

【取扱い厳重注意】

平成 23 年 11 月 15 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 田部大輔

平成 23 年 11 月 10 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  
原子力システム研究懇話会運営委員 村主進
- 2 聴取日時  
平成 23 年 11 月 10 日 13 時 01 分から同日 15 時 05 分まで
- 3 聴取場所  
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 第一聴聞室
- 4 聴取者  
小林一久 久保善哉 田部大輔
- 5 IC レコーダーによる録音の有無  
あり

第 2 聴取内容

村主氏の安全設計審査指針への関与、および設計小委員会等における議論等  
別紙のとおり

第 3 特記事項

被聴取者は、下線部分について特に非開示を希望した。  
また、本聴取は、被聴取者の持参した資料を使って行われたため、その資料を添付する。

以上

【取扱い厳重注意】

別紙

1. 村主氏の経歴等について

村主) 放射線安全を学校卒業以来やっており、当時の逋信省の電気試験場(まだ放射線量の単位がレントゲンだった時代。現在の産業総合技術研究所)で、X線に関する国家標準の維持・研究をやっていた。あの当時、放射線を使うのは医師だったということもあり、有名な大学の放射線科の医師との交流が多かった。

村主) それから、アルゴンヌの原子力研究所に原子炉学校が設立されたため、昭和30年からそこに留学した。帰国後、昭和31年に留学中に設立されていた原子力研究所(原研)に入った。そこでは、これまでの経験から放射線安全を担当する保健物理部に入った。

村主) 昭和38年に原研で、商業用の原子炉の前に、試験研究用の発電炉(JPDR)を作っており、それを使って炉の物理特性や、原子炉を使わないとできない動特性などについて研究を行った。原研では、各電力会社の運転員の教育もやっていて、原研への出向とか外来研究員として、原研の職員として3年くらい働いてもらって、その後各会社で原子力発電所を造るといような、仲介といつか教育をしていた。

村主) 原子力発電所の運転以外にも保守についても、得られた経験を原子力発電所に活かすようなこともしていた。それから、これはもう無くなったが、原子力発電所のための研究もしていた。

村主) そこで、課長から次長、部長とやっていって、昭和48年になり、民間に原発がだいできて、安全性経験が重視されるようになり、安全工学部が新設され、その初代部長となった。そこでさまざまな安全性研究を行い、加えてアメリカやドイツ、フランスといった外国との情報交換も行った。

村主) また、原研では、電力会社で自己解析した結果を国の審査側で評価する際に、結果だけもらっても内容がわからないことから、入力用のデータを電力会社からもらったうえで、原研自ら解析し、結果を電力会社の分と比較してみるようなクロスチェック業務も行ってた。この業務は、法令上原研本来の業務ではなかったが、国から受託する際は、その他の業務といふことで実施した。

村主) 原研は、科学技術庁所管であったが、原子力発電所ができてくると、当時の逋産省としては、安全解析を行う独自の機構が必要となり、財政上の問題などから、昭和55年に、当時の原子力工学試験センターに付置する形で、原子力安全解析所が作られた。そこに、初代所長を務めた。原研からもメンバーを連れて行った。10年くらい所長をつとめ、

## 【取扱い嚴重注意】

その後3年程度顧問として勤務し現役を退いた。

村主) 放射線安全から原子炉安全について実務までやった経歴からか、国の仕事としては、審査会の審査委員や、安全基準専門部会で、初めは委員の後、部会長を17から8年程度やっていた。安全設計審査指針もほとんど当初から関わっていた。設計小委員会の委員から主査を務め、その後、安全基準専門部会の部会長となった。

村主) テレビ朝日やNHKの取材を何度か受けたが、その際は記憶をもとに話をした。その時マスコミから見せられた資料で思い出したこともあり、これから話すこともかなり確実になっていると思う。これから話すことのキーポイントは、「電源信頼性調査ワーキンググループ」で、このWGの資料は、おそらく科技庁、今の安全委員会の倉庫のどこかにあるのではないかと。テレビ朝日やNHKは資料を持っていた。

### 2. 安全設計審査指針について

村主) 指針23（注：音声では23と言っているが27の言い間違いと思われる）について、最初に取り扱ったマスコミはテレビ朝日だが、報道内容は明らかに間違っている。指針ではなく、指針の解説について言っている。解説は要求事項ではなく、指針について、どういう風に指針を作ったかということが解説にあるわけである。

(以降は、「指針27について」という持参資料を基に)

村主) 2枚目の右側が指針27で、左側が指針9で、今回は、結局共通要因故障を起こしてしまっているので、そこが一番の要因と考え、参考として、持ってきたもの。3枚目の左側は指針48で、電源の信頼性について書いている。指針27は、短期的に電源が喪失した場合のことを書いているが、マスコミが取り上げたのは、その解説の方だった。

村主) 旧安全設計審査指針の「短時間の全交流動力電源喪失に対して、原子炉を安全に停止し、停止後の冷却を確保できる設計であること」について、安全基準専門部会での改訂の議論の際に問題となったのは、なぜ「短時間」なのか、長時間は必要でないかということだった。ただ、2.にもあるように、この「短時間」というのは、日本もアメリカもドイツも同じであり、つまり、この指針の要求事項は世界各国共通のものだった。

村主) 3.にもあるが、全交流電源の信頼性が高いので、短時間の喪失だけを規制すればよい、というのは、当時の我々部会のメンバーの共通の認識だった。なぜ短時間かということ、発電所に供給する電源は切れることがあるが、電源が切れた際には、直ちにエマージェンシーディーゼルが起動し電源が立ち上がるようになっており、それまでに2~3秒かか

【取扱い厳重注意】

る。その間は電源が供給されない。そういう時には電源を供給しなくてはいけない、その規制は必要である。だから、短時間ということになっている。これは、世界各国どこでもそうになっている。また、エマージェンシーディーゼルは起動に失敗するケースも時々あり、その場合は、空気圧を調整の上、再度起動すればほぼ100%起動するが、起動させるまで5~10分程度かかる。だから、そこは短時間の全交流電源喪失ということになり、それに対する規制は必要だろうという点では一致していた。

久保) 3. の「全交流動力電源の信頼性が高い」というのは、日本だけの話か、それとも世界中でそういう話なのか。

村主) 全交流電源の信頼性が高いということは世界中でも共通の認識だった。なぜ高いかという、交流電源について、アメリカの電源の信頼性は日本の1/10といわれており、停電回数も停電時間を年間でも、明らかに1/10以下である。それでも途上国に比べればよい方で、1~2日も電源が止まることはない。よって世界的にも電源の信頼性が高いことから、世界的に短時間の規制しかしていなかった。その電源の信頼性については、指針48で規定しており、それで安全上支障はないということだった。

村主) 5. について、最初に言ったように、長時間の交流電源喪失について、アメリカやドイツでも規制していなかったが、なぜ規制しないのかということについて、委員会でも疑問があった。日本は日本で独自にやっているから、委員会でそれを解決するということになった。そして、6. のディーゼル発電機の信頼性については、データを蓄積しており、確率論的安全評価についても、このときかなりやっており、エマージェンシーディーゼルのデータは入力して、原子力発電所の炉心溶融の確率を出した。初期の解析では $10^{-6}$ /炉年で、1機の炉で100万年に1回という結果が出た。現在は、 $10^{-7}$ とかもっといいところになっているが。

村主) エマージェンシーディーゼルについては、我々も規制側も、信頼性は把握している。ただ、外部電源については、信頼性は高いということは、噂では常に言っているが、調べても資料がない。よって、この機会に調べようということになり、7. のように、外部交流電源の信頼性については、議論が伯仲した。小委員会の下に、「電源信頼性調査WG」というものをつくった。このWGは、電力・メーカーの協力が必要で、彼らのもつ実績を知る必要があった。このWGはご存じと思うが、審査側と、中立側すなわち我々のような研究所、大学の先生と、電力・メーカーを入れている。小委員会以上は入れていない。

村主) それから、テレビ朝日が言ったことではあるが、小委員会に電力が出席しているということを言ってきて、どこにそんな証拠があるのか見せろと言うと、資料を持ってきた。

【取扱い厳重注意】

結局、委員はずっと委員だったが、参考出席者いわば、WG の結論を説明するためのオブザーバーとして、電力・メーカーが入れているもので、それは普通であると言った。

(ここからオフレコ要望 (IC 録音なし))

村主) テレビ朝日は、電力側はごまかすという前提で話を持ってきている。そんなことで、安全審査はとおらない。技術能力を有するというを審査するに当たっては、安全文化に対する意欲をもって立ち向かっているということから確認しており、だからこそ審査で OK している。テレビ朝日はニュース価値を高める目的でそのようなやり方をしているのだと思う。

(オフレコここまで)

村主) 9. 電源信頼性調査 WG で外部電源の信頼性を調査したが、これは原子力発電所だけではなく、大型の火力発電所についてもすべて調査している。その調査を行った後、説明を聞いて、いろいろと質問もしたが、これについては資料を持っていない。ここの「2回」というのは、テレビ朝日が少しだけ見せてくれて、自分のいうとおりだったと言ってきたことであるが、「2回」は「3回」だったかもしれない。そして、電源復帰はいずれも2分以内だったと思う。普通の人、つまりNHKのような人に対しては、「数回だったと思う」「数分だったと思う」と説明している。今日は、役所なので、間違いないと思うのを書いてきている。

村主) そして、10. のとおり、外部電源の信頼性の高いことが確認され、指針27は部会内で承認された。だが、11. で、この議論を将来繰り返さない、なぜ短時間かということを経り返さないために、指針27の解説をつくることになった。前の指針は持つておらず、現在の指針しか持つていないが、前の指針には解説はなかったはず。我々は議論をして現在の指針に解説を付けた。そういう風ないきさつがあった中で解説をつけて、それをマスコミが悪用した。

村主) 12. 指針27の解説は、2枚目を見てもらいたい。この解説の冒頭に、なぜ短時間の電源喪失を規制し、長時間の全交流動力電源の喪失を入れなかったのかということについて、これを読むとはっきりとわかる。長期間にわたる全交流電源喪失は、送電線の復旧又は非常用交流電源設備の修復が期待できるので考慮する必要はない、とある。送電線の故障は2回であり、2分で復旧しており、復旧しなくても非常用ディーゼル発電機がある。しかも2台あり、2台とも動かなくても短時間で復旧できるだろうから、考慮する必要はないとしている。あと、非常用交流電源設備の信頼度は特に高いというような説

## 【取扱い厳重注意】

明となっており、こういうことである。

村主) 13. でテレビ朝日は、指針27の解説を規制事項としているが、規制事項ではない。規制事項の説明である。私の説明でお分かりだと思う。テレビ朝日は、特集を組んで進めていたこともあり、最初は6月頃に、このことについて質問したいということで、安全基準専門部会の部会長として教えてほしいということだった。部会長と言われれば答えないわけにはいかないので承諾して、いつ来るかと思っていたら、先にアメリカで調査をして、それから取材に来ることになった。結局彼らは筋書きを作っていた。アメリカで調査をして、放送の筋書きを決めてから、私に取材をしている。テレビ朝日の取材に対して、前に言った点を力説したが、今日のような紙に書いたものでも自信を持った説明でもなかった。このときは記憶だけだった。テレビ朝日は、電源信頼性調査WGの報告書については、3回の取材のうち3回目で少しだけ見せてくれた。そのおかげで、これ以降はかなり自信を持って話ができるようになった。テレビ朝日の後NHKの取材もあり、同じ件であったが、NHKはテレビ朝日のようなことは言っていないと思う。NHKは、私が説明したこともあり、この件については言わなかったようだ。結局、マスコミの報道競争の被害に、この指針は遭ったのだと思っている。

### 3. 質疑応答

村主) (11:05) (テレビ朝日やNHK以外から取材を受けたことがあるかとの質問に対して) テレビ以外には、読売新聞が取材に来た。やはりこれ(指針27)のことだった。読売新聞はどうも、記事になっていないようだ。私の説明を聞いて、ニュースにできないと思ったのだろう。読売新聞は全部読んではいないが、誰も言ってきてないようだから。

小林) 「短時間」という定義について、最近の安全委員会の議論を見てみると、当時の短時間は「30分」を念頭に置いて議論がなされている。「短時間」はどのような時間だったのか、また「30分」の根拠は何か。

村主) 「30分ルール」というものが昔からあった。たとえば、電気だけではなく、ECCSのポンプについて、動かなくなったときは調整するわけだが、調整には1~2分では無理だし、2時間や3時間じゃ長すぎる。我々は、日本で初めて発電炉を運転しているが、プラントの経験からいうと、いろんなもののスイッチが自動的に入った時または手動で入れた時に動かない場合、いったいどのくらいで回復するか。ひとつは、「10分」である。「10分ルール」というものを作った。10分あれば大抵のものは回復できる。ただ、ものによっては、「30分」かかるものも、やはりあるだろう、ということで、「30分」というものを作った。「10分」とか「30分」というのは、結局運転経験である。まず、「10分ルール」というのは、日本が作ったわけじゃなくて、アメリカが作ったもの。そして、

## 【取扱い嚴重注意】

日本で運転経験を積んでも同様である、ということずっと踏襲してきている。だから、なぜかと聞かれば運転経験によるものである、と言うしかない。一番最初は、アメリカのものをそのまま用いてきた、ということである。アメリカのものを用いて、日本で経験を積んで、それで変える必要はない、ということずっとやってきたものである。今、「30分ルール」と言われているものは、ものによってで、当初は10分でできますと、なら10分にしましょうと、ということだった。

小林) PSA 解析について、当時の PSA は内的事象に限られたものだったと思われるが、将来的に地震・津波のような外的事象が入った PSA となった場合に、どうなのだろうかといった疑問や議論はなかったか。

村主) PSA はまず、ラスムッセンが手法を開発したもの。当初は、ラスムッセンが開発した手法を日本でマスターして日本流に実施してきた。ラスムッセンの PSA は機械の故障と運転員の誤操作による炉心溶融の頻度を解析するものだった。日本は地震が多いため、地震 PSA をやらなくてはならないと言うようになったのは、昭和五十何年から平成の初めくらいだったが、私はこれには関与していない。ラスムッセンの PSA にはずっと関与していたが、地震 PSA については、今やっている人に聞いてもらう必要がある。東都大学の原子炉工学の特任教授である平野光将氏に聞いてもらった方が良い。彼は地震 PSA に当初から関わり長年やっている。ただ、彼も耐震が専門ではなく、原子炉物理が専門である。耐震は彼の部下がやっており、知らない部分もあるかもしれないが、采配を振っているのだから、かなり詳しいことは分かるだろう。

小林) 最終ページ表 (図 6. 7、6. 8) について、これは内的事象、ヒューマンエラーや機械故障といった限られた範囲を扱ったものであるが、今の我々から見てみると、地震が起きると故障の確率もヒューマンエラーの確率も変わるはず。そういったときに、全交流電源喪失による損傷の確率 (CDF) の内訳の確率を見た場合に、このようなウエイトなのかどうか。今の眼から見てみると、外的事象 PSA を計算するとき、全交流電源喪失に関するこの表を見て、内的事象だけを見て OK だったのか。後知恵ではあるが、地震 PSA まで見ると、ウエイトはもっと大きくなるので、何らかの形で、電源については多様性、多重性をもっと考えないといけない、というような結論や疑問が生じなかったのか。

村主) PSA で耐震をやらなければならないということで、ラスムッセン方式の PSA が完成した頃、地震学者がどのようなものでもつぶれてしまうことがあり得ると主張する一方で、建築学者の方は安全余裕を持たせているから大丈夫であると言っていた。実際、耐震のさまざまな限度があり、揺れの大きさやひずみの大きさなど、それを超えた地震というものは過去に何度もあった。あっても、ほんの少し超えた程度であった。柏崎刈羽の時はかな

【取扱い厳重注意】

り超えてはいたが、それでも壊れてはいない。それに今回の地震でも、私は、あれが地震で壊れたとは思っていない。地震があり、エマージェンシーディーゼルが働いて、1時間は正常な停止操作をしていただろう。あなたの方が原因についてはもっとよく聞いているだろうが。私は地震の経験やマスコミの報道、そして専門家の話も聞いて、福島第一発電所は地震ではやられていない、津波でやられたのだと考えている。津波でやられたのだが、私が最も問題視しているのは、安全設計審査指針に背反したこと。結局、共通要因故障を起こしてしまったこと。指針で共通要因故障を起こさないようにすること、と言っている。しかも、電気と、最終ヒートシンクである海水ポンプ、どちらも共通要因故障を起こしてしまった。これが事故の原因、指針を守らないからこうなった。指針を守らなかったのは、未曾有の地震、M9の地震で未曾有の津波にあったせいで、あの当時、あんな津波が来るとは思っていなかった。

村主) PSA はものすごく膨大な時間がかかる。運転員の誤操作や機械の故障は日常茶飯事に起こるもの。1000年に1回とかではなく、1年に何回か起こるものである。だからこそ、製品の質を良くしたり、リダンダンシー(冗長性)、つまり2台3台置いたりして、容量を確保することで十分終息できるようにしてきている。そういう日常茶飯事に起きる可能性のあるものを最初に退治することが必要だった。退治できたので、もうそろそろ、次に大切なのは耐震であろうと。耐震の後は津波だったのだろうが、今回ほどの津波は来なくて、炉心も溶融せずに、とにかくサイトに侵入するような津波が来れば、その時点で津波 PSA を検討せねばというふうになるものだった。だが、その時も、まずは地震 PSA を完成させる必要がある。中途半端に耐震の検討をやめるわけにはいかない。

小林) 現実に、原子力学会では地震 PSA の標準化が終わって、今、津波の PSA がパブリックコメントにかかっているところ。

村主) そういう風に、やはり順番がある。頻度が多いものから退治していかなくてはならない。金と時間がかかるから、全てを一緒に並行してやろうとしても、全てが中途半端になってしまう。マンパワーをまず、ラスムッセン、次に耐震、次に津波と、順番に完成してからやらないと、マンパワーが発散してしまう。

小林) 今の話に関連して、指針 4.8.3. について、「非常用所内電源系は、多重性又は多様性及び独立性を有し」とあるが、この「多重性又は多様性」は、同じものを複数やるだけではなく、いろんな電源をとということにということなのか。

村主) いや、「又は」だから OR である。



【取扱い嚴重注意】

小林) 同じものを複数並べればよい、あるいは違う空冷式と水冷式をつけるという時は、これだと、同じものを複数並べればよいという風に読めてしまうが。

村主) 同じものを2つ並べるのが普通である。次第に世界各国で議論が深まってくると、多重性、例えばエマージェンシーディーゼル発電機が2つあるというようなときは、結局そういった装置は経年劣化する。同じ程度劣化し、ある系統が故障すると、もう一つも故障する頻度が増加する。かつては多重性と言っていたが、できれば多様にした方が良く、多様にできないものは仕方がない。だから、「又は」というのは、なるべく多様性にしてほしいが、できないものは多重性でよろしいということ。極端に言えば多重性でもやむを得ない、という言い方になるだろう。この点についてはいろいろと議論があつて、エマージェンシーディーゼルみたいなものは、メーカーを変えたらどうかとか、製造ロットは当然変えるべきであるとか。同じ時期に注文し、同じロットでやるのではなくて、まず、最初に1機目造って、それからしばらく経ってから2機目を造って、という風にすると、だいぶ故障頻度は違ってくる。同時に劣化すると、1台が故障した場合、もう1台が故障する確率も高くなってきてしまう。

久保) 「多重性又は多様性」の部分、多重であれば多様でなくてもよいと読めてしまう表現である。非常用ディーゼルが同じような場所に2台、同じようなものがある場合も多重性ではあるので、先ほどおっしゃったような指針に違反していることにはならないように思うが、どのように考えるか。

村主) 共通要因故障を起こしてはならないということに対しては、ただ単に一部屋にエマージェンシーディーゼルを置いてはいけないということ。たとえば、エマージェンシーディーゼルが油漏れの火災を起こした際は、隣に延焼する恐れがあるので、単にそのまま置いてはならず、そのあいだはそれぞれ区画をする。別に火災防護の指針があり、一つが火災を起こしても、それが燃え尽きる前に、隣の部屋に延焼しない、という条件を課している。というのは、ある部屋の可燃物が全て燃えた場合のエネルギーを考へて、そのエネルギーに対して、隣に火災が伝達しない、というようなことも火災防護の指針に書いてある。

久保) この指針でいうと、むしろ多重、多様というよりも、独立性というものが守られていないということになるのか。

村主) そう。福島第一では多重性が守られていなかったということを一番問題にすべき。あのような津波がきても、たとえば地下にあつても、扉が水密であつて途中の隔壁も水密であつて、津波でも水がそれほど漏れず絶縁不良を起こすようなことがないようにして、1機がたとえ壊れても、別の1機が壊れなければそれでよかつた。やはり、多重性という

【取扱い嚴重注意】

か信頼性、共通要因故障を起こしたのがなんと言っても悔やまれるところ。あのような津波がきても、共通要因故障を起こさなければ何も起こらなかった。いろいろな人に聞かれた時はいつもそのことを言っている。

村主) もう一つは、送電線。規制当局は十分考えているだろうが、電源信頼性調査 WG でもやったが、切れてもすぐに復旧することを期待している。送電線は2系統持って来いということになっている。2系統持ってきても、横断鉄塔の左と右にかけていたら、鉄塔が壊れてしまうと駄目になってしまう。あれは、共通要因故障を考えると問題ではあるが、ただ、その前に、話は前後するが、安全審査では、電源については審査しない。電源の信頼性については、現状を容認し、現状をもとに発電所のエマージェンシーディーゼルとか、そういうものの信頼性を考えつつ、安全を考えてやっている。ただ、福島第一は東北電力管内である。東京電力管内であれば、自分のところの電力を繋ぐ。辺鄙なところに造られているが、自分の発電所である以上は、発電所に供給する電力の信頼性は高くする。送電の信頼性を高くしなければ電力事業者として成り立たないから。送電線の信頼性を高くしているため、その信頼性の高い送電線に、発電所受電の線を引いておけばそれでよいということになり、そこら辺のこともあり電源信頼性調査 WG を作った。だが、福島第一は、東北電力管内であり、東北電力に義理人情があったのだろう。これは想像ではあるが、義理人情があったので、自分の東電管内から、よその敷地を使って引くということではなくて、東北電力から引いた。東北電力から見ると、あんな東通り（注：福島県浜通り地方の言い間違いと思われる）のような辺鄙なところは、支線も支線、本当の支線になる。東北電力も安定供給の責任があるから、幹線については、どのような地震があっても壊れないようにしている。支線については、電力重要が供給より多くなった場合は、その支線からどんどん切っていく。東通りは支線の支線だから、最も切ってもよい信頼性の低い場所である。東電にとっては原子力発電所だから、信頼性が高くないといけないが、東北電力にとっては、なんら信頼性を高くする必要がない場所である。東電にとっては、あのくらいの地震で倒れるような鉄塔を立てるのではなく、お金を出してもっと良い鉄塔を立てるべきだったと思う。このことはあまり人には言わないことにしている。何人かの専門家には言っているが、今度この委員会では、このようなことが起こらないようにするために、よく気を付けてもらいたい。

小林) 東電の方の実情については、福島第二は一つだけ外部電線が生き残った。女川も外部電源はひとつの母線以外は壊れている。東北電力もそうである以上、福島第一だけ特別（に脆弱な造りだった）ということはないのではないかと印象を受ける。

村主) 福島第一は、自分の敷地内の鉄塔が倒れてしまった。鉄塔が倒れるようなことになるというのは、われわれから考えてみれば論外な話である。

【取扱い厳重注意】

小林) 福島第二も女川も、線は残ったが鉄塔は倒れている。東電の肩を持つわけではないが、客観的な事実をもとに言うと、福島第一について、東電と東北電力に対する見方は少し厳しいように思える。東北電力が、よそ者の東電に対して手を抜いているという見方は言い過ぎだと思う。

村主) それはあるだろうが、やはり鉄塔が倒れたというのは、あれはいかかなものかと思う。

小林) 鉄塔については耐震審査指針ではノンランクである。

村主) 発電所まで来る送電線については、審査の対象ではない。設計審査指針が規定していない。

小林) そうである以上、鉄塔が倒れても、行政上というか、安全委員会の指針では、非常時でも倒れないよう、外部からの電源が維持されるようにというような、電線についての指針はないので、そう言うのであれば、規制当局として耐震審査指針上のどこかのランキングにして、耐震性を確認しなければならなかったのではないか。

村主) そこはそのとおりのだろう。しかし、最初に言ったように、想像だということでも言ったことということもあるので、そこまで自分の発言を重くとらないでほしい。

久保) 平成2年に、安全設計審査指針を改正した時に、部会長をされているかと思う（同時に設計小委員会の主査）が、そのときには、ここの全電源喪失の規定を見直そうという議論はなかったと考えてよいか。

村主) 平成2年の時はなかった。改訂というのは、ここがおかしいのではないかというような議論が出てきて、それで改訂しようということになり、それと一緒にほかのところも見るのだが、提案された箇所に最も焦点が当たることになる。これについても、なぜ短期電源にするのか、長期電源についてなぜ言わないのか、ということから出てきた問題で、それで調査WGも作って、結局、そのために解説も入れることになってしまった。解説を入れなければ、新聞社（マスコミ？）に悪用されるようなこともなかった。

久保) まず、平成2年の時には、部会の下に共通問題懇談会というものが作られており、シビアアクシデント等の議論がされている。そちらの結果で、外国のPSAの結果をレビューしたところ、BWRで比較的高い炉心損傷につながるようなシナリオで、長期の電源喪失というものがあったという記述があったと思うが、これを踏まえて安全審査指針の方で決

【取扱い嚴重注意】

めていた「SBOについて短期を見ておけばよい」という規定は直さなくて良いのか、という考えにはならなかったのか。

村主) それはなかった。(資料の最後のページの表について) これは平成3年度の PSA の結果で、実際は平成元年の半ばごろから1年半くらいやっている。BWRの結果が右にあり、BWRの外部電源喪失によって炉心損傷する頻度はかなり高い。すでに、このようなことは分かっている。だが、全体としては $7.6 \times 10^{-7}$ /炉年でしかない。高いことは分かっているが、炉心損傷の頻度から言って、これは重要事項として早急に指針を見直すという話のものではなかった。事実、話題に上っていない。

久保) リスクの考え方については、こうやって我々もいろいろ勉強していて、なおかつ3.11を見た後の後知恵で物を考えるという前提になるが、リスクの数字が計算できて、 $10^{-7}$ という数字ができればそれが小さいということは分かるが、そこに問題がいくつかあると思っており、まず、そもそもこの数字が本当に正しいのかということ。かなり限られたデータから、結構大胆な仮定も置いて計算しているのではないかと思うが。

村主) 大胆な仮定とはいうが、大胆にやらざるを得ない面はあるかもしれないが、機器の故障なんかは、部品のリレーの故障確率から、ずっと積み上げてきてやっている。大胆なというと、人間の誤操作であろう。誤操作については、結局、飛行機の操縦士とか、そういうものを全部入れて、世界共通というかアメリカで人間の確率はこのくらいというのが蓄積して出てきているので、それをエイヤと放り込んでいる。そこだけは、人間の確率については大胆かもしれない。ただし、機器の故障については、ずっと細かく当たっており、そんなに大胆なことではない。故障率は、積み上げるために1年くらいかかるものだから。

久保) ここの PSA では機器の故障とヒューマンエラーだけをみており、まさに今回のような天変地異、天災のような外部事象が起こった時に、果たしてこの確率でどうなるのだろうということは見る事ができていないはず。その辺を見ていない数字で判断してしまう怖さはあるのではないか。そこら辺は当時どのように考えていたか。

村主) 当時というのは、あんな津波が起こるといのは、おそらく我々も思っていないし、保安院も思っていないし、安全委員会もだれも思っていなかっただろう。

久保) 結局、それに尽きるということなのか。

村主) ただし、PSA はこうなっているが、これは保安規定などをレビューしたうえで、機器の故障の頻度を割り出してそれを積み上げてきている。貞観地震津波 M8.7 を超える M9

## 【取扱い厳重注意】

の地震が起きた現在の眼から見てみると、あの当時は、共通要因故障を起こさないように設計できなかったものか。出来たはずだと思う。ただし、あのようなものは誰一人として思ってもいなかったから、やってないからといって、だれの責任でもないのだろうが。あのようなことがあって、今から振り返ってみると、やっておけばよかった、やれたはずだ、やれないことはなかったと言えるのだが。

久保) 共通要因故障対策というのは、その故障が起こる要因というのが当然あるが、要因の発生確率によらず、何が起こっても、その要因でいろいろなものが壊れることがないようにしようという発想で、それはリスク、つまり発生確率からは超越した考え方であるということでのよいのか。

村主) リスク評価のときは、そういう事実は入れる。例えば、ECCS でもよいが、ECCS は原子炉があると、一系統はこちらから入れて、別の一系統は180度反対から入れる。3系統の時は、120度ずつ空けて入れている。それによって、共通要因故障がないということのを頭に入れてやっていた。ほかにも、ケーブルトレイに、ある機器を一緒に入れるというようなことがあると、共通要因故障を起こすとして、信頼性が低い状態でPSAを行うことになる。だから、PSA をやる時も、共通要因故障のありなし、起こりやすさ、起こりにくさというのはある程度考えている。

村主) 審査としても、反省しなくてはならないのは、過去の歴史津波で最高の津波を考えて、それに耐えるようにしていたが、過去の歴史地震と地帯構造から考えられる地震に伴う津波、サイトの地震動をきめる地震と同じような考え方で、今の時点ではやるべきだと思う。あの当時は、過去の歴史津波でやっていたから。

村主) 自信がないものについては、安全余裕をいれている。だから、いままで地震に遭ってもなんら問題はなかったが、津波には安全余裕という考え方がなかった。指針では、外的事象についても、安全上問題がないよう、初めの方に書いてあるが、津波に対してはそんなに注視していなかったのは確か。地震は、安全審査の初期のころから、地震地震と言っていたので、東海1号機の時から地震対策は実施したので、地震は初めから考えていた。しばしば、いろいろな地震が起きて、基準を超える応答があり、そのたびにいろいろと議論した。地震については、かなりの時間をかけて問題を解決してきた。津波については結局、いままであまり起きなかったもので、やはり今から見ると、ないがしろにしていたと思う。

村主) 共通要因故障については、もうすこしよく検討して対策を立ててもらいたいと思う。

【取扱い嚴重注意】

小林) 日本で GE の Mk1 を導入した経緯を調べているが、Mk1 の特性に伴う、サプレッションプールの話がメインだと思うが、日本に GE の Mk1 を入れる時に、Mk1 をターンキールールで、地震については考えたのだろうが、あくまでも地震のない米国で設計された GE の Mk1 を入れる時に日本の実情について十分な考慮をしないまま入れたことで、どこか問題があったのではないかという人もいる。導入の時にどういう議論が規制側、事業者でなされたのか、Mk1 の特性や注意点について議論がなされたとして、そのような議論をした人を思いつくようであれば教えてほしい。

村主) 発電所について詳しいかどうかは知らないが、GE にしても WH にしてもフラマットにしても同じではあるが、設計の優秀さと、もう一つは造ってみて運転経験をして、それをフィードバックして、段々グレードアップさせてきている。おそらく私の感じでは、福島第一原発を導入した時は、Mk2 はなかったと思う。

小林) Mk1 の第二世代までである。

村主) だから、耐震を考えてないで、という話はなくて、耐震知識は日本でもやっているから、Mk2 を導入すればよかったというような話があるが、Mk1 からどんだんグレードアップした Mk2 になったわけであり、JPDR で考えてみても、JPDR にはサプレッションプールはなかったの、ポンプを使ってタンクに入れて、そこから ECCS 水を供給していた。欠点があれば、運転経験や使用経験をもとにどんだん改良していくもので、それは P も B も同様であり、実情だった。

村主) そして、今度 1 号機 2 号機 3 号機がやられてしまっているが、Mk1 は空間のボリュームは小さく、Mk1 で炉心溶融が起こってしまったが、私の考えでは炉心溶融は起こらなかったはずである。というのも、(1 号機?) の最終ヒートシンクはエマージェンシーコンデンサーであるが、エマージェンシーコンデンサーは、二次側に水を入れれば、蒸気を噴いてくれるだけのものである。二次側は大気圧であるから、エンジン駆動の消火ポンプで十分水は入れられる。かえって 2 号機 3 号機は海水ポンプがやられてしまって、最終ヒートシンクも無くなってしまっている。我々のような原子炉屋にとって、最終ヒートシンクがなくなるというのは大問題である。1 号機のほうがよかったと思う。

小林) サプレッションコンデンサーがあるほうが自然対流で熱を逃がせるということか。

村主) タイミング的に、圧力容器の温度が急激に下がったからバルブを閉めたということなので、それを閉めて、今度開こうとする前に津波が来て電源がなくなったということなのかもしれないが。あのバルブはバッテリーで開くはずで、たとえ開かなくても運転員が

## 【取扱い厳重注意】

その場に行って手動で開くことができるものである。問題は、いつ廃炉にせざるを得ないと東電が判断したかによるが、結局エマージェンシーコンデンサーの二次側の水の容量は分かっているから、何時間たつと空になるか、それまでに水を入れなければならないとかいうことは、1号機の運転員や担当者、技術者らには分かっていたはずである。最終ヒートシンクは非常に重要なことであるから。皆さんは ECCS を考えているようだが、外の原因の方が多い。1号機については、頭の中で計算をすれば5時間ということで、5時間後には水を入れなければならない。原子炉の中に入れるのは高圧ポンプが必要だが、エマージェンシーコンデンサーに入れるのは、消防ポンプで十分である。だからそういうような点で、1号機については、アメリカかどこかの人が、空間が少ないというようなことを言っているが、1号機の方が本当はもっと安全だった。エマージェンシーコンデンサーが生きているわけだから。しかも、エマージェンシーコンデンサーは消防ポンプで水を入れることができる。エマージェンシーコンデンサーの容量さえ考えて、シャットダウン後何分、そうしたらエマージェンシーコンデンサーが何時間持つか、そんなことはすぐにわかるはず。ただ、エマージェンシーコンデンサーのバルブを閉めて、開こうと思う頃には、停電になって、あわててしまって、必要なところに目が届かなかったのか。現場にいなかったし、第三者であるから言えることではあるが。当事者はどうやって炉心溶融を防ぐか一生懸命思っていたのだと思う。

小林) 東電の発表によると、中央制御室の計器が駄目になっていた。

村主) 計器が駄目になってもエマージェンシーコンデンサーについてはすぐにわかるものである。

小林) あと、弁も直流電源とエアークンプレッサーがないと開かなくて、直流電源はなくなってしまって、エアークンプレッサーもすぐさま手当てできなくて、というような状況だったと聞いている。

村主) そうだろう。普通の状態ではやられないだろう。ただ、14日の早朝にはエンジン駆動の消火器を動かしているのだから、あれを13日の9時ごろまでに動かしてエマージェンシーコンデンサーに入れていけば、1号機は何でもなかったはずである。2号機3号機は大変だが、1号機はエマージェンシーコンデンサーで大気圧まで冷却すれば、今度は消防ポンプでも炉心にも水が入られる。2号機3号機はちょっと大変だったと思う、ヒートシンクがないから。そこでご存じであればお聞きしたいのだが、2号機3号機で隔離時冷却ポンプが2日目か3日目に故障してしまったが、どういう原因だったかということについては聞いているか。ヒートシンクがなくなり、復水手動タンクから全て水で回してサブレーションプールの水が上がるのを下げているが、結局水温がどんどん上がってきている

【取扱い厳重注意】

ので、水温が上がったために、キャビテーションを起こしてポンプが止まってしまったのではないかと、想像しているのだが。

小林) 現時点では、誰も中には入れないのでわからないというのが正直なところ。

村主) 分からないだろうが、吸い込みがどのくらいの温度であればキャビテーションを起こすというのは、メーカーは全てデータを持っている。何があったかは、測らなくてもダイケイヒートや水量は全て把握しているからわかるのではないか。いまは忙しいだろうが。

小林) 今聞いているのは、津波が来て、非常用電源のディーゼルジェネレーターが駄目になり、配電盤も駄目になり、交流電源もゼロになり、直流電源もかなりやられてしまいという状況のため、それが原因ということになる。津波の衝撃力でどのくらい物が壊れたかということについては、まだわかっていないが、とにかく津波で電源喪失して、配電盤もすべてやられてしまったから、という風に聞いている。

村主) 隔離時冷却系は蒸気駆動で、電源がなくても2日から3日はもっている。ただし、運転温度くらいでキープしておかないと、蒸気駆動の駆動系がなくなってしまうので、それをキープしてやっており、これは正解である。電源がなくてもずっと冷却はしていたわけであるから、この状態から冷温停止するためには電源がないとできないので、電源を探していたのだと思うが。

小林) ヒートシンクに捨てる補機も全て電源で動かしており、そのヒートシンクが必要となるが、それを動かすポンプはすべてダメになってしまった。

村主) だから、管さんが海水を使うのを禁止していたが、あれは海水を使って持たせるべきである。どうせダメになるのだから。それで対策を取ったほうがよかった。あのようなことにはならなかった可能性が高いと思う。

(ここからオフレコ要望 (IC録音なし))

村主) 今のシステムについて、TMIでは炉心が損傷はしたが、格納容器は生き残った。福島第一では、格納容器も駄目にしてしまった。アメリカと日本で何が違うのか。アメリカでは、現場に全権を持たせた。運転経験者が現場に行って、現場で指揮をした。事故は一分一秒を争う。現場を見なければわからない。運転員が懸命に操作をしている中で、そこから全体を見ることが出来る人がいた。日本は東京から遠隔操作だった。プラントについて東京から指揮するのは、1分1秒を争う中では逆行しているものである。日本は、規制



【取扱い嚴重注意】

当局に運転経験者がいない。役所は、学科はできるが実務経験がない。事故がないときはそれでいいが、事故の時はこれではだめだろう。アメリカにも何度も行ったが、NRCには海軍の退役将校やGE、WHの人もいる。日本でも、何人かは実務経験を持つ人をそろえておく必要がある。事故が起きたときは、今のシステムではだめだろう。規制は時間がかかってもよいが、事故収束は1分1秒を争う。

小林) これは、東電に加えて、役所の人間が現場で指揮を執るべきということか。

村主) そのとおり。その人に全権を与えることが必要と考えている。そういう体制であれば、福島第一の状況も少しはましだったのではないかと、無責任ながらも想像しているところである。

(オフレコここまで) (以上)

指針 27 について

1. 旧安全設計審査指針で「短時間の全交流動力電源喪失に対して、原子炉を安全に停止し、停止後の冷却を確保できる設計であること」となっているのは何故かの議論があった。何故短時間のみを規制するのか？
2. 前述の事項は各国共通のプラクティスである。
3. 全交流動力電源の信頼性が高いというのが、共通の認識であった。しかし短時間については、外部交流電源が喪失すれば、電源復帰に時間がかかる。非常用ディーゼル発電機が起動失敗したときの再起動に時間がかかる。この時でも安全性を確保するためには、短時間の全交流動力電源喪失に対する規制は必要であるとの意見は一致していた。
4. 電気システムの信頼性については指針 48 で規制している。
5. では長時間の全交流動力電源喪失については、規制する必要がないのかとの疑問があった。
6. 非常用ディーゼル発電機の信頼性については、データが蓄積しており、PSA 解析でそのデータを用いていた。
7. 外部交流電源の信頼性については、議論が伯仲した。
8. そこで電源信頼性調査ワーキンググループを発足させた。
9. 電源信頼性調査ワーキンググループで発電所の外部電源の信頼性を調査したところ、外部交流電源の喪失した回数は 2 回 (?)、その時の電源復帰は 2 分以内 (?) であった。
10. したがって外部電源の信頼性の高いことが確認され、指針 27 は承認された。
11. この議論を将来繰り返さないために、指針 27 の解説を作ることにした。
12. 指針 27 の解説は、「何故短時間の全交流動力電源の喪失を規制し、長時間の全交流動力電源喪失の規制をいれなかったか」の説明である。しかし、解説の趣旨からしてこのような前文は不要のはずである。
13. テレビ朝日は指針 27 の解説を規制事項と曲解して特集を組んで進めたものと考えている。  
 先ず私に取材を申し込んでおき、私の取材の前に米国に取材に行き、放送の筋書きを決めてから私に取材をしている。  
 テレビ朝日の取材に応じて、1~11 の点を力説したが、テレビ朝日は他局を出し抜こうと特集の筋書きを改めなかったと考えている。

指針9. 信頼性に関する設計上の考慮

1. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要度に応じて、十分に高い信頼性を確保し、かつ、維持し得る設計であること。
2. 重要度の特に高い安全機能を有する系統については、その構造、動作原理、果たすべき安全機能の性質等を考慮して、多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であること。
3. 前項の系統は、その系統を構成する機器の単一故障の仮定に加え、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能が達成できる設計であること。

(解説)

(4) 「信頼性」とは、2.2.2以上の系統又は機器が設計上考慮する環境条件及び運転状態において、共通原因又は従属原因によって、同時にその機能が阻害されないことをいう。

指針27. 電源喪失に対する設計上の考慮

原子炉施設は、短時間の全交流動力電源喪失に対して、原子炉を安全に停止し、かつ、停止後の冷却を確保できる設計であること。

(解説)

指針27. 電源喪失に対する設計上の考慮

長期間におわたる全交流動力電源喪失は、送電線の復旧又は非常用交流電源設備の修復が期待できるので考慮する必要はない。  
 非常用交流電源設備の信頼度が、系統構成又は運用（常に稼働状態にしておくことなど）により、十分高い場合においては、設計上全交流動力電源喪失を想定しなくてもよい。

#### 指針48. 電気系統

1. 重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器が、その機能を達成するために電源を必要とする場合においては、外部電源又は非常用所内電源のいずれからも電力の供給を受けられる設計であること。

2. 外部電源系は、2回線以上の送電線により電力系統に接続された設計であること。

3. 非常用所内電源系は、多重性又は多様性及び独立性を有し、その系統を構成する機器の単一故障を仮定しても次の各号に掲げる事項を確実に履行の十分な容量及び機能を有する設計であること。

(1) 運転時の異常な過渡変化時において、燃料の許容設計限界及び原子炉冷却材圧力バウンダリの設計条件を超えることなく原子炉を停止し、冷却すること。

(2) 原子炉冷却材喪失等の事故時の炉心冷却を行い、かつ、原子炉格納容器の健全性を並びにその他の必要の系統及び機器の安全機能を確保すること。

4. 重要度の高い安全機能に関連する電気系統は、系統の重要な部分の適切な定期的試験及び検査が可能な設計であること。

#### (解説)

#### 指針48. 電気系統

「外部電源系」とは、外部電源（電力系統又は主発電機）からの電力を原子炉施設に供給するための一連の設備をいう。

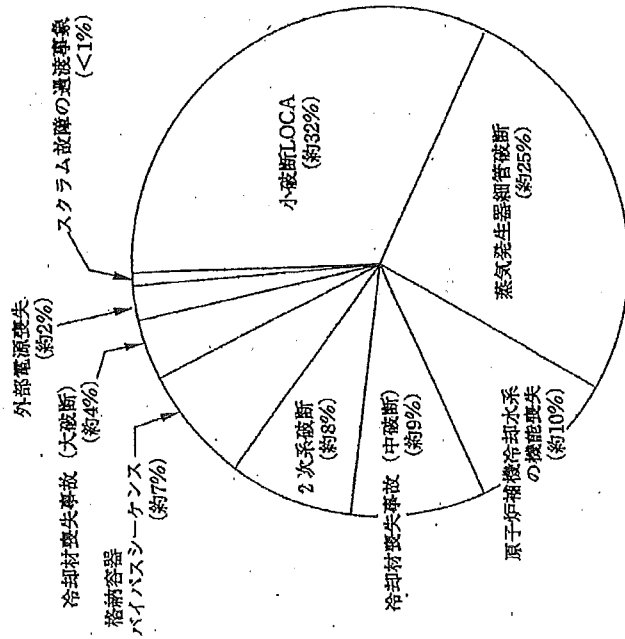
「非常用所内電源系」とは、非常用所内電源設備（非常用ディーゼル発電機、バッテリー等）及び工学的安全施設を含む重要度の特に高い安全機能を有する設備への電力供給設備（非常用母線スイッチギヤ、ケーブル等）をいう。

「重要度の特に高い安全機能」と及び「重要度の高い安全機能」については、別に「重要度分類指針」において定める。

そして、各校の全炉心損傷の頻度が得られ、結局「大破断 LOCA 時の全炉心損傷頻度」は  $6 \times 10^{-9}$  の値が得られる。

6.5.2 安全評価結果

あるプラントにおいて、プラントの設計が固まれば、これに基づいてイベント・ツリーおよびフォールト・ツリーを作成することができる。次にフォールト・ツリーの底辺にあたる各部品の故障確率が得られれば、6.5.1 項に述べた方法で頂上事象の機能失敗確率が求まる。次に、起因事象の発生頻度を求めた後に、イベント・ツリー

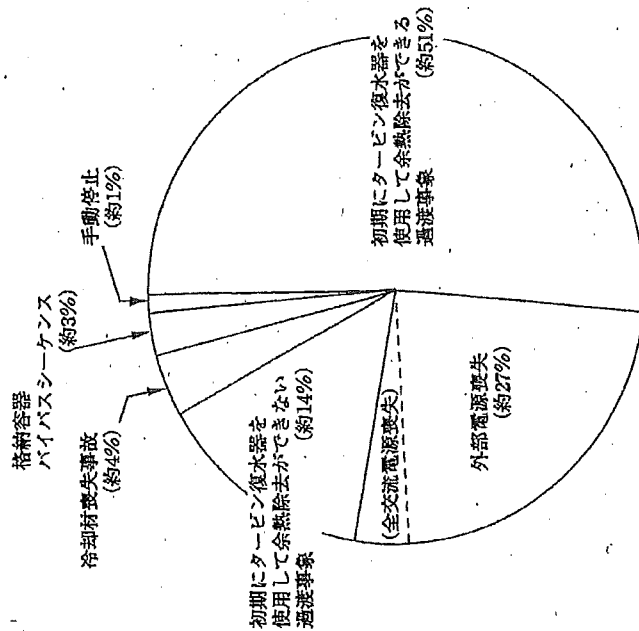


全炉心損傷頻度  $1.9 \times 10^{-6}$  / 炉年

図 6.7 起因事象別炉心損傷頻度 (PWR - 平成3年度解析結果, 原子力機構・安全解析所)

一を用いて全炉心損傷頻度を求めることができる。これを全ての起因事象に対して行えば、すべてのケースにおける全炉心損傷頻度を求めることができる。

わが国の代表的な PWR および BWR について求めた全炉心損傷の頻度は、PWR では起因別にまとめると図 6.7 のようになり、全炉心損傷頻度として  $1.9 \times 10^{-6}$  / 炉・年の値が得られる。BWR では起因事象別の全炉心損傷の頻度は図 6.8 のようになり、全炉心損傷頻度は  $7.6 \times 10^{-7}$  / 炉・年となる。この値は平成3年度における



全炉心損傷頻度  $7.6 \times 10^{-7}$  / 炉年

図 6.8 起因事象別炉心損傷頻度 (BWR - 平成3年度解析結果, 原子力機構・安全解析所)