

【取扱い厳重注意】

平成23年7月27日

## 聴取結果書

東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会事務局

局員

浅井雅司

平成23年7月27日、東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証のため、関係者から聴取した結果は、下記のとおりである。

### 記

#### 第1 被聴取者、聴取日時、聴取場所、聴取者等

##### 1 被聴取者

東京都市大学原子力安全工学科 特任教授 平野 光將  
(独立行政法人原子力安全基盤機構技術顧問兼務)

##### 2 聴取日時

平成23年7月27日午後4時29分から同日午後7時35分まで

##### 3 聴取場所

東京都港区虎ノ門4丁目3番20号 神谷町MTビル  
原子力安全基盤機構別館12階 平野技術顧問室

##### 4 聴取者

堀井秀之、城山英明、久保善哉、浅井雅司、下岡豊

##### 5 ICレコーダーによる録音の有無等

あり

なし

#### 第2 聴取内容

アクシデントマネジメントの認識、リスク情報の活用等  
別紙のとおり

#### 第3 特記事項

- ・被聴取者は、聴取内容のうち、下線部につき特に不開示を希望した。
- ・提供資料（別添1：新しい耐震基準の考え方、別添2：安全目標・性能目標の役割、別添3：耐震設計審査指針の考え方と過酷事故対策について）あり。

以上

【取扱い厳重注意】

別紙

1 平野氏の経歴等

- ・原子力工学科で熱工学（バーンアウト）を研究・卒業し、原研入所。
- ・原研では ATR（ふげん）の炉心解析や、HTTR（高温工学試験研究炉）の炉心設計や安全設計、安全評価を担当。
- ・原子力発電技術機構（NUPEC）では、安全解析所で、軽水炉の安全評価を担当。
- ・原子力安全基盤機構（JNES）では、解析評価部長、総括参事を経験し、現在は技術顧問。

2 (財)原子力発電技術機構（NUPEC）について

- ・NUPEC は当時の通産省（7, 8 割）と科技庁が所管し、総勢三百数十人で、7 割が技術者であり、技術者の3分の2～8割は電力会社やメーカーからの出向者であった。
- ・NUPEC 全体として、原子力発電用機器などの安全性・信頼性を実証する各種の工学試験、安全解析（主に熱流動）、炉解析、規格、情報の収集などを行っていた。
- ・NUPEC の安全解析所は、原子力船むつの事故の後にでき、原子力の推進は行わず、規制の支援を行っていた。
- ・NUPEC では、半分以上が規制支援の予算。
- ・炉心解析には炉内のデータ（コード）が必要だが、当初事業者はコードを出してくれなかった。外国のコードを買っている時代もあった。NUPEC ではコード開発は行わないことになっていた。原研が開発し、NUPEC が整備するという役割だった。
- ・安全解析所での研究テーマについては、事業が委託であり、原子力発電安全企画審査課（※現在の企画調査課、原子力発電安全審査課等）の意向に最終的には従うが、実態としては、大学の先生がトップの事業運営委員会で審議をして決定しており、原子力発電安全企画審査課に言われて実施することも、自ら企画して実施することもあった。
- ・委託元に責任があるため、保安院は説明を全く聞かないということもない。ただ、実際に規制に採用された研究は多くない。
- ・レベル 3PSA の研究は、規制当局も電力会社も、値が少ないといっても死亡リスクを出したくなくいため反対していた。将来的には防災に使えるかということで、原子力発電安全管理課（※現在の原子力防災課等）に話をし、防災の一環として実施することになった。それでも、産業界は反対なので、出向者には炉心コードの整備をやらせず、原研からの出向者だけで実施していた。

注：原子力発電所の PSA では、信頼性解析手法によりプラントの炉心損傷頻度の評価を行うレベル 1PSA、炉心損傷に引き続く格納容器の破損により環境中に放出される放射性物質の量とその発生頻度を求めるレベル 2PSA、さらに放射性物質放出による公衆の個人ならびに集団の被害を評価するレベル 3PSA の3段階に分類される。

【取扱い嚴重注意】

3. (独)原子力安全基盤機構 (JNES) について

- ・ PSA は何億かかるというものではないので、JNES の独自判断でできるようになったが、PSA は JNES の自主研究であったため、委託関係からくる説明義務はない。そのため、リスクについて聞きたくない保安院に積極的に説明することはなかったし、JNES 側でも成果を規制に反映させてもらわなければならないという意識を持っていない人もいる。
- ・ JNES になって、クロスチェック解析などの規制支援業務は NUPEC の時の 10 倍くらいになった。
- ・ JNES 法案の国会の附帯決議において、検査や審査をする人は産業界からの出向者にはさせないことになっている。規格基準部で、外注実験をやるのは出向者でもよかった。
- ・ 今は耐震安全部に out 者はいない。システム安全部には少し、廃棄物輸送は何人かの out 者がいる。
- ・ JNES になるとき、out 者がプロパーになったりしている。JNES に入ってくるのが、40 台前半までの人はよいが、40 台後半以降は (考え方が) 変わらない [redacted] [redacted]。

注：附帯決議 (抄) (衆・経産委、参・経産委ともに同一)

二 機構の役員及び職員については、原子力安全分野に造詣の深い適切な人材を起用するよう十分配慮するとともに、原子力施設の検査等の事務に従事する職員については、原子力安全規制の被規制者からの独立性・中立性の確保を図る観点から、原子力事業者等からの out 者を充てないようにすること。

4. 産業界や経済産業省との関係について

- ・ リスクについて、産業界からの out の人とも、通常業務では普通には議論することができるが、外での会議等において電力会社の人一人でもいると黙ってしまう。学会でも同じで、会議で本音を言う人はいない。打合せを持ったとしても、産業界側で事前に意見調整をしていて、打合せではどの社の人にも聞いても統一見解しかなかった。
- ・ クロスチェックにおいて、JNES が小さな間違いを見つけても、電力会社側が自分で見つけたこととし、修正申請をして直した物が公表される。例外は日本原燃の [redacted] [redacted] 施設の時であり、3 施設を順に作った際に、1 つ目は供用中、2 つ目が工事中、3 つ目のチェックで、安全評価の計算間違いに気づいた。工事の変更は県に連絡する必要があったため、計算ミスを発表して修正させた。

5. アクシデントマネジメント (AM) について

- ・ (原子力安全委員会の) 共通問題懇談会報告書の議論には参加していない
- ・ 当時の事情は原子力安全審査課マエカワ企画係長 (現、JNES 企画部次長) が詳しい。
- ・ 原子力安全研究協会で、近藤氏の指導で、幹事役として PSA の手順書を作った。

## 【取扱い厳重注意】

また、私は通商産業省の原子力発電技術顧問ではないが、その顧問会において、AM策の検討に必要な PSA の手順を説明をするなど、その後、PSA の手順については実務に関わる。

- ・最初の PSA は内的事象を対象としていた。
- ・AM については平成 23 年 7 月 15 日の早稲田大学と東京都市大学との共同原子力専攻で福島原発に関するシンポジウムのためにまとめた資料があるので、それを参照して欲しい。
- ・非公表の資料であるが、「安全裕度評価検討会」の報告書「アクシデントマネジメントの今後の進め方について」（平成 4 年 7 月通商産業省資源エネルギー庁）に当時の考え方がまとめてあり、公益事業部長通達は、これと同じである。当該資料については、公開性と所有権の問題があるので適切に扱って欲しい。
- ・公共事業部長通達の「電気事業者は、引き続き PSA 手法の精度を高めかつ、『その範囲の研究を行う』とともに、」については、『我が国の地理的・外部起因事象としての地震等を考慮した PSA の実施に向け、実現可能性のある計画を立て、早急に研究・開発すべきである』という文案であったが、電力会社側が Public Acceptance (PA) を配慮し、当該記述を『その範囲の研究を行う』とした。
- ・H4 当時は、内的事象の PSA だけだが、(報告書の 5. (1) ②ロ) の引き続き PSA 手法の範囲の拡大する研究を行うという部分で、) 今後外的事象 PSA も行うことを目指していた。公共事業部長通達では、レベル 1 PSA などとしか書いてないが、当時は内的事象のみを意図していたことが読み取れる。
- ・通商産業省は、津波リスクまでは出てこないが、日本では地震のリスクが大きいと認識し、現時点で地震 PSA の技術はないが、いずれ地震に対する PSA を実施し、AM を行うとは書いてないが、そういう方向であったというのは間違いない。アメリカでは PSA 又は簡便な「マージン法」を用いて、外的事象も含め、すべてのプラントについてリスクの確認をしていたが、アメリカではほとんどのプラントが地震のない東海岸にあり、地震の多い日本にそのまま手法を適用するのは無理であった。
- ・なお、日本の地震 PSA (原子力発電所の地震を起因とした確率的な安全評価実施基準：2007 (AESJ-SC-P006:2007)) は世界でも最良のものであり、NRC が翻訳したいといい、IAEA でもこれをもとに議論をすることになっている。
- ・H6 に内的事象の PSA を電気事業者は代表炉について結果をまとめ、  当時は、いずれ絶対値を公表するが、新聞にワースト 10 などと載っては困るので、電力会社は絶対値を公表していなかった。今はすべて公開している状況である。
- ・H4 の保安院から各事業者への要請に、自分は関わってないため、保安院として規制化するか検討していたかどうかはわからない。
- ・各事業者の AM 検討報告書については、実は H5.12 に PWR, BWR が一冊ずつ提出があり、通商産業省の顧問会において、非公開で評価を始め、H6.3 に電力会社から提出があり、H6.10 には妥当と評価し、安全委員会に報告した。
- ・H4.6 に要請した定期安全レビューの中で、PSA の実施と AM の有効性把握・対策

## 【取扱い嚴重注意】

立案について、保安院が専門家の意見も聞きつつ、最新の知見を踏まえた定期的評価を行っていた。

- ・ H14.3 に停止時 PSA が日本原子力学会の標準委員会で策定され、近藤氏が次は地震だねと言ったが、XXXXXXXXXX 火災にさせて欲しいと言い、次年度は火災 PSA で仮合意、地震はその次となっていた。
- ・ しかし、H14.8 の東電いわゆるシュラウド問題をうけて、H15.10 に（実用発電用原子炉の設置、運転等に関する）規則が改定され、定期安全レビューが法定化されたが、3項目あったうちの3番目の PSA 実施と AM の有効性把握及び対策の立案という内容は法定化されず、事業者の自主的取組のままであった。しかし、それまで自主といえども保安院による AM の定期的な評価を行っていたのに、それを機に保安院の評価を行わなくなった。本来は、PSA の範囲の拡大で、外的事象も行うことになっていたが、それについても無くなってしまった。
- ・ 近藤氏も参加していた保安院の（総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会の）「検査の在り方に関する検討会」において、なぜ3項目目を規制にいれないかと聞いたところ、保安院は事業者による AM の公開はやらせると答えただけであって、なぜ保安院が評価を行わなくなったのかわからない。その後、電気事業は、PSA を公表していると思うが、指導する人もいない状況なので、従来の内的事象だけになっていると思う。
- ・ 当時、我々リスク屋としては、その時期にちょうど動いていた耐震設計指針の改定中で、残余のリスクを入れて、外的事象に対する AM の整備をさせようと動いていた。しかし、残念ながら耐震バックチェックが半分も終わらないうちに今回の大震災がきてしまった。
- ・ H15.12 にリスク情報の活用の中間報告がでたが、H15.11 でリスク情報の活用を検討することになり、内的事象についてのリスクを運転管理などに活用できないか検討し始めたが、外的事象のリスクが評価できていないということから、外的事象について検討され始めたが、当時はまだ、地震 PSA の手法は確立されておらず、試解析の状況であった。
- ・ H18 の安全目標専門部会では外的事象の具体的な検討はしていない。安全目標は PSA を用いずに、外側から海外の事故や原発以外の事故などのリスクを参考に目標を定めるが、評価には PSA を用いる。
- ・ 具体的な外的事象が検討に出てくるのは、H17 ～ H18.3 に性能目標を決めるときであったが、当時の JNES 以外の電力会社からの資料は、内部事象に限られていた。
- ・ 日本の性能目標は、 $10^{-4}$  ～  $10^{-5}$  と海外に比べて一番リスクが高いが、他の委員が心配したのは地震のリスクであり、 $10^{-4}$  ～  $10^{-5}$  でぎりぎりという意識があったのではないと思う。内的事象に限ればもう1, 2桁小さくできる。また、その時には地震リスクの絶対値は公表していない。
- ・ 安全目標・性能目標に関しては、昨年12月安全委員会において、「原子力安全委員会の当面の施策の基本方針について（平成22年12月2日22安委決第33号）」を決定しており、それに基づく「当面の施策の基本方針の推進に向けた外部の専門家との意見交換」を2月から2回開いたところで、東日本大震災となった。2回の

## 【取扱い厳重注意】

会議においては、耐震リスクを入れない規制要件化はおかしいと発言している。東日本大震災で中止となったが、3月16日にシンポジウムでやる予定だった資料を参考にして欲しい。

- ・ 今回の3.11の後であっても、「決定論者」の考えは変わっていないと思う。S2は限界地震であり、明確に書いてはいないが、絶対はないと解釈している。そう解釈する人からすれば、地震に対するAMはいらないことになる。
- ・ AMは最新知見を反映するとなっているが、形骸化しており、例えば、平成22年の中国電力島根原発3号炉のAMは、15年前とほとんど同じだった。
- ・ 近年、ヨーロッパでは、シビアアクシデントに対しては、AMではなく、ハードで対応することが検討されている。フランスのEPPではディーゼルを4機、両側におき、物理的に離してテロ対策としても措置しており、セキュリティとセイフティは効率的にやっていくことになっている。

## 6. 地震PSAについて

- ・ 地震PSAについては以下の2点により、個別プラントの絶対値を公表することはなかった。
  - ① 外的事象のPSAは不確かさが内的事象PSAより大きく、現段階で絶対値を公表することは混乱を招くという意見があった。
  - ② 解析に必要な、詳細なプラントデータは、規制ではないため、電力会社に自主的に貸してもらっている。2004年頃に絶対値を毎日新聞にすっぱ抜かれて問題となったこともあり、電力会社からはっきりと絶対値を公表するなら貸さないと言われたわけではないが、コードを借りるためには絶対値を公表してはいけないという雰囲気であった。コードを出す出さないで年単位で揉め、当時の原子力発電安全審査課の企画班長が仲介を行い、地震PSAを規制に使う場合は改めて仕切り直しを行うことで合意し、まずは勉強用としてデータとして借りた。
- ・ なお、安全規制の考え方として、規制側は、手法を開発し産業界に推奨し、標準的な炉について実施するが、個別炉については事業者が行い、その妥当性を規制側がチェックするという整理であった。そのため、個別の炉についての絶対値の公表は、我々規制側がすることではないという考えもあった。
- ・ 地震PSAによると、内的事象に比べ、地震による炉心損傷などのリスクが桁で大きく、安全委員会や保安院には絶対値を記載した資料で説明している。そのため、耐震指針改定の中で、我々は確率論的な考え方を入れるように主張できたし、近藤氏がグループリーダーを勤めた原子力安全基準専門部会耐震指針検討分科会の基本ワーキンググループの中間報告(H15)にも記載された。最後のところで、残余のリスクが入ったのは、我々の努力によるものである。

## 7. 耐震指針改定について

- ・ 耐震設計審査指針の改訂に先立ち、原安委からNUPECに調査の委託がなされた。数年間調査を行ったが、最初の2年間程は、兵庫県南部地震を受けた高圧ガスの耐震設計改定や建築基準法改定、世界の耐震設計基準の動向に関する調査であり、

【取扱い厳重注意】

最後の2年程は耐震指針改定にむけた議論であった。

- ・また、耐震指針改定の議論は社会的影響が大きい。
- ・当時は、委員会についてはなるべく公開するが、すべて公開ではないという時期であった。委託による委員会は非公開で、地震 PSA の絶対値を記載した資料なども用いて、本音で議論した。委託の報告書は、委員会とは関係のない調査内容の報告書となっており、当時の議論については内部資料としてもまとめたものもなく、議事録も残っていないはずである。
- ・安全委員会からの委託であったが、司会や議事進行は保安院が行い、NUPEC からの委員はおらず、自分が NUPEC を代表してオブザーバーとして参加した。リスクの専門家として、近藤駿介氏、飛岡利明氏が委員に入っていた。
- ・記憶に残っている議論の内容としては、公開の安全委員会の前哨戦であり、改訂する必要性の議論から始まった。立地指針でいうところの重大事故、仮想事故に相当する物が、外的事象の耐震設計指針にはない。従来の耐震設計指針は、S2 以上の地震は考えなくてよいとなっており、S2 の地震では重要な機器は必ず耐えられるとなっていた。そのため、従来から関わっている先生には、S2 以上は来ないので、何も考える必要はないという論理であった。しかし、システム安全を考えているリスクの専門家は、S2 を超えるリスクを考えるべきと思っており、内的事象についてシナリオレスだが仮想事故を考えており、それに対応するようなシビアアクシデントを考慮に入れることが必要と考えていた。また、当時の安全審査課長から、内的事象を主たる対象としている安全設計審査指針に対しては、確認するための安全評価審査指針があるが、外的事象を対象とした従来の耐震設計指針には設計指針のみで、評価指針がないので、耐震評価指針が必要なのではないかとの意見もあった。委託の時代の議論に津波が出てきたという記憶はない。
- ・公開の原子力安全委員会では、WG に専門委員として参加したが、実態としては、NUPEC のスタッフに手伝ってもらい、NUPEC の代表という位置づけで参加した。
- ・分科会は H13.7 にできたが、当初の数は参加しておらず、23 項目が抽出されるまでの議論は分からない。自分は、WG が発足した H13.12 からであった。
- ・基本 WG、地震・地震動 WG で、津波の議論があったのかどうか、自分はよく覚えていない。
- ・第 6 回の地震・地震動 WG で、阿部委員から津波を耐震指針で取り扱うべきか、行政庁の詳細設計レベルの審査に任せるべきかの問題提起がなされたにも係らず、入倉グループリーダーより議論の俎上には上げないこととされたとのことであるが、自分は当時の議論は覚えていない。
- ・委員に津波の専門家が入っていなかった。安全委員会としても産業界としても津波に対する認識がそれほどあったとは思えない。どのような委員をいれるかべきかの相談は受けていない。
- ・システム安全の専門家と耐震の専門家では、技術者の専門が違うのはもちろんだが、原子力安全委員会の審査部会も通商産業省の顧問会もそれぞれ別の委員会に別れており、通常、接点がない。実際の安全審査をする場合には、安全委員会、通商産業省ともに、システム安全、被ばく、耐震の 3 つの WG を作って審査を行っていた。

## 【取扱い嚴重注意】

システム安全の WG の炉心解析においては最後に被ばく評価が議論となるので、システム安全と被ばくの WG はよく合同会議を開催していたが、耐震については S2 の地震動まで考えればよく、安全上重要な機器は絶対に壊れないように機器を作るので、他の WG と合同で議論する必要はない。審査課の担当官はすべて見るが、顧問会で合同でやることは一回もなかった。また、安全委員会でも、実質的な議論は WG で行い、部会でまとめて議論したというのは聞いたことがない。

- ・分科会でのとりまとめの議論で、(平成 17 年 10 月の第 29 回分科会のときに) 自分自身津波を明示的に指針に書くべきといった発言をしている。安全設計指針にはその他の自然現象という項目があるが、安全設計指針の部分を中心に審査するシステム安全の WG には、津波や斜面崩壊を確認できる専門家がない。改正前の指針には津波も斜面安定性も書かれていないため、もし今回の耐震設計指針に、津波や斜面崩壊が記載されてないと、耐震の WG で審査しないことになってしまう。津波や斜面崩壊については耐震の WG で審査してもらわなければ困るという思いから、耐震設計指針に津波や斜面崩壊の記載を入れるべきだと主張した。
- ・津波の部分の記載は少ししかないが、地震動で要求している内容と基本的には同じ考え方で、同じレベルで対応して欲しいという思いで、地震動の部分と同じ表現にしてもらった。津波について、残余のリスクは別としても、地震と同じように、不確かさを考えて、地震と技術は違うかもしれないが、できる範囲で津波ハザードを考えて欲しいという思いだった。
- ・「極めてまれな」津波という記載に対しては、津波については議論してないから、どのような確率まで考えるかとのイメージはなかった。実際の審査は当時の最新の知見を集めて行っており、中間貯蔵施設の安全審査では火山も考慮したりしているので、指針に入っていないからといって、過去全く検討していなかったと言うことにはならないが、津波は従来の耐震指針には入っておらず、新耐震指針でも随伴で片付けられていた。
- ・昔の耐震設計指針の時代は、電気協会の規定を保安院が技術評価し、指定して審査に使用していた。新しい耐震設計指針案のパブコメの時期に、保安院から電気協会に対して民間基準の改訂が望まれる要望していた。その後、電気協会が基準を改定したが、中越沖地震の知見を踏まえないといけないことや、バックチェックの評価途中であり、まだ保安院は技術評価していないと思う。しかし、                    審査時に                    用いる基準は民間規定でよいということになっているが、具体的な民間規定が決められていないので、よくないと考えている。
- ・2006 年 12 月のエネルギーレビューに当時の考え方が書いてあるので、参照してほしい。

## 8. 耐震のバックチェック

- ・自分は保安院から事業者への耐震バックチェックの依頼内容には関わっていない。
- ・耐震バックチェックのレビューをする時期には、JNES をやめて技術顧問になっており、具体的な細かい部分は見ていないが、後任の                    部長からは相談を受けていた。



## 【取扱い嚴重注意】

- ・バックチェックの途中で、中越沖地震が起き、その知見を踏まえて JNES がレビューすると、不適格なる炉が出てくる可能性があり悩んだり、議論をしたりしたが、最後は技術的に正しいレビューをした。
- ・事業者から挙がってきた報告をレビューするのはあくまでも保安院自身であり、外のセクションの人も呼んでチームを作って実施していた。そのうち、専門性の高い部分について、JNES がクロスチェックを実施するが、対象となるプラントは半分程で、そのプラントでも、すべての部分は見ない。
- ・例えば、保安院が事業者から報告されたハザードを専門家を呼んで評価し、JNES はそのハザードを用いてクロスチェックをする。JNES で Ss から評価することもあるれば、Ss を用いてウワモノだけ評価することもあった。さらに、重要そうなもの、弱そうなものだけで実施ということもあった。 [redacted] こちらは 10 数人の体制でもあり、全プラントのすべてのクロスチェックをしたわけではなく、実質としては全体の 2, 3 割のクロスチェックを実施していたと思う。
- ・当時は電気事業者が 3 年でやると言っていた。柏崎刈羽原発やもんじゅなどは運転するために最終報告となっているが、全体としてはまだ半分も終わっていない。
- ・浜岡原発については、東海地震との関係から、中部電力から一番早く中間報告が提出されたが、そのレビューの途中で中越沖地震が起こった。当時は、なぜ昔の S2 の地震動の 2, 3 倍になったかすぐに分からなかった。これを解明しないと、他の全プラントの評価ができないので、浜岡の中間報告のレビューは中断した。
- ・その後、浜岡原発のバックチェックでは、JNES で津波のレビューを行っている。

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

- ・なお、2002 の津波評価技術については、泊原発 3 号炉のシステム安全の審査を行っている時に初めて資料に出てきて知った。いい物であるという話は聞いたが、国として技術評価をしてオーソライズしたとは聞いていない。したがって、安全委員会の中で、2002 の津波評価技術を使えばよいという議論はなかった。
- ・JNES の中で津波の評価は、[redacted] と今村氏の弟子の [redacted] が担当しており、その上司のグループリーダーは [redacted] で、さらにその上司が [redacted] である。
- ・浜岡のクロスチェックでどうだったかまで記憶はないが、津波に関しては、主に東北大学の今村先生の指導を仰いでいる。

## 9. 津波 PSA について

- ・約 8 年前に 2 年間解析部長をやったが、その時には津波 PSA の研究は行っていない。地震 PSA をやれば、次は津波 PSA という意識で、総括参事の時代に始めた。
- ・原子力学会の標準委員会で、H19.3 に策定した地震 PSA (原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007 (AESJ-SC-P006:2007)) には、なぜ津波が入らないのかという議論もあったが、津波 PSA と地震 PSA では用いられる技術が違い、順次、地震起因の津波や火災を行うということで、津波は入っていない

【取扱い厳重注意】

い。

- ・ H18.3 に（金沢地裁が）北陸電力の志賀原発（2号機）の（運転の差し止めを命じる）敗訴判決や、H18.9からの耐震バックチェックが始まっていたこともあり、安全委員会事務局長も、ともかく地震をまとめてほしいという状況であった。
- ・ 簡便なやり方を求める産業界と、地震のリスクの大きい日本では詳細な評価が必要と主張する我々との対立で策定に5年ほどかかり、かなりの労力を要したため、地震 PSA だけでもでへとへとであった。基準は作るだけでなく、実機に適用させる必要があり、耐震バックチェックもあって、産業界も JNES も地震対応で忙しく、すぐに津波の組織は作られなかった。
- ・ 津波 PSA を始めたのは3年前。何かきっかけがあるというわけではなく、地震が終わったので、地震起因の火災や津波をとということで、JNES で自主的に始めており、現在は津波 PSA だけでなく、地震起因の火災 PSA も研究している。
- ・ 現時点でも、津波 PSA は試解析にとどまっている。難しいのは津波ハザードである。地震 PSA においても、地震の規模や発生頻度であるハザードが一番難しく、不確定要素が大きい。津波では、ハザードの部分は津波の研究者が行い、我々システム屋はその技術を導入している。津波ハザードの技術は地震ハザードより後発である。
- ・ JNES の津波 PSA は、H20 の報告書が最初であるが、それは設計図上の設備の高さに対する津波の高さのみを見て、実際の防水対策を考慮せずに試算しただけであり、津波ハザードの評価ができていないものであり、不確かさが大きい非常に原始的なものである。そのため、コードを電力会社から借りているという状況もあり、地震の時と同様、慣例もあって絶対値は記載せず、規格化して公表している。
- ・ 一番難しい津波ハザードの部分は取り扱っていないが、数値の結果からだけの結果だけでは、一定以上の高さの津波がくれば、全電源喪失や海水系の損傷がおきる。全交流電源喪失が起こっても、通常は蒸気タービン系が8時間程はもつようになっているが、直流電源も喪失すれば、8時間もたず、そのまま炉心損傷にいたることになるという内容になっている。
- ・ 報告書完成当時、自分はすでに担当ではなかったもので、自分で保安院に説明はしていないし、当時の担当に聞いたところ、保安院には説明はせず、公表しただけのことであった。NUPEC 時代は委託研究であったため、必ず説明を行ったが、現在の JNES では委託関係からくる説明義務はなく、結果についてすべて説明しているものではない。最近でも保安院は、炉心損傷や格納容器損傷など、リスクを嫌う人が多く、聞きたくないという状況で、一方、JNES 側も積極的に説明したいという状況でもなかった。
- ・ JNES では、耐震安全部がハザードを評価し、システム安全部がウワモノのシステムを評価している。JNES の中では、当時の担当が報告書を PSA 検討会外的事象 PSA 分科会で報告をしている。
- ・ 2年前に土木学会のハザードの報告書があるが公開されていない。[ ] なぜかは不明だが公開しないという。今村先生に聞くと、一部の先生がいいと言っているが、全体としては公開するという話はない

## 【取扱い嚴重注意】

- ・津波が入ったら、機器がどういう配置をしているか知っている人なら、どうなるかすぐわかる。

### 1 0. 全交流電源喪失について

- ・安全設計指針のほかの部分で、電源の信頼性を担保させておきながら、長期の全交流電源喪失を入れてしまうと、指針の内部で矛盾したものになってしまうので、安全設計指針自身については、通商産業省の原子力発電技術顧問や原子力安全委員会の専門委員当時も疑問は抱かなかつたし、今でも正しいと思っている。安全設計指針と別に、確率は低くても、もしもの時の影響が大きいので AM として規制や自主取組で求めるのは正しいと思う。
- ・アメリカにおいても、ステーションブラックアウト (SBO) 対策は、通常の安全基準には入っていない。しかし、SBO が起きたときの影響が大きく、別の安全基準を作って対応させている。
- ・SBO については、電力会社が内的事象のみであるが検討しており、日本での SBO の確率は  $10^{-7} \sim 10^{-8}$  / 炉・年である。アメリカは [REDACTED] 確率が  $10^{-3} \sim 10^{-5}$  となっている。
- ・しかし、外的事象に対しての検討が行われておらず不十分であった。
- ・なお、今回アメリカで 3. 1 1 の後に確認したところ、過半数のプラントにおいて電源車かバッテリーを自主的に整備していた。

### 1 1. 今回の福島原発の事故について

- ・例えば、地震などの外的事象の場合は同時に故障することがある。内的事象に対する AM 策の整備しかしていないので、今回の津波に対して、うまくいかなかった部分があるのは当たり前のこと。典型的なのは、消火配管は耐震クラスがない。今回は生き残っていたようだが、耐震性はないことからわかるように、自然に対する AM は検討されてなかった。
- ・津波については、皆に概念的に認識はあったが、検討の遡上に上ることはなかったと思う。 [REDACTED] 地震は起きてしまえば地震動の伝搬は止められないが、津波は防潮堤で止めることができるため、津波の対策が進んでいなかったのではないか。
- ・中越沖地震で、S2 の 2, 3 倍の地震動があったが、安全上重要な施設はすべて耐えた。基準値の 1000 万分の 1 の放射性物質の漏れや、火災は起きたが、安全性は問題なく、えらい先生が 20 倍、30 倍は耐えられると発言したりしていた。あれで逆に慢心してしまったのではないかと、システム安全の関係者と話をしている。
- ・上のシステムをやっている人は、想定を超えて津波がやってくることはないと考えており、下の土木の人は入ったとしても深層防護が働いてなんとかなると思っていた。
- ・また、津波は 1000 年に 1 度まで考えていましたと新聞で回答している人がいるが、地震については 10 万年前までの活断層を調べて  $10^{-4} \sim 10^{-5}$  の確率について検討し、 [REDACTED] コミュニケーションがとれていない

【取扱い厳重注意】

いと思った。

- ・すべてを把握できる人が必要というわけにはいかない。原子力発電所は巨大で、システム担当と耐震担当がコミュニケーションがとれるようなシステムの構築が必要ではないか。

1 2. その他

- ・日本のリスクに対する考え方なのかもしれないが、電力会社は当初は絶対値を公表せず、整備後の極めて小さい値のみを公表していた。アメリカは大きかったが直して小さくなったという形で公表しており、直して小さければよいという考えだった。また、フィンランドでは、 $10^2$ のリスクのが $10^6$ になったと発表している。

1 3. 7/28のメールによる追加意見

- ・厳しい地震、津波のない欧米（日本は立地場所が無い？）での今後の最大の焦点はSecurityです。日本のように、Securityは原子力委員会、Safetyは安全委員会と分かれていては、（規制の実務を遣るのはどちらも保安院ですが）WENRAの言うような一貫した効果的な対策は出来ません。今回明らかになったと言われている海水系がSecurity上もっとも弱点であることは、関係者は誰でも分かっていたこと。（津波に関係なく）

(別添1)

(別添1) エネルギーレビュー 2006/12号 P 7-12  
「新しい耐震指針の考え方」











