

日本原子力学会原子力安全部会「福島第一原子力発電所事故に関するセミナー」  
議事メモ

本議事メモは、発言者の承認を得ていませんので、講演者及び事務局以外の参加者から頂いた発言については、個人名を記載せず「(参加者)」とさせていただきます。

謝辞：本議事メモの作成及び会場運営には学生連絡会の方々の支援を頂きました。

1. 日時：平成 24 年 2 月 17 日（金） 13：30 ～ 18：00

2. 場所：東京大学 本郷キャンパス 工学部 11 号館 講堂

3. 座長・発表者・参加者

座長： 関村 直人(東大)

発表者： 阿部 清治(部会長、JNES)、守屋 公三明(日立 GE)、浦田 茂(関電)、松井 務(中電)、  
本間 俊充(JAEA)、更田 豊志(JAEA)、宮野 廣(法政大)、村松 健(JAEA)

一般参加者 105 名

計 114 名

4. 議事項目

○ 開会挨拶とセミナーの趣旨説明（関村 副部会長）

○ 分野別の説明および意見交換

- > 安全設計（1）：外的事象対処設計に関する問題
- > 安全設計（2）：安全設計に関するその他の問題
- > シビアアクシデント対策に関する問題
- > 原子力防災に関する問題
- > PSA、運転経験、安全研究、設計・運転・規制への反映
- > その他の諸問題及び総合討論

○ 今後の予定と閉会挨拶

5. 配布資料

資料 1 本日の内容

資料 2 問題提起用資料

資料 3 福島事故からのプラント設計における教訓と対策

資料 4 PWR における安全確保対策

資料 5 BWR における安全確保対策

資料 6 緊急事態への準備と対応に関する教訓

資料 7 安全研究を巡る議論について

資料 8 原子炉の寿命問題

## 6. 議事概要 (以下敬称略)

### 6.1 開会の挨拶 と セミナーの趣旨説明

関村副部長 <挨拶と趣旨説明>

安全部会は原子力学会の 18 ある部会の 1 つである。原子力学会の中で部会という制度は 20 年ほど前から導入されており、安全部会は 17 番目の部会であります。3 年、4 年前に様々な分野を統合する形で作られた。

福島の事故を振り返りながら、本来はもう少し早い時期にこのような開くべきだったのですが、安全部会の部会委員の方々には安全問題に置かれまして当事者でしたので、ある意味では責任を負っている。そのような当事者たる安全部会員として、何が問題だったのか？何がまずかったのか？自己評価、内部評価を含めまして、公開の場で議論を戦わし、今後我々は何すべきか、どうすべきかの議論が出来ればと思う。

安全の問題というのは自分のテリトリーだけではなくどういったことを他の方がどういう事をやっているのかということを知り、欠けているものを見つけられればと思う。

本セミナーは、

- 1 安全設計についての問題
- 2 シビアアクシデント (SA) 対策についての問題
- 3 原子力防災についての問題
- 4 PSA、運転経験、安全研究についての問題
- 5 その他の諸問題 (40 年の寿命)

の 5 つのセッションで構成されている。それぞれのセッションで、まずは阿部 部会長から、課題設定、問題提起をいただき、これにフォローする形で各分野の専門家の方に講演いただく。そのあとで、各テーマに関する Q&A の時間を設定している。

### 6.2 分野別の説明および意見交換

#### 6.2.1 安全設計についての問題

(1) 阿部 部会長 <問題の提起> :

○ 安全設計

(1) : 外的事象対処設計に関する問題

外的誘因対処設計に共通の考え方を説明する。まず、それぞれの外部誘因のハザードを評価する。ここでハザードとは、地震動の強さごとの発生頻度や、津波の高さごとの発生頻度など。ハザードの発生頻度が一定レベルを超えたら、それに応じた防護設計を行う。津波については、数百年～千年に一度発生する事象になんの対策もしなければ、日本の安全目標とかけ離れた結果になる。

地震動は 10 万年以上に一度の事象まで考慮している。航空機落下は 1000 万年に一度以上の発生頻度なら対処設計をすとしてしている。この値は、安全目標が決まる前に、従来から切り捨て基準をそのまま用いたものであり、決して妥当なものではない。ただ、航空機落下については、意図的な衝突をどう扱うか決まっていないので、事故的に起こる衝突の基準としては厳し過ぎるが、変えられないでいる。これに対して、津波は前述のように、せいぜい 1000 年に一度のものしか想定していない。

しかし、10 万年に 1 度の津波を想定するのは想像不可能。それよりも、建屋の扉を水密化するという工学的対策のほうが現実的。ただ、以前、建屋のドアを水密化の議論を行っていた際、非常用ディーゼル発電機（EDG）空気が無いところでは運転できないと、まことに当たり前のことについて指摘を受け、その観点を考えていなかったことに気づいた。この様に、ひとりでわかる範囲で考えるのではなく、それぞれの分野のことをよくわかっている人を交えて議論して、知識を共有しておく必要があると思って、今回のセミナーの意味がある。

次に、多様性の重要性。安全設計に置いて共通原因故障を防止は最重要であり、それを防ぐのに役立つのが多様性。

福島事故時には、6 号機の EDG は高所にあり、そちらからの電源融通で 5 号機も助かった。「異なる機能の多様性」だけでなく、「据付位置の多様性」も考慮することが重要である。

計測系が失われたことは想定外だったし、計測値が信頼できないことにも気づくのが遅れた。自分自身の過去の研究で、原子炉水位が炉心有効高さの半分以上であればなんとか大丈夫という結論を出していた。だから、事故時には水位の測定結果を追いかけていたのだが、その信頼性について知らなかったのは迂闊だった。

IC の隔離弁はフェイルクローズ。プラントが「設計者が安全だと思う方向に」自動的に動いた時に、運転者がそれを理解しない場合もある。

使用済み燃料プール（SFP）も冷却できないままだと原子炉と同じように、燃料溶融になる。911 のテロのあとで米国 NRC が SFP をなぜ重視したのか、今度の事故で良くわかった。津波に対処して防潮堤を設置するなら、その安全設計要件も考えなくては行けない。炉心に直結しないところの安全設計要件もちゃんと規定する必要がある。

以上まとめて言えば、設計指針を継続的に改善する組織が必要である。

## (2) 守屋氏（日立 GE ニュークリア・エナジー） <福島事故からのプラント設計における教訓と対策>

今回の福島事故対応では、3 月 12 日夕刻に東電本店に入り、以降 6 か月間一緒に対応した。その経験を踏まえて色々と思うことについてお話しします。

福島は古いタイプの BWR であるから、それが事態をより厳しいものに導いたという意見もあるが、2000 年にアクシデントマネジメント（AM）対策を行っており、世界の中でも安全レベルが劣るようなプラントではない。

今回の事故はご承知のように、地震による津波によって、全交流電源喪失に加えて、最終ヒートシンクも喪失した。さらに 2000 年に用意した AM 設備も含めて、注水冷却系も一網打尽にやられてしまった。リカバーのために必死の努力をしたが、周りががれきの山だったという問題もあり、さらには直流電源をなくして計装も使えなくなり、プラントの状態が分からなくなったことも困難さを増加させた。津波

の海水は、換気・空調用のルバー等からも浸入したが、1階のシャッター等を打ち破る形でも浸入。この海水は階段などを伝い地下に落ちて行き、メタクラパワーセンターに至り、回復操作をかなり難航させることとなった。

AMの戦略は減圧して、とにかく水をRPVまたは格納容器に入れるということに尽きる。

BWRは直接サイクルなので、とにかく炉に水を入れればよい。安全設備としては、ECCS以外に、色々な補給水系や消火水系を持っていて、一応は想定していた。さらにはベントラインも付けた。

SBOを含め、今回の様な緊急事態時向けの手順は整備されている。SBO時のスクラム後、基本的にBWRは高圧注水系によって炉水位や圧力を安定させて、低圧注水系がスタンバイしている事を確認してRPVを減圧し、低圧注水系で安定させ、RHRでヒートシンクを行うという流れである

第二サイトも、海水系全滅という状況であったが良かったのは、電源があったという関係もあり、基本的にAMの対策として、復水補給水系(MUWC)という低圧系が生きていて代替注水、格納容器(PCV)スプレイを実施できた点である。MUWCが生きていたか、いなかったかが、第一と第二サイトの運命を分けたといえる。

福島第一事故対策から得られた、教訓を次の5つに絞ってお話する：①ICに係るフェイルセーフの考え方、②計装系の信頼性・信憑性、③注水・冷却系の多様化、④AMのアクセス性・操作性・実効性、⑤格納容器バウンダリー防護の強化。

一つ目は、フェイルセーフの考え方である。

初期のBWRにはICという自然循環の凝縮熱交換器が設置されていた。原子炉を隔離した時に、余り蒸気を復水器で凝縮し、水頭差により循環するシステムである。

ICは一次系の隔離を優先した仕組みである。そのため、シビアアクシデント時のフェイルセーフの考え方は一次系の漏洩を防ぐことを第一義とし、隔離系になるようになっている。今回の様にDC電源がなくなり検知が出来なくなると、設計者として隔離が重要と昔は判断していた。このため、1F-1ではたまたま津波がDC電源を先に殺してしまったために 隔離信号が出て、その時はAC電源がしばらく生きていたために隔離弁が閉まり始めてしまった。技実の調査で隔離弁はほとんど閉まりかけだった。

二つ目は、計装系の信頼性・信憑性である。

事故時には、各計装系のキャリブレーションをしていなかったため、この計装は真実を語っているのかわからない。これが嘘をついているのかを判断できるようにしなければならない。また、計装がない状態では何もできないというのではなく、計装が無い状態でのAMも考える必要がある。

水位計の話では、凝縮槽の水がなくなると水位計はダメになるとTMI以降色々な問題が起こると言われていた。水位計がしても駄目な場合は、やはり減圧を行い、低圧状態にして水を炉内に入れる手順にしている。D/W温度がRPV圧力以上になったら水位計はあてにならない。しかし、当時は判断が非常に難しかったと思う。

三つ目は、注水・冷却系の多様化である。

プラントの外から救援をする対策も考えていかななくてはいけない。サイト内外を考慮した水源の確保。

四つ目は、AMのアクセス性・操作性・実効性である。

ラプチャーなどにより、タイムリーな対応ができなかった。

五つ目は、格納容器バウンダリー防護の強化である。

ベントの前にシール部を通して、水素が出てしまった。とにかく水を入れて冷却するという、注水系の強化であり、シール部の所に水を張るという対策もあり得る。

想定を超えた対策を考慮し、備えあれば憂いなし、行政と事業者における多面的な整備が必要。

(3) 質疑応答 (Q:質問、A:回答、C:コメント)

&

Q(参加者) 化学プラントの設計・運転をしている。津波でDCが壊れ、制御コンピュータも全部壊れたということですが、制御室の中の制御コンピュータはも壊れたのか？バックアップ時間が短かったからなのか？また、すべてのDCが集中給電方式だったのか？

なぜこのような質問をしますかと言いますと、DCが集中給電方式であれば、津波でなくても色々な意味で、火災やネズミがかじった、接点が悪いなどの原因で、全部壊れてしまう。極端に言えば、制御棒やホウ酸水が入れられないなどもあるのではないかと。もしかしたら全部いかれちゃうことがあるのでは？

A(守屋氏) 基本的には、こういうシステム動かすためのDCは使命時間中の供电を担保するため、それなりの容量を必要としており、集中的に置いています。もちろん、スタンドアロンもありますが、いわゆるゆる動力を動かすDCのようなものはたくさんありません。

Q(参加者) ACのスイッチギアもDCがなければ動かない。そのDC電源も全部集中でやっているのですか？化学プラントでは、それぞれのサブステーションに専用のバッテリーがあって一つ死んでも大丈夫というように、分散させている。どうして原子力はDC電源を一か所に集めているのか？

A(守屋氏) 基本的にDCにしてもACにしても、原子炉建屋の1階も地下に設置されていて、すべて全部海水でやられてしまった。これを回避できる分散の形態ということになると、2階3階への設置、となるが、そういう高いところに電源やメタクラパワーセンターなどなかった。地下にそれら電源系が集まっていたので、共通にやれてしまった。

Q(参加者) IC隔離弁のことで2点、IC隔離弁のIC戻り外側隔離弁は、実際は電源喪失時に運転員が閉めたり開けたりしていた。東電さんの報告書では、津波の来る前に運転員がどうも一回閉める操作をしたようだが、どうか？

また、外側のDCの隔離弁、蒸気が出るほうもフェイルセーフによって、閉まっていたのではないかと。一般的な設計として考えると、BWRは隔離弁とか安全系の弁は電動弁を使っているのが設計の基本的なフィロソフィーだと思うが、仮にだがそういうフィロソフィーがなくて、圧縮空気がリダンダンシーで空気作動弁が2つあり使えるとしても、安全機能が一方が開、閉というのは2つの違う要求がある場合には、フェイルクローズのたとえば空気作動弁を扱って設計をするというのは絶対にしないと思います。ようは、電動弁でファイルアズイズでフェイルしてもどちらの方向にもいかない。そうすると今回の問題はそれを作動させる作業信号回路が、フェイルクローズとしてセットしてしまった、本来、作業信号回路もファイルアズイズの設計ができたのではないかと。電源が流れたら開にする、電源が切れたら閉にするような信号にしておけば、電源が喪失した時にどちらも動かないという設計ができたはずではないかと。

A(守屋氏) 最後のほうのご質問から、基本的に一時系の格納容器バウンダリーまで出した設計になって

おりますので、最初の設計の考え方としては万が一の場合、一時系のものを外に出さないという思想で、隔離を優先させている。事故時に問題は検知回路が喪失した場合にも隔離すると考えている。

ただし、正確には弁はフェイルアズィズとなります。普通ですと DC より AC の方が信頼性が低いですから、AC が先に喪失することが想定され、そうなれば、フェイルアズィズの状態となったはず。今回は DC が先に喪失してしまったので、検知回路を先に喪失させてしまったので、思いもよらない順番で進展してしまった。

考え方として隔離をどこまで杓子定規でやっていくのか、今回でいろいろと反省するところはあるが、隔離というのもまずきちんとやらなくてはいけないというのものもあるが、AMなどを考えると、隔離よりも最後まで機能を残すほうが重要なことも考えなくてはいけないのかなと思う。トレードオフした結果として、隔離よりも最後まで機能を残すほうを優先させるというのは今回についてあるのかなと思う。

Q (参加者) フェイルセーフは国際規格では死語の言葉になっている。フェイルセーフで設計した時に想定外のことが起こった時に終わってしまいましたというのは、フェイルセーフではないですね。そういうことで PL 法の観点からも、アメリカでは使わなくなっている。

今後安全設計を、どういうコンセプトでやっていくのかを考えていく必要がある。

A (守屋氏) 「フェイルセーフ」の言葉の使い方は別として、安全系の設計をしっかりと考える必要があるというのは、その通り。、ただし原子力の安全系では、単一のシステムだけに頼って安全を確保するような設計は行なっておらず、総合的に考えていますので、IC がダメになっても、ほかのものでカバーしており、IC が喪失した後のことも考えている。プラント全体でメーカーは考えていく。

## 6.2.2 シビアアクシデント対策についての問題

### (1) 阿部 部会長 <問題の提起> :

シビアアクシデント対策の問題点として、規制要件化、既設炉に対するバックフィットの在り方、外的誘因の影響の考慮、原子炉以外の設備（使用済み燃料プール等）での過酷事故への対応等を提起する。

### (2) 関西電力 浦田氏 <PWRにおける安全確保対策> :

PWRでは3つの対策の方向性、蒸気発生器を活用したヒートパスの多重化・多様化、電源・水源の多重化・多様化、津波から守る対策を進めている。

PWRは大きな熱容量をもつSGがあり、いわゆる2次系から冷却ができる。

熱の流れは通常は、最終ヒートシンク先として海水を考えているが、海水系が止まった場合はタービンバイパス系による大気への熱のパスを確保していく。

電源確保・水源確保はハード（電源車の用意）・ソフト（体制の確立・マニュアルの整備・訓練）から対応している。非常用電源としては最終的にガスタービン発電機等の恒設設備を想定しているが、その設置位置も考えていく。水源としていろいろなものを確保するし、注水の仕方も多様化を図る。6ページの①復水ピットはSクラス、②、③の2次系純水タンクはCクラスとし、これらを使えるように整備する。色々な注水口を用意する。

格納容器内の水素は、アニユラス部に漏れこむことが考えられるが、水素が高くなる前に、外部へ排気する手順を整備します。また、格納容器内水素の処理装置としては大飯1、2号機はイグナイタを設置し

ており、他プラントでは触媒式接触処理装置の導入を検討している

大飯サイトでの津波高さ2.85mと想定されているが、重要設備（中央制御室、非常用ディーゼル発電機等）の納まる原子炉周辺建屋は、水密扉の設置、ドア・配管貫通部のシール施工等を実施し、11.4mクラスの津波に耐えうる浸水対策を実施。格納容器破損回避の手段として、フィルター付きベントの設置を検討。

大飯サイトでの津波高さ2.85mと想定されているが、重要設備（中央制御室、非常用ディーゼル発電機等）の納まる原子炉周辺建屋は、防波堤のかさ上げ、DGの空気筒の確保、シールの強化等により、11.5mクラスの津波に耐えうる仕様とする。使用済み燃料ピットから水を入れる。これからも検討していきたい。

また、格納容器破損回避の手段として、フィルター付きベントの設置も検討している。

### (3) 中部電力 松井氏 <BWRにおける安全確保対策> :

安全確保の基本的な考え方はPWRもBWRも同じである。中部電力の浜岡と東京電力の柏崎刈羽の対策をお話します。

津波浸水防止対策として、浜岡の特徴として取水槽と沖合の取水塔を結ぶ海底トンネルがあるが、津波襲来時には、取水槽から海水が溢れだすことに備え、海水ポンプの周囲に1.5m防水壁を作る。更に、海拔18m、総延長1.6kmの防波堤を砂丘堤防の内側に発電所を囲む形で設置する。

全電源喪失や除熱機能喪失時の燃料破損防止としては、(浜岡)電源確保のため、高台にガスタービンを設置する。災害対策用発電機(小さいもの)も設置する。注水手段確保として、手原子炉への高圧注水ポンプ冷却用の空冷式熱交換器を建屋上に設置する。川からの取水等、水源の多様化を考えている。

蒸気発生器を持たないBWRは、格納容器ベントによる除熱手段を整備しており、その信頼性向上を行う。

その他対策として、がれき対策用重機予備品等を高台の倉庫に保管する。

(柏崎刈羽)炉水をイオン交換樹脂で浄化する原子炉冷却水浄化系による代替冷却手段を準備した。(浜岡)屋外の海水ポンプの代替として、防水構造の建物内に代替ポンプを収めた緊急時海水取水設備を設置予定である。

(柏崎) フィルタベント弁作動用空気ボンベを準備するとともに、開放操作の手動化を行った。

万一の燃料破損に備えた影響緩和として、(柏崎)原子炉建屋内水素排出のために原子炉建屋にトップベントを設置しトップベント設備とブローアウトパネルを手動で開放できるようにした。

また、更なる対策として、BWRでは、

格納容器トップフランジからの過温漏洩防止のため、原子炉ウエルへの水を張りによる冷却手段を検討している。また、PWRで説明のあったフィルタ付ベント設備の設置についても検討している。

### (4) 質疑応答 (Q:質問、A:回答、C:コメント)

Q(参加者) 色々と複雑なことを考えておられるようですが、どうもDCは集中電源方をとっておられますが、それがフェイルした場合どういう対策を考えておられますか？

A(浦田氏) 今回の事象というのは、非常用電源の復旧が見込めるものではなく、また、外部電源復旧

に要した時間が我々が想定した 30 分を大きく上回るものであった。化学プラントでも分散型と言っておられましたが、外部電源が 1 日以上復旧しない場合いずれは枯渇してしまう。対策として DC の大容量化、多重化をはかり、実力として P で 5 時間、B で 8 時間の容量を確保できていた。シビアな場合でも PWR で 5 時間、BWR は 8 時間の容量整備は行っていた。この時間内に外部電源の復旧に期待できない場合には、所内の非常用交流電源から、再チャージを行う運用となる。

Q (参加者) 全然解答になっていない、化学プラントは止めてしまえばよいわけですが、原発は止めてはいけない、冷却し続けなくてははいけない。その時に電源がいるわけですね、外からの外部電源ではなくて、すべてのスイッチギアが皆さん動かそうと思っているポンプをどうやって動かすのですか？どう制御されるのですか？

それから何も見えなくなると、中央制御室が何も分からなくなると、どうやって用意されているポンプを動かして冷却されるのですか？DC がセントラルなのは非常に危険な設計思想ではないか？

A (浦田氏) AC・DC 系まったく分離したように考えているかと思いますが、原子力の設計ではバイタル電源、いわゆる AC 電源を DC 化して、なおかつ DC 電源をバッテリーから供給して、それを使っておりますので、AC 電源を回復させれば、DC も回復する、という設計であります。

Q (参加者) 政府の IAEA の報告書の中の、電気系統図を見ていたら、電気系統スイッチの制御するのは DC なので、それが喪失したら制御できないじゃないかと思うわけです。電気系のポンプなどを動かさないのではないかと？そういうことが起きるのではないかとというのが私の質問です。

A (守屋氏) 制御ということと、最低限のものを AM で動かさなくてはならないというのは分けて考えなくてはならない。プラントが色々なった時に制御というか、最低限の必要操作のための DC なり何とかが必要になる。今回の教訓としては、一つ二つ電源を多重化したところで津波が来て一斉に水没して喪失する。ですので、他のところに救援用の DC またはチャージャーといったものを置いておいて、それで津波が引いて行ってしまったら、チャージする、DC を復旧するなど、必要最低限のポンプモーターを動かして注水をやろうと考える。外部からの救援を考えていく。

Q (参加者) 全部わかっている。必要な 3 個ぐらいのモーターを動かせばよい、そのメタクラの電源はどうやって確保するのか？それを分散してバッテリーのバックアップを一つ一つ持つべきではないのか？

A (守屋氏) おっしゃる通りで、今回の事故でもメタクラパワーセンターも被水しており、使えなかった。したがって、パワーセンターを含め、緊急対策に必要な設備をワンセット、別の場所に設置することが対策になると考える。

Q (参加者) フィルターベントつけると、フィルターのところでの凝縮が問題になるが、その防止についてどのように PWR、BWR 考えているのか？

A (浦田氏) PWR の方も、海外の分野を参考にしようとしています。海外では、ベントのラインを余加熱で温めるなどありますが、具体的には決まっていない。

A (松井氏) BWR も、海外を参考としつつ、具体的仕様を検討中である。

Q（関村副部会長） SA 対策ということですが、今まで SA 対策は事業者の方の自主的な活動だった。これが、規制要件化するという方向性が明示されたわけです。規制要件化するという具体的なフィロソフィーを出していく時には、SA においても DBA みたいな、ある想定される事故を設定することによって規制側は明確に規制要件を提示するのか？それとも、非常に多様 SA もありえるという事で、DBA とは違った考え方を提示して行くのか？セミナーの趣旨としては、ただ事業者からの対策についての説明だけではすまないのではないか？

A（阿部部会長） SA 対処設計の規制要件化については、福島事故の少し前に学会誌に寄稿している（掲載されたのは事故直後の 4 月号）。そこに書いたことであるが、すべての SA シナリオを規制要件化するのは不可能。極端な例をあげると、原爆の落下や 100m の津波など考えてもしょうがない。ある程度リーズナブルな範囲で SA 対策をしてリスクを下げる。

規制のしかたとしては、従来の DBA に対する規制と比較して言えば、まず設計指針的な要求。即ち、ある種の安全機能を SA の状態でも確保すること。たとえば、SA の状況下での炉心冷却をどうするのか。それから、格納容器直接加熱（DCH）といった危険かつ不確実な現象を避けるためには、SA 状態下でも原子炉の圧力を下げることが重要。福島事故では、1～3 号炉すべてでこれに失敗している。

評価指針との関連で言えば、決定論的に SA シナリオを考えてコンシケンスを定量評価し、判断基準と比較して○×をつけるというのも考えられる。ただ、これは、シナリオをどう設定するかが非常に難しいので、やるべきかどうかはわからない。まだはっきりした考えは持っていない。

Q（参加者） SA の場合は特別で救援用に外側から設備を持ち込む話を守屋さんはしていた。突入部隊の命に危険が発生するという問題がある。

人命をさらしてまで対策することは民間企業にできるのか？供用の電源を持ってくる、今回は放射線や水素爆発、これらの事態に電力がどこまで対応していくのか？アメリカの場合ですと、軍隊が出てくるが、日本においても電力会社ではない立場からの対応をきちんと作っていくべきなのではないですか？

A（阿部部会長）東電の社員が必死に働いたことは事実。JCO 事故の時も、事故収束対策等は原研等が考えたが、最終的に施設に突入したのは事業者。ただこのときも、原研の職員も、現地にまで行って指揮したりサポートしたりした。原子力安全がうまくいくためには、事業者責任は当然であるが、規制や研究機関もそれなりに責任を果たさねばならないと思う。

### 6.2.3 原子力防災についての問題

(1) 阿部 部会長 <問題の提起>：

防災は事前の準備が重要。

PSA で事故シナリオを厳密に想定して計算する場合でも、ソースタームを精度良く評価するのは難しい。オーダーが合えばいい程度。まして、SA 時に何が起きたかわからないような状況下でのソースターム評価は、ほとんど不可能と言ってよい。SA 時に、ソースタームの情報は事故解析計算からは得られないも

のとして考えるべきである。得られないソースタームを前提として SPEEDI で詳細な計算をして、その結果に頼るのはまったくの間違い、ナンセンスである。単位ソースタームを仮定しての計算結果も役に立つといった意見もあるようだが、まるでオーダーがわからない状況では、どのみち、近くからは逃げろ、風下には逃げるな、程度のことしか言えない。それなら、ものすごく単純な計算で十分である。

(2) 本間氏 (JAEA) <緊急事態への準備と対応に関する教訓> :

私は防災の専門家ではない、環境影響の専門家です。公開されている報告書から教訓を紹介する。

IAEA 調査団報告：「放射線防護の観点からは現場作業者の防災活動は割とよくできている」との評価。長期にわたる屋内退避は基本的に無理である。

IAEA 閣僚会議への政府の報告書：複合事態が抜けていた。保安院は様々な場合を考えている、ERSS の情報が使われたととの記載があるが、どのような内容であったのかは、把握できていない。個人的な意見ですが、SPEEDI 結果は意味があったのか疑問であると思う。定量性のないものを公開する必要があったのか疑問を感じる。

事故調査・検証委員会中間報告：防災は事前にあるものを適用するのに、事故が起こってその枠組みを変えていくというのはおかしい。被害の拡大を防止する問題で、SPEEDI の活用で重要な役割を担っているが活用されなかった、というのはわたくしの認識とは違う。それについて定量的な検証されたデータがなく、この (SPEEDI に関する) 結論はほとんどマスコミレベルだと認識している。

チェルノブイリの影響を炉型の違いで、日本では緊急時対応に影響を与えなかった。ここはヨーロッパと大きな違い。国境を超える影響というのを研究していた。計算予測システムを主として対策を考える訓練をやっていたという問題がある。

日本の場合は SPEEDI のオフサイトセンターで結果を待ってからやるという訓練しかやらない、そこが問題ではないか。今回長期的な防護の問題があるわけですが、解除の判断が示されてこなかった。

防護の初期の対策についてお話ししたい。12日に黒のライン南相馬で1号のベントやその前の漏えいとかでプルームが女川のところまで。3号機が主の15日から16日ほとんどが海のほうに向かった。

問題が14日以降。2号機に起因すると思われるもの。朝は風が北から吹いて、それから時計回りに回ってきた。

ブルーは福島で雨の効果でプルームの通過だけではなくて、沈着が起こる。1号機は12日、2号機は15日、3号機はその間。

2号の放出が主、午前中に出きってしまった。リアルタイムの計算からの予測がいかに難しいかがわかる。8ページの計算はOSCAARによる計算。

緊急防護措置は若干の時間的な遅れはあったが、私は適切に行われたと思っている。

ICRP109に付け加えると、リアルタイムの評価に時間がないだけでなく、大きな不確実さがあることも付け加える。

IAEAの安全要件、判断基準EAL(緊急時活動レベル)：4区分を用いた評価及び、OIL(運用上の介入レベル)。日本の現在までの防災指針ですと、介入レベルは、屋内退避10mSv、避難50mSv、現在の介入レベルは積分の線量だが、時間が明記されていない。IAEAは屋内退避は2日、避難は7日が限度と言っている。そういう積分による量である。この10mSv、50mSvというのはコストベネフィットで決められている。そういう量はトリガーには使えるが、新しいICRPは防護措置を取った後の、残存線量をOptimizationで減らしなさいという勧告にしている。

15日のコンタミが16日にすぐに福島で水に出た。水道水はそんなに早く出ないと考えられていた。ただ、厚生省は早い対策はした。3月16日にかなりのヨウ素が雑草についていたのですが、食物は21日に対策をし、5日あった。飲食摂取制限はもっと早い段階でとられるべき、特にヨウ素に対して。(空間線量で対策が取られるべき)

長期的な面、ある参考レベルに対して人は年間を通してどれくらい食べるか、そのうちどれくらい汚染されたものを食べるか、線量計数で割る。DILは各国まちまち。CODEXという輸入関係だが、国々でまちまち。日本はすでに厳しい。しかし、これから導入しようとしているのは更に厳しい、非常に厳しい量。食品安全の中から新しい基準を作っているが、復興その他の意味で問題提起しているのではないか。その後の計画的非難で、要素、テルル、セシウム(テルルの非常に寄与が大きい)。その時に日本では長期的な被曝のクライテリアがないので、ICRPの新しい勧告に基づいて20mSv~100mSvの中で、ALARAの観点より、20mSvに対応したわけです。放射線防護の人たちに言わせると中々議論のあるところですが、なぜ一番小さなものなのか、ICRPでは今100mSvがベースであり、がんに対しても100mSv以下では優位なことは分かっていない。チェルノブイリのとき、1年目は100mSv、2年目は50mSv。重要なのは、これは初期の被曝ではないというところが重要。住民との相談が重要で、20mSvというのを政治的判断でスパッと決めることは果たしていいのか。こういうのは地元の人たちと話し合う必要がある、しかし、一方で防災の観点から規制のため決めなくてはならない。

IAEAが調査に来て、GSG-2には沈着量に対する値がなかった。デフォルトの値は持っていて、新たなCriteriaを福島に適用した。沈着量に対するものはなかったが、柔軟に対応した、ヨウ素131が超えている。

緊急時から現存被ばくへの移行課題、同時並行的に学校の開始があり、それに20mSvを適用したのは避難と同じ数値としても、大きな考え方の違いがあるため、非常にコンセプトを説明することは難しかった。

SA研究成果と過去の経験の分析に基づいて基本戦略を決めた、GSR-2を作るときですが、確定的影響の防止には炉心損傷あるいは格納容器早期破損の場合のみ確定的影響が発現の可能性。炉心損傷の可能性は想定できるかもしれないが、格納容器破損を想定するのは難しい。

IAEAの早期防護措置戦略はチェルノブイリの経験ですすでに出ていた、これを福島に適用した。

### (3) 質疑応答 (Q:質問、A:回答、C:コメント)

Q(参加者)リタイアしているので所属無いです。報道も含めて、SPEEDIの使い方が余りに単細胞的である。ソースタームが分からないのは当たり前、ツールとして使うべきである。ツールとして使って、しかるべき責任者が判断して、避難計画を作るというのが元々の主旨である。それが間違っているから、おかしい議論して、役に立たないとか言っている。例えば重要なのは、気象庁のアメダスの情報や風向き、どの時点雨が降ったのか、何処へ落ちたか、ソースタームが分からなければ、仮定でいくつか入れてありうるソースタームを入れて行うべきである。ジャッチしなくてはいけない。それなのに、使えないというのは非常に問題であると思う。

避難は2種類ある、瞬間と長期がある。この両方回避を考えながら責任者がジャッジして避難をさせればよい。また、「SPEEDIは1時間以内にデータが使えないからだめ」という新聞情報があったが、バスの手配や、徒歩による移動を考えると1時間で避難なんてできない、責任者が判断すればよい。計算結

果を一枚一枚全て公開する必要もなく、こういうジャッチをしましたと言えば良い。外国ではデータが公表されていたのではないかと。一番悪いのはジャッジすべき人がジャッジしなかったことである。

A（阿部部会長） 安全委員会の緊急技術助言組織のメンバーだった 10 年ほど前、大飯で避難訓練がおこなわれた。このときの訓練についてあとで助言組織で報告を受けたところ、最初の 40 分、ERRS が動かなかったため、なんの助言もできなかったという。その後 ERRS が動いたから、ERRS のデータを基に SPEEDI の計算を行い、それに従って避難に係る助言をしたという。その助言で、ソースタームの評価結果には 2、3 ケタの違いがあると思うがどう考えたかと聞いたら、何も考えなかったという。これが緊急技術助言の実態。

ERRS SPEEDI を 100% 否定するものではないが、これらのコードの結果は、脇に置いて、まあ、何かの参考程度と思って使えば、何かの役に立つかもしれない。しかし、それに基づいて防災を行うなどはナンセンス極まりない。

防災に係る判断は、本来はその道の専門家でなくてはできないはずだが、ERRS、SPEEDI という「非専門家にとって便利なツール」ができて、SPEEDI があれば非専門家でも防災ができるというふうになっていた。それが日本の防災を根底から駄目にしたと思う。

A（本間氏） SPEEDI を全否定しているわけではない。どの国もそういうツールを持っている。風向きとか雨は非常に重要な情報です。ただ、それは決定的な情報にはなりえない。いつ出るか、どれだけ出るかというのが分からない。IAEA はプラントの状態で非常に近傍の人たちは対策するスキームが必要といっている。こういう情報、色々な情報を集めて専門家が判断するというスキームこそが非常に重要。単に生のデータを住民に公表すればいいということではない。プラントの温度と圧力のデータを出しても住民はどういうことなのか分からない。それを出すなどというのは時代遅れであり、間違いだと私も思う。定量的な情報ではない、「今出ていれば、どっちに行っている」という程度の情報にしかなりえない。防護対策の判断をするときにはあらゆる情報を集めて専門家が判断する、ということが重要と考える。

Q（参加者） 赤宇木地区で一番高いところに何日間も逃げている。1 日、2 日ならまだしも、何日にもわたってそこに滞在していた。それはおかしい。ERRS/SPEEDI の計算を早く公開していればこのような状態は避けられていたのではないかと？

少なくとも、ERRS/SPEEDI は「防護対策を判断する際の一つのツール」としてぜひ考えてほしい。役に立たないとは言ってほしくない。

ひとつのツールとしては非常に有用だと言ってもらって、そのうえでほかの情報と一緒に、専門家が集まって判断するという仕組みを作ってもらいたい。

A（本間氏） 赤宇木地区の問題は、プルームを避けるということでは正しかった。同心円で逃げるというのは当たり前、コンタミに関しては SPEEDI ではなく、モニタリングデータで分かっていたのでツールの話とは別に考えるべき。

Q（参加者） 高エネ研には、モニターを GPS を組合わせた設備があり、車載線量モニターGPS を組合わせた設備があり、ある時点から車で走行しながら線量の測定をしていた。その結果、郡山を非常に高いプルームが通ったというデータがちゃんと取られたわけですが、そういうデータはしっかり管理されてい

ない。このデータは、原子力の本部の方に伝わったのか？

そういうデータを使って、SPEEDI の解析を併せて行えばいいというのがわかるはず。せっかく取られたデータが活用されないというのは問題である。最近、ノルウェイのチェルノブイリ以降の政府の対応の本が出たということだが、かなり早期にモニタリングの体制が大々的に整備され、土壌汚染などにも対応したとのこと。実際、日本でもある程度データを取ったと思いますが、それが集中的に管理されていないというのは問題だと思います。

A（本間氏）モニタリングの着手に時間がかかったのは事実。緊急時には、実測データが一番重要な判断材料の一つであり、それが活用されることが重要と考えている。

Q（高エネ研：河合）こういうデータが活用されないのが問題ではないか。郡山の部分で測定が上がっているというのが確認されていた。

A（本間氏）おっしゃる通りと考えます。

Q（JAEA：更田氏）本間さんと部屋を並べていますが、学会委員として質問させて下さい。事故の後で、日本の安全に対する考えが世界と大きく離れていると、色々な批判がありました。SPEEDI にお金をかけて全国展開するみたいだが、それは計算予測コードを使うなという話をしたのと反対ではないか？日本の意思決定に関して、ますますガラパゴス化してしまうのではないか？コメントをいただきたい。

食品に関して、あのコメントは生ぬるいのではないか？80℃のお湯を被ったら火傷してしまうので、シャワーを使わないというのと同じ話。あれだけ厳しくしてメリットがあるとは思えない。社会的な基盤や復興に関して良くない。ああいう決定が福島復興に悪い影響を与えるのではないか。

A（阿部部会長）SPEEDI の活用は、2つに分けて考えなくてはいけない。線量が測定される前にどうするか、測定された後にどうかで、全然違う。

避難とか退避というのは、出来る限り線量が測定される前にやりたい。しかし、前述のように、そういう時の予測はまったく困難。詳細な計算などは無用。そういう状態下での判断基準を専門家が作ることが重要。

線量が測定された後は、様々な使い方がある。SPEEDI は名前がまずく、”a week after” といった名前にすべき。防災には役に立たなくとも、再現解析の道具としては一定の能力があるだろうから、そしたらぴったりである。今までも、そういう使い方しかなされていない。先ほど言ったように、100%の信頼性は誰も求めないから、ツールとしての限定された使い方（穴埋めとして使うの）が重要ではないかと思う。

A（本間氏）摂取制限の判断基準は実際には防護最適化の中で考えるべきだが、厚生省の判断は、今は食品安全の観点からルーチンの日本のどこでも適用できる様な基準との位置付けである。そこに取ったクライテリアの参考レベルが1mSvであったり、考慮する核種が長半減期であったりと、国際的にみてもかなり厳しい。

この制限が提案されていて、4月から実行されるか分かりませんが、ある意味社会的な農業基盤などを壊す。食物制限の内部被曝の寄与が小さいから、それに併せてレベルを設定すべき。

Q（参加者）議論のメインが SPEEDI になっているが、防災はそれだけではない。深層防護の観点から、各層の独立性は非常に重要だと思うのですが、炉内事象に従って、色んな防災を考えると、その辺をど

ういう風に考えて整理すれば良いのか？独立性を損ないながらモノを作るのはまずいと考えるのですが、どういった考えなのか？

本間先生の中で出てこなかった、長期的な防護の観点も教授していただきたい。

A（本間氏）対応段階の話ではなくて、深層防護の観点からいえば、防災を準備段階の中でどういった位置付で考えるかという問題である。やはり防災は万一のものであって、教訓の1でも書きましたが、発生確率が低くても、どんなものに対してもサイトの公衆の健康と環境を防護するためのものであるべき。やっぱり事業者と地域と国で、満たすべき要件を位置づけるべきである。特に事業者に対する位置付では炉規法の中では防災を扱ってなくて、原災法の中で扱われているのは、他の国とは異なり異質に感じる。

長期的な観点は、除染などがあるが20mSvでやっていくことになる。今後は1mSvに近づけながら、住民との対話、住民自ら管理する形態について議論していかなければならない。

Q（参加者）飲食物摂取制限レベルが決まった、が決まった経緯のなかで、一番の問題点は汚染率50%である。50%の食物が汚染されているというのは過大な評価、それを10%にただけで元の制限レベルに戻すことができる。しっかりと提案すべきである。

A（本間氏）おっしゃる通りです。

#### 6.2.4 PSA、運転経験、安全研究についての問題

（1）阿部 部会長 <問題の提起>：

1F事故の場合では、1～3号機の格納容器は破損せず、大規模な漏えいが起きたと考えている。自慢できることではないが、格納容器がスカスカであったおかげで、結果としてドライウェルベントの役割を果たし、格納容器の大規模な破損を防いだ。

PSAの課題は詳細なところを別として、全体としては福島で起きたことを予測していた。ただ、これまでのPSAは内部事象と地震のみ。航空機落下については衝突確率だけを想定して、防護が必要かどうかの判断。これだけにしか使われていない。津波、火災、テロ等の外部事象が抜けていた。

運転経験については、インド洋大津波でのインドの原子炉の浸水という前兆事象があったが、なんとなく聞き逃してしまった。

安全研究の結果が実用になるためには、現状と限界をわからなければならない。それから、JAEAの外部レビューをしてきたところだが、人が本当に少なくなってしまうと、これで本当にいいのだろうか？と不安になっている。

（2）更田氏（JAEA） <安全研究を巡る議論について>：

安全研究という言葉の広くのイメージが強いです。ここでは、規制のための安全研究。これまで、プラントの高経年化や新技術に関する課題の解決に対応していたが、重要なのは潜在的にある問題に対して、警鐘を鳴らすことである。

安全確保はメーカーによる設計と電力の運営によって行われていくので、事業者の継続的な改善を促す

ことに意味がある。欠けないように、欠けを見つけるのが重要である。しかし、研究者は自分の分野に持って行ってしまふ。欠けているところを見つけるのは研究者の習性に反している。課題解決のみ、事業者から出てくる問題を解決していくということに陥っていた、問題提起する必要がある。規制、推進の双方に役立つ安全研究が本当によいのか？安全が付くと予算が付くという問題がある。SA 事象に関する研究をかなりメカニスティックにやっているが、それをものすごく詳細化することは不確実さの点から意味がないのではないか。SA 研究を綺麗にグラフィックで見せるのは意味がない。

原子力機構の安全研究担当者の年齢構成を示す。研究者は 40、50 代からやる仕事は大したことない。30 代ポカッリいない。あわてて入れているが、30 代で SA 研究に参加する人があったら連絡請う。

#### 6.2.5 その他の問題

##### (1) 阿部 部会長 <問題の提起> :

その他の問題として「原子力の必要性、安全性の説明」、「“生活” への影響を考慮した安全目標の設定」、「規制の独立性の確保」、「不必要な規制要求」、「原子力の国際展開」、「新たな“神話”」等を提起する。「規制の独立性の確保」については、特に「政治からの独立性の確保」は難しいと考える。

##### (2) 宮野氏 (法政大学) <原子炉の寿命問題> :

本当は国、規制、事業者、メーカーの役割について話したいですが、今話題になっている、原子炉の寿命についてお話したいと思います。なぜ寿命に関して政治がかかわってくるのか？というのは非常に問題ではないかと思いますが、「寿命」というものは無いということは覚えておいてほしい。

政府の原子力安全規制の転換で「高経年化炉対策としての“40年運転制限制”」が導入され、運転開始後40年を超えては運転ができないこととなった。供与期間の30年までに実施する高経年化技術評価は、これまでと同様に進められ、その後の10年経過の40年目に技術評価において上記の制限が引っ掛かることになる。

なぜ40年になったのか？今まで30年が区切りだった。NRCの設計寿命は40年とされており、大きな齟齬はない(ただし、米国は80年運転に向け準備開始)。

「原子炉の寿命」は、劣化評価を行い、必要な対策を施し原子力安全確保の確証を得て、評価されるものである。

原子力学会でも抜けてない議論をしていており、システム安全という捉え方で、全体を見た評価が必要なのではないか、機器だけでなく、安全思想(考え方)について考えていく必要があるのではないか、環境もどう入れていくか、安全の考え方の寿命も考えていく必要がありえると思う。もう一度議論して行こうと思います。

##### (3) 質疑応答 (Q:質問、A::回答、C:コメント)

(参加者) 更田さんの発表の中でであった、「課題を自分の専門分野に引き込もうとする研究者の習性」は、研究にかかわらず、我々が行う仕事の中でも起こりうることだと思う。、解決策とかやり方で何か考えがあれば教えてほしい。

A (JAEA:更田氏) 非常に難しい、悩んでいる。どうしても得意な土俵で考えますし、組織もそうです、

大きな施設を動かしていくと、その施設が必要かどうか考えないのでやめられない。少数がどうこうよりも、本当に必要なところで人材が確保されていくのか。分野をいきなり変えるのは難しい。ただし、各研究者に対する評価を、一つの尺度だけで測らないということは、大切だと考える。例として、我々の業務で、事故・故障解析という分野がある。この分野は論文はかけないし学位取得にはつながりにくいものの、非常に大切であり、担当者は我々の部門で最も活躍している人材となっている。その人材とは渡辺憲夫氏だけれども、こういう人こそが高く評価されるような仕組みが必要だと思う。

C (JAEA : 村松氏) 安全研究センターに 30 年いましたので、OB 的なコメントになりますが発言させていただく。更田さんの安全研究の説明の中で、「欠けているところを見つけ、問題提起ことは重要である」との御指摘があったが、そういう研究をやるためには、それを仕事にしてあげなくてははいけない。私は当初 LOCA 解析のプログラムを作成しましたが、目的は安全性を証明することでした。しかしながら、その解析では圧力容器の故障は見ない、なぜかと言うと、確率が小さいからです。ECCS の故障も見ない、そういうのはおかしいのではないかと感じていました。TMI 以降重要だということになった。その後、PSA に研究が移り、その中で確率を考えれば、何でも考えて良いんだという状況になり、この中で重要なことを考えることができた。研究者として安全そのものについて考えることのできる、非常に有難い場を与えられたと感じていた。JAEA は PSA の方法を作ることはするが、プラントの評価を行うところではない。しかし、方法を作るためにも、東電さんから情報を頂いて、色々な勉強をすることが出来た。渡辺さんも、事故故障と PSA やったからだと思う。一応開発が進んだら、JNES でやればよいとの仕分けで PSA の開発がしぼんでいった。しかし、本当に大事なことをやっていくためには、あの時点で終わらせずに、そういった外的な事象の PSA やそういう研究をやっていく場が必要だったのではないかと今は思う。やってこなかったのは残念だった。研究者が、自分の問題意識でもって研究をやる場を与えてもらわないと、やはり研究はできないものである。JNES がやるから、保安院がやるからではなくて、研究の人たちがやって行く場を与えなくてはならない。非常に心配なのは、少なくとも「欠けているところを見つけ埋める研究を、保護してやらせる立場」であった原子力安全委員会がなくなり、規制庁だけになってしまうことである。

安全委員会がなくなる今、この任を担うのは、まさに学会、ACADEMIA ではないかと思う。ただしこの前提として、そういう学会、ACADEMIA の人たちが次代を担う研究者に考えられる材料やデータ、資金が与えられるかが重要。次代を担う研究者の中には、少々厳し過ぎる見方をする人もあろうし疑いすぎる人もいるし、きちんとした説明を理解できない人もいるかもしれない。しかし、そういう弊害もあるが、学問的議論の中で解決すべきものである。この過程で、学会が国に対し独立的な立場で意見を言える力を持ち得るようになるものと考ええる。

C (関村副会長) 今回はあえて大学の先生を外した。学校の先生からコメントいただけますか？

C (参加者) 研究という重箱には、小さいもの・大きいものいろいろある。小さい重箱の研究をやる場合欠陥が何処にあると突き詰めて研究するのは、実は信頼性とか品質の問題であり、それを安全まで拡張すると絶対安全思想になってしまう。安全とはそうではない。安全研究の小さな重箱は悪くても良い

んです、欠点があっても良いんです。ただし、それを防ぐほかの手立てを考えることなんです。安全を研究される方は自分の研究は欠点があるというのを認めて、その手立てを考えておくのが重要である。だから、安全はめんどくさい。ですからマネージングがいかに大事なのかを考える。

C (法政大：宮野氏) JAEA から熱心な意見がありました。目標はなくても良いということはない。成果目標がないのでは私たちがお金を出すのはできない。ロードマップを作って、この成果をいつまでに出すか決めて、きちんとしたやり方をやっていくべきだと思います。基盤研究は目標があって研究していくという風にしていくべきである。村松さんの話に対する補足ですが。

Q (参加者) 村松さんからの話に絡んでですが、PSA・PRA というのは人の頭でやることですから、抜けがあるのか第三者が検証すべき。規制庁が PSA 評価をやるのであれば、他の組織がチェックを行う必要がある。その方法論として、ロングテールの裾野の確率を対象とする経済学的手法を上げることができる。フランス、米国で研究されている方法である。そういう新しい手法をスパコンを使ってやることも重要ではないか。

A (JAEA：更田氏) PSA だけではなく、規制にも PSA の分かる人が必要で、メーカーにも必要です。しかし、一か所に優秀な人を集めるのは駄目である。多様性が重要で、配置の多様性も重要。それぞれの機関に専門の人がいることが重要であり、JNES の行政だけではなく、全体で持っていることが重要である。

重要だとみんなが思っていて参入しにくい研究領域の象徴的存在としては「セキュリティ」を上げることができる。非公開情報の塊ゆえに、研究対象となりにくいものであり、これが実は一番研究論文にならない。だけれども考えるべきテーマである。

Q (参加者) 外的事象の話がありましたので、質問しようとしておりました。大学では核不拡散をやっています。関心はセキュリティであり、安全についてはまだ勉強が足りないのですが。日本の安全、セキュリティを何となく眺めてみると、安全も人が減ってきていると言っていました。核不拡散の分野でさらに人材の層が薄いと思います。

かつ今回の事象で安全とセキュリティの部分で共通しない部分もありますが、共通する部分がぼんやりと見えつつあると思います。セキュリティ分野の対策を誰がドライブして行くのか？ 研究も実行もですが。人為的な外的事象という、確率が計算しにくくて、ある程度決定論的な方法でやっていかなくてはならない。人為的原因をどのように捉えていくべきなのか。これに関して皆さんはどの様にとらえているかを教えていただきたい。

A (阿部部会長) 安全とセキュリティでまず違うところは、安全はオープン、セキュリティはオープンでないところである。ただ、安全とセキュリティには共通のところも多い。安全をやれば、どこが弱いかすぐにわかる。これはセキュリティ上の問題につながる。個人的には、安全を長くやってきたが、本当に大事なものはセキュリティだと思う。

航空機落下については、いつも既設炉へのバックフィットの話が出てくる。既設の原子力施設で航空機落下対策を行うのはかなり困難と思う。それに、意図的な航空機衝突は、今の日本ではまだ考えなくて

いいかも知れない。しかし、将来 40, 50 年後はわからない。新設の原子力施設には考える、といった判断があってもいいと思う。

それぞればらばらな話で申し訳ないが、こんなことを考えている。

### 6.3 今後の予定と閉会挨拶

(関村副部長) こういう学生を探している。産業界規制部門、学术界それぞれの各ステークホルダーが学会という場をどう使いこなしていくかという本質的な問題を突きつけられていると考える。この問題についても、安全部会として、今後も継続的に議論を進めていきたいと思っている。これを踏まえると、本日の問題提起のスコップはまだ狭すぎるため、今後のセミナーで、こういった面にフォーカスすべきかについては、今後議論を深めさせていただきたい。本セミナーをどう継続していくべきかは村松さんよりご説明おねがいします。

#### <今後どうすべきか>

(村松 総務小委員会) (事務局として) :

本セミナーの趣旨は、福島事故に関し、「何が悪かったか、今後何をすべきか」について議論することであったが、最終的にはアカデミアとして何をすべきかについての議論に収束させたい。本セミナーでは、発表者の皆様に貴重な説明をしていただいた。その内容については、議事録として整理し、HP で公開するとともに、春の学会で紹介させて頂きたいと考えている。

これは、原子力学会としての情報発信や情報公開に対応するものである。

また、安全研究として安全部会としてどうしていくかをまとめて行く必要があるが、本セミナーでの議論は、我々が考えるべき内容の一部にすぎないとの認識。議論の幅を広げると同時に、我々の果たすべき役割が何なのかの議論を進める必要がある。

、このために 3 月 20 日の春の大会の安全部会全体会議を拡大し、討議させて頂きたい。

#### <閉会にあたってのコメント>

(参加者) これからどうしたらいいのかとめる。安全研究についての話、どうして安全研究の人がイニシアティブをとることができなかったのか。資料 2 のスライドの中に原子力安全に関わる全体スコープのフローチャートで、安全設計や、規制ルールが一番上に来ているが、本当はこの上には国民がいる、必ず国民も絡んでいる。研究開発は長いタイムスケジュールが必要、わが国ではあるところでもずいことになってしまった。問題点について指摘するだけでなく、それについてどうしていくか考えていただきたい。そのことが次のステップにとって重要だと考える。

(参加者) 学会員として参加させていただきました。今回の事故の責任者である規制当局の立場からも、聞かせていただいた。本セミナーで議論された「福島事故に関し何が悪かったか、今後何をすべきか」のテーマで反省すべき核心を取り挙げていただいていると思いますが、それ以外にもまだあるかもしれません。福島事故に関しては、これからも検証、評価し教訓を取りだしていく必要があると考えている。学会の場に規制の人間がどう参加すればいいのか、東電の方が来れるか、発言出来るか、が非常に悩ましい。ただし、今回のセミナーのように、学会・部会で「原子力安全に高い意識・深い知識を持っている方々がフラックに意見を交わすことの出来る場」を、設けてもらったのは大変意味のあることだと考

える。

今後も、このような発言、議論ができるような空気・環境をを作ってほしい。これまで、このような意見交換ができなかったことが、もしかしたら、根本のところ、今回の事故とつながっているのかもしれないと感じた。

(関村副部長) このような場が私たちには必要であり、こういう議論の場を提供しないといけない。今日は消化不良だったかもしれないが、これからも全体を俯瞰するテーマを設定していけたらと思う。連続セミナーとしてやっていきたい。そのため、安全部会に参加していただくことが一番重要なことなのではと考える。若手にこういう姿を見せたい、それによって日本の若手が育っていく。

(関村副部長) (安全部会の進め方についての意見として、「インターネット上での議論」の実施について提言する発言があり、これに対応して) それもあり得ます。ありがとうございます。しかしながら、皆さん安全部会に入ってください。これ安全部会の会員数より多いぐらいです。学会活動ですので、これはオープンです。

(以上)