

第45回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 2012年10月16日(火) 10:30～12:30

2. 場 所 中央合同庁舎4号館5階 545会議室

3. 出席者

原子力委員会 近藤委員長、鈴木委員長代理、秋庭委員、尾本委員

独立行政法人日本原子力研究開発機構原子力人材育成センター 山下センター長

東京大学 岡本教授

東京工業大学 齊藤教授

独立行政法人国立高等専門学校機構 五十嵐理事

独立行政法人日本原子力研究開発機構 廣井理事

社団法人日本電機工業会 原子力政策委員会 羽生委員長

電気事業連合会 原子力開発対策委員会 豊松委員長

原子力資料情報室 伴共同代表

文部科学省 原子力課 生川課長

経済産業省 原子力政策課 吉野課長

内閣府 中村参事官

4. 議 題

(1) 原子力人材の確保・育成に向けた取組に関する有識者等との意見交換について

(2) その他

5. 配付資料

(1-1) 原子力人材育成ネットワークの活動と今後の方向性(山下清信氏資料)

(1-2) 原子力安全と人材(岡本孝司資料)

(1-3) 原子力人材の確保・育成に向けた取組に関する有識者等との意見交換について  
(齊藤正樹氏資料)

(1-4) 国立工業高等専門学校における原子力人材の育成(五十嵐一男氏資料)

(1-5) 日本原子力研究開発機構における原子力人材育成への取組 (廣井博氏資料)

(1-6) 原子力に携わる人材の育成 (羽生正治氏資料)

(1-7) 原子力人材に係る現状と課題 (豊松秀巳氏資料)

(1-8) 「原子力人材の確保・育成に向けた取組」について (伴英幸氏資料)

## 6. 審議事項

(近藤委員長) おはようございます。第45回の原子力委員会定例会でございます。本日の議題は、「原子力人材の確保・育成に向けた取組に関する有識者等との意見交換について」と題してございます。本件は原子力人材育成に関する取組の現状を皆さんからお伺いして、今後の人材育成の在り方について、何か原子力委員会としての提言をまとめることができないかなということを考えて企画したものでございます。

本日は原子力人材育成ネットワークの山下さん、JAEAの原子力人材育成センター長です。教育機関からは東京大学の岡本教授。東京工業大学の齊藤教授。高専機構の五十嵐理事。

それから、研究機関からということでJAEAの廣井理事。電工会からは原子力政策委員会の羽生委員長。電事連から原子力開発対策委員会の豊松委員長。それからNPO法人原子力資料情報室の伴共同代表にご参加いただいております。

それから事務局として規制庁、原子力政策課長の吉野さんの名前が書いてあるけれども、遅れるようです。文科省は原子力課長の生川さん。

という方々にご参集いただいたところです。事前に皆様には事務局から問題意識紙をお渡ししたかと思いますが、人材育成ネットワークが発足したのは、90年代から原子力需要が一服して人材需要が減ったわけですが、80年代の。急速な立ち上がりの影響でこの頃になって定年退職補充のための人材需要がかなりの規模で発生することが予想されたため、そのための準備をすることが大切ということで人材育成の関心が高まり始めたのを受けて、政府と民間で共同作業を行うべしということからであったと記憶しています。

しかし、これがスタートした瞬間というべきか、11年3月11日に東京電力福島第一原子力発電所の事故が発生いたしまして、これによりまして原子力の安全性に対する国民の皆様の不信が増大した結果として、これを受けて政府ではエネ環会議を中心に中長期のエネルギー・環境戦略が審議され、その結論として、できるだけ早く早期に脱原子力発電を実現することを目指すという基本方針の下で、今後は、既存の発電所は重要電源として活用する一方、原子力発電所を新增設せず、地球温暖化対策やエネルギー安定供給に対する役割を担っ

ている原子力発電所の寄与を2030年代にゼロにすることを可能にするを旨として再生可能エネルギーの導入にあらゆる政策手段を投入していく、そういう取組をはじめるところです。

したがって、これによれば今後原子力発電規模が減少していくこととなりますので、原子力発電にかかわる人材需要は減っていくのかなと思います。一部廃炉活動によって人材需要が増えるのではないかという議論もありますけれども、計算してみますと、原子炉当たりで言うと3分の1以下になるのかなと思いますので、減少していくという傾向は変わらないということなのかなと思います。

一方、この間、引き続き地球温暖化対策の重要な担い手としての原子力発電がたとえ減少していくとしても維持されるとすれば、健全に運転される必要がありますので、そのための人材、これは推進側とあわせて規制側にそうした人材が必要であることは明白であるわけですが、しかし、将来がそういう姿である状況で、優秀な人材を確保できるかという問題があります。

それからもう1つは、産業界は既にいわゆる多国籍企業であり原子力産業は一国のものではなく関係国との共有財産になっていますから、これの健全性を維持することには国際責務があります。そのために人材育成の観点からこのためにどうすることが必要かという問題にも答えを出していかなければならないのではと思います。このところ2度にわたって海外出張した際に、いろいろお話を伺って、そのことに対する各国の関心は強いという印象を持ってきたところでございます。

それから、最初に申し上げるべきでしたが、オンサイト、オフサイト、福島県の事故を起こした原子力発電所の周りでの除染作業その他の取組、それから当該炉の廃止措置の取組にはたくさんの専門家の活動が期待されるところであります。そんなことからでしょうか、革新的エネ環戦略におきましても原子力分野における人材の確保は非常に重要なテーマであるとして、エネ環会議として今月中に人材育成についての施策の取りまとめを行うこと等が明記されているわけです。原子力委員会としてもこの問題については非常に重要であるという問題意識を持っており、年内に提言を取りまとめいくべしと考えた次第です。

そのため、現在、原子力人材育成に関係されておられる皆様から、今後の取組はいかにあるべきかについてご意見をちょうだいしたいと存じますので、よろしく願いいたします。

ご発言いただく順番は、先ほどメンションしました原子力人材育成ネットワークがたしか昨年8月に提言をまとめられたということをご記憶しておりますので、それを手始めにご紹

介いただいて、その後、今申し上げましたようなことをあらかじめお伝えしていると思いますので、そんなことを踏まえて人材育成に対してご意見をちょうだいし、適宜意見交換をさせていただいたらよろしいかと思えます。それでは、まずは山下センター長からご発言いただければと思います。どうぞ。

(山下センター長) 日本原子力研究開発機構の人材育成センター長であって、また原子力人材育成ネットワークの事務局長もやっております山下と申します。今日は原子力人材育成ネットワークの活動と今後の方向性ということで説明をさせていただきます。

まず初めに、次のページを捲っていただきまして、原子力人材育成ネットワークですが、このような体系で行っております。産官学の原子力人材育成機関の相互協力の強化及び我が国一体となった人材育成体制の構築を目指して約2年前、平成22年11月に原子力人材育成ネットワークを設立しました。共同事務局としては、日本原子力研究開発機構、それから日本原子力産業協会が行いまして、その事務局の下に大学、公的機関、電力メーカー、研究機関、研究開発としては原子力機構、公的機関の中には経済産業省、それから文科科学省も入っております。原子力人材育成に関する情報をうまく伝達するように活動しております。ここにありますように高専生、大学生、若手研究者、技術者に原子力人材育成に関するいろいろな機会をもうけ最終的には知識、技術力、国際性を備えた優秀な人材を輩出していこうという意図、目的を持ったものであります。

また、国際機関、IAEAとも連携しております。また、原子力発電所を導入しようとする新興国ともいろいろつながりを持っております。

次のページを捲っていただきまして、東京電力福島原子力発電所事故を踏まえた原子力人材育成の方向性について提言とありますが、もともとは近藤委員長が述べられましたように、急激な原子力エネルギーの需要に応えるためにこのネットワークは当初つくられました。しかしこの事故後、この事故に対して人材育成を考え直してやっていかなければいけないということで、昨年8月に提言をまとめたものです。

ここにありますように、1～5のものが提言の要約であります。読み上げるようにいたします。1番目は原子力安全・防災、危機管理、放射線など、専門的な知識を有する人材の確保。2番目といたしましては、現場技術者、技能者の確保。3番目といたしまして、原子力を志望する学生、若手研究者の確保。4番目、国際人材の育成。5番目、放射線の知識に係る対話の強化ということです。

次に、それぞれの提言に対していろいろな関係機関が実施した活動について説明いたしま

す。

次のページを捲っていただきまして、提言の「原子力安全・防災、危機管理、放射線など専門知識を有する人材の確保への対応」といたしましては、ここにありますように福井大学の活動や京都大学の原子炉実験所における包括的な原子力安全基盤教育があります。それから写真にもありますように東芝の軽水炉の炉心の臨界実験装置を用いた実習。それから国立工業高等専門学校機構は写真でいいますと右下にあります機関連携による防災・安全教育を重視した実践的原子力技術者教育を実施しました。

次のページを捲っていただきまして、提言2「現場技術者・技能者の確保への対応」ということで、これは主に電力、メーカーに対応していただいたものです。まず初めに職場での防災教育、危機管理教育のための在り方の検討ということですが、例えば下にありますような緊急時安全対策が確実に実施できるようにするための防災教育、訓練などを行い、特に写真にもありますような全電源喪失事故時の事象等を取り入れた実践的な訓練の実施が行われました。

次に電力の若手を指導する資格に関する社内技能認定制度、データベースの構築なども行っております。

また、東電福島事故対応といたしましては、ここにありますように電力のほうでは従来の防災教育、訓練に加え、さまざまな状況を想定した訓練を実施しました。写真にありますように事故時の対応訓練。

それからJAEAですが、これは資源エネルギー庁からの依頼で行ったものですが、東京電力で実際に働いている作業員の方々に放射線の教育なども行ったりしています。また、福島県からの依頼で除染講習会なども頻繁に行っております。

次のページを捲っていただきまして、提言「原子力を志望する学生・若手研究者の確保」ということで対応を行ったものです。特に関連したものですが、東京工業大学では国際原子力人材大学連合ネットのほうでは「原子力道場」ということで、ネットを使っているところの大学が連携して講義するというをやっております。

それから、一番心配なのは、ここにグラフがありますが、これは原子力産業セミナーの来場者数及び参加企業・機関数を示したものです。平成22年までは上昇でしたが、23年には急激に減りました。その企業数、それから訪問する学生数も減りました。

また、右の図ですが、これは専門別に示したものです。特に原子力産業についてももちろん減っていますが、原子力で非常に重要なのは機械科、電気科の学生等々であります。そう

いうところの学生さんが急に原子力への興味がなくなっているということが非常に大きな心配でございます。

次のページを捲っていただきまして、国際人材の育成への対応ということで、IAEAマネジメントスクールの実施等を検討してまいりました。特に関連した活動としては、ここにありますように今年6月に外国の方約20名、日本の方約20名を交えたスクールを開きまして、いろいろ国際感覚を身につけていただきました。

また、国立工業高等専門学校は国際的な原子力安全確保防災危機管理の人材育成ということで、高専生に英語で1週間ぐらい原子炉の授業をやるというものです。そのように国際化に努めております。

また、次のページへ行っていただきまして、提言「放射線の知識に関わる対話の強化」ということで、地域に根づいた放射線教育支援活動の仕組みの検討等を行ってまいりました。関連した活動といたしましては、放射線振興協会が教育現場の放射線危機管理力向上のための人材育成を行いました。これは、将来、先生になる方々に放射線をよくわかっていただいて、そして何かあった場合に適切に対応できるよう研修を行うものです。

また、当機構のほうですが、放射性物質の放射線取扱いの正しい理解を持った若手教育者への教育ということで、これも先生のほうに放射線の扱い方などを勉強してもらうようなものです。それについて下に示した写真が関連した写真でございます。実際にフォローアップ研修などや地元の小・中学校を対象とした実習なども行ったりしております。

また、ページを捲っていただきまして、ネットワークの最近の取組ですが、1番、これはマネジメントスクールを開催いたしました。また、来年に向けてもIAEAと協議しながらやっていくように進めております。

それから2番ですが、IAEAの技術協力研修員の受入れ窓口というのもネットワークでやっております。もともとJICAがやっていたのですが撤退せざるを得なくなりまして、実質的な受入れが停止してしまいました。IAEAからの要望を受けて、外務省及び文科省からの要望もありまして、ネットワークのほうで今受入れを行っています。

4番目ですが、ネットワークの昨年の8月の提言を踏まえた各種取組、今ご説明したものをネットワークで進めております。

また、7番目ですが、中核的恒常機関設置の検討ということで、やはり原子力人材育成が非常に重要であるということで、しっかりとした組織でやっていかなければいけないかということで、原子力人材育成ネットワーク活動への要望が高まりつつある。このことから、

当初計画した中核的恒常機関の設置もいろいろ考えていかなければいけないということを考えております。

次のページに行ってくださいまして、ネットワークが取り組む今後の課題として、ここにありますように大まかに五つの項目を考えております。当然、福島原子力発電所事故収集のための産学官の一体となった活動、こういう活動に I A E A などとの連携も深めて活動の国際化を図ることが透明性等を高めるためにもいいのかなと考えたりもしています。

それから、新規若手人材の確保、これが極めて重要なことだと思います。これに関してはエネルギー確保の重要性を理解してもらうよう機会を持って説明するなど、そしてまた原子力のおもしろみをも理解してもらうなど努力していかなければいけないと思います。

それから 3 番目ですが、レベルの高い原子力基礎教育の確保、特に大学における基礎教育、特に大事なのは実践的な経験が必要である。学生をはじめ若手が利用できる実習施設、設備の整備、こういうところが非常に重要であると考えております。

また④ですが、海外原子力人材育成の協力ということで、海外からのニーズに対して対応していく。また、大学の留学制度たとえばツイニングプログラムとか、それから研修生を一人ひとり呼ぶのではなくて講師になるような優秀な研修生を呼んで、その方を講師を育て、自国に戻してやるような講師育成プログラムなどの効率的な人材育成で海外に対応していくことが大事かと思っています。

一番大事なのは、⑤にありますように失った信頼をどうして回復するか。原子力の信頼を回復するために、やはり放射線についての正確な知識を皆さんに情報発信し、理解していただくことかと思っています。

いろいろと申しましたが、今から振り返ってみますと、アメリカの T M I の後、アメリカのメーカー等が身売りするようになりつつあります。しかしアメリカではミリタリーなどでの原子力技術は維持されてきました。また、ドイツもチェルノブイリ後、ほとんど原子力をやらないようになりましたが、フランスをはじめとしてヨーロッパ全体で原子力技術が維持されてきました。また、フランスの原子炉で発電した電気を使っているのが現状です。

では、日本のように外国との間に送電線を持っていないところで、エネルギー源を海外に頼っているところで、本当に原子力発電ができないようになったらどうするか。エネルギーの安定確保は困難になるでしょう。万が一、ゼロを目指すことになれば、原子力技術の維持のため原子力人材育成が重要であるといわれても、それを学ぶ人がいなくなり日本の

原子力技術は消滅します。エネルギーの安定確保のため原子力発電は必要であり、これを維持することによって原子力技術そして原子力人材が維持されるようになります。以上です。

(近藤委員長) ありがとうございます。続いて教育機関からということで、順番は岡本さんからですか。どうぞ。

(岡本教授) 東京大学の岡本でございます。私は現在、東京大学の工学系研究科の原子力専攻の専攻長をしてございますが、実は私は原子力を長いことやっていて、今センター長からお話があったTMIの直後に原子力を選択した人間です、ちょっと天の邪鬼だったのですが。

実は地震の前までは環境学系というところにおりました。原子力もやっていますが、そのほか環境学ということで、原子力のある意味外側から見ていたような時代もございます。

そういうところで何をやっていたかという、環境の話が中心になっていましたが、その中でいろいろな企業の方とマーケティングのような研究もやってございました。基本的にはマーケティングではニーズの調査、先ほど山下センター長からの資料にありましたがニーズの調査ということが非常に重要になってくるわけですけれども、それをやる1つの目的は、そこからニーズを掘り起こしていく。更にはニーズをつくっていく。そういうのが今のIT産業などをはじめとしてやられていっているのが現状であると思っております。

そういう意味で今、人材のニーズ、それからシーズはあるけれども若手が来ないという話がありました。そういうところも含めてニーズをどう考えていくかというのが非常に重要かなと思っている次第でございます。

私は長いことずっと原子力安全というのをやってきました。ちょっと視点が違うのですが、1枚「原子力安全の鍵」というのをつけさせていただきました。これは昨年、もう1年以上前になりますが、原子力学会でこれが今後必要だということを言ったのですが、その中で人のクオリティの確保というのが一番重要であるということをお願いさせていただいたという記憶がございます。

振り返って、それから1年たってきました、人材育成ということですが、大変失礼なことが書かれています。「キーワードだけが踊っている」と書いたのですが、これは実は先月、鈴木原子力委員長代理が広島大学の原子力学会で講演された中に「人材育成」というキーワードが山のようにあちこち出てきていました。ところが実際、その具体化をどうするかという段になるとはたと止まってしまっているのではないかというのですごく危機意識を

持ったわけでございます。

一方、今、山下センター長からありましたように、原子力人材ネットワークというのが地震の前につくられて、2年間近く活動してきていますが、どうも情報交換が中心である。私はネットワークがつくられたときには環境学にいましたので、よく存じ上げなかったのですが、情報交換、今も基本的にはボトムアップ、さまざまな機関の活動をまとめているような印象があるということです。

逆に、これをトップダウンで俯瞰的に制御、コントロールして人材育成を制御していかなければいけないのではないか。その役目が人材ネットワークにあるのではないかというのが前々からずっと思っていたところでございます。

その中ではハードウェアとか、ソフトウェアとか、技術倫理であるとかさまざまな視点があると思います。特に今日は国際化というキーワードも1つ大きな視点だと思いますけれども、先ほどから申し上げておりますようにやはり人材育成のニーズという観点から、今後どういうことを考えていかなければいけないかということを私なりに考えてみました。

次のページは、それではマーケティングをやるときによくやる話ですが、最終形態を想像して、そちらの方向に向かって一丸となって戦略的に活動していくというのが通常やられることになります。では、5年後に原子力人材育成ということであるべき姿はどのようなかということでありまして、地震の前は企業が発展していた、それから学生数も増大していた。先ほどの棒グラフにもありましたが、ポジティブなフィードバックがかかっていたわけでありまして。しかし事故後におきましては、政府のほうでは脱原子力依存社会ということを書いて、社会的にはそれがほぼコンセンサスを得られつつあるような状況になってきている。

それから、これから日本では人口がどんどん縮小していく、いわゆる縮小社会というキーワードがあるわけですが、環境学のほうではこの縮小社会をどうするかというのは1つの大きな問題ですが、そういう中では基盤人材をやはり確保しなくてははいけない。ということであれば安全で安定した就職先を確保するとか、見合う人材を育成する。こういうようなことの必要性は非常にわかりますが、逆に言うとニーズが若干後ろ向きになっているのではないかということでありまして。必要性をいくら訴えても、なかなか若手等に対してのインパクトは少ない。

では、そのインセンティブは何なのか。若手を集めるためにはインセンティブを集めなくてははいけないと思っています。振り返ってみますと、原子力というのは非常に安定した就

職先を持っております。どれだけの人材、人数が必要かということは別といたしまして、運転、保守、廃止措置、それから規制側も含めて、非常に安定した就職先になり得る。これは実はあまり社会には知られていないことかもしれません。

それから人類への貢献ができる。「誇りある日本再生」というキーワードを書いています。原子力安全、安全な原子力をつくり上げるとか、供給の安定を通じて国民に貢献していくであるとか、原子力の1つの柱である放射線を使った最先端技術開発を進めていく。こういう形で人類に貢献できる分野であるということを明確に見せる必要があります。

最後はキャリアパスとしての原子力。最先端総合工学としての原子力から他分野への展開が必要だろうと思っています。残念ながら私のところの卒業生も必ずしも原子力だけではなくて、いろいろな分野に展開しているわけですが、それなりに原子力のバックグラウンドが非常に役に立つ。今日の1つのキーワードになると思いますが、国際社会の中でIAEA等も含めてキャリアパスとしての原子力の重要性を訴えていく必要があるだろう。

マーケティングということを考えますと、このあたりはほとんど知られていないのではないかと。これらをしっかり社会に向かって訴えなければいけないのではないかとというのが1つ思っているということでございます。

次はそういうようなところでシーズとしてどういうものが、ニーズとしてはいろいろあるわけですが、人材についてもいろいろな、分離することがいいことだとは思いませんけれども、さまざまな人材というのが必要になってきます。一言で人材育成といっても、それは単純に今ここを3つに分けておりますけれども、基盤的な教養、ここは共通要因でございますけれども、共通要因から俯瞰できる人材とか炉主任クラスとか専門の方々、技術者であるとか、さまざまな人材が必要になってくると思っております。

こういうものに対して、今東京大学としてどういう具体的なコントリビューションをしているかについて簡単にご紹介させていただきます。

俯瞰することのできる人材、これはマネージャークラスだと思っております。いわゆる博士号を持った幅広い視野、かつ現場をよく知っている人間、リスクがよくわかる。それから国際的視点に立っているとか、総合的安全、総合的リスクとか課題解決型プロジェクト教育とか、こういうキーワードが今までも人材育成の場ではありますが、メインとしては先ほどニーズとして3つ挙げましたけれども、インセンティブを3つ挙げましたが、人類への貢献、キャリアパスであるとか、そういうことを踏まえた人材育成を明確にインセ

ンティブとして与えることができる人材であろうと思っています。

次のページでは私が所属しております原子力国際専攻ですね。本郷のほうにあります。ここで地震後に考えました教育研究の対象の絵を1枚お借りして示しています。やはり基盤は高度教養である。倫理、コミュニケーション、基盤科学、基盤工学、こういったものの上に放射線及び原子力安全エネルギーといったような形が、山が組み上げられていて、最終的にはプロジェクト的な提案も含めた形に持っていきける、こういうような人材も養成が必要である。そういう明確な目的を立てまして、それに際して国際専攻としては次のページにありますような修士から博士までを含めた5年間の一貫教育のプログラムとして提案させていただきます。これは今年の4月から新しいカリキュラムとして実際に運用しているものでございます。

ここで特徴的なのは原子力のコア、ここは実は炉物理とか放射線科学、原子力社会学といったようなものを含めたコアの部分を教えていて、その上に演習、基礎科目が乗っているわけです。東京大学ではこれをすべて英語で講義をやってございます。海外の大学では普通に英語で大学院の講義はやられている。ネイティブでないところもそうですが、日本ではあまりやられていなかったのですが、その辺は国際化ということも踏まえて、また留学生の数が非常に多いということも踏まえて、すべて英語で現在やってございます。半年近く過ぎましたけれども、それなりの学生の受講生は減らずにしっかり英語での教育についてきているということがございますので、これは今後とも見直しをしながら続けていくことになろうかと思っています。

続いて、2番目のカテゴリーで原子炉主任技術者クラスと書きました。ここは一応柱の修士号クラスというイメージでございます。ここは原子力基盤の十分な知識を持っているとか、豊富な経験を持っているということでございます。今回のいろいろな事故の対応等を踏まえると、例えば発電所の所長であるとか、規制側の事務所長は炉主任ないしは技術士もしくは燃取の資格保持経験者であるというのがあるのではないかと。基本的には国家資格、場合によっては民間資格、資格というのが非常に重要な視点であろうと考えてございます。

次のページは国家資格と人材育成の関係です。基本的には今ある国家資格は日本国内でしか通用しないものでございます。ここに4つほど挙げておりますけれども、こういうものは緊急時の対応などでは非常に重要な役割を果たすのではないかと考えております。やはり基礎知識を体系的に取得できる仕組みの強化を考えていかなければいけないと思っておりますし、これは日本国内にとどまらず国際化、グローバル化を考えるのであれば、これら

をベースとして国際ライセンスというものにつなげていかなければいけない。一部技術士は国際ライセンスにつながる活動が続けられていますけれども、炉主任とか燃取とかR I主任は基本的には国内の資格でございますので、こういうものを踏まえて国際ライセンスにつなげていくというのも重要かと思っている次第です。

ちょっと宣伝になりますが、原子力専攻ができてから7年たっておりますが、どの程度の実績があるかといいますと、例えば炉主任、燃取については毎年度の合格者数に対して我々のところの専攻の出身者が3割から燃取については5割ぐらいという形で、こういう資格者の育成という意味では実績を上げてきているということがあります。これは今後、国際化も含めたしっかり対応を継続していくことを考えています。

次に教科書でございます。これは我々のところで作ってきた教科書です。一部英語版については間もなく出版という形をとっております。体系的な英語の教科書を日本から世界に発信していくことができれば、その背景として教育の1つの大きな柱に基盤として使えるのではないかと考えている次第です。

とりとめもない話をさせていただきましたが、まとめとして最後のページでございますが、インセンティブの明確化。それによって社会の理解をしっかりと持っていかなければいけないのだろう。これはマーケティングの1つの手法をうまく活用していくべきだろうとされているということ。

それから先ほど来人材育成ネットワークがボトムアップ的に見えると申し上げましたが、これはやはりトップダウンでイニシアティブを持って戦略的にハード、ソフトの集中的投資と書いてございますけれども、みんなのやりたいことをやっているのではなくて、こういう方向に向かってみんなを誘導して、こういうものごとをやりなさいという、ある意味トップダウン的なアプローチも重要ではないかと考えているという次第でございます。以上でございます。

(近藤委員長) ありがとうございます。続いて齊藤先生、よろしく願いいたします。

(齊藤教授) ありがとうございます。2、3年前だったか、一度ここに呼んでいただきまして、意見交換をさせていただいたと思いますが、当時と比べてずいぶん環境が変わった。改めて私どもの体験に基づいてご報告をしたいと思っております。

関係が変わったといえども教育の中には不易流行というのがあって、やはり不易の部分はきちっと守っていく必要があるし、流行の部分はそのつど環境に合わせて変化させていく必要があると思っておりますが、時間も限られていますのでできるだけ簡潔にご説明したいと思

います。参考資料をつけましたので、ディスカッションのときにお役に立てばそういうのを使わせていただいて議論させていただければと思います。

まず「はじめに」ですが、これは環境がずいぶん変わったということです。チェルノブイリ以降の、原子力教育界も非常に厳しい状況でありました。多くの大学が名前を変えたり、いわゆる原子力教育から後退していったというのは事実としてありました。東工大は幸いなことに1957年に原子力工学、大学院だけが作って、一貫した原子力教育をやってきたということがあります。

厳しい状況についてはここでどうこう言う必要はありませんけれども、単に福島のリハビリのための人材育成とか、あるいは予算がないからどうのこうのという泣き言を言うべきではないと。やはり原子力教育、いわゆる原子力でなくても教育というのは何たるものかということを経験者は考えて、やはり人間形成の場であるということを経験し、単に講義をしたり、何か知識を教えるのではなくて、学生たちと一緒に原子力の問題を議論していく。特に大学院、ドクターの学生はそういうことが重要視されると思います。

したがって、私どもは昨年、実質は今年からですが、原子力の道場をつくりました。全寮制の道場をつくりました。そこに教員も一緒に住んで、実は昨日も学生たちと10時まで議論をして、どう原子力の勉強をしていくか。あるいはやりたいかということを経験しました。そういう場の提供というのは大学には求められているのではないかと思います。

やはり国際マーケットというか、マーケットという言い方は失礼かもしれませんが、国際的に日本の原子力の技術が要求されているのは間違いないと思います。そういうことに貢献をしていくのは日本の今までの経験を生かして国際貢献をしていくということは非常に重要であって、若い人たちがそういうことに使命感を持っていく。自分の個性を再発見して、原子力をやってみようという気持ちにさせていくのが教育の場であると私は思います。原子力には非常に多様な分野があります。いろいろな人が必要だと思いますが、ただ人材は限られています。だから、いかに原子力の魅力を私たちが説き伏せていくかというかというか、あるいは議論していくかということが大事だと思います。

それにはやはり育成される側というのでしょうか、学生側に立って、こちらにこういう人が必要だからというだけの議論ではなくて、彼らは何をやりたいか、どういう目で見ているかを私たちがキャッチして、それに対して私たちが入っていく必要がある。高い目線で教育をするのではなくて、一緒になって考えていく。そして原子力に来て良かった

たなという実感、そして使命感を持って、やはり私は原子力をやりたいんだという使命感を持つような教育が望まれるのではないか、そのように思います。東工大ではそういう教育をやってきました。大学院だと研究室にすぐ入って、狭い研究室の分野の勉強しかしませんでした。それは反省しました。マルチラボトレーニングというか、ゼミを変わっていきます。何回か変わって、自分がこれをやりたかったのだというのを確認しながら、あるいはちょっと違う、こういうことをやりたいのだ、だから研究室を移りたい、そういうチャンスをつくる制度をつくりました。

それから、教える側の資源が限られているという、これは学科の名前が後退し、原子力教育が後退していく中での現状です。だから、できるだけ効率よく効果的に教育をしていくということで、私どもは大学連合という教育の連合体をつくりまして、連携をして教育をしていく。テレビの遠隔システムを使って、まず今8拠点で講義が受けられる。それだけではつまらないでしょうから、その後各拠点から代表者を呼んで30人、40人ぐらいを呼んで1カ所に集まって、それで更に議論をしながら、講義をしながら原子力の問題を深く理解していくという場もつくりました。大学連合15大学が今連携をして、連合体で教育をしております。

それから、先ほど申しました個性の再発見と人間形成という場が大学に求められていると思いますので、そういう交流の場ですね。学生たちだけではなく、限られた学生たちだけではなくて、産業界の若手、あるいは他大学の学生たちとか、あるいは他分野の学生たちとか、場合によっては社会の人たち、福島の人たちとも交流をしていくという場をつくっていく。そのために私たちは道場をつくった、全寮制の道場をつくった。

次に高等教育の充実化ですけれども、よく言われているコミュニケーション、いわゆる産業界とのコミュニケーションがやはりまだできておりません。これは前にも申し上げましたが、今少しずつできつつあります。大学でやる教育と産業界で必要な教育がありますので、その辺のカップリングが非常に重要だと思っています。特に国際展開をしていく上では、その連携がないとやはり非常に難しいと思います。

それから、5ページにいきます。個性を再発見し、個性を磨くという教育プログラムの一例であります。先ほど申しましたようにマルチラボトレーニング、それから原子力の幅広い思想的な専門性を身につけてもらいたい。深くやりたい人はドクターまでいけばいいわけで、今私たちがつくっている全寮制のドクター制は深く狭いドクターではありません。もっともっと社会性を持った幅広い、グローバルなタフな国際的なリーダーを育成したい

と思っております。例えば教養科目、これは必須です。国際政治、経済、国際法、更に哲学、芸術、文化、歴史、それから語学は2カ国語、フランス語と英語、これらも必須にしています。そういう知識を身につけて、国際社会でタフなネゴシエーターへ。あるいは国際機関で将来幹部として育ててもらいたいと思う。それは単なる狭い専門性だけではやはり無理だと思いますので、そういう教育も始めました。従来の研究ドクターというのも続けております。

6ページは先ほど申しました国際原子力人材育成の大学連合ネットの構築、これは構築させていただいて、今モデル事業を展開しております。大きな目玉としては二つ。国内のTVセミナーです。それから海外への出前講義をしております。海外の出前講義は7カ国実施しています。実は今週インドネシアに行っていますが、そのためにシニアの特任の先生方に来ていただいて、その特任の先生方に今活躍していただいています。約10名の先生方が1週間、7カ国、今インドネシア、その次にフィリピンをやれば7カ国全部終わります。マレーシア、ベトナム、タイ、それからサウジアラビア、それからモンゴル、それからインドネシア、それからフィリピンということで出前講義をしております。これもやはり連携ができる課題だと思います。

最後にいわゆる人間形成の場、道場という、学生の交流の場、そういうものを提供しているということで、7ページ。それから8ページは国際化についてですが、私ども連携の中に簡単に申しますと、IAEA、それからENEN（ヨーロッパ原子力教育ネットワーク）、五十数機関が集まってネットワークをつくっております。いろいろなところで教育を受けて、欧州共通の修士号を出しております。東工大はそれに加盟をして、今ENENとは3カ年間で30名の学生交換をしております。日本から30名、それから向こうから30名ということで交換をしております。IAEAには20名以上のインターンシップを送っています。WNU（国際原子力大学）には4名の学生あるいは職員を送って研修を受けております。

こういうことを更に発展させていくべきだと思いますが、時間がありませんので、提言に移らせていただきます。提言のほうで、教育資源が乏しくなっている。お互いの資源を持ち合って有効に連携していく。まずは6大学でやりました。これは単位をお互いに認め合っている。JAEAにサポートいただいているのですが、6大学で始めました。それに2拠点を増やしまして、8拠点でテレビセミナー、全国大会をしております。

更に、今システムを見直してしまして、1システム、高価なシステムですので、もっと安

価値、あるいはこういうシステムというのはどんどん変わってきておりますので、もっと拠点を増やした教育ネットワークを組んでいくべきだと思います。

それから国際教育ネットワークです。とりあえずはアジアのヨーロッパのENENではないですが、こちらはANENというのですが、アジア原子力教育ネットワークというものを構築して、アジア地区の教育と一緒にやっていく。単に国内の学生だけではなくて、アジアの教育も我々は国際貢献としてやっていく必要がある。

それから最終的なGNENというGlobal Nuclear Education Networkという、ENEN、ANEN、そういうのを融合されながら、アメリカ等も融合されながらIAEA、WNUと連携をとった、そういう構想が将来必要ではないかと個人的には思っております。

それからもう1つ大事なことはファンデーション、基金です。国際原子力教育基金というものです。特にアジア原子力教育基金というものをまず立ち上げて、これからアジア地区の教育の1つのプラットフォームというかベースにできないかと思っております。これはいろいろな議論があると思いますが、産業界もいろいろと工夫されていると思いますが、あまり一会社というよりも、ご存じのようにベトナムは激戦区でありまして、国内だって入り乱れて向こうに行っておりますが、次はマレーシアだと思います。個人的にはマレーシアが非常に国力も高く、民主化も進んでおりますので、マレーシア。先日、マレーシアに行ったところ、韓国がキングス、あそこに数名今年マレーシアから連れて行ったというおかしのですが、お足付きで派遣しております。幸い9月に行って、日本に来ないかと言ったら、日本には非常に興味を持っています。17名面接してきました。2つの大学と原子力庁、規制庁と。非常に日本に来たがっています。ただファンドが足りませんので、東工大で出せる部分、あるいは今一産業界と合同でそういうファンドを出せないかということをやっておりますけれども、とても足りません。非常に優秀な学生たちがいます。それを韓国に引っ張られていくというのは将来、これが影響として出てくる可能性がありますので、そういう戦略も十分議論していただきたいと思っております。

あと重要なのは、3Sの教育の強化です。これは福島事故以降、この3Sの、これは国際的にも非常に重要なテーマであると思っておりますので、この教育の強化あるいは協力を展開していくべきだと。

最後にビジネスと教育は国境がない。ビジネスは競争であるが、教育は協力であるという理念に立って国際的な協力、教育をやっていくべきだ、連携をすべきだと思います。

以上です。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。それでは五十嵐さん。

(五十嵐理事) それでは国立高等専門学校機構の五十嵐のほうから説明をさせていただきます。

ご承知のように国立高専、高専というのは大学とも異なり、また高校とも異なりということで、本当の高専の姿を理解しているところはそう多くはないのではないかと考えているところでございます。したがって、高専の流れみたいところから最初にご説明をさせていただきたいと思っています。

今高専は想像力豊かで実践的な技術者を育成するというのを標榜しておりまして、研究者でもないし、私どもとしては技術者を育成することを目指しているところであります。

2枚目のところですけども、中学校から高校に行く学生は120万人ぐらいおります。そのうち高専、高専というのは国公立合わせて57校ございますが、約1万1,000人の入学定員がございまして。高校から約52万が大学に行くわけですが、そのうちの工学系は8万人ぐらいでございまして、高専は工学系と見ると約12%が高専から卒業していく。そのうち更に専攻科に行ったり大学の修士課程等に行くという、こんな流れで今来ております。

右脇のほうに書いてございますように、高専はご承知のように原子力学科というのは持っていない。機械、電気、情報、材料、科学、建設、商船までございまして。2年の専攻科のほうに行っても機械、電気、環境、物質といったような学科で構成されておりまして、専門の原子力学科がないという状況にございます。それで全体として高専はこんなところとご理解いただいたかと思っております。

次のページでございまして、高専から原子力関連事業所への就職状況、先ほど岡本先生から学生に対するインセンティブが重要なのだということのお話があったかと思っております。2001年から統計をとったものでございまして、原子力関連事業所への就職をみますと、約200人のところから順次増加をしていって、2010年には約600名が高専から原子力関連の産業界に就職をさせていただいているところ。更にその中で電力とか、特に原子力に特化をされているようなところへの人数としては2010年で400名ぐらいが就職をしている状況でございまして。

一方、これは2010年までのデータでございまして、2011年が一体どうなったかというところでございますけれども、この緑で示した電力会社等というところの人数は約200人減っています。詳細なデータがとりにくいものから、今回公表は差し控

えておりますけれども、残念ながら減少しています。

一方、三菱重工等、原子力に大きなかわりを持つようなところへの就職というのは幸いにそれを補う形で伸びていて、青で示したようなグラフから見ると増加をするという状況が生まれているところであります。それが高専の原子力全体の就職状況でございます。

1枚捲っていただきまして、高専における原子力関連の教育ということでございます。繰り返しになりますけれども、高専には原子力科はございません。したがって私どもとしては原子力関連の幅広い基礎知識を有する実践的技術者を育成するのを1つの大きな目標としております。そのために放射線、原子力、そういった基礎知識の教育をするために発電所とかあるいは研究機関へのインターンシップ、あるいは関連する講義等々を含めて行っているというところでございます。

実際、高専はもっと古くから個々の先生方、教員は原子力にかかわるようなところの研究を進めた教員もいたと思いますが、表立って出てきたのは文科省、経産省が人材育成ということで挙げていただいた中で平成19年度から約19の高専がそこに参画をしてスタートしたところでございます。

平成22年度からは個々の高専というところも含めつつ、高専機構全体として、それを束ねた形で原子力人材事業を進めていこうと取り組んできたところでございます。

1枚捲っていただきまして、平成22年度、文科省が公募された中で私ども機関連携による実践的原子力基礎技術者育成のフィデリティスタディの実施ということで、1年間でございますが、スタート時、19高専ぐらいだったのが、ここで取りまとめると23高専がそこに入ってきた。そこで連携機関として長岡技術科学大学、あるいは放射線利用振興協会等に協力をいただいて、高専機構としての原子力人材育成をスタートさせたところでございます。

特に連携先のところではインターンシップとか、見学会等々を行わせていただいて、高専の学生に原子力に対する基礎的な環境というのがどういうところにあるかを理解しつつ、この1年間の事業を進めたところでございます。

1枚捲っていただきまして、1年間の高専機構としての取組を経た上で23年度は更に機関連携による防災安全教育を重視した実践的原子力機構技術者育成の実施。先ほど山下センター長からも少しご紹介いただきましたけれども、これを取り組んだときより更に参加高専が増えて33高専となっております。連携機関としては長岡技術科学大学放射線利用振興協会、更にこのときから日本原子力研究開発機構様にもお願いして、いろいろと協

力をいただいたというところでございます。

実際にはこの3年間の事業の中では具体的に学生を教育するというところも当然でございますけれども、高専機構として原子力関連にかかわる教科書をつくろうということでスタートして、ほぼ内容が決まってきたおきまして、近々形が見えてくるというところでございます。教科書に加えて教材あるいはもうちょっとブレイクダウンしたシラバスの開発というところも高専機構として全体として進めていこうというところで、今取り組んでいるところでございます。

この23年度末、24年3月には日本原子力研究開発機構様との間でも高専機構との間で連携協定を結ばせていただいて、積極的な取組を進めているところでございます。

1枚捲っていただいて、今年度になって文科省様からまた公募がございました関係で、国際的な原子力安全確保、防災危機管理人材の育成ということにも取り組みましょうというところでスタートしたところでございます。ここでは原子力ネットワークさんにもご協力をいただいて、あるいは長岡技科大にも協力をいただいているところでございます。

この中では特に国際的なというところを重視したところでございます。先ほど山下センター長からも少し紹介がございましたけれども、非常に短い期間ですけれども英語での講義等も含めたものを実際にやっていきたいと思っているところでございます。海外の原子力研究機関あるいは大学等へのインターンシップも可能であればと思ったところでございますが、今回はそういったところが残念ながら実施ができない状況にございますが、将来的にはそういったところを進めていきたい。

特にこの1年間の中では、今まで学生を対象としたところですが、高専の教員は原子力学科を卒業した教員がいないわけではございませんが、非常に少ないということもございまして、教員を対象とした原子力の講義、あるいは見学会実習というのも含めて、まず学生を教育する立場の教員も原子力への理解というのを深めてもらおうという取組を進めているところでございます。

1枚捲っていただきまして、実際にこの3年間のロードマップではこんなことをやりたいということでございますが、26年度以降、ではどうするのかということでございますけれども、幸い教科書あるいはシラバスの開発等々が25年度以内にはしっかりと終わり、25年度からそういったものを用いた講義を進めていける環境もございまして、高専内の教育というものはある部分でき上がってきているところでございますので、そういったことをうまく活用しながら26年度以降は高専内としては進めていける状況があるかと思

ってございます。

最後でございますが、高専の今後の原子力人材育成についてということで述べさせていただきます。上にこんなことがあるから人材が必要ですねということが書いてございますけれども、私どもとしては高専はあくまでも最初に申しましたように実践的な技術者を育成するという、その範囲を踏み出すことはございません。その中で原子力にかかわる人材を育成していきたいと思っています。これまでの取組実績を生かして、原子力や放射線に係る基礎知識を有し、幅広い工学分野で活躍できる国際性を持った技術者の育成をしっかりと進めていきたいと思っております。そのためには原子力ネットワークあるいは日本原子力研究開発機構、あるいは関連する大学との連携、協力をしっかりとお願いしなければいけない。インターンシップしかり、あるいは講義の不足しているところ、いろいろ担っていただきたいということは思っております。そのために必要な経費、更に文科省あるいは経産省さんからそういったものが手当てされるということであれば高専における人材育成は更に1つの方向性が見出せるかなと思っております。

更に海外の原子力関連機関、大学等々の連携もぜひ進めていきたい。インターンシップ等を含めて高専の学生が原子力に対する理解度を深めていくためにもこういった、まして私どもは実践的ということを標榜していることもございまして、インターンシップあるいは海外での講義みたいなものが実施できると非常にありがたいと思っております。そういったところにかかわる資金といいますか、そういったものもお考えいただけるということがあると大変助かると思っております。高専のほうからは以上でございます。ありがとうございました。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。今度は廣井さん、よろしく。

(廣井理事) 原子力機構における人材育成の取組ということで、お手元の資料に沿って説明させていただきます。最初に1枚捲っていただきますと、原子力機構の事業が書いてございます。機構の業務は国の中期方針に基づいて、私ども5年間の中期計画をつくり、それで進めているわけですが、東電福島事故を受けまして、この一番上に黄色で書いてございますように、福島事故への対応という、その中で廃止措置や環境修復の技術開発をやっていくということも新たに計画の中に取り入れて、今進めているところでございます。

それから、従来から進めてまいりました事業ということでは、ちょっと黒っぽい青で書いてあるものが4つ、高速増殖炉サイクル技術、高レベル、それから核融合、量子ビーム、

これが4つの基本的なミッションです。それを更に支える意味で共通的、科学技術基盤ということで一番下のほうに基礎工学、先端原子力科学、それから安全研究、核不拡散技術開発等、幅広くやらせていただいているというところでございます。

それぞれの事業分野で大体どのぐらいの人数かということは、その次のページの原子力機構の組織体制と人員配置に記載してございます。私どもの運営は各地域にある研究所といえますかセンター、そこが施設の安全管理、それから地元とのいろいろな関係、そういう施設の運営をやっている部分が真ん中にあります研究開発拠点と呼んでいるものでございます。そういうものを横串にして研究開発のテーマごとにグループ化されているという、研究開発の部門ということで、研究職は部門の人間が大半です。それから拠点のほうでは施設の運転管理ということでございますので、技術系ということでございます。それから右側のほうに管理部門ということで、全体で職員が4,000人という構成になってございます。

以上が業務と人員配置ということで、人材育成についての現状と課題について次のページに書かせていただきました。職員数は約4,000人。現在平均年齢が44歳。特に技術職のほうで50歳後半の人数が多いという特徴になっています。

それから定年まで勤め上げる職員と別個に任期制の研究者というものがございまして、それは任期付研究員、博士研究員という肩書で任期の限られた研究者として研究に参加していただいています。それが大体120名ぐらいでございます。

新しい人材を確保するという意味で、最近の採用実績ということで24年度に採用した人間は約100名でございます。燃料サイクル関係が22名とか、大体こんな割合になっているというのが現状でございます。

課題としましては、原子力機構は、旧原研と旧サイクル機構が一緒になりましたが、こずっと長期的な予算、人員が削減の傾向であるということです。そういう中でどういう成果を上げていくかということも大きな意味での課題でございまして、人員構成のシニア世代が退職していくなかで技術力の維持・継承というのももう1つの大きな課題だと思っています。

ただ、今日の話題に関しましては、例えば機構の応募者数の減少、それから東電福島への対応ということで、次の2点について紹介させていただこうということでございます。

先ほど人材育成センターのデータにもありましたが、機構の応募者数だけを見ますと、25年度、一番右端の126と書いてあるのが来年度に採用するというので、今年度に応

募してくれている人数です。去年、福島の事故直後で224ですが、今年度は126ということで、半分ぐらいに減ったということでございます。ただ、応募してから内定の決定までの期間に、ほかの企業も受けられたりもするわけで、それで辞退する方がいます。去年はその数が92名ということで大変多かったのですが、今年は28名ということですが、ある意味で覚悟を決めて応募していただいているのかなと思っております。これはもう少し時間をかけて分析しないといけないかもしれません。以上が実態ということでございます。

次の4ページでございます。福島事故以降に我々として果たすべき責務と課題ということで、福島の事故の対応を考えますと、これから約40年近く原子炉の廃止措置を着実に進める必要がありますし、それは技術的には非常に大きな課題だと思っております。

それから機構としては、原子力の専門家集団ということでございますので、当然、中期計画を着実に実行しながらもこの事故の対応、原子力の安全確保、これに重要な役割を担っていく必要があると認識しております。そういう中で人材育成という観点からいいますと、原子力人材育成ネットワーク、あるいは大学との連携協力ということが非常に重要だと思っております。そういうものを通じて我が国全体への人材育成に貢献するとともに、機構における人材の確保、育成をやっていききたいと思っております。

大学との連携というのが重要な柱ということで、5ページにはそのことが書かれておまして、既に幾つか紹介されておりますが、連携大学院方式とか、それからいろいろな大学と協定を結んでおまして、こちらからは講師を派遣し、それから学生を受け入れているという関係でございます。学生については、学生実習生、それから学生研究生、特別研究生という仕組みの違う受入れ制度を持っておまして、こういう方に来ていただいて、我々の仕事を理解してもらって、人材確保につなげていきたいというのが私どもとして考えていることでございます。

当然ながら、そのほか共同運営ということでいろいろな大学とのネットワークを通じて、我々の業務を理解していただくということもあわせて実施していくことだと思っております。それも1つの柱と考えてございます。

それ以外につきましてですが、6ページでございます。人材の確保ということにつきましては、機構のミッションというのは、原子力の未来を切り開くということを通じて人類、社会の福祉に貢献するということでございます。そういう福祉や科学技術の向上に役立つということ、あるいは我々の事業を展開していく上で幅広い人材を必要としてというこ

とをアピールしていく必要がある。これはなかなか人事部だけでできることではなくて、機構全体として取り組んでいかないといけないことだと思っています。

それから、研究環境の整備という、これはどこでもそういうことがあると思いますが、できれば研究環境を整備、充実化していきたい。

それから、研究員の制度の中で任期に限りがある、例えば博士研究員とか、そういう人たちが機構の中で研究をやって、非常に優秀な人は機構の定年制職員に採用するという制度を持っていますが、そういうことを通じて優秀な人材を我々としては確保したいと思っています。

あと、福島対応にも関連して、福島に関連したテーマについての任期制の研究員採用をできれば拡大したいと考えています。

それから人材の育成という観点では、これはどこの組織も一緒かもしれませんが、いろいろなキャリアパスを考慮した適材適所とか、あるいはここには書いてございませんが、抜てき人事ということで、1年とか2年早く研究員になっていくという、そういうものも採用してございます。

それからマネジメント能力向上のために研修を充実し、階層別のいろいろな研修制度を持っております。あと福島に関連しましては、原子力留学といいますが、それは海外も含めまして、このテーマについて研究あるいは技術系の職員を外に派遣し、そういう意味で連携も広げながら能力も高めていくような、そういう制度を始めたところでございます。

最後になりますが、福島に関連した現在の体制でございますが、福島に技術本部を置き、福島環境安全センターというのを置いて、ここに書いてあるような業務を進めております。全体としては兼務者も入れて、今200名ぐらいの規模でございます。

それから、復旧技術部の下に各拠点にございました原子力科学研究所や核燃料サイクル工学研究所、大洗研、そこに技術開発特別チームというのを設けまして、これも大体200人規模で今後の廃止措置等の研究ができるように、あるいは環境の復旧、そういうものに貢献できるような研究を進めていきたいということで、体制を敷いたところでございます。

事故直後においては、産業界からの技術者の積極的な受入れや機構のOBにも活躍していただいたということでございます。

あと、いろいろな研修もやっているということで、右側に実績を書いてございます。以上でございます。

(近藤委員長) ありがとうございます。次は電工会、よろしく願いいたします。

(羽生委員長) 日本電機工業会の原子力政策委員長として新大綱策定会議に参加させていただきました。本日は策定会議でも述べさせていただいた意見をベースに、もう1度まとめ直して、人材育成にかかわる取組や課題、要望を報告させていただきます。

表紙の次の頁の概観ですが、こういう形でご報告することを考えていますということです。まず1番として福島第一原子力発電所の中長期措置の着実な推進。2番目として、教育や技術開発による技術力向上の取組。それから3番、4番と書いてあるとおりです。こういうサイクルがうまく回っていくことが重要ですが、やはり中長期的に人材を維持して、原子力発電所の安全性を向上させるためには、原子力産業の将来がどうかという、働く意義とか魅力とか、そういうことを明示しないとなかなか人が集まらないということもありますので、ぜひご留意いただければと思います。

次のページをお願いします。これは震災直後のことを思い出して、もう1回記載しました。これは3月18日の爆発直後であり、電源を何とか復旧したいということで、人海戦術にて対応しました。こういう状態で、1号機の脇、裏で作業していますので、作業したプロフェッショナルで現場を熟知している人たちが多く被ばくして、100mSvに至るようなことがメーカー側にも起きていたということです。ですから、現場を熟知した人がいないと具体的な対策が難しいということがあり、人材をどれだけ確保できているかが非常に重要なポイントだと思っています。

次のページをお願いします。中長期措置の状況と課題です。東電から、トピックスとして報告が出されていますので、7月には4号機の使用済燃料プールから新燃料も取り出し、格納容器の内部調査は、2号機は1月と3月に、そして今月になり1号機も水位が見られたり、PCVの中の放射能の濃度が計測されるなど、少しずつ今後の作業に生かせる重要な情報が得られていると思います。

一方、これらの作業は30年、40年と長期にわたり、現場を熟知した作業者をいかに確保していくかが非常に大きな課題であり、それには国側からの研究開発費等の支援も必要であり、ぜひご考慮願いたいと思っております。

次をお願いします。原子力を支える技術分野と課題です。原子力を支える技術分野は非常に多いですが、この右側の丸い点線で囲まれている技術分野、これが現在、福島第一原子力発電所の中長期措置で実施している研究分野です。

一方、今まで原子力発電の安全を支える技術分野は、中長期措置とは異なる技術分野であり、区分をすると、ここにあるように、安全、トラブル対応、廃炉、運転・建設等、それ

ぞれの項目があります。

事故以降は建設や保守がストップしている状況であり、プラントメーカーをはじめ、バルブや個々の機器メーカーなど、いろいろなものを納めていただいている方々がいっぱいおられ、その方々や立地地域周辺の企業に影響が出ています。この影響が長期にわたると企業や地域の再生が非常に困難になってくることから、長期のサポート体制をしっかりと見ておかないと、気がつくとながいなくなってしまうという状況が非常に大きな課題でということなのです。

次のページです。メーカー側のこれまで行って来た教育を参考に記載しました。会社によっていろいろですが、いわゆる専修学校を持っているところもあります。また高校を出た後、優秀な技能者を育てるために商業訓練校を持っているところもあります。その中で技能五輪、若いうちにしかチャレンジできませんので、その中で技術を磨いて、それを次の世代につなぐというのが、いわゆる製造側のサイクルです。

一方、高校や大学から入ってこられる方もいらっしゃいますが、高校から入ってこられた方は専門的な知識をもう少し学んでもらうために会社の中で専門学院を設けているところが一般的です。こういうような形で今まで進んできました。ですから、これだけの対応を続けられるかは、これからの仕事量によって決まってくるところもあるので、今は非常に厳しい状況にあるということです。

次のページです。技術伝承をどうやってきたかということです。人が入って、仕事がどんどんつながっている場合は、黙っていても技術伝承ができるわけですが、それをカバーするために、ここにありますようないろいろなやり方をやってきました。例えば設計根拠のデータベース化は一般的に実施されていることですし、ベテランの作業をいろいろとデータベース化をしたり、何がキーなのかを挙動解析して、それをわかるように、若い人たちに伝承することはやってきましたが、いかんせん最後は実作業で腕を磨くというところが非常に重要であり、技術維持向上は実作業が続いていないと非常に厳しいところがあります。努力はしますが、本当のものづくりという技術実作業を通じないとなかなか伝承するには厳しいということです。

次お願いいたします。技術開発の例をここに掲げております。日本においては技術導入後に改良発展を積み重ね、海外の技術を育て、我々のものにしようと頑張ってきたわけですが、次世代軽水炉では、海外展開を視野に入れて国際標準を目指して、大規模な開発のプロジェクトをスタートさせていただいていたということです。この技術開発はプラントメ

一カーばかりでなくて、燃料や材料、ゼネコンほか国内外の研究機関の協力を得ながら進めていました。震災以降、まずは安全を、それから復旧をとということになっています。

こういうものがすべて止まっており、安全性にかかわることだけ、そこだけは何とか頑張っ  
て対応していこうとしています。いったん止まってしまうと、なかなか復活が厳しいこと  
もあり、今後を考えると技術開発の取組を一からものづくりとして考え、次に根本に帰っ  
て考えるということなので、これをもう1回復活させていただきたいと思っています。

次は3. 2で研究開発を支える設備の強化です。若干言わずもがなのところがありますが、  
やはり原子力発電を支える基礎基盤研究の継続が重要だと考えており、ウラン資源の持続  
的活用や高レベル放射性廃棄物を減容可能とする高速システム研究もぜひ続けていただき  
たいと思っています。

大学、国の研究機関のインフラについても、私どもが言う台詞ではないかもしれませんが、  
結構老朽化している状況と考えており、それらの維持や性能向上が中長期的に非常に必要  
ではないかと思っています。

次のページですが、プラントメーカーだけではなく、原子力発電はさまざまな機器メーカ  
ー、施工業者により支えられており、幾つかの例がここに記載しています。現在、201  
1年、12年と定期検査に入った原子力発電所が作業を終えており、定期検査の作業がほ  
とんどなくなってきた状況です。我々メーカーも当然ですが、機器メーカーや保守作  
業を行っている企業の方々は、非常に経営が厳しくなっています。ですから、安全を第一  
に、かつ対策をしっかり備えた発電所が規制局に認められれば速やかにぜひ立ち上げさせ  
ていただければと思います。そうしないと、仕事がなくなれば、定期的に人が来なくなっ  
てしまい、今後その仕事を続けられるか否かという話になってしまうということです。

次のページです。これは皆さんご存じのような絵を最初と最後だけ出しましたが、海外に  
いろいろなメーカーがありましたが、TMIやチェルノブイリ事故以降、新增設が滞った、  
途絶えたということだと思います。そうなることによって、最終的に作り続けていると  
ころがたまたまかもしれませんが、生き残っているというのが現状であり、国内でつくっ  
ていたから海外からも話があったときに相談に乗れるというような状況です。これまでの  
国内と海外がうまく連携し、日本が国際社会の一員としてサポートができる状況になっ  
ている点を踏まえ、原子力政策を見直していただければと思います。

次は国際展開ですが、事故の前、事故の後、建設計画がどのような状況に見えるかを  
まとめ直したものです。一部の国を除いては引き続き原子力を推進する国が多数あること

は明確であり、事故はあったが、どういう経験が得られたのか、それをぜひ反映してほしいという希望もあり、日本からの技術提供の期待があるのも確かだということです。

これらを進めるためには、二国間協定や国際人材の育成等、いろいろな面で国の支援もいただかないと、1メーカーではなかなか太刀打ちできないというところがありますので、ぜひご支援をお願いできたらと思います。

実例は今二つ挙げました。リトアニアとベトナムです。リトアニアは、昨日国民投票で建設反対が過半数を占めるという結果が出ています。しかしながらバルト三国としてどうされるかということなので、私どもとしては新政府の判断を待っているというところです。

ベトナムは日本連合で頑張りましょうという位置づけで、ご支援をいただきながらやっていますが、人材育成等いろいろな面で連携を深めないと、長い付き合いとなりますので、しっかりと国の支援もいただきながらやっていきたいと思います。

最後のページですが、冒頭に申し上げましたように原子力産業で働く意義、魅力がそれなりに見える形でないと、人材育成という意味では非常に厳しいということがあり、我々も努力いたしますが、ぜひ見える形になるように、原子力政策に反映していただきたいと思っています。以上です。

(近藤委員長) ありがとうございます。それでは豊松委員長。

(豊松委員長) 電気事業連合会の原子力開発対策委員長の豊松でございます。電力会社、産業界を中心に現状をご説明させていただきます。

1 ページ目、これは省略いたします。福島が起こり、大飯3、4号以外は再稼働できていない。新しい規制委員会でこれから再稼働の基準ができる、また重要なバックフィットもあるということでもあります。

そういう状況の中で2 ページでございます。大飯3、4号以降、既設プラントの再稼働のめどが立っていない。それから2030年代に原発稼働ゼロを可能とするあらゆる政策資源を投入するというような部分が決まっておりますので、将来が見えない。こういう二つの状況が起こっております。

どういたことがこれで人材に対して発展するのかというと、短期的課題と中長期的課題に分けて議論する必要があると我々は思っています。短期的には工事会社の熟練作業員が逃げていってしまう。中長期には原子力産業全体の人材難ということだと考えています。

3 ページですけれども、このトータル何人がこの原子力産業に従事しているか。難しいのですが、いろいろな書類を見ながら見ていきますと、左側が産業界全体で、電力会社の原

子力部門が1万2,000ぐらい、メーカーが1万ぐらい。工事会社が3万。こういう数字を合わせて8万以上かなということで、この数字の確たるところはわかりません。しかしある発電所となりますと、右でございますけれども、電力会社の社員が500人ぐらい。元請け、一次下請け、二次下請け2,700人ぐらいが発電所に従事しているということでありまして、これらの方は基本的には原子力発電所にずっと従事していただいて、マイプラント意識を持ってやるということが安全確保上極めて重要であります。

4ページでございます。短期的課題のほうの作業員の話でございます。これは定期検査の数でございますけれども、日本全国で2011年までは25～30プラント、大体定期検査があったわけですが、2012年、13年には激減しているということでありまして、今、再稼動のめどが立っておりませんので、この状態が続くかもしれないということが今懸念されるわけでありまして。

次のページ、5ページです。電力会社といたしましては、元請会社、下請会社の方々の作業があるかどうか。人が維持できるかどうか。極めて重要な課題でございますので、ヒアリングをいたしまして、これはある会社の例でございますけれども、AからS社につきまして福島前と福島後と、24年でございますけれども売上予想を見ますと4割ぐらいに落ち込んでいるということでありまして、したがって、工事会社は売上が落ちているので資金難に陥る恐れがあるということ。再稼動のめどが立っておりませんので、銀行もなかなか貸してくれないかもわからない。こういうことでこの工事会社、本当に地元の熟練作業員を持っている会社が存続の危機に陥っているということでありまして。これが存続の危機に陥りますと熟練作業員が原子力から散逸してしまうということでありまして。

この2、3年、これが勝負でありまして、いったん散逸してしまいますと、これは戻ってこないとすれば2030年代まで原子力を維持するときに定期検査がちゃんとできるのかという問題が生じますので、それには対策が必要だと考えています。

6ページでございます。したがって、今やるべきことは何かといいますと、1つは大飯3、4号に続くプラントの再稼動、これにつきまして安全基準を規制委員会を出していただいて、どういう手順でどう進めいくのかというめどを立てないといろいろな工事会社は将来の事業計画が立たない状況になっているというのが一番でございますので、これは規制委員会がこれからいろいろ決めていかれると思いますが、これは極めて重要なポイントの1つであります。

それから電気事業者としては、停止中プラント、大飯3、4号以外は全国全部停止してお

りますけれども、これについてはやはり定期検査ではないけれども、重要なところは点検していくという工事をできるだけ入れまして、安全性を確保しながら工事もある。これに比べましてもやはり1割程度の仕事量になるということでもあります。

3つ目は、工事会社の資金繰りとか銀行からの融資の問題がありますので、公的な支援が重要だと考えています。

2つ目に中長期課題について述べさせていただきます。7ページは羽生さんがご説明されたように、遠慮されてご説明されましたけれども、日本の三菱、東芝、日立というのは世界の最も優良な建設プラントメーカーでありまして、したがってこの原子力プラントメーカーに海外からもいろいろな引き合いがあるということでありまして、日本の産業にとってかけがいのない三つのメーカーが日本にあるということでもあります。

8ページであります。これも羽生さんと重複しますけれども、例えば原子炉容器のような鍛造品について、本当にいいのがつくれるのは日本の材料メーカーでありまして、そういう原子力メーカーに続く関連部品のメーカーも世界に冠たるものを持っているということでありまして、これは日本の産業として極めて有力な産業があるということでもあります。しかしながら、9ページを見ていただきますと、先ほど定検台数だけ申しましたが、定検台数と建設中プラントの絵を描いてみますと、このようになっているわけであります。このような状況が続くようであれば新規プラントのめどもないということで、将来が見えないということ。それから40年超えについてはこれから新しい基準が出てきますので、それで議論していただくことになるのですけれども、これもこれからで明確ではございませんので、高経年化対策をどこまで徹底的にするのだということも定かではないという状況。今後、廃炉ということが中心になるかと思えますけれども、廃炉のみでは技術維持は難しいと考えています。

10ページです。高経年化対策ということで、新しいプラントをつくらなくても安全性を確保してプラントを長く運転するというのは電力会社にとっては大きな重要なことでもあります。そのために、ここに書いているようないろいろな設備を取り替えております。こういうこともこの産業界の大きな仕事の1つになっているというわけでありまして、この40年を超えることをどうしていくのかというも大きな影響を与えると考えています。

11ページですけれども、先ほど羽生さんのご説明の資料とよく似ていますけれども、原子力安全に必要な技術と廃炉の技術というのは、一部は重複していますが、あとの部分は重複していないわけであります。したがってこれから2030年代後半に向かってプ

ラントを運転し続けるのであれば、この技術が必要でありますので、中長期的に停滞する中でこれをどう確保していくのかというのが大きな問題になってくるわけであります。

12ページは、電力会社にヒアリングいたしまして、25年度の応募の状況を示したものであります。電力会社全部のアンケート、11社とった結果、2013年度の応募者数はかなり減っている。希望者が減っている。応募者の原子力を希望する方も減っているという状況です。離職率も増えている電力会社もあるということで、中長期的にこの傾向が続くようであればなかなか人が入ってこないということになるかと考えています。

先ほど岡本先生からインセンティブには就職と、それから人類に貢献するという誇りと申しますか、大事だとおっしゃいました。田中先生の10月13日の新聞にも同じようなことが書いてございまして、やはり政策がはっきりしないとどうしたらいいのだろうかと思生の方は思っておられる。それから廃炉ということだけで本当に世界に貢献できるのかと思っておられるということで、その辺のところをこれから明確なビジョンを示していくことは極めて重要だと考えています。

したがって、14ページの中長期的な課題でありますけれども、国策としての原子力を2030年代にゼロを目指すということ。我々電力業界としては、ある一定の量の原子力を確保することがこの国の持続的発展に重要だと思っておりますけれども、それも含めましてこのビジョンを提示していくことが必要です。

それから、新しい安全基準でこれから40年を超えるプラントをどうするかというのは、これは規制が決めていくわけでありますが、そういう規制で決めた中で安全性が確認できたものについては、やはり高経年化対策工事も徹底的に実施して、40年を超える必要があるということです。

3つ目は、やはり当面原子力の新設が減っていく中、我が国の先ほど申した3つのメーカー、部材メーカーですね。世界に冠たる技術力があるわけでありますから、これを海外の原子力発電所の建設、運転に貢献していくということが重要であって、そういうことで少し人材をつないでいくことが必要だと考えています。そのために今、いろいろな先生方がおっしゃったような国際協力機関の設立とか、新規導入国の原子力学部を創設するときに支援するとか、そういうことを含めまして対策が必要だと考えています。

最後に15ページでございます。今申しました短期的課題、対策3つ申しました。中長期的課題の対策も3つ申し上げましたけれども、このままいきますとこの赤の線のように原子力に入ってこようとする人はどんどん減っていくということになると思っております。短

期的にまずやらなければならないのは、工事会社の熟練作業員の散逸を防ぐ。これはすぐやる必要がございます。これをした後、中長期的に我が国の原子力の将来をどうするのかというビジョンを提示して、それに沿っていろいろな対策を打っていくことが必要だと思っておりますので、廃炉も含めてやっていく必要がある。

我々電気事業者としては2030年代後半にゼロを目指すということにつきましては、資源の少ない我が国においてはやはり原子力を一定程度維持する必要があると考えております。したがって将来的にも維持できるように、どんな手を打っていくのかということが重要だと考えています。以上でございます。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。それでは、お待たせしました。最後に伴さん。(伴共同代表) それぞれの部門から具体的ないろいろな話を聞いて、私は大変良かったと思います。しかし、福島原発事故を起こした側の反省に立った将来像というのが全く書かれていないのが非常に残念でした。

共通の認識としては人材不足が今後ますます深刻になるだろう。これは皆さん共通かなと思います。私もまず第1思ったのは、チェルノブイリ原発事故後に大学の原子力学科を専攻する人が少なくなって行って、学科も改名して、という事態になっていったわけです。このところ少し持ち直したかと思いましたが、今回の事故によって、恐らくもっと深刻な事態になっていくだろうとも思います。

そういう中で、今日の一部の発言あるいは巷の報道等にあるように、原子力が維持され、あるいは高速増殖炉計画があって、国から人材育成に関する予算がつけば学生が集まって人材が育つと考えるのは非常に安易ではないか。本末転倒ではないかと考えていて、委員長からの紹介もありましたように2030年代に原発ゼロに持っていくというのが今の大きな方針ですので、これまで原子力は国策なのだとおっしゃってきた人たちはその線に沿って計画を立てていくというのが筋なのではないかと思えます。

特に予算の関係で言うと、原子力関係の予算が減っていく分を福島の復興に関連づけて予算を取ろうなんていう、全く理解し難いことが行われているようです。もちろん復興に貢献するという事はよろしいことではありますが、予算までそこから持ってくることはないだろう、こう考えています。

そして、その先を考えたときに大きく2つあるのかなと思います。短期的とか中長期的という言葉で表現されたのとも関連してくるかもしれませんが、私は既存原発についてどうしていくのかということと、それでも残る問題についてどうするのかと二つに分け

て考えてきました。

既存原発について、これについてはこれまで原発にかかわってきた専門家、技術者たち、退職者も多いと思いますが、今研究されている人たち、こういう人たちが最後まで責任を持って、この世代の人たちで原発を廃炉に導くという方向に持って行ってほしい。こう思います。

その際、運転ありきの姿勢で進めるのは問題で、将来事故の再来を招く恐れがあると考えています。ですから、福島事故の反省に立って原子力村の人たちは専門家としての使命感という言葉が出てきていましたけれども、強い責任感と高い倫理観を持ってきちんと廃止というところに導いて行ってほしいと思います。

新しい学生、これが入ってこない、少なくなっていくということですが、原子力の関連の部門で絶対に必要になることは、廃炉と、それから高レベル廃棄物の処理処分、廃棄物関係の処理処分ということだと思います。これについての人材はどうしても必要になってくると思うんですね。

この分野のことで考えると、例えば地質の問題とか化学、物理、いろいろな分野での専門性が求められるのですが、この部分はこれまで非常に手薄だと思います。今後そちらのほうを分厚くしていけないといけないと思うのですけれども、そうするとインセンティブのようなことをどうしていくのかということ大きな問題があると思います。そのインセンティブについてはここでも問題になっていたわけですが、私はやはり環境を守る、人と環境を守るという言葉が岡本先生の話にありましたが、環境を守る意識というものをきちっと育てていくということからつくられていくのではないかと思います。

環境を守るという意識は最近非常に高まっているのですが、そういう問題意識の中に放射性廃棄物の問題をきちっと取り入れていくことで、あなたの専門性は人類の環境を守ることに非常に大きく貢献しているという、こういうような意識が1つの大きなインセンティブになる。あるいは使命感といいますか、そんなものを育てていくような中で人を確保していかなければいけないのではないかと思います。

専門性という分野だけではなくて、総合的な判断ができる人が必要ですし、また国会の事故調査委員会報告にありますような「規制の虜」に陥らないような高い責任感と倫理観を持つようなことが大事だと思います。

「規制の虜」に陥らないという指摘の部分については、今日の発言のどなたからも聞かれませんでしたけれども、実は優秀な人材を育てるとか、高い技能を持っている人を育てる

こと、それは非常に重要なことではありますけれども、一番大事なコアの部分の一種倫理観といますか、哲学といますか、実はそれが欠けていたのが福島原発事故であって、それを育てていくということをきちっとやっつけていかないと駄目なのではないかと思います。

そのためには、原子力を1つのビジネスとしてやっつけていこうとか、右肩上がりの経済成長が幸福をもたらすとかいうこれまでの社会の価値観が今変わりつつある、過渡期にあると思いますが、生態系を重視した人と環境の調和といますか、そういった価値観へと変わっていくようなことが必要で、それに向けて動いていく中で将来廃棄物処理に必要な人材が育っていくのではないかと。理想的かもしれませんが、そう思っています。

国内の人材について、原子力関係の人材についていろいろと意見が出ていました。事業が多国籍化しているということなので、日本が原発から撤退の方向に向かっていくということであるならば、原子力をこれからやろうとしている国で人材の育成が求められるでしょうから、そこでやっつけていくことについて私は大きな反対はしません。求められているのなら、それはいいと思いますが、それが求められているから国内での政策の変更について納得できないというのは本末転倒の議論ではないか、こう考えています。以上です。

(近藤委員長) どうもありがとうございました。それでは、予定ではもうちょっとたくさん議論の時間があるつもりでしたが、熱のこもったプレゼンテーションになりましたので、残り時間が少なくなりましたが、どういたしましょうか。先生方のほうでまず質問なり感想なりを言っていただいて、その後言い足りない人は言っていただき、また経産省、文科省から何か言いたいことがあればおっしゃっていただければ。時間の関係で可能な限り。いかがでしょうか。

(鈴木委員長代理) 大変多くのご意見、ご要望、それから今後のビジョンについてお話しいただきました。我々としては原子力委員会として提言をまとめるという視点から幾つかお聞きしたい。我々としては優先順位をまずはっきりしたい。先ほど豊松さんから短期と長期に分けて考えるべきだと。私は全く同感であります。

短期的には福島対応の人材についてどう考えておられるのか。現状でどれぐらいサステイナブルに福島の対応ができるのかということについてご意見があればお伺いしたいのが1点。

それから既存の原子力発電所の安全確保ですね。先ほど豊松さんからありましたが、ここは何かギャップがありそうです。要するに既存の発電所の安全確保の人間はいるけれども、今仕事がない。一方、福島の対応のほうでは新しい人材がいるのではないかという、多分

廣井さんからご指摘があったと思います。その辺のギャップをどうするのかということが大きな問題として考えられる。

2点目は、今度は中長期的な話ですが、これは伴さんの問題提起にもつながりますが、これまでの人材育成の教育、あるいは育成問題でどうして今回の事故が防げなかったのかということについて、今後それをどう変えていくかについて具体的なお話があるのか。岡本さんと齊藤さんから3Sとか、安全のための新しいカリキュラムづくりというのも含めて考えておられるということがあったのですが、今回の事故を反省した上での人材の育成の仕方ということでは何か提案があるのかなと思ったのですが、それがなかったというのが一番残念です。これについてご意見があればお聞きしたい。

3番目は国際化ですが、国際化の話は今求められているのはグローバルスタンダードと申しますか、今回の事故を防げなかった1つにそういう人材が足りなかったのだと。あるいはそういうことができなかったのだということ考えておられるのか、今の人材を長期的に、先ほど伴さんからありましたが、生かすという意味での国際化、あるいは世界のニーズに応えるための国際化ということでおっしゃっているのかがちょっとよくわからなかった。国際化というところで具体的に質問したいのは、岡本さんから具体的なご提案があった、技術士のところで国際的ライセンスの必要性という大変貴重なご提案をいただいた。これは具体的に教えていただきたい。何か我々としては国としてやったらいいのかについて。こういうことをやっていくと国際的に通用する人材が育つということなのか、それについて。あるいは齊藤さんからも国際的大学の連携がありましたけれども、グローバルスタンダードに合う人材を育てていくための対策を教えていただければありがたい。この3つです。よろしく願いいたします。

(近藤委員長) 秋庭委員。

(秋庭委員) どうもありがとうございました。多様な視点からのお話を伺い、さまざまな問題があるということに気がつきました。私が伺いたいと思っていることは、まず1点目は、大学の立場から岡本先生、齊藤先生からもお話がありましたが、今後、原子力産業で働く意義や魅力がないと若い人たちが専攻しない、勉強しないということについてです。2030年代に原子力ゼロと言われている現在にあって、働く魅力をどう考えていけばいいのか。どのようにそういうことを学生たちにお示しになっているのか、原子力産業で働く意義と魅力は何かということについて伺わせていただきたいと思います。

2番目は、どなたも国際的な人材の育成ということをお話になりましたが、私は地域の人

たちとのかかわりという視点がなかったように思います。そこで、ぜひ地域とのかかわりという視点をどのように考えていらっしゃるのか。特に五十嵐さんには高専では地域とのかかわりがとても強いと思っていますので、そのところをどう考えていらっしゃるのかを伺いたいと思います。

3番目で終わります。3番目は、もう1回大学の方に伺いますが、これからさまざまな教育が必要だと思いますが、今回の事故を踏まえて考えると、専門家のコミュニケーション能力ということも大変重要な要素だったと思います。そのことについて教育のプログラムの中でコミュニケーション能力ということについて、先ほどのプレゼンの中ではなかったもので、そのところをどう考えていらっしゃるのかということ伺いたいと思います。以上3点、よろしくお願いいたします。

(尾本委員) 最初は感想じみたことです。この会議では人材の確保と育成という側面ですが、確保の点について電事連から短期的な問題についてハイライトされたのは非常に重要な点だと思います。それから育成ということに関しては、これは冬の時代に人材を確保したいという、学生にとっては非常に虫の良い要求であるわけですが、そこで学生にとっていかに魅力的なものにしていくかについては、非常に革新的な戦略が必要だと思います。既に道場の話とかいろいろな話がありまして、幾つかのおもしろい点がありますが、世界を見ますと既に2000年にOECDがレポートを出してそういう戦略について議論しています。それ以降でもさまざまな、例えばイギリスの方式だとか、アメリカのやり方とか、いろいろと参考になる例があるので、海外の良好事例をうまく吸収してやっていくのが必要かなと感じました。

質問は2つあります。1つは、人材育成という側面で言うとやはりニーズをどう捉えるかということが重要だと思います。そのニーズというものを全体として見るときに、1つは今までのお話の中で例えば大学が生涯教育とどう結びつくかという問題があると思います。これは欧米ではある程度なされているわけですが、日本の中ではなかなかそういうのがないような気がします。実際には原子力を支える人たちの中には、大学卒でみると機械工学、電子工学専攻の人が8割、9割を占めています。あるいはそれ以上かもしれません。そんな中で彼らに対する原子力の工学素養というものがいったん与えられただけで、なかなかアップデートされていない。特に安全とかセキュリティについてなかなかアップデートの機会が少ないのではないかと私は思っているのですが、そういう社会人教育あるいは生涯教育というものと大学との結びつきをどうお考えでしょうか。これは多分東大、東工大の

方からと思います。

それから、もう1つですが、ニーズという点で見ますと、海外では運転中にシフトセーフティエンジニアを置いたり、中国でもそうですが、いわゆるディグリードオペレーション、学位を持った人が運転をする、そういう動きがあります。そうすると必要とされる原子力エンジニアの数、あるいは原子炉の素養を持った人たちへのデマンドがずいぶん変わると思います。そういう点について、これは多分今すぐ方向性を出せということを行っているわけではないし、これは基本的には電力のニーズだと思いますが、これは豊松さんから、いかがお考えでしょうかという、その2点が質問です。

(近藤委員長) それでは山下さんから、自分の質問だと思うものがあつたらそれに対するお答え。ないと思ったらパスしていただいて結構です。

(山下センター長) 時間の関係で。どうぞ。

(近藤委員長) では岡本さん。

(岡本教授) いろいろご質問いただきまして、どうもありがとうございます。まず福島に対応と既存の原子炉の対応ということ、これは事業者さんからいろいろ話がありました。ここは定量的に比較をしていかなければいけないと思っております。それぞれ福島が足りない、既存のが余っている。そういうことだけで見えこないものがしっかりあると思いますので、定量的にした上で優先順位をしっかりと考えていかなければいけないと思っております。

そういう意味では今日の議論でも私はトップダウンと申し上げたのは、まさに優先順位をどうつけていくか。これはしっかりデータベースに従って優先順位をつけて国策としての福島の廃止措置並びに既存の原子力プラントの安全、そういうことを踏まえて将来国際化も踏まえてやっていかなければいけないと思っております。

それから中長期ということではなぜ防げなかったのかというお話でございます。私は個人的には教育が非常に細かくなり過ぎていた。ジェネラリストがいいというわけではないのですが、非常に幅広い俯瞰的なものを見方ができる人材を育成することに、先ほど齊藤先生のほうからもタコ壺ではなくて、外側から見られる博士をつくるという話を言われましたけれども、我々も今そういう博士をつくり上げようとしておりますけれども、そういう幅広い分野から見られる人材をつくれなかったというのが1つ大きな問題点だったろうなと思っております。

原子力というのはそれこそ地震、津波から、構造から、熱流動から、安全から、場合によっては社会学から非常に幅広い分野をしっかりと見なくてははいけない。そういうところの人

材を今後つくっていかねばいけぬというところでもあります。これは実は原子力だけではなくて、すべての産業、もしくは社会経済システムすべてにかかわるものだと思っておりますけれども、全体として非常に複雑社会になっておりますので、複雑社会の中での最適なリスクの低減、もしくは最小化といったような観点からしっかり俯瞰的に見られる人材をつくっていかねばいけぬというふうに私は思っている次第です。それが大きな反省点として今進めようとしているということでございます。

3番目の国際ライセンスの必要性ということでございますが、これは例えば土木分野を考えますと、ASEANエンジニアというのがございまして、例えばASEANでダムをつくるとか橋をつくるというときにはASEANエンジニアを持っていることがリクワイアメントになっております。日本の場合は技術士を持っていれば、それASEANエンジニアとイクイバレントなライセンスになっているという仕組みができてございます。原子力の場合、残念ながらASEANエンジニアのものはありませんし、IAEAのほうでそういうものをどう考えているか。この辺は国際的なライセンスの考え方ということでやっていかねばいけぬと思っておりますけれども、今後ASEAN地区であったり、中国であったり、世界的に原子力をしっかりやっという場合にはワールドライセンスというのを逆に日本から提案していくという形があってもいいのかなと思っております。

特にライセンスの重要性というのは、私は非常に重要だと思っております。今回も国会事故調などでは炉主任の在り方等について触れられてございますけれども、例えばうまくいった福島第二等では炉主任が非常に活躍をしていたりします。そういうような形を踏まえてライセンスの重要性を今後しっかり見ていかねばいけぬ。それが1つ国際的な展開かなと思っている次第です。

それからグローバル化の話、原子力産業で働く魅力をどうつくっていくかという秋庭先生からのコメントですが、それは私の最後のページにやはりインセンティブという形で見てございますけれども、このあたり、私が実は先ほども申し上げましたが、TMIの直後に原子力をなぜやろうと思ったかという、こんな危険な技術であれば、これは俺が何とかせねばいけぬ。逆にそういう天の邪鬼な人間であったということでもあります。

そういうような若者は今もおりますし、そういう人々にしっかりインセンティブとして人類への貢献、日本が発信して世界につなげていくということ、その中の1つにグローバルな視点、ご存じのように韓国にも中国にもありますし、我々の風上に原子力発電所がいつ

ばいあるわけですから、そういうところでやはりグローバル化として原子力発電所を考えていかなければいけないということだろうと思っております。

コミュニケーション能力については、我々は事故前からしっかり、例えばグローバルCOEの原子力のプログラム、齊藤先生のほうでも後で話があると思いますが、ここはしっかりやろうとしておりまして、そういう意味では学生をアメリカのコミュニケーションの専門のところに派遣したり、来ていただいて講演していただいたり、それから我々も原子力専門職の講義でもコミュニケーションの講義を非常に充実したりという形でやってございます。ただ、私が受けていなかったのになかなかテレビでうまくしゃべれなかったということはあるのかもしれないのですが、これは冗談でございますが、今後そういうところはしっかり私どもも重要だと考えておりまして、見ていきたいと思っております。

最後に生涯教育との関係ということでございます。もともと原子力専門職自体は専門職の学生を育てるということで社会人学生が半分以上、もうほとんどですが、そういうような機会だけではなくて、今後、各発電所、それからメーカーさんの中での教育訓練の中でプログラムを明確にしていかなければいけない。今回、教育訓練が不十分であったのではないということもいろいろ指摘されているわけで、そういう中で大学なり、JAEAなり、いろいろなところで教育ができる、原子力安全だけではなくて、放射線安全を含めた教育のできるポテンシャルを持ったところが積極的にコントリビュートしていく。これは必要なことだと思っております。

これらは繰り返しになりますけれども、最初鈴木委員長代理がおっしゃられた優先順位、ロードマップに対応すると思えますけれども、そこをどうトップダウンで、ボトムアップでもいろいろなアクティビティは今日もいっぱいご紹介されたわけですが、そこをどうトップダウンでコントロールして安全を高めていくか。もちろん高レベル廃棄物の問題も非常に重要な課題であると思っております。それから国際的な問題としても非常に重要だと思っております。そういう中でしっかりやっていきたいと思っております。以上でございます。

(齊藤教授) いろいろあって、1つひとつ対応するととても時間がないので簡単に全部答えられるかどうかわかりませんが。まず、なぜ今までの教育はこういう事故を防げなかったのか。それは大きな反省であって、まさにそのために新しい3Sの道場をつくり始めた。私もあの時官邸に引っ張られまして、いろいろ現場を見てきたのを生かしていきたいと思えます。

それから、国際化に向けて国は何ができるか。私はANENとか提案しておりますけれども、実は今週IAEAでそういう話をしてIAEAとどうコラボレーションできるか。基本的には大学中心に設立しようと思っております。ただ、国際機関のサポートとかそういうものが必要でありますので、そういうときにはぜひ国としてこういうことは認識しているのだというあたりのメッセージを出していただくと非常にありがたい。あるいは各国に向けても基本的には大学が主導してつくり上げたいと思います。

それから原子力産業に魅力がなくなるということではありますが、東工大のこれまでの卒業生を見ますと原子力産業には3分の1です。修士ですけれども30名程度卒業していますが、原子力産業には3分の1です。あとの3分の1は他の産業にいます。基本的には私は原子力産業でなくてもいいと思います。原子力で教育するのはエネルギー危機の問題、環境問題あるいは核不拡散の問題とか、人類の生存基盤を脅かすようなものに対していかに真剣に議論していくかということが基本であって、場合によっては原子力産業でなくても私はいいと思います。国際機関に就職してもいいと思いますし、海上保安庁に就職してもかまわないと思います。そういう意味で行く場所、国際的な産業界に行く人も中には出てくるとは思いますけれども、そういう使命感を持った人たちが出ていってほしいかと思います。

それから地域との連携ですが、これは非常に重要だと思います。私もあのときの対応を見ておまして、地域との連携がまずかった。国と地方自治体、あるいは地方自治体とその地域とのやり取りを見ていて、一様に危機感を感じています。今回の3Sの中でもそれは入れております。彼ら新しい学生たちにはやはりフィールドワークあるいはボランティア活動を必修にしておまして、そういうことも新しい教育の中で入れたいと思っております。それからリスクコミュニケーション、まさにそのとおりだと思います。そういうものも3Sの中で入れております。

あと、尾本先生の話は非常に難しい話であります。一応社会に出たら昔の教育のまま、そのまま引きずっているということですが、確かに指導教官は非常に影響力があります。それをいかに乗り越えていくか、それも教育の1つだと思いますけれども、社会人教育というのは非常に重要でありまして、そういう場を私たちはつくっていきたいと思っております。

それから研究博士ではなく、もう少し幅の広いグローバルな視点で産業界でも働いていける学位というのは大事だと思います。

3分の1の話に戻りますが、3分の1の産業界、一般の産業界3分の1、残りの3分の1

はどこへ行ったかという、消えたわけではなくて博士課程に進学しています。いずれかは研究界に、研究分野も今までは主だったのですが就職していると思います。

最後にちょっと申し上げたいのですが、皆様のご質問とはちょっと関係ないのですが、私は人というのは国の財産だと思います。その意味で人材という言葉は個人的には好きではありません。資材とか人材とか何か物のような扱いをしまして、そういうことでは育たないと思います。そういう目線もあるかもしれませんが、教育の場というのは人間形成の場であって、そこで自分をもう一度発見して、自分の使命感をもう一度考え直して、それで社会に出ていくのが教育の場であり、それが育成教育につながっていくと思いますので、その人間形成というのはやはり講義で出てくるわけではなくて、やはり交流だと思います。交流の場、学生たちの交流の場だけではなくて、社会の人たちとの交流、いろいろな交流の場で自分たちの立ち位置を探して、何をやるべきか再構築する場であると思います。

そういう意味では今度の道場というのは、自分たちは期待していますが、決して私たちは新しい原子力村をつくるつもりはありません。そういうことをつくるための道場では決してありません。そういう偏った教育はしたくないと思います。もっと社会に開けた教育をしていきたいと思っております。以上です。

(近藤委員長) 時間が押していますので、ご予約のある方は退席されても結構です。岡本さんはお忙しいと伺っておりますが。

(岡本教授) 午後講義がありますので。

(五十嵐委員長) それでは、特に秋庭先生からのご質問の地域とのかかわり、確かに国立高専51高専ございますけれども、いわゆる県庁所在地にあるような高専はほとんどなくて、第2、第3の都市に所在しているというのが実態でございます。高専はそういった地域の中小企業の方々と本当に連携をとらせていただいて、いわゆる技術振興会、サポートしてくださるようなところが国立51高専で3,200社を超えるような方々に今一緒になってそういったことをサポートいただいたり、またインターンシップをお願いしています。したがって、私どもは今国立高専機構としましては、地域イノベーションに役立てる実践的な人材と、もう1つはグローバル人材、この二つを柱にして今高専機構としては学生を育成しています。

なぜかと申しますと、地域イノベーションというのはよくご理解いただけるとは思いますが、グローバル化というのは今中堅、中小の企業が今までは一地域にあったのが、ある部分がうまく成功するとあっという間に東南アジア、どこかというところに海外に転出します。

そういったことが暇もないぐらい例としてございます。そういったとき、高専の学生が地域に就職をして、その企業を支えてきたのだけれども、明日から海外に行ってねと言われたときにすぐ対応できるか。これまでだったらなかなか難しいかもしれなかった。これから高専を卒業する学生は、そういう事態が起こったらちゃんと対応できるように、また常に海外に視点を向けているような学生を育てていきたいということで今グローバル人材ということを申し上げているところでございます。

原子力との関係で申し上げれば、全体として動いている中であって、原子力が3.11以降あるいは2030年どうこうというお話に中であってシュリンクするようなイメージがないわけではないと思っています。原子力というのは裾野の広い産業だと思っています。そういった中で海外へ展開ができるという、いわゆるインセンティブの部分というのは十分あると思っております、そういった意味も含めてグローバル人材、国際化というところは原子力をこれから担っていきたいという、技術者の卵にそこに目を向けてほしいという意味でお願いしているところでございます。

もう1つだけ。私どもはコミュニケーションということで申し上げました。高専全体としてエンジニアリングデザイン教育を推進しています。それは各専門的なものに加えて問題解決をするためにいろいろな相手とコミュニケーションをとっていくということはそこに織り込まなければいけないということです。そういったことの教育を進める上においても、当然コミュニケーションをしっかりとるということは折り込み済みに私どもは思っております。以上です。

(廣井理事) 最初の福島の問題を解決していくための人材の現状はどうかということについて、我々は原子力の専門機関ですから、できるだけそこに投入できるようにということで、今、中期計画そのものも見直して人材を投入していますが、炉の廃止措置については、あの事故の起きた程度というのが、今までの技術レベルではなかなかすぐには解決できない問題をたくさん含んでいるのではないかと考えています。ですから、今我々が投入している部隊ではきっと何か足りないのではないかと。そうだとしたらもう少し世界の知恵を集めるような仕組みを持ったほうが良くて、それからやはり現場に近いところに研究の場があるということが必要ではないかという感想を持っています。

もう1つ、今回の事故の反省といいますか、事故を防げなかったという意味での人材の育成の課題ということでは、これもやはり本来、例えばアメリカのテロ後の対策、あるいはヨーロッパでのシビアアクシデントの研究や、フランスでの洪水によるトラブル経験、そ

ういうものを我々が学ばなかったという点が反省すべきで、海外で起きていること、世界の専門家とつながるといった人材を育てていくことが今後重要なのではないかと考えています。

あと原子力の魅力というところをどう訴えていくか。これはまさに一番大変なことだと思いますが、短期的にはまず福島を解決できるということを我々は示したいと考えています。それから原子力は幅の広い研究であることを理解してもらうことが大事ですし、その中のエネルギーについて言えばエネルギーの新しい技術もビル・ゲイツが唱えている夢のようなものがあります。そういうところも理解してもらいたいです。それから我々が抱えているいろいろな業務は非常にバラエティに富んでいるので、それぞれの分野で未来を切り開いていくところをお示ししていかないといけないと思っています。以上です。

(羽生委員長) 福島第一原子力発電所の対応で例えば40年大丈夫なのかというご質問がありました。基本的にプラントメーカーはそれぞれの発電所に予防保全、運転をサポートする人間を決めています。常にお客様と会話して、尚かつ現場をなるべく熟知して、何かあったときにはすぐ対応できるようにとしています。今回事故が起きて一番初めに役立ったのは現場をよく知っている人が、どこにどのようにしてケーブルを引くかを考えたとき、ここならばあそこに埋めているものがあるから大丈夫だという発想が出来る人がいると非常にうまく行きます。

そういう人材確保の意味においては、40年持つかというとは持たないわけなので、福島対応の組織をつくって、その中で傳承させていくしかないと思っています。

福島第一原子力発電所の対応は長くかかりますので、ロードマップの中でいつ、何をやるか、どこまでは見通しをつけられるのかということが非常に重要で、それを1つずつクリアすることによって、ここまで来たという達成感が生まれ、また次のステップにチャレンジしようということになると思います。そういう意味でロードマップの中でマイルストーンを決めて、それに果敢にチャレンジするというのが非常に有効と考えております。

(豊松委員長) 2、3ご質問いただいたので1つずつ。まず、鈴木委員長代理から福島の人材と発電所のメンテナンスのほうの人材の重要性という観点でご質問いただいたと思います。発電所では例えば地元の方をできるだけ多く採用することを心がけています。いざとなれば200人ぐらいすぐ1時間か2時間で駆けつける。もしくはメーカーでも。これが事故のときに重要でありますので、地元にかなり偏った体制を敷く。それから、作業員が10人でチームを組んだとき、弁の組立てとか計器の構成とか、本当にキーとなる人は3人ぐ

らいです。その人にずっといてもらわなければ困るわけです。マイプラントという意識がないといけないので、その方はどうしても発電所にずっといていただいて、マイプラント意識を持って、要するに目をつぶってもそこに行けるといいう人がいるということでありませう。その方々が例えば福島を除染をすることがいいのかどうか。これはいろいろな議論があると思ひますけれども、ちょっと違ふ職種であるといふ観点で見ると必要があるのではないかと私は思ひています。

二つ目に、人材の面での反省は何かといふことでありまして、先ほど伴代表からもございました。今回事故を起こしたことにつきまして、大きく言えば規制の枠組みの中を十分やっていたれば良かったのだといふ思ひと、それから例えばアメリカとかフランスとか、そういう海外に学ぶ研究者がなかったのではないかとこののが事業者としてまず大きな反省になっています。

この前、この場で新組織の話を説明させていただきました。そういう意味で人材としてはリスク全体を俯瞰できる人が必要といふこと。それは岡本先生と同じでございまして、発電所全体のリスクがわかる人が必要といふことと、それから発電所全体のシステムがわかるという意味で尾本委員がおっしゃったように、原子炉主任技術者はかなりの人数発電所にはいます。ただしシフトの今おっしゃったようなセーフティ・エンジニアといふのは今入っていないといふのが現状であります。事故が起これば、それは中央制御室に飛んでいくといふことはできております。昔、関西電力の美浜2号での、蒸気発生器系、細管破断事故があつて、そのときにはすぐ炉主任が中央制御室に行って運転と協議しながらやりました。極めて有効だといふのはよくわかつておりますので、将来的にシフトにまで入れたらいいかどうか、これについては検討する必要があると思ひています。そういう意味で今回の事故の先ほどの反省の中で、やはり事故時のアクシデントマネジメント、全体のプラントがわかつて収束できるかといふのは極めて重要なので、それを大きな教訓だと思ひています。

それと、先ほどありましたモチベーションの低下を本当に気にしておりますといふか、懸念しております。協力会社の方は、工事会社の方はいつ再稼働できるか、全然イメージも湧かないわけです。そういう中でやはり原子力発電の安全の一義的責任は電力会社にありまして、私どもは何としても安全に運転しなければいけないし、止まっているプラントの保守も適宜見ているわけで、守らないといけないわけです。その意味でやはり私どもは2030年代後半にゼロを目指すといふ政策は当然あるとしても、その政策があつても当然

プラントを動かさなければいけない。僕らは、そこに責任を帯びているということをやはり発電所に行って一生懸命伝える。モチベーションを下げないようにするということは今極めて重要であって、全体のビジョンがはっきりしない中で、何とかそれでもっているのですが、それでどこまでもつかなという心配をしています。以上でございます。

(近藤委員長) 伴さん、何か。いいですか。

時間が大分押したので両課長、何か発言したいことがあればあれですが。また別の機会にしますか。これは1回で終わるにはもったいない。

それでは、大変長時間にわたりまして貴重なご意見をちょうだいいたしましてありがとうございました。非常に重要なテーマだと思っています。豊松さんおっしゃるように短期的な課題、それから全体として中長期的にどう考えるかという問題、それぞれにいわばクライシスマネジメントに近いものとリスクマネジメントに近いものが両方あるということなのだろうと思います。おっしゃるようにいかなるビジョンを掲げ、そしてニーズに量と質を推定し、それを確保するための策を考えていくという基本パターン、基本的な取組について骨太の提案がする必要があるのかなと感じを思ったところでございます。本日はどうもありがとうございました。これでこのセッションは終わります。

それでは、これは原子力委員会会議なので、議題としてはその他何か事務局からありますか。

(中村参事官) 事務局からは特にございません。

(近藤委員長) それでは次回予定を伺います。

(中村参事官) 次回の原子力委員会ですけれども、議題としまして、9月11日に日本学術会議から受けました高レベル放射性廃棄物の処分に関する取組について回答がありましたので、これに関する有識者ヒアリングを予定したいと思います。その際、有識者のご都合を優先させていただきまして、日時をいつもとは違うものにしたいと考えてございます。したがって第46回の原子力委員会は臨時会になりますけれども、開催日時につきましては10月24日、水曜日、13時30分からで、場所はこの建物の6階の643会議室を予定したいと思います。以上でございます。

(近藤委員長) ありがとうございました。それでは来週は火曜日ではなくて水曜日だということですね。それでは、これで今日は終わります。どうもありがとうございました。

—了—