あるいは貯蔵槽内燃料体の著しい損傷が起こった場合を大規模損壊というのか。そのような場合には、原子炉建屋の損壊を引き起こした地震によって、周囲の設備も損壊し、可搬型設備を近づけることもできず、メルトスルーによって、あるいは、元々の地震によって、格納容器も破壊され、放射性物質が大量放出されるような事態を招くこともありうる。この場合、設置許可基準規則43条3項5号に規定するところに従って、可搬型重大事故等対処設備を常設重大事故等対処設備と異なる場所に保管したところで、事故の防止、事故の影響の緩和には何ら役立たないことになる。

このように具体的に考えると、どのような大規模損壊であれば、どのような対策がどのような効果をもたらすのか、いかなる対策も効果をもたらさないほどの大規模損壊であれば、次の方策としてどうするのか（立地不適とすることも方策である）等、大規模損壊に応じて規定を考えなければならない。それを考えて規定することが必要な基準であるにもかかわらず、現在の基準は、全く内実がなく不合理である。

- (2) 大規模な自然災害による大規模損壊に係る規定の不存在は、IAEA基準の考え方にも反する。

IAEA安全基準NS-G-2.15「原子力発電所のシビアアクシデント

## マネジメント計画」

### 主要な考え方

2.17 シビアアクシデントマネジメントでは、発電所のすべての運転モード、並びに、発電所の広範囲を損傷する可能性のある火災、洪水、地震及び極めて異常な気象状態（例えば、強風、極端な高温や低温、および濁水）のような適切に選択した外部事象も対象にするべきである。シビアアクシデントマネジメントの手引きでは、電源喪失、制御室や電源開閉装置室の喪失および系統や機器への接近が難しくなる場合のような、外部事象により提起される具体的な脅威が検討されるべきである。

### 発電所の脆弱性の特定

3.14 設計基準を超える事故が発生した場合の発電所の脆弱性が特定されるべきである。具体的な事故が重要な安全機能をどのように脅かすかについて調査されるべきである。また、これらの安全機能が失われて然るべき時間内に回復されない場合には、炉心がどのように損傷し、また他の核分裂生成物の障壁の健全性がどのように脅かされるかについても調査されるべきである。

大規模な自然災害による大規模損壊をこれらに当てはめれば、発電所のすべての運転モード、並びに、発電所の広範囲を損傷する可能性のある適切に選択した外部事象も対象にし、外部事象により提起される具体的な脅威が検討されるべきであることになり、大規模な自然災害による大規模損壊が具体的にどのようなものが検討されなければならない。

また、具体的な事故が重要な安全機能をどのように脅かすかについて調査されるべきであり、これらの安全機能が失われて然るべき時間内に回復されない場合には、炉心がどのように損傷し、また他の核分裂生成物の障壁の健全性がどのように脅かされるかについても調査されるべきであることになり、大規模な自然災害による大規模損壊による重大事故も具体的に調査されなければならない。

国際的基準から見ても、現行の大規模な自然災害による大規模損壊に関する規定は不足している。

## 第9 結論

福島第一原発事故後に規制基準に導入されたシビアアクシデント対策は、福島第一原発事故の教訓を踏まえて策定されるべきものであり、シビアアクシデント対策に係る原発の安全性の考え方の基本は、①想定を超えることは

起こり得ること、②設計上の想定を超える内的要因（共通原因故障等）や設計上の想定を超える外的要因（巨大な地震、津波等）によって、第3の防護レベルまでの防護策の機能が著しく損なわれる場合を想定すること、③発生確率はごく低いものの発生した場合の影響が大きい事象について取り扱う必要があること、④シビアアクシデントの発生の防止、影響緩和の有効性が最新の科学的知見に照らして評価されることであり、さらにそれらによって目指すものは、福島第一原発事故のような事故を二度起こさないことである。

被告日本原電は、この基本的考え方に反し、シビアアクシデント対策の対象から除外するために確率論的リスク評価（PRA）を用い、頻度が小さいことを理由に除外している。そもそも確率論的リスク評価は不確実、不完全であることは原発に関する科学者の共通認識であり、確率論的リスク評価の使用範囲を逸脱している。

さらに、「想定内で事象は進展する」という考え方を取って重大事故を見逃してもいる。

また、津波、火山、地震の規模、発生時期が予測可能としてシビアアクシデント対策の限界を画することは現状では不可能であり、大規模な自然災害による大規模損壊を具体的に想定し、その対策も具体的に検討して有効性評価をすべきであるにもかかわらず、規定は不備であり、原発の安全性の検討がなされていない。

以上からすれば、シビアアクシデント対策は、規定が不合理であり、適用も不合理であるから、東海第二原発の運転は差し止められなくてはならない。

以 上