

総合科学技術会議 基本政策推進専門調査会  
第 4 回エネルギープロジェクトチーム議事概要（案）

日 時：平成 19 年 8 月 2 日（木）16：30～18：30

場 所：中央合同庁舎 4 号館 第 2 特別会議室

出席者：薬師寺議員、赤井委員、石谷委員、後藤委員、須藤委員、田井委員、本田委員、  
松橋委員、村上委員、山下委員

欠席者：田中委員、松村委員、山地委員

文部科学省科学技術政策研究所 浦島環境・エネルギーユニットリーダー

事務局：大江田審議官、青木参事官、竹本、朴木他

1．開会

2．議題

（1）エネルギー研究者・技術者の育成・維持について

（2）その他

3．閉会

（配付資料）

資料 4 - 0 第 3 回エネルギー P T 会合議事録

資料 4 - 1 - 1 エネルギー研究者・技術者の育成・維持について

資料 4 - 1 - 2 エネルギー P T メンバー提出資料

資料 4 - 1 - 3 『エネルギー関連人材調査』についての中間報告

議事概要：

【青木参事官】では、ただいまより、総合科学技術会議基本政策推進専門調査会エネルギープロジェクトチームの第4回会合を開催したいと思います。

初めに、本プロジェクトチームの座長である、総合科学技術会議、薬師寺議員よりごあいさつがございます。よろしくお願いいたします。

【薬師寺議員】よろしくお願いいたします。

今、石谷先生と雑談をしていて、何で暑いのにこんなに会議が多いのかと言って、私もよくわからないんですけども、申しわけございません。石谷先生を実質的に座長として動かしているエネルギーPTでございます。どうぞよろしくお願いいたします。

【青木参事官】ありがとうございました。

議事に入る前に、本日の出席者の方でございますが、田中委員、松村委員、山地委員がご欠席です。松橋委員、山下委員はおくれて出席と聞いております。

この会議は公開でございます。資料、議事録はホームページに掲載いたします。

それでは、議事に入る前に、まず資料の確認をいたします。お願いします。

【事務局】事務局の方から配布資料の確認をさせていただきます。

まず、座席表が表裏で1枚ございます。それから、クリップ留めで1枚、議事次第、裏面がメンバーリストになってございます。続きまして、資料の4-0といたしまして、第3回エネルギーPT会合議事録、資料4-1-1といたしまして、エネルギー研究者・技術者の育成・維持についてでございます。資料4-1-2でございますが、エネルギーPTメンバーからご提出いただいた提出資料でございます。内訳は、各委員のメンバーの資料をあいうえお順に中に入れてございます。最後に、資料4-1-3といたしまして、エネルギー関連人材調査についての中間報告でございます。

もし不足等ございましたら、事務局までご連絡願います。

以上でございます。

【青木参事官】ありがとうございました。

では、今後の進行を石谷座長補佐にお願いいたします。よろしくお願いいたします。

【石谷座長補佐】本日は、お忙しいというか、暑いところをありがとうございました。

最初に、前回の議事録の確認をさせていただきます。資料4-0のとおりでございます。それぞれの先生方の発言の部分に関しましては、既に確認がとれております。

これで議事録として確定してよろしいでしょうか。

それでは、ご承認いただいたものとして議題に入りたいと思います。

まず、エネルギー研究者・技術者の育成・維持については、エネルギー分野の推進戦略を実現する推進方策の中で、皆様のご意見も踏まえ、以前から本P Tで優先的に取り組むべき課題として挙げられていたものです。

まず、事務局から論点について説明していただき、そして、本日皆様に資料を作成していただいておりますので、それを用いてご意見を述べていただきたいと思います。

【青木参事官】では、事務局の方から、資料の1 - 1に基づきまして、幾つかの論点を整理させていただきます。

まず、資料を1枚めくっていただいて、2枚目がこの論点のまず問題提起、それから、その問題点の供給の側面、それから企業・社会教育の側面、それから人材流動性の側面から、それぞれ、ある意味資料集として、以下の資料をお示ししてご説明したいと思います。

まず、一番最初、1つ戻っていただいて1ページ目に、分野別推進戦略より抜粋で、本日のエネルギー研究者・技術者の維持・育成における推進の必要性ということが述べられております。その観点につきまして重要な点を赤字でお示ししております。例えば、複数の領域に精通する人材をいかに育てるかの問題、それから、研究者・技術者の一定なレベルの質あるいは量というものをどのように維持していくかという問題、それから、エネルギー関係技術の重要性を社会に知らせていくということ、それからあと、大学等における教育プログラム、それから研究拠点を産学とどういうふうに連携して構築していくか、そういうことが必要であるということが分野別推進戦略の方では述べられております。

具体的に、じゃ、今、エネルギーにおける人材がどのようになっているかという状況が、3ページ目以降に3枚でお示ししております。

まず第1点としまして、企業における人材の数、ここでは研究者でございますが、どのようになっているかということをお示ししております。ここは、電力プラス熱供給、水道事業、いわゆるエネルギーに関連する事業でございますけれども、その中でいわゆる専門分野別の研究者数が、ここ4年間どのように変わっているかということをお示ししています。そうしますと、確かにこの4年間漸減、徐々に減ってきております。このそれぞれの色づけは、それぞれの専門を示したものですけれども、それぞれの分野が少しずつ減っているという状況がございます。

実際そういう状況がある中で、次の4ページ目、5ページ目でございますが、この同じエネ

ルギーのいわゆる業界への就職者数、それを高専、学部、修士、博士ごとにそれぞれの推移を見たものでございます。そうしますと、1993年をピークに減少傾向が見られまして、見にくくて恐縮なんですけど、特に黄色い線で示しました学部卒の数が大きく減っております。それから、軸はそれぞれ左側が高専、学部、修士卒の数、それから右側が博士卒の数でございます。このように、学部卒は1,000人から徐々に減ってまいりまして、近年は約300人程度になっていきます。ここにいわゆるいろいろな事情、バブルがはじけるとか、いろいろな理由があると思うんですけども、そこに人材の谷間ができていく現状があるということでございます。

5 ページ目は就職者数の割合。エネルギー分野への就職者数の割合というのを示したものでございますけれども、やはり同様の傾向を示しておりまして、1993年以降減っております。

では、実際に人材供給という観点から見たときにどうかということ。これは、以降、エネルギー分野にかかわるデータではございませんけれども、一般的にどういう問題があるかということを幾つか次にお示ししてございます。

例えば、まず大学の学部での分野別の学生の推移を見てみますと、その円グラフで示しているように、黄色の工学部の割合というのが減ってきておりますし、必ずしも工学部の人材供給が今後大きくふえるとも思えない状況にあります。

それから、実際に、次にまいりまして、これは非常によく知られている統計ではございますが、人材供給の面から見て、上側がいわゆる大学側で教えている内容と、あと産業界のニーズのそれぞれの比較をしたものでございます。実は赤丸で示しておりますように、それぞれギャップが見られる。下側は、例えばITの分野で必要とされるものをいろいろ列挙しているわけでございますけれども、大きなギャップが見られる。例えば、ちょっと字が見えなくて恐縮なんですけれども、真ん中のところは、企業ではインターネットとかセキュリティーの問題の専門家が欲しいんだけど、大学では十分に教えていない。そういう問題があるということでございます。

幾つか、あと、日本の大学の人材育成を国際レベルで見たときに、必ずしも高いレベルにあるかどうかという問題とか、次にまいりまして、複数の領域を エネルギー利用は非常に複合的な領域でございますので、十分なダブルメジャー、あるいはメジャーマイナーの導入が行われているかということを見ますと、日本の場合十分でないという問題がございます。

あと、初等・中等教育の問題も若干述べておりますが、11ページ、12ページ目で、そういう中で外国人の人材の活用、あるいは女性の人材の活用というのが今後エネルギー分野では必要ではないか。実際に社会全体でふえてきていますので、そういう人材が重要なのではないか

ということを述べております。

次の13ページ目に、企業、あるいは社会教育の問題点から、まずこれは企業側の問題点でございます。これは全産業について見た統計でございますが、確かに労働費用に占める教育費の割合というのが、1990年あたりを境に1,000億円レベル下がっている。そういう、実際に人材育成への投資が十分であるかという問題がございます。

あと、社会教育というエネルギーの問題です。アウトリッジ活用という点から見たときの社会教育に関しては、エネルギー・コミュニケーター制度等が現在進められておりますけれども、それが十分であるかという問題はあると思います。

それから、人材の流動性については、それを促進する必要があるということで、幾つかの要因が分析されておりますし、17ページにありますように共同研究も確かにふえており、人材流動性を高めていく上で幾つかの対策がとられているようなんですけれども、例えば18ページにあるように、それぞれのセクターの間の人材の交流を見ても、産学連携が非常に進んでいると思われる右側にありますフィンランドですと、例えば企業と大学の間の人材の行き来というのは、ほぼ同数というよりも、むしろ大学からの企業への人の動きが大きいわけですが、日本の場合、やはり圧倒的に企業から大学への動きが大きい。そういう幾つかの人材の、いろいろ対策はとられているんだけど、現状において流動性が十分かなと、そういう問題があるということでございます。

以上、いろいろ幾つかの資料を人材流動性の観点からまとめさせていただきました。一応そんなような資料から考えますと、現在そのような問題があるということがあるんじゃないかと考えております。

以上でございます。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございました。

それでは、引き続きまして、各委員の方に準備していただいた資料について、ざっとご説明を、1人5分ぐらいということをお願いしたいと思いますので、あいうえお順に、まずは赤井委員からお願いいたします。

【赤井委員】赤井でございます。

こういう資料をつくれということで、背景も何もわからずに、事務局からいただいたお題をそのまま羅列して、思うことだけ書いてあります。私、こういった分野で専門家でも何でもありませんので、自分の周りで起こっていること、あるいは見ていることで感じていることだけを書いてありますので、バランスはとれていないと思います。

5分ということで、余りそれぞれで説明してもしょうがないんですけども、周りを見ると、やはりエネルギー分野の人材不足というのはかなりあるなど。原子力については、もう前から言われていて、それなりの対策等々を打たれていますけれども、さらに電気といいますか、強電、電力、あるいは系統、電子化関係もかなり少なくなっているという話を聞いています。それから、もう一つ、エネルギーにとっては全く基盤である資源、特に化石燃料、あるいは石炭関係の人が相当老齢化しているなという気がしております。

理由は、いろいろな理由があるんですけども、余り汚いことはやりたくないという学生の指向とか、それから、世の中、ITだ、バイオだというのが華なので、そういうところへ行きたがるという学生の指向は別に責められないんですけども、そのほかに、学生だけではなくて、我々のような研究所という環境も含めて考えると、やはり評価制度とか予算とか、エネルギーについては特に感じているんですけども、法人化の弊害というのがかいま見られるような気がします。

予算は何に響くかということ、学生そのものというより、むしろ教育者側がより華やかな方にシフトしてしまって、本来のエネルギーの基盤技術を教育するという場から離れていってしまっているということがかなり散見されると思います。

対策です。これは本当に素人なんですけれども、関連研究者・技術者の養成については、外から、ここの学科というのは何をやっているんだろうというのがよくわからないところがあって、東大なんかを見ていても、新領域を何とかかんとかって、果たして何をやっているんだろうと。むしろそうじゃなくて、古いのかもしれませんが、昔から言われている専門分野ががっちり教育されているということの方が重要なんだろうなと思っています。つまり、変なタイトルがついてしまうと、学生総ジェネラリストとか総評論家的になってしまう。かなり底の浅い学生が結構多いなど、最近講義なんかをしても思っております。

博士卒の位置づけという問題もあったんですけども、別に博士卒だからといって特別ではない。その分野の専門家かということとそうでもなくて、むしろ研究のやり方を見につけている専門家であるにとらえて、全くエネルギーということじゃない教育を受けてきている博士課程の卒業者も、別にエネルギーの方にどんどん入っていけなくはないというふうに思っています。それから、自然科学分野じゃない研究者の育成、これはもう必須だと思っていますし、私の周囲でも、いわゆるそういう研究者と、工学だけをやってきた研究者とがインタラクションして、かなりいい効果をもたらしている。お互いに効果をもたらして、研究グループとしてのポテンシャルが上がっている例もあるので、これは必須だというふうに思っています。

それから、広報というのにもそこに書いてあります。関心を誘発する仕組みなんですけど、これは全体について言えるかと思えますけれども、明確なしっかりした、確固とした政治的意思、政策的意図といえますか、それがあって、それが施策に反映されていることが大事だろうと。例えば、文句を言うわけじゃないんですけども、この前も分野別推進会議でも、エネルギーはもともとその他の人たち、そういった位置づけで、あるエネルギーについて、この中でどう人材をというの、個人的にはちょっと変な気もしないでもありません。むしろ、エネルギーが本質的に、特に日本のような国ではセキュリティー等々を考えて、基盤として、インフラ技術として重要だというのであれば、むしろそういったほかの分野、ほうっておいても金と人が集まってくるような分野とは明らかに差別化すべきではないかというふうに思っています。

それから、広報については、常識的なことしか書いてありませんけれども、科学的正確性というのはやはり担保しておく必要がある。素人だからといって、科学的に不正確な情報というのは、いずれ破綻してしまいますので、そこは重要なことと思っています。

それから、海外のパブリックアウトリッジの専門家なんかともかなり議論しているんですけども、やはりオピニオンリーダーとなり得る候補を発掘して、その人をブラッシュアップする、それが重要だろうと。日本では、往々にして科学者でオピニオンリーダー的になると、何か学会からはむしろはじき出されるような変な風潮もありますけれども、むしろそういう人こそがその分野にとって大切だということを認識すべきかなと思っています。

それから、企業と大学・独法間の人材のマッチングの問題です。これは、先ほどのグラフもありましたけれども、企業の本質的に短期的ニーズが当然重要なんですけども、そこへのマッチングを余り重視する必要があるのかという気がします。言ってみれば、ブームが過ぎれば使い捨てになってしまうような人材供給をする必要もないかなと感じております。それから、外国人、女性、中高年人材については、環境、待遇ということがキーだろうと。

インターンシップ、これは優遇措置があれば学生は流れますし、それについて教員もついてくるだろう。ただし、それが余りに過ぎると、下に小さい字で書いてあるのは、研究機関におけるエネルギー研究がいい例なんですけれども、何でもかんでもエネルギー研究だと言って、そちらに人が流れてきて、実際にはほとんどニーズに合ったアウトプットが出ずに、その分野はすたれてしまうというような例もあるので、このあたりは若干気をつける必要があるかと思っています。

それから、最後が対策の方向性で、国への要望なんです。これ、繰り返しになりますけれども、明確なPolitical Willと施策への反映が必要で、これには長期的というのは、要するに、

最近エネルギー技術戦略の中にも書いてありますけれども、ぶれない、ある程度長期的なビジョンが必要。それが施策と一体化していることが重要だと。それから、ここもある種そうで、自分でも気をつけなければいけないと思っているんですけども、有識者依存体質というのはきちんと再検討すべきだろうと。つまり、科学的妥当性に対する判断機能を国みずからきちんと持つべきであって、不確かな科学的主張、いわゆる有識者の主張に惑わされるようなことがあってはならないというふうに思っています。ちょっとこの話とはずれるかもしれませんがけれども……。

それから、最後は、ちょっとどうでもいいことなんですが、エネルギー研究組織は独法化されているものが多いんですけども、イギリスなどでは逆に反省して、DTI中心に新しいナショナルラボをエネルギーについては再構築するんだというようなことを言っていて、それによって、やはり優秀な人材を再度エネルギー分野に集めて、落ち込んだポテンシャルを回復しようという例があります。

以上です。ちょっとオーバーしました。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございました。

こういうご発表のあとでは続けてそれについていろいろと議論したいのですが、それだけで終わってしまうといけないので、とりあえず順番に皆さんのご意見を伺って、それから最後にまとめて議論致したいと思います。途中の段階では、皆さん、ご自分でメモなり何なり記憶して頂いて後ほどの議論を活発にしていきたいと思えます。

次は、あいうえお順ですと私になりますので、私の方からごく簡単に資料を用意させていただきました。

今、赤井さんがおっしゃったことと重なるところも多いのですが、多少表現が違うかもしれませんが、私もこういう方面は専門ではなくて、また後でご説明があるかと思えますけれども、文部科学省の方の科学技術政策研究所、そちらでは本格的にサーベイをなさったということで、そういうきちんとしたファクトベースの議論ではないもので、感じたままを書いたので、机上の資料としていただいたわけでございます。内容についてもフォーマットに沿って順番に当てはめて書きましたが、その先を書いてしまったり、必ずしも適当な場所に当てはまらないこともあるので、メモとしてごらんいただきたいと思えます。

エネルギーの問題というのは、繰り返し言われているように、非常に根本的で重要でありR&Dの人材も必要です。一方で非常に大規模システムであって、安全性とか信頼性とか、あるいは実現可能性とか効率性とか、周辺インフラなども必要になりまして、実際にこれが物にな

るのは、非常に長い時間と慎重なテストとか確認が必要です。そういう意味で、結果としては非常に進歩のゆっくりしたものになる。もちろん、新しい革新技術は要素技術として需要があるわけですが、システムとしての実際に即した研究は限定されるといったところがあって研究はやりにくい部分ではないかと思えます。

これは、大学でもやはりシステムの研究はしにくく、やるとすると、表現は悪いが机上の空論になってしまったり、あるいはモデルで分析したというような話で、これは社会的な要請にきちんとこたえているかどうか疑問が残ります。その結果、研究プロジェクトは終わったけれども、その成果はどこかに積み上げられたまま、また次のブームを待つというようなこともある。そんなことで、研究現場と 研究の現場というか、大学とか研究所でやっていることと、実際にシステムを運営している企業側のニーズとが必ずしもマッチングがとれていないのかもしれない。そのマッチングがとれるかどうかという点も議論になるところですが、これが非常に難しいのではないかというふうに考えています。

それから、こういった議論では研究者・技術者の教育と一言で表していますが、研究者と技術者というのは必ずしも一言でくくれるかどうか大きな問題です。特にエネルギー分野では、研究のはまだ大学とか研究所でできると思いますが、ちゃんと教育された技術者が供給されているのかどうか、あるいは数量的に確保されているのかどうかというのが気になります。これの乖離が原子力で端的に出たのだらうと思います。

このあたりを、さっき赤井さんがおっしゃったように、お金と待遇で釣るとというのが一つの手でして、技術者に関しては特にそうだと思うのですが、教育に関して大学がちゃんとできているのかどうか。これは、同系統の対象学生の人数が多い場合には、多様な教育科目の中で、ある程度基礎的なところもカバーされますが、原子力ぐらい特化した教育目標になってくると、限定された数の学生相手に大学で十分な教育が可能かどうか、あるいは、逆にそれだけ人手をかけて十分な学生の需要があるかどうかといったような話もある。

ところでこの原稿を全部読んでみると5分で終わらない。もう既に5分たったかもしれないので、詳細は後で読んでいただいて、議論が出たときに私も思い出しながら議論に加わらせていただきたいと思えます。とにかく今、感じている一等重要なポイントというのは、ITとかそういうものは、ある意味では労働集約的研究なんですね。細かいことをだれもがやって、そして社会では非常に受け入れられやすい。エネルギーは、さっき申し上げたように、非常に大規模なシステムが実現するかどうかという話になりますので、個別研究は幾らでもあるけれども、システム研究というのはなかなかやりにくい。その中で多数の研究人材というのが本当に

必要なかどうかというと、大学では非常に人気がない。無理していろいろ学科名などを変えています。それがさっき赤井さんからご批判のあった、何をやっているかわからんところだという話になる。だけれども、そうでもしないと学生が来ない。企業側から見ると何をやっているか本当にわからないし、基礎が抜けたジェネラリストもどきができているかもしれないということで、余り相手にもしてもらえない。

ところが、ここにも独法化と同じような問題がありまして、大学の中でも学生の希望がない学科というのは今後どんどんつぶされていく。大学もまさに独法化ですから、そういうところから削っていく。そうすると、必然的にそういう学科はなくなっていく。それでもまだ化学とか電気とか、あるいは機械、土木、こういったところはベースになる産業がまだしっかりしていると思いますので、それに対して5割ぐらいはそういうところを供給すれば、あと5割ぐらいはどこへ行ってもいいような学生で、何とか学科としての維持が可能かと思います。しかし、もともとエネルギーというのは就職先の会社がかかり限定されている上に、その会社自体がそういった伝統的な技術分野からしか学生を採らないような体制ができているということで、これはかなり危なくなっているのかという懸念があります。

そういった話は、この文章の最後に書いてありますが、対象は異なるのですが、非常に重要かもしれないけれども多数の研究者は必要ないというような領域は、ある意味では自然科学の大規模システムを対象にする、いわゆる巨大科学にちょっと似たような現象が起こる。ただ、内容が全然違いますから、学生の意欲とか、あるいはそれをサポートする体制も全然違ってまして、例えば宇宙とか、素粒子とか、そういった巨大科学というのは、それなりにやる人間は非常に熱心で、巨大な予算も国がつけざるを得ないということで、その研究分野は安定して維持できるのですが、これが企業側が主体となり、しかも巨大な予算が要るようなものになりますと、大学側は手も足も出ないということになります。

1つのやり方は、中枢的研究所とかに集中することです。さっき赤井さんの言われたイギリスの例もそれに近いと思うのですが、人間も機材も、あるいは資源も全部集約して、巨大なエネルギーシステムの研究に耐えるような形にするのも一つの手であろうかと。ただ、それでうまくいくかどうかは、よく注意して検討しないといけないと思います。それから、大学と研究所、あるいは企業とが相互に乗り合いでもって資源を使う。特に研究インフラは金額も保守維持の負担から大学の個々の研究室では持てないような状況になっていますが、逆に、研究所なんかを見ると、特に国公立の研究所は予算はかなり持っておられて人間の方が足りないから、あいている機材が幾らでもある。そういったことも利用するといった考え方も必要だと思いま

す。

対策としては、今申し上げたようなことが幾らか書いてありますが、あと、最近、技術者の教育、あるいは人材確保について大学がどのくらい関与できるのかというのが不明です。これについては長くなり、もう自分でも何を書いたかよく覚えていないので、メモをごらんいただいて、また議論のときにお話ししたいと思います。ただ1つの考え方は、高度な技術者というのは原子力なんかを見ていてもやはり必要だと思いますが、これはいわゆる社会人教育みたいな形で、必要なときに必要な研究レベルのある大学でもってやる。研究は別に何とか維持できると思っていますので、そういった形の社会人教育というのをもう少し円滑にいくような形が考えられるかどうか。後藤委員にはぜひ伺いたいのですが、企業の国内留学 海外留学はもちろんやっておられたわけですが、国内留学みたいな形で、そういうややジェネラリスト的で、しかもモデルの計算とか、そういったようなことをやるというのは、大学は非常に受け入れやすいのですね。今、大学院で学生を持って、これは後で松橋委員からも説明があるかと思いますが、何が気になるかというところ就職先ですね。こういった一般的にパイの大きくない特定の学科で修士なりドクターを出しますと、もう入学早々にどこへはめ込むかということを心配していなければいけない。企業からの国内留学というのか、社会人教育というのはその心配がないものですから、非常に効率的に教育ができる。そういったようなことも少し考えておいていただけるといいのかなと思います。

その他、もろもろございますけれども、時間も超えますので、また思いついたら後でお話しするというので、先へ進ませていただきます。

それでは、次は順番で後藤委員にお願いいたします。

【後藤委員】それでは、「電気系人材の確保と育成の施策」ということで説明させていただきます。電力業界としては、やはり原子力の人材、それから電気系の人材に関して従来問題意識を持っていたわけですが、原子力につきましては、国の方でプログラムをつくり進めていただいておりますので、それらに最大限協力して、一緒になって推進していくというスタンスでございます。一方、電気系については、これはみずからやっていかなければいけないだろうということで、現在幾つかの施策を検討していますので、その紹介をさせていただきます。

まず1ページ目を見て下さい。先ほど、前の委員の方からも言われましたように、電気系、電気工学の分野が非常に変化しております。「文藝春秋」の去年の12月号でも取り上げられておりますけれども、東京大学の電気工学科が4年連続で定員割れとなるなど、学生から敬遠されており、余り人気がない傾向にあります。それから、大学も、先ほどの話にもございませ

たように、社会にインパクトがある分野に重点を置いて再編させているようで、教員の退官後、電気系の講座、あるいは研究室が消失するケースが全国的なレベルで出てきております。

その考えられる要因としては、電気工学や電力技術の魅力がそもそも無くなって来ているのではないかと、即ち非常に成熟した地味なイメージでこれは今の若い人には合わないのかなと思いますのと、それから、やはり「見える化」、先ほど石谷先生のお話にもございましたけれども、どうも何をやっているのかよくわからないようなところがある。我々産業界も研究支援が中心で、学生へのPRがうまくいってなかったのかなと思います。それから教員のマンパワー不足ということで、特に博士課程の進学者が極めて少ないというような面もあって、体力そのものが衰えているのではないかとということでございます。これは日本に限ったことではなくて、先進国全般の傾向だと思います。特にアメリカを見てみますと、電力関係、電気工学関係の先生というのはほとんど中国が、もしくはインドからの方で、自国の先生はほとんどいない。それに伴いまして産業自体も、変圧器や遮断器など、原子力を除いて重電機器をつくっているメーカーが、アメリカのメーカーという意味でありますけれども、無くなっています。

これらを踏まえて我々の問題意識としては2ページにもありますように、電気工学の学識者、経験者がいなくなってしまうのではないかと。それに伴い、電気技術を革新する研究機能も喪失する、さらには電気工学の教育機能も喪失してしまうということで、非常に深刻な事態と捉えています。

そのため、ここ10数年、いろいろな試みをやってまいりました。例えば先生と企業とが産学コンソーシアムをつくってシーズニーズを出し合い共同で研究するなどの試みをやりましたが、どうも対症療法的なものでは限界があるということを感じました。そこで、抜本的な対策をやるということで、この6月15日に電事連の勝俣会長が発表いたしましたけれども、全国的なレベルで電気工学分野の研究の活性化を図るため、全体共通的に産学連携を推進する組織として仮称ですがパワーアカデミーというものを設置することとしました。電事連がとりあえずは主体となりますけれども、電事連だけではなくて、日本電機工業会さんとかメーカーさんなどにも入っていただきたいと考えています。その一環として、大学が行う活動への支援を積極的にやっというということで、個別分散的にやっていた研究を拠点化して、集中、重点化して見える形で研究することが出来るよう研究センターという名称でっておりますけれども、その設置を推進する計画を立てています。これについては産業界から資金、人材の面で支援しようと考えております。2007年度は準備期間で、2008年4月よりスタートしたいと考えています。

次に、図が2枚ございます。1枚目は、産学連携推進組織を中心とした連携構想ということで、とりあえずパワーアカデミーというような組織をつくりまして、いろいろなことを検討して、逐次実施に移していきます。具体的には、研究戦略や、研究の方向性、あるいは、インターンシップの問題や奨学金の問題、それから、各拠点大学との連携といったような全体の大きくりの方針を、こういった中で検討していこうと考えています。

最後のページでありますけれども、施策の一つであります研究センターの構想を示したもので、例えば、先端電力のエネルギー環境技術といったようなテーマで拠点化をしていこうというものです。この拠点の大学については、その大学の先生にセンター長をやっていただくとともに、産業界からも先生を派遣し、それから研究資金を投入し、さらに、必要によっては国プロジェクトを獲得して、大がかりな研究をやっていくというようなことを考えてございます。まず研究センターの第1号を東京大学で来年4月に発足する計画で、今大学と検討を進めているところでございます。

今回電気工学の分野での動きをご紹介いたしました。我々、決して電気工学だけを優遇するというのではなくて、とりあえず電気工学についてはこういうことをやりますが、ほかの分野についても積極的に産学連携を進めて人材の育成に努めていきたいと思っています。

以上でございます。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございました。

それでは、引き続きまして須藤委員、お願いします。

【須藤委員】どうもありがとうございます。

お手元に1枚紙をお配りしておりますので、それに準じましてご報告申し上げます。

私は、全般的・包括的なコメントを行える立場にはありませんし、またそれだけの見識も持ち合わせておりませんので、ベースとしております石油産業、それも上流部門に特化しまして、石油上流部門研究者・技術者の育成・維持に関しまして平素より考えていますことをご報告させていただきます。

冒頭、青木参事官のご報告にありました、電気、ガス、あるいは熱供給、水道事業の分野の報告とはオーバーラップいたしませんけれども、しかしながら、直面している問題についてはかなり似ているなという感じを抱きながら、参事官の報告を拝聴しておりました。

まず、私の問題意識を申し上げます。資料では、石油上流部門技術者の育成に伴う問題と課題としておりますけれども、まず、昨年5月に策定されました新国家エネルギー戦略でございしますが、5つの数値目標の一つとしまして、2030年におきます海外での資源開発目標が

40%に置かれました。また、今後資源獲得競争がさらに激化するということが予想される中で、強靱な石油産業の育成の必要が再度指摘されておりますことは、皆様ご案内のとおりであります。そのことを石油上流部門技術者の育成・確保という点から評価しますと、資源開発目標が明示されたことは歓迎されますけれども、40%という開発目標は、前提として置かれております資源量の想定と必ずしも考え方が整合しておりませんで、関係者の間では、本格的な議論ができない嫌いがあるように見受けられます。

具体的には、新国家エネルギー戦略では、石油生産のピークに関する見通しとしまして、国際エネルギー機関、I E Aの見通しが準用されておりますけれども、I E Aの見通しによれば、在来型石油生産のピークは標準シナリオで2028から2032年ごろ。また、悲観シナリオは2013年から15年ごろ、すなわち2015年ごろに生産ピークが訪れると見られております。I E Aの見通しは、近年取りざたされております、いわゆるオイルピーク論を一部反映するものでございますけれども、生産ピーク時点に関しまして石油産業界は必ずしもI E Aの見方を支持しておらず、生産ピークは2040年以降に訪れるという見方が一般的であるように思います。科学技術開発戦略との関連で、そのことの含意を考えてみますと、対象とする資源が10年そこそこで衰退してしまうという見方と、今後30年以上成長し、その後なだらかに成熟に向かうという見方では、当該産業に対して適用されます産業政策、あるいは人材育成方針が異なってくるのが私は自明であるように思います。10年待たず衰退ということであれば、当該産業に若い人材が集まらないことは私は自明なような気がします。

この資料で、今後30年以上成長し、その後なだらかに成熟するという見方にUndulating plateauという用語を当てておりますけれども、この用語が抱合するコンセプトは、2030年過ぎに生産ピークが訪れまして、それもアンジュレーティングですから、ゴルフの芝目の意味なんですけれども、ぎざぎざのハウゲン状態が続くという見方を示しております。

国際石油産業サイクルの中では、早期オイルピーク論者は、私はマイノリティーグループであるように思います。この資料で、仮にピーク時点が早期オイルピーク論者の指摘しますように2010年ごろに訪れるというふうにした場合、石油産業の効果的な人材確保策はどのようなものが可能かというふうに問いかけさせていただきましたが、2010年にピークが訪れるということであるならば、石油上流産業で効果的な人材確保策を打ち出すのは、私は至難のわざであるように思います。人材確保策を検討するには、まず正確な資源量の評価が前提となると認識いたします。

その点に関しまして、先ほど赤井委員が科学的な正確性が重要というお話をされましたけれ

ども、私も全く同感でありまして、今のオイルピークに関しまして、このセオリーというものは科学的に妥当なのかどうか私は疑問に感じておりますので、包括的な科学的な正確性の吟味が必要だというふうに思います。

我が国の石油上流産業におけます研究者の育成問題をご報告する前に、もう一点、欧米の状況を押さえさせていただければと思います。

まず、欧米の石油・天然ガス産業では、近年技術者不足が顕在化しております。その背景としましては、90年代、80年代におけます石油産業の大規模なリストラに伴います雇用の創出の影響ですとか、同リストラ世代の次の世代に当たります現代の世代が石油産業界への就職を敬遠したというような事情、あるいは、石油産業に対する環境に優しくないといったイメージ、オイルピークに代表される石油資源の早期枯渇の可能性などが挙げられております。石油業界全体の従事者が高齢化するという事態が進行する中で、新規雇用人数に限られるということから、欧米石油産業では、今後人材不足の深刻化が危惧されているという状況がございます。

こうした中で、欧米の石油産業の対応策としましては、技術開発の一層の推進ですとか雇用の延長、先ほどどなたかがおっしゃられていましたけれども、石油産業の中でもインドや中国、あるいはロシアを中心とした非欧米系諸国が提供する人材の活用といった問題が考えられております。

そういう事情を視野に入れながら、日本としての対策の方向性に関しまして、最後に私見を述べさせていただきたいと思います。

まず、何といたしましても、資源工学部といたしますが、鉱山関係の意味で申し上げておりますけれども、資源工学部に進む学生数が大幅に減少しているという事態があります。その最大の背景は、参事官がおっしゃいますとおり、産業界における雇用の確保が十分でないということにあるように思います。また、石油産業にとりましては、80年代、90年代におけます原油価格の低迷、環境対応コストの高まりなどの逆風もありまして、日本のみならず欧米でも学生の資源工学離れが進んだということかと思えます。こうした状況に対しましては、民間企業だけで対処しようとしても、人材確保という点では実効性は上がらないように思います。そこで、こうした事態の打開策の一つとしましては、産業界のニーズをまず明確にいたしまして、そうしたニーズに沿った教育を施すという原点に立ち返るべきではないかと考えました。育てる側と雇用する側が協力して対応するということが重要だと思えます。また、こうした観点からは、近年、幾つかの石油会社が実施しております、いわゆる寄付講座でありますけれども、こうした寄付講座というものが一つの協力のあり方であるように思います。

また、具体的には、人材育成に関しましては、実務面ではアカデミズムよりも産業界の方が進んでいるという面もありますので、独立行政法人から講師を派遣しまして共同で講座を運営するというのも一案であると考えました。

最後に、次のようなことを考えましたので、ご検討いただければ幸いに存じますけれども、いわゆる文科系でいえば法科大学院のような形で、石油産業を含む国際資源開発産業を専門とする専門大学院というようなものが設立できないかということです。エクストラクティングインダストリーとか、国際石油抽出産業という、石油産業を包摂するような概念が最近業界では打ち立てられておりますけれども、各要素技術を含めた学卒者を対象に石油上流部門を学ぶコースを創設することはできないかという問題意識であります。その場合、やり方といたしましては、石油上流部門に特化いたしませんで、金属ですとか非鉄、セメント等、国際資源開発分野に関連する共通分野を対象とするということも一案であるように思います。と申し上げますのは、石油上流部門の技術者のリプレースメントといいますが、補てんすべき需要は、年間数十名といいますが、大体四、五十名の規模にすぎないという現実的な問題がありますので、セメント産業ですとか金属・非鉄産業などに同様のニーズがあれば、包括的に対応するののも一案であると考えた次第です。

最後に、冒頭述べましたように、新国家エネルギー戦略策定の前提となります資源量の評価が、私は日本の政策当局では定まっておらないという認識を持っております。そのことがもたらしている一つの帰趨といたしましては、例えばオイルピーク論争が石油産業の人材確保に関して半ば否定的な影響をもたらしているということが否定できないとするならば、国際資源開発産業専門大学院におきましては、資源量の評価に関する独自の研究を行い、所期の成果をおさめるということも副次的に期待したいと思えます。

以上、石油上流産業に特化させていただきまして、研究者・技術者の育成・維持に関しまして私見を述べさせていただきました。どうもありがとうございました。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございました。

それでは、引き続いて田井委員、お願いいたします。

【田井委員】それでは、私の方は、我が東芝の中でエネルギー関係をやっております電力システム社という内部カンパニーがあるんですが、そこで当面いろいろ問題としているようなこととか、どういうことをやっているかということを中心に述べさせていただきました、大それたことが言えるわけではありませんので、それは議論の中でいろいろ意見交換させていただければというふうに思います。

まず、最初に2ページの図でございますけれども、東芝の、現在特にエネルギー関係で言いますと、いわゆる団塊の世代というのがどんどん今退職年齢に差しかかっております。これと、実は今から約七、八年前に、いろいろ産業構造といたしまして、会社の構造変革をやりました関係で、割とベテランの技術者が大量にいらなくなっているという事態が起きているというのが現実でございます。何系がどうかというよりも、とにかく技術者がどんどんいらなくなっているという状況でございます。

一方で、そういった技術はどうやって継承していくのかという問題がございます。いろいろな方法をとって継承できるよなんて能書きをいろいろ頑張ってもいるんですが、結果的に人間がいけないことには技術の継承もできないということで、若手は今、一生懸命採用しております。ただ、先ほどからお話ございましたように、一時は、数年前はやはり応募者がこの分野は少なく、しかも来ている人が、例えば工学部といっても英語をやらない大学というのが結構あるんですね。それから、数学をやらない工学部というのがあったりしまして、学校で何を勉強したのかよく調べないと、面談だけじゃ採れないぞというような、そういう状況も随分ありましたけれども、実を申しますと、現在相当に応募が多くなりまして、ここ1年は大変な数の応募が来ております。人材的にも、わが社の中でもう一つ大きな分野がございますが、半導体の分野と匹敵するような人材がいろいろなところから来ているというのが事実でございます。そこだけはちょっと誤解をなさらないで聞いていただきたいなというふうに思います。

それは、やはり我々がある種 これは私が言うことでもないんですが、どうも思いますのに、今の社長が随分アグレッシブにいろいろなことを発言していることとか、現実には会社の政策がそういうふうに若い人に見えるということがあるのかなというふうに思ひまして、単に学科があるとかないとかだけではなくて、やはり最終的に受け入れる産業界側の姿勢が非常に積極的なものであれば、いろいろなところからやはり応募される方はいらっしゃるのかなというふうに思いました。

実は私自身は、昨年からは部門がちょっと変わっております。会社の中央研究所みたいなところにいるんです。そこはどちらかというと半導体の研究者がたくさんいるようなところなんです。面談をすると「私も中国で原子力ができるかしら」なんて言う女の人が出てきたりとか、いろいろな現象が見られまして、やはり会社が元気な姿を見せるというのは非常に大きいのかなと。もちろん国の施策としていろいろなことをやらなければいけないんですけど、まずそういうことが必要なのかなというふうに思いました。

もう一つ、その2ページのところで対策ということで、今のように積極的な採用というこ

と以外に、インターンシップとかグローバル採用とかいろいろ書いてございます。ここで思うのは、2つ話がございます、いわゆる国内の部隊を強化するというのが1つと、それから、やはりグローバルに、私どもは輸出も相当しておりますので、輸出する先も、その市場でのいろいろなニーズとかなんとか、そういったことをよく考えた技術・研究開発というのも必要ですので、そうすると、グローバルな拠点というのもどうしても必要になってきます。今までは販売が中心の拠点だったんですが、これからはやはり技術の拠点を持たなければいけないということになりまして、こういう意味での人の採用というのが全く国内とは違う形の問題がございます。

グローバルというと、じゃ、全部英語でやるんですかと。国内も含めてそれは無理でございますので、英語でやるのは外だけにしたい。だけれども、英語だけでやると必ずしもコミュニケーションがうまくいかないという問題がございます、やはり日本語も使えるようにしたいということになりますと、たまたま私どもが今やっている方法というのは、日本の大学を出られた外国人の方、あるいは、私どもの研究所にインターンシップで来られた有能な大学の先生の方、そういった方が現地で私どもの会社のトップになっていただくというような形で、ある種日本語でもコミュニケーションできるけれども、現地といいましょうか、その国では非常にリーダーになれるような方を中心に配置しておきますと、優秀な人も集まれば仕事もできる。結果を我々はいただければいいわけですから、そういう形で、日本国内のやり方と外国のやり方と技術・研究開発も違うのかなと。それをうまく一緒に連携して回していくということは、これから我々の会社が世界で生きていくためには必要なことなのかなということを思っておりまして、インターンシップ、グローバル採用を今積極的にやっております。

それから、もちろん4番目のポストドクということもやっております、もちろん国研といいましょうか、独法のポストドクの方の採用とか、そういうこともいろいろやっておりますので、結局、日本国内での独法、あるいは大学の非常に力のある先生のところにいるいろいろ教えていただくという形と、それから外国の先生、あるいは外国の機関との連携という、この両方をうまく使って人を集めていかないといけないのかなというふうにちょっと思っております。

それから、3ページ目とか4ページ目は、今言ったようなことがずっと書いてありまして、5ページ目もずっと書いてあります。

もう一つだけ言っておかなければいけないのは、6ページ目のOBの活用。活用という言い方はちょっと先輩には失礼なんですけれども、今まで、かつては私どもの会社のOB会社も、70ぐらいまで自由にやれたんですね。ところが、いろいろな理由でいろいろなことがござい

まして、だんだん定年というふうに言っていい年限が下がってまいりまして、非常に若年状態でいらっしゃるようになってしまふということがございます。こういったことをもう少し制度を変えていこうということを今やっております、そして、OBの方に長くいていただいて、そして余り経験のない若者をどんどん教育していこうというようなことをやっております。

それから、7ページ目のところは、もう少し我々も世界的にレベルの高いことをしようと思ひますと、技術の開発の部隊だけでいろいろ考えるだけじゃなくて、もう少し営業、製造、それから世界的ないろいろなところにいらっしゃる方、部門と連携をして、新しい発想、イノベーションを出していかないとまずいなということで、そういう形で、会社が元気であることが若い人を採用する一つのいい方法かなというふうに思っております、いろいろなサポートをしております。

以上でございます。

【石谷座長補佐】 どうもありがとうございました。

それでは、この後は、田中委員がいらっしゃるの、本田委員。

【本田委員】事務局から資料をいただきましたが、各項目についてコメントしますと5分では到底足らないので、一応ここにありますような3点だけ書かせていただきました。

これを説明する前に申し上げたいのは、エネルギー研究者・技術者といひますと、冒頭、青木さんからありましたけれども、電気やガスや石油や熱供給やという、すぐそういう一次エネルギー的な方へ行ってしまう。でも、現実問題としましては、石油科学の中でも、いかに効率よく精製するかというのもほとんどエネルギー関係です。鉄鋼でしたら、いかに安いお金で鉄をつくるか。要するに、いかに効率よくエネルギー使用量を減らすか。また、熱処理するとき、加熱するとき、溶解するとき、加工するときどれだけエネルギー使用量を下げるかという、これもエネルギーです。ガラスも一緒です。ガラスも、やはりどういうふうに溶解するのか、どういうふうに加工作るのか、これもエネルギー。熱処理、もちろんエネルギーですね。焼き入れ、焼き戻し、その他も全部そうですけれどもね。建築でも、実は建築といひましたら、村上先生がおられて申しわけないんですけども、要するに意匠、構造、設備とありますよね。設備というの、もうこれは絶対エネルギー屋さんなんですね。ところが、ご存じのように、建築といひましたら意匠の方が偉くなって、そして構造の方が偉くなって、営業の方が偉くなって、設備の方でほとんど役員なんかいないというのが現実なんですね。でも、ここがなければエネルギーとして、例えばビルやその他の建物の省エネルギーが図れないわけですね。

そういうふう、いろいろなところにエネルギーの方がおりますので、いろいろな資料の中

には、すぐに電気、ガス、石油などというような一次エネルギー的なところに目がいきますけれども、それよりたくさんエネルギー関係者の方はおられますので、決してエネルギーの人間が少ないということもないということをもまず1点申し上げたいというふうに思います。

それで、ここに書いています資料でもありますように、まず必要な人材という中でも、具体的に書きますと、大阪ガスの中を見ましてもですが、エネルギーのもともとは、いわゆるこういう固体型。石炭から始まったんですけれども、石炭になりますと、日本の場合には、石炭がだんだんとれなくなってきたというのがありますけれども、公害の問題であるとか取り扱いの問題で次に液体になった。液体の次には、もっと取り扱いやすい、そしてエミッションの少ないガス、気体になった。こういうふうに順番に過去のものがなくなっていって前に進んでいくんだったら、過去を忘れていてもいいんですけれども、今やはり言われていますのは、これから何十年か後には、もう一度石炭の時代が必ず来るでと。そうしたときに、今、我々の会社を見ましても、石炭関係がもう今、ほとんど残っていない。ところが、じゃ、石炭からどういうふうに何をするんやというときに、国を見ましても、国の中でも石炭をやっているような学科はほとんどなくなってきている。しかし、これからどうするんだと考えたときには、国として、学校として、やはり石炭関連の研究者というのを実は養成していかないと、これから必ず困るときが来るんじゃないかと、人材としましては1点思っております。

それから、我々、今、エネルギーPTという中で少し考えますと、これからエネルギー循環型社会というのを見ますと、必ずバイオ系のエネルギーというのが非常に出てくる。このバイオ系のエネルギー変換というのを考えますと、触媒技術というのがすべてのものの根幹と言っても過言じゃない。その触媒も、要するに生物系の触媒ですね。微生物を使うとか、これから恐らくバイオでは、日本の場合はプランテーションはしんどいでしょうから、どうしましても木材系、木質系のバイオになる。そうしますとセルロース系。これも、そういうようなバイオを使ってこういうやつからどういうふうに効率よくエネルギーを取り出すかということも大事だと思います。そして、いろいろなエネルギー変換、エネルギー構造を得るためには、触媒といったものがいろいろなところに使われております。そういう意味で触媒関係の研究者というのももっとも必要じゃないかなというふうに思っています。

それから、教育ですが、これは私の持論なんですけれども、我々、小さいときは、小学校のときでも解剖セットというふうに、メスとか何かを持っていたりとか、授業では、いわゆる木工の時間とか技術の時間があって、のこぎりや金づちや、いろいろなものを持っていた。ところが今、子供にそんなものを持たせたらどれだけ危ないかと先生も怖がって、そういうものを

持ってこさせない。当然学校にもない。また、何か最近、カエルとか魚を解剖しますと、これは虐待やと、生き物を殺すのはおかしいと、そういうような、これは正しいかどうかかというような疑問があつたりします。そういう中で、やはり理科離れをさせているのでは。理科、エネルギーは一緒ですから、この分野の人間を育てるためには、やはり実技ということにもう一度重点を置くべきじゃないか。実技といいますのは、化学の実験、物理の実験、生物の実験、そういうものを踏まえまして、またもっと技術の時間というものをつくるということ。箱を一個つくる、いすを一個つくるのもそうですけれども、技術という、そういう中の教育というのが、私は義務教育、小中学校の時代から必要じゃないかなというふうに思っています。そうしたときには、その後、次に高校、大学へ行くときに「あれ、おもしろかったな。もっとやりたいな」というのが出てくるんじゃないかなというふうに思っています。

それから人材活用ですが、以前も、このPTでも、その前の委員会でもそうですけれども、エネルギー関係の人間が大学に来ないというのは、就職ができないから、就職が少ないからという話もありました。でも、例えばうちの会社が採用するときにはどんなことに重点を置いているかといいますと、実は採用の中ではいろいろな面接がありますけれども、グループディスカッションというのに非常に重きを置いている。グループで討議させて、そのときにどういうふうな反応を示すかというのを見えています。また、我々、会社の中でいろいろなランク、要するに役職者になるとか管理者になるとかいうときには集合教育があります。そのときの評定の仕方といいますのは、やはりディベートができるかどうか、プレゼンテーションができるかどうか。1個の課題に対して10分と言われたら10分、5分と言われたら5分でやるとか、そういうふうなことにに対してどういうふうに対応できるかとしたときに、要するに、ドクターのような方が来ますと、まずうちの会社のできが悪いのかもしれませんが、来た人間は大概、そこ一点にはたけているけれども、ちょっと横にずれたらもう全然だめだというのが多い。

昔は、30年前には分業、分業ということで、I型人間というスペシャリストというのが非常に重要視されたんですね。それから少し行って、それではいかんということでT型人間ということで、一つの大きな専門を持ちつつ、幅広い知識を持っていなければならない。それが今や、要するに専門が1つじゃなくて複数の専門を持って、なおかつ広い知識が要するという、型人間と私は言っているんですが、そういう人間。そういう人間が育てられたドクターであれば、会社は喜んで採るということです。そうしますと、それぞれの研究室になりますと、研究室の中で、その教授や講師陣、その先生方の教育方針によってそういう人間が出てくると、会社の人材も採用しやすいと思うんですけれども、ただ単に1つの分野にたけているだけというの

は難しい。

といいますのは、例えばうちの会社ですと、30年間同じ研究だけをして開発者でおれる、もうそういうような甘い会社じゃないんですね。会社自身がもう疲弊している。それはほかも一緒やと思うんですね。今までのいろいろな経済から見まして、30年間同じ商品、同じアイテムで会社が成長したというのは皆無に近いということなんですね。会社は一緒ですけども、中の稼ぎ頭は必ずどんどん変わっていつている。それに対応してくれる人間がいなければならぬ。そうしますと、いわゆるドクターを採るよりもという結果になってくるわけですね。

それと、学校で習うよりも、やはり会社で習う。先ほどもちょっと田井さんからありましたけれども、どうですかね。OJTをもう一つ進めたような形の教育ということもありますので、まずはエネルギーに興味を持つというか、最初の繰り返しになりますけれども、そういう実験、実技ということに重きを置いて、小中学生から順番に上がっていく。そして、大学ではスペシャリストというだけじゃなくて、幅広い知識が備わるような教育をしていただくということで、そういうエネルギー研究者、技術者が育っていくんじゃないかなというふうに思っております。

以上です。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございました。

5分ですというと、皆さん落第しているかもしれませんが、今日は時間がありますので、心ゆくまで話していただきたいと思います。

次、松橋委員、お願いいたします。

【松橋委員】この資料は配付していただく必要はないと申し上げたんですが、何か配付されて……

【石谷座長補佐】机上配付ということになっています。

【松橋委員】机上だけ。そうですか。特に語弊があるわけじゃなくて、きちんと要求に沿って書かれていないものですから。要求されているものも含めて、それで余り全体的に言ってもあれなので、絞ってお話をしたいと思います。

私どものところ、大学での研究、エネルギー研究者・技術者の育成と社会での受け入れというあたりにお話を絞っていきますと、ちょうど今、本田さんから、ドクターを出ると一つの専門だけができて、あとのことがさっぱりわからないので、やはり会社としては敬遠せざるを得ないという話がありました。私どものところでは、エネルギーのシステムの分析、それから技術システムの研究、あるいは制度設計みたいな研究、中には京都議定書の次期枠組みですとか、あるいは京都メカニズムの制度設計みたいなシステム寄りの研究もかなり広く行っております

が、ドクターを出て、いわゆる専門ばかりになるというような傾向は決してなくて、エネルギーのシステムをやっていると、ドクターをやると必ずいろいろな事情を同時に考慮せざるを得なくなります。今般、原子力のアクシデントなんかもありましたけれども、ああいった原子力をめぐるいろいろな社会情勢の問題ですとか、あるいは地球温暖化の問題ですとか、技術のパブリックアクセプタンスの問題、それから家電機器のような家庭における省エネ、エネルギー消費の問題、そういったものを同時に考慮して、自分なりの切り口で問題を分析していかなければいけない。物すごく幅広い社会情勢を知っている中で自分の研究を構築していかなければいけないので、ドクターの人材というのは、必然的にそういう幅広い知識と、その中で切り口をどうやって専門化していくかというのを同時に我々は教育をしているつもりで、そういう人材を育てているつもりなんです。やはり何か受け入れる側から見ると、専門だけができてというふうな印象にとらえられてしまうのかなというのが非常に残念でございます。

もちろん、そういった高度にハードのみをやっているような研究室で、ある触媒の研究だけをやっていると、そういうふうになると、必然的にそういう傾向が出てくるのかもしれませんが、エネルギーの場合には一般にはそうではないと私は思っておりますし、ドクターを出てそういうふうになることはない。ただし、1つには、受け入れる社会といいますか、企業の側で、どうしても博士というのは専門だけができてというイメージでとらえられるのと、もう一つはエネルギーの技術者・研究者というのが、現在においてはどうしても地球温暖化とか環境の問題とリンクして出てくるわけですね。当然一つの制約条件というか背景というか、かなり強い問題として、温暖化の問題を考慮して研究を進めざるを得ないわけですね。そうすると、自分の分野はエネルギーと同時に環境であると。そして、例えば修士の学生の就職活動の様子を聞いてみますと、環境と言った途端に、今でもなお何か企業の側で非常に警戒をされるというか、「うちはそんなことはメーンじゃありませんよ」と。やはり基本は、環境というのはリスクヘッジであって、企業のメーンの部門ではないんだという意識が強くある。

私どもの組織は新領域研究課という中の環境学専攻という中であって、その中でエネルギーシステムをやっている。だから、いわゆる従来の公害とか、いわゆる環境汚染物質の環境というのが私たちの専門ではないという意識は強く持って研究をしているんですが、それでも環境対策と言った途端にリスクヘッジと、企業の側はそう言う。でも、学生が行ってくると、何となくそう言われそうなのはわかっていたんだけど、改めてそういうふうに強く言われると、やはりがっかりすると。それで、もうそういう形での就職はやめて、直接自分のやってきたことと関係なくてもいいから受け入れてくれるところに行きますと、こういうような形で報告を

してくる学生が多いですね。

ですので、エネルギー・環境の環境というのは、いわゆる公害でやってきた環境とは全く本質的に違って、我々がすべて使わないと生命が存続できないエネルギーシステム、欠くべからざるものである。その中での問題であるんですが、どうしても言葉じりで何かそういうふうにとらえられているというのは残念なことである。それから、博士というと専門しかできないと、こういうイメージで敬遠される。それがゆえに、就職リスクがあるので私は博士には進学しませんという人が非常に多い。これが第2の残念なことである。

それでありながら、本当の意味で自分の研究をマネジメントできて、研究を構築でき、路線を敷いて、自分で論文を一から十まできちんとできるのは、やはりドクタークラスでないといけないと、修士というのは、私たちもそれほど厳しい評価基準を設けていませんし、本人の素質でやっていけば、そんなにひどい評価にはしないで外に出すという形であるので、エネルギーの専門の技術者ないし研究者とはちょっと言いがたいところがあるのかなと。そこが大学で育てていく者と受け入れる側のギャップとしてあるのではないかと思います。

2番目の問題ですが、そういった経緯で、私どものところには現在ドクターが六、七名おりますが、ほとんどが社会人ドクターです。それであと、持ち上がりが外国人が、中国人の留学生、大変優秀な学生ですが1人だけいて、あとはすべて社会人でございます。私より10ぐらい年上の人でも二、三人いたりします。大学の先生ですが、戻るところがある人はいいんですけども、そういった社会人のドクターの場合でも、学位を取って企業に戻って、その学位を取ったことがすごく評価されているかという、聞いてみると必ずしもそうでもないという実情もあるようでして、こういう点も、シニアなあれで企業から来られてドクターを取って、場合によっては転職されるとか戻る場合にも、待遇というのをもうちょっと考えていただけるとありがたいかなと思います。

大学においては、今言ったようなことから、エネルギー研究者・技術者としては、私はやはり十分な力を持っているというのはドクタークラスだと思いますが、今言ったような事情で、持ち上がってドクターに行く学生が最近とみに少ないという事情がありますので、例えばエネルギーの研究者・技術者を特定したRAですとか、あるいは奨学金も今、原則は返さなければいけないというシステムになっておりますので、エネルギーの関連のドクターで構いません。修士で奨学金はそれほど差し迫って要らないと思いますので、そういったドクターの学生に傾斜配分していくような奨学金、あるいはRAの制度、こういったようなものが非常に必要ではないかなと思っております。

ちょっと偏ったあれで申しわけありませんが、以上です。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございました。

それでは、村上先生。

【村上委員】時間がございませんのでパワーポイントで、お手元に同じ資料がございますけれども、お話しさせていただきます。

まず、大学生の志望選択。まず、学生は一般にエネルギーという枠で分野を選択しているわけじゃないわけですね。これは、原子力工学科というのは昔の、これは絵は別ですけども、伝統的な学科構成の中で志望を決定して、その後、研究材料が決まって、それからエネルギー分野の選択の可能性が発生する。だから、エネルギー分野の人材確保というのは、そのまま理工学部、理工系分野全体の人材の枠に縛られていまして、結局パイの奪い合いだと、そういう構造があるわけでございます。

次に、高校生の理工系離れという、僕はこれが最大の問題だと思います。いろいろ調査しても、例えば文系とか医系と比べて、理工系の志望というのは最低ランクだと聞いております。なぜ不人気かといいますと、これは要するに単純に、ほかにもっと魅力的な分野があるからだということですね。ですから、なぜ理工系が他分野に比べて魅力がないのか、あるいはどういう分野が若者にとって人気があるのかということを検討すべきということがまず第1でございまして、そもそも理科、数学に関心がないのか、あるいは職業選択との関連で魅力がないのかということで、僕は、この職業選択との関連と、こういうところで今日お話をさせていただきます。

もう一つは、理工系社員の所得水準の相対的低さですね。これは私は自分で調べていませんけれども、例えば入社後二、三十年の調査で、理工系が文系に比べて見劣りがするというような報告を聞いております。これも原因の一つかと思いますが、改善の必要はあるかと思えますけれども、これが僕はすべてではないと思います。所得とは別に、若い人の話を聞くと、やりがいのある仕事というキーワードがあるわけでございます。

じゃ、理工系の不人気ですね。これは調べてみると、分野の間でやはり濃淡があるわけです。例えば建築と土木ですね。これ、皆さんはほとんど同じかと思っておりますけれども、学生の人気は極端に違うわけです。建築は非常に人気がございますけれども、土木系は、土木の先生がおられたら申しわけございませんが非常に低い。あくまでこれは学問分野の優劣じゃなくて、学生の人気の優劣ですから誤解がないように……。それはなぜかと申しますと、多分建築系は、建築家とか構造設計士とかインテリアデザイナーとか、個人で仕事を行うことのできる職種を

選択できるというイメージがあるんじゃないかというふうに思っております。

その次に、若者の職業観と社会構造的問題ということで、この理工系の人材不足の深刻さは、結局日本の社会の仕組みとか、若者の職業観がもたらす構造的な問題だろうと思います。日本学術会議の方でも、今これ、ちょうど大きなテーマとして調べているところでございます。

もう一つ、理工系の不人気は、これは日本だけじゃなくて先進国に共通する文明的トレンドではないか。どなたかもおっしゃいましたけれども、私の教え子が韓国にたくさんおりまして、聞いてみますと、非常に極端なモデル化ですけれども、まず埋まるのが全国の医系と、その次に薬学系。韓国は薬剤師の地位が高いんですね。その次にソウル大学の工学部が埋まっていくという、そんなモデル化を私の教え子は言うておりましたけれども、そのぐらい、理工系はそんなに人気はない。じゃ、若者に人気のある職業は何かといたしますと、医師とか弁護士、会計士、建築士、弁理士などですね。これは、いずれも大組織に所属せずに個人で仕事を行うことができる職業なわけです。高校生にとって、理工系学部を卒業した場合、その後の展望において大企業とか大組織に職場がイメージされることが通例なわけでございますね。これが組織に埋没することへのアレルギーじゃないかと、だから夢多き高校生にとっては魅力がないんじゃないかというふうに私は推測しております。

じゃ、1つの対策でございますけれども、これは大企業とか大組織の業務環境の中で、個人をより顕在化させて、個人的に貢献を積極的に認めて、個人の力量とか業績に報いる仕組みをもっと構築すべきだ。最近話題になっておりますけれども、特許に対する成功報酬とかですね。ですから、現在の個人が見えにくい従来型の大企業、大組織の業務環境のもとでは、大学サイドが少々努力をしても、それは限定的だと。例えば、奨学金の充実にしても、もうそれは高校生が既に他の魅力的分野を選択した後なんでございますね。ですから、これは私の今日の結論でございますけれども、若者の価値観を酌み取って、次世代の労働環境とか雇用環境を俯瞰して、若者に対して理工系志望のインセンティブを高くすることができるような仕組みづくりを、これは産官学で強力に推進すべきだろうと思っております。

じゃ、これをエネルギー分野に限って言いますと、理工学部とにかく人が来ないんだから、それは幾らやったらって限定的だと。要するに、当面は小さなパイの奪い合いだと。じゃ、その対策は、エネルギー分野の魅力を理工系の他分野と差別化して、いかに若者にその魅力を提示することができるかということでございます。一つのかぎは、環境ブームとか自然ブームとか追い風があるわけですね。もう一つ、理工系が選択された後、多分そういう人たちは大企業、大組織志望が多いと思いますよね。だから、その中では、エネルギー分野が提供できる職種が

大企業、大組織のイメージと、これは必ずしも不利ではない。小さなパイの中では決して不利ではないと、そう思っております。

最後に民生ですね。いわゆる住宅とか建築ですね。そのエネルギーの人材について申し上げますと、これはもっぱら教育していますのが、先ほど本田さんがおっしゃいましたけれども、建築学科でございまして、この民生部門のデマンドサイド、需要サイドの人材はもっぱら建築学科が供給してございまして、建築学科は相対的にかなり人気が高うございます。それは土木といろいろと異なっております。建築の中で環境とか設備を選択した学生が、結果的に民生分野のエネルギー問題にかかわるわけで、最近の環境ブームの中で大変志望者は相対的に多いという状況でございます。

それで、設計とか建設産業を見ますと、いわゆる大規模な設計事務所、建設会社、設備施工会社、これはかなり技術者の数も多くて、そこそこ高く、この分野は世界と比べて日本は最高の技術水準を誇っていると思います。それから、近年のやはり環境問題の部分があって、そこそこ質の高い人材を確保することが、これは将来とも可能であろうかと思っております。ただ、小規模な設計事務所、工務店、これはもう悲惨でございまして、跡継ぎもいないという状況でございます。

それから、この問題点は理工系以外の分野の人材不足でございまして、例えば行政ですね。これ、サプライサイド、経産省の方が主でございましてけれども、デマンドサイド、国交省の方にはそういう専門家が極めて少ない。それから、いわゆる経済分野で民生エネルギーの専門のことをやっている方が非常に少ない。それから、消費者行動等の問題に関しても、社会科学分野で民生用エネルギーに関心を持ってくれる方も少ないということでございます。

以上でございますけれども、やはり若者の職業観ということに少し着目しなければ、なかなか将来への展望は開けないんじゃないかということでございます。

【石谷座長補佐】 どうもありがとうございました。根本的なところからのご指摘で、非常に参考になりました。

それでは、続きまして山下委員、どうぞ。

【山下委員】 ありがとうございます。

私は、実は、ご依頼を受けたときに非常に困惑いたしました。実はバックグラウンドが技術科学ではなく社会科学でありまして、かつ、勤めている職場が財団法人で、特段技術者を抱えているわけでもなく、研究者が足りないというような、そういう大きな悩みを持っているわけでもない。したがって、私は、より一般的なところに問題を引き寄せまして、まずは研究

者・技術者のパイを広げる、すそ野を広げるということと、それから、国民全体の科学技術に関する理解度を高めるということを考えたときに何が必要かというふうに整理をさせていただきました。

まず、エネルギー研究者・技術者と言われたときに、一体何なんだろうということから出発をしたかったので、基本的な問題認識ということで、まず、なぜ研究開発・技術開発が重要なのかという原点に戻りましたところ、やはりエネルギーというのが実はすべての生産活動、経済・社会活動に必要な基本要素である。つまり、これがなくなるということは、すべての活動を著しく困難にする大きな原因となる問題となる。かつ、そもそも日本は国内エネルギー資源に乏しい。エネルギー安全保証というのが常に重要な国である。昨今、実は地球環境問題の切り口、観点から資源エネルギーの話が出てくるわけですけれども、実はそちらの問題もありますけれども、日本にとっては常にエネルギーを大事に使うという、あるいはエネルギーをどこからか手に入れてくるということが非常に重要だと、これが問題認識の最初の原点だと思うんです。

じゃ、エネルギーを研究する学問とは何かというふうに考えたときに、非常に多岐にわたっていて、かつ時代に応じて変化する。先ほど石炭がとか、お話がいろいろございましたけれども、まさにそのとおりで、学生の興味、関心が時代が移ろうにつれて移ろう。それによって大学においても人気のある学部、学科、専門というものが変わってしまうといったところが一つの事実の認識としてあるかと思います。

一方、技術の研究を戦略的に進めるためには、科学的な分野だけをやっていけばよいものではなくて、実はその背後にございます社会科学的な要素、つまり政治的な関係ですとか国際関係論、資源論、あるいは、昨今は話題の中心になっております地球環境問題の背景にございます国際的な問題、こういう問題も視野に入れた学際的なアプローチというのが非常に重要だと。これに関しては、先ほど松橋委員のご説明では、博士課程の学生さんの場合は、そういったこともきちんと視野に入れた上でご専門の研究をなさる必要があるということでは、もう既に皆さんなさっているということですが、そもそもそういうことが必要だという背景を整理したいと。

次にですけれども、それでは、今なぜ技術開発、あるいは革新的技術開発促進が国際的に重要なのかというときに、これは、地球環境問題というのは非常に長期的で、かつ100年単位ですから、人類の寿命を超えて影響があらわれる。かつ大規模にあらわれるということでありながら、対策については早期に、かつみんなで一斉に取り組まなければいけない。そのためには

革新的技術が必要であるというのが、もう既に国際的に認知されている。産業界にとっては、実はこれはチャンスでありリスクである。リスクだというのは自明のことなんですが、逆に世界が市場となるビジネスチャンスとなる。そういった意味で、産業界にとりまして、技術をきちんと開発していくということは非常に重要。これは、日本の人口が少なくなっていく中、日本の市場が小さくなっていく中、世界を相手にビジネスをするということを視野に入れる必要がある。

その次のページ、2ページ目にいきまして、じゃ、日本にとりまして何が独自に問題なのかといいますと、もうこれは人口減少、生産人口の減少に伴います人材不足、その先にございます理系の研究者・技術者不足という、そういったところ。さらに、その先にございますエネルギー分野の研究者・技術者についても確保・育成の必要が出てきた。

それでは、その確保・育成について必要な要素というのは何かというのを、少しかみ砕いて考えてみました。これは私の問題点の整理に必要でしたので、非常に一般的に書いてありますけれども、皆様が今お話しいただいた中で指摘されたことと重なっているなというふうに感じましたので、全部ご説明したいと思います。

まずは、専門分野だけにとどまらず、広く複眼的な視点。あるいは、時間軸につきましても長期的・短期的、この両面から技術をとらえるためには、学際的かつ戦略的なアプローチを策定・理解できる人材の育成というのがそもそも必要である。先ほど基礎的な問題認識で挙げましたような各要素を国民全体で共有することで、国家戦略としての科学技術政策、あるいは技術開発方針といったものの理解の促進を進める必要がある。そもそも、研究をしたい、研究心のドライビングフォース、動機づけとしましては好奇心というのが重要である。その好奇心を育てていくような教育を早期からする。つまり義務教育の段階からやるということが必要だというふうを考えます。

さらに、専門的な分野にとどまらないようにと言われましても、やはりほかの方と知的な好奇心の刺激のし合いをすることによって関心の広がりというのは生まれますので、国境を越えて出身地域が異なる研究者との交流、あるいは日本の中でもよろしいですけれども、出身地域によってその地場の産業というのは違うこともありますので、そういう地域を超えた交流、あるいは分野を超えた交流によって情報を蓄積することによる相乗効果ということも大事であろうと。

さらに、このPTでも何度か出ていますけれども、失敗というのは、非常に重要な、その次の飛躍へのステップでありますので、失敗の知識の蓄積と、そこを出発点として利用、あるい

は応用が許されるような制度・システム。ちょっとこういうふうに言葉で書くとわかりにくいんですけども、要するに、失敗したことによってその人の研究生命が絶たれてしまうということがないような柔軟性のあるシステムが必要であろうと。

さらには、Uターン参加。つまり、一度リタイヤをされた後も戻ってきて、かつ違う世代、国籍の方々が情報を共有できるような柔軟な教育システム。これは、先ほども社会人の方が博士課程に戻られて研究されることというのは大学側にとってはウェルカムだというお話がございましたが、そのような発想。

そして、何といたしまして、研究成果や技術を商品化し、普及させる産業界、こちらと基礎的な研究をする教育現場、この交流・協調及びこれをさらにサポートする政策担当官庁の協力、あるいは関与といったところ。つまり、産官学の戦略的な提携というのは基本的に必要だ。

もう一つは、戦略には、企業の方々などはそうかと思えますけれども、短期的な戦略と、それから国家プロジェクトで行うような長期的な戦略、これをともに理解し共有するということが必要だということ。

以上を踏まえまして、どんな対応の例があるかということで、以下、具体的にかみ砕いておりますけれども、中を全部読んでまいりますと、また時間がさらに超過してしまいますので、項目だけ申し上げたいと思います。

幼いころから視野を広げて好奇心を大切にせる教育。これは、おもしろく、楽しく、不思議で好奇心を刺激するような理科教育というのがやはり重要でしょう。もう一つ、基礎的な国語力。その基礎的な国語力を踏まえた外国語へのコミュニケーションの手段としての外国語能力を身につける、これも大事かと思えます。

次に、効率優先の高校・高等専門学校教育の見直し。つまり、もう高校に入るところから理系、文系を選択するような、視野を狭めるような進路指導というのは、やはり非常に害をもたらしている。もう一つ、高等専門学校、工業高校といった技術に特化して勉強する教育機関において、専門性の高い職業人・技術者の養成校としてもっとサポートをすべきである。教員の派遣等も含めてサポートすべき。さらに、高校生の段階で、大学の一般教養課程並みに先端的な技術の紹介ですとか、あるいは最先端の政策課題の紹介といったことで高校生の知識を深めるということが必要であろう。

さらに、国民の科学・技術知識の底上げということで、こちらはダブルメジャーの普及ですとか、あるいは一般教養課程の高度化という大学生に着目した項目も入れてありますけれども、そもそも一般市民が大学レベルの講座を自由に聞いて関心を高める。さらに、市民の方々の子

供の親御さんでいらっしゃいますので、それが子供たちにも伝わるといような拡大をする。

さらに、基礎研究は産官学協力で活力を。これは、先ほど大学の先生方の方からもお話があったような気がいたしますけれども、実験器具、あるいは研究所といったところを共同で利用する、あるいは融通するといったこと。研究者が相互に訪問する。これは学際的な分野を超えたものも含めて相互交流をする。さらに、ここに産業界も加わっていただくといったようなことが必要でしょう。

実用・普及に近い研究に必要なことというのは、既に皆様からご紹介がありましたので、最後の国際的な連携・交流の活発化というところでおしまいにはしたいと思いますが、やはり国際的に共同で基礎研究をするという分野は必ずあるでしょう。革新的技術研究や、あるいは学際的な国際共同研究といったものがそれに当たるのではないかと思います。留学生や研究者の受け入れについては、実は留学生、外国人研究者のその後の進路について2つあるかと思います。1つは、彼らが母国へ帰っていったときに、日本の技術を身につけて帰ることによって、そのさらに先には日本から技術をビジネスとして販売するという市場の拡大にもつながるような道。あるいは、日本に対する理解者を他国で広げる。もう一つは、日本国内の技術者が不足しているのであれば、日本国内の技術労働力として卒業後も研究・技術開発を続けていただくということが考えられると思います。それ以外は、研究者を日本から海外に派遣する、あるいは海外の研究機関と交流をするといったことで、この交流の活発化という項目を終わらせていただきたいと思います。

最後に1つだけ、申しおくれました。私、唯一の女性でございますので、女性に関して、もう既にいろいろ成功されている例を薬師寺議員からご紹介いただいておりますけれども、やはり何よりも女性にとりましては、人生の中で、例えば子育てですとか、家族の世話をするという面で、非常に自分の裁量では何ともならない時期というのがございますので、長く雇用をしていただける、あるいは、ある研究が時々インターバルがあったとしても続けられるというような援助システムのサポートが必要だというのが、やはりポイントだと思います。

以上でございます。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございました。

これで、今ご出席の委員の方からは全部ご説明いただきました。あと、おくれて来られる方といってももう来られそうもなく、欠席の方も資料は出ておりますが、時間が全体に押しておりますので、これは時間があつたら事務局にご説明いただくということに致します。本日は文部科学省の科学技術政策研究所で、エネルギー分野の研究者・技術者の教育・維持に関して調

査研究を行っておられるというふうに聞いておりますが、そのご担当だった浦島さんにお越し  
いただいておりますので、浦島さんからのご説明をお願いしたいと思います。よろしくお願  
いします。

【浦島（文部科学省）】ただいまご紹介いただきました浦島でございます。

私たちが前年度より行っておりますエネルギー関連人材調査についての中間報告を今日はさ  
せていただきます。

お手元の資料をごらんください。めくっていただまして、まず調査の全体概要をそこに載  
せてございます。

この調査を行うきっかけとなりましたのは、いろいろな先生方とお話ししている中で、人材  
が問題である、特にエネルギー分野に問題があるというようなことを指摘されました。その一  
つの理由としましては、団塊世代のリタイアに伴って技術継承がされないですとか、大学、特  
に電気系学科へ進学者が減っているというようなこと。あとは、先ほどから先生方がおっしゃ  
っておりますように、企業が欲しがるような人材を大学が育てていないというようなミスマッ  
チが残っているというようなこと。

そこで、我々は、一般に言われております、例えば理科離れとか、そういった問題ではなく  
て、このエネルギーの分野特有に何か人材問題というのがあるのではないかという意識を持ち  
まして、現状を俯瞰的に把握しまして、政策提言につながるような優先度の高い課題の抽出を  
行うというようなことを調査の概要といたしました。

右の方に調査の全体フローを載せてございます。

フェーズ1、フェーズ2に分かれておりますが、フェーズ1まで実施済みで本日はここまで  
説明させていただきます。このフェーズ1では、まず、定性的にどういったことが問題かとい  
うようなことを調査いたしました。フェーズ2はこれから行いますが、定量的な調査を行う予  
定でありまして、アンケートを皆様をお願いしようかと思っておりますが、それによって優先  
されるべき課題というのが何かというものを抽出する予定でございます。

では、フェーズ1で行いました結果についてご報告いたします。

まず初めに、エネルギー関連人材に関する座談会というものを実施いたしました。これは3  
月に行いました。出席していただいた方ですが、大学の関係者。これはエネルギーに関連する  
と思われるところの方々を呼んでおります。電気、情報、機械、化学、生物といったものだけ  
ではなくて、産学連携を行っている方、あとは高等専門学校の方、あとカナダの先生もお呼び  
しました。それから、企業の方、電力、ガス、石油、石炭、重工業、自動車業界の方にお越し

いただきました。学会からも、石油学会、原子力学会、エネルギー学会などの方々にお越しいただきまして、また研究機関の方々にもお越しいただきました。この中には、シニアを積極的に活用している北関東産官学研究会の方にも来ていただきまして、総勢30名の方に1日かけて全員に今日のようにプレゼンしていただきまして、問題の抽出をいたしました。

次をごらんください。

この座談会で明らかにされた点というものはどういったことがありましたかといいますと、やはり今日、皆様のご発表されたようなことと同じようなこととございます。ただ、その中で気がついたのは、エネルギー関連人材という定義が非常に多様であって、話をされる方によって話をする内容が、研究者が人材不足していると言ったり、技能者が不足しているというようなことを話され、人材問題の所在が所属ごとに違っているというような傾向が見られました。また、人材育成上にどういったことが課題かというようなことを聞きましたところ、やはり需給のミスマッチが起こっているというようなこと、それから、今後対応すべき環境変化に対して、また、今、大学のシステム改革に伴って教育制度なども変わっているので、それに対応するような課題がたくさん抽出されました。

具体的な例を説明いたします。座談会での主な課題提起としましては、今、皆様がお話しされたようなことは全部話題としては出ました。今日の皆様のお話以外としては、地方の大学の先生にもお越しいただいたんですが、地方に行けば行くほど電力会社の人気は高く、学生は就職したい。けれども、企業は二、三名しか採用してくれないので、学生は電気を選びにくくなっており、最初からあきらめる学生も多いというようなことをお話しされました。供給は足りているのに需給が少ないということです。また、就職できないからといってドクターコースに来る学生や、成績が優秀な学生ほど修士の段階で就職してしまうというような問題もございました。

それから、今後の環境変化としましては、例えばバイオマスなどの導入が図られることになれば、農業関係の方もこういったエネルギー分野の研究を推進していく必要があるというようなこと。それから、マーケットがこれから国際化することは明白なことから、それに対応する人材が必要ということ。あとは、技術・技能の伝承をする人、つまりOBをもう一度活用するというようなことも今後の環境変化としてあるのではないかという提案がされました。

次をごらんください。

これは続きですが、今、皆様のお話しの中にもございましたが、大学に入学してくる学生に物理を選択してこない学生がいる。また、物理を受験の必修にすると、今度は大学の受験者数

に問題が生じてしまうというようなことへの対応、そしてこれから望まれる点としましては、物理や化学などを必修として学んできてほしいというようなお話もございました。

それから、やはり基礎教育の基盤のカリキュラムの標準化が必要である、という点でございます。エネルギー分野には必ず必要である電磁気学、熱力学、こういったものが必修ではなくて選択になっている大学が多い、これはエネルギー分野特有の問題として、やはりこういったものを必修にしなければいけないというようなことが提案されました。

それから、技術ロードマップというものがたくさんあちらこちらでつくられているが、それに合わせた人材育成のロードマップというようなものも必要ではないかというようなお話もございました。

では、続きまして、電子会議室を使いましてエネルギー関連人材に関する電子会議というものを行いました。これは、私どもが持っております専門家ネットワークというものを使いまして2つの質問をしました。11日間で69件の投稿がございました。投稿された方の専門ですが、エネルギー・環境分野だけではなく、フロンティアや材料、社会基盤といった方々からも意見をいただくことができました。これはこちらが意図していたことで、幅広い意見を収集できたと思っております。

次をごらんください。まず最初の質問ですが、これまでのエネルギーにはどんな分野の研究者がかかわってきて、どういった強みがもたらされてきたのか。それが現在どういうふうな変化が見られるのかというようなことを聞いております。日本の強みとしましては、公害問題やオイルショック後の省エネ政策を背景とした高効率なエネルギー技術が発展し、その中心は企業の努力であったことによって強みがもたらされた。また、環境問題対策への真摯な対応によって強みがもたらされたという意見がございました。それを支えた人材は電気の研究者だけではなくて、製造現場の方や、機械工学や材料といったものを総合的に兼ね備えた技術者によって支えられたという意見もございました。それだけではなくて、やはり原子力工学や電力工学といった研究者や、そういったことを支える材料研究をされている方々が強みを支えてきたという意見がございました。

続きまして、では近年の変化といたしますと、やはりこれも皆様のお話にありましたように、短期間に成果が出せる研究テーマに移ってきてしまっているというようなことと、あと、失われた10年と言われておりますように、研究開発投資が減ったことによって研究が進まなくなり研究者も減ったというようなこと。それから、物がブラックボックス化してきているので、開けて中を見て直したりするというようなことをするチャンスが減ってきて、物をつくる喜び

がなくなりつつあるというような意見がございました。また、大学でやはり学生をとりにくい分野の講座が減少していることや、論文になりにくい分野の研究者が減少しているという意見がございました。

次をごらんください。これから特に力を入れるべきことはというようなことを聞きましたら、やはり先ほど申し上げましたが、共通基盤科目の強化が必要であるというようなこと。あと、今後重要な研究テーマに対しての人材育成が必要であるというようなこと。経済的な支援策が必要であるということ。それから、産学官・分野間の連携が必要である。特にライフサイエンスや農学、海洋などといった方々との交流や理解増進が必要であるというようなことが提案されました。

次のページをごらんください。企業は、技術開発からマーケットに持っていくまでに時間がかかりますので、その部分で国は力を入れるべきだというようなことが話に出ました。あとは分野間の連携に必要な省庁間の連携が円滑化する仕組みやスキームが必要であるというようなこと。それから、やはり国民のエネルギーに対する理解の増進が必要であるというようなことと、あと基礎研究が拡充されるべきであるというようなお話が出ました。

では、続きまして次のページをごらんください。我々が以前デルファイ調査というものを行いまして、その結果をもう一度再分析してみました。デルファイ調査の中で、技術が実現する時期と政府の関与とその手段について聞いております。社会的適応についても同様でございます。

次をごらんください。この表は、技術的実現に当たって人材育成の割合が高い10課題を載せてございます。これを見ますと、核融合ですとか原子力、資源、再生エネルギーといったものが高い割合で出ておりますが、人材育成よりも高いポイントとしまして研究基盤の強化や国際展開、または連携強化などが望まれるということがわかります。

次をごらんください。では、その技術的・社会的な実現時期と人材育成にどういった関係があるかというようなことを領域別に示したものがこの図でございます。左側が技術的な実現時期、右側が社会的適用の時期と人材育成です。この結果から見ますと、例えば資源再利用というものは近未来的に人材育成が必要である。核融合は実現は遠いけれども、今から人材育成の必要度が高いというような傾向が見られます。

では、まとめさせていただきます。

以上、ご説明したように、座談会からは、エネルギー関係の人材そのものの定義が多様であるというようなこと、それから、人材育成上の課題もたくさん、かつ固有であるというような

ことが提起されました。また、電子会議を用いて意見を収集したところ、現場の技術者や、厳しい環境規制への企業の真摯な対応によって強みをもたらされてきて技術開発が進展してきた。しかし、今、大学システムが変わったことによって、エネルギー関連人材にも課題が生じているというようなことがわかりました。

以上でございます。

【石谷座長補佐】 どうもありがとうございました。

あと2件、まだおいでになっていらっしゃる田中委員と山地委員からも資料をいただいています。実は、これから30分間、自由討論という予定になっていましたが、ちょうど終わった時間になっていまして、自由討論の時間が1分しかない。これ、どうしましょうかね。今日はこのところで一応終わることとして、もし重ねてご意見があれば、また次回以降に引き続きやりたい。ただ、いろいろなご意見、それから、特に今、最後の浦島さんのお話にも非常に重複するところが多い。ですから、ここは事務局に宿題を出して、浦島さんの資料でかなり骨格ができているように思うのですが、今日いただいた資料をわかりやすく整理させていただいて、その上で各委員の違いなり、あるいは共通部分とか、そういうものがわかるような形にまとめて、その上でまた議論をしていただくと全体の理解が大分はつきりするのではないかと思います。少し時間をいただいて、次回以降に一度また自由討論という形で進めさせていただきたいと思います。よろしいでしょうか。

それでは、事務局の方で、私もお手伝いいたしますが、少しわかりやすい格好でコレクション（照合表）というのですか、表の形でまとめるということをお願いいたします。

それでは、次の議題というものはあるのですか。その他というのがあるようですが。

【青木参事官】今日は特にございません。

【石谷座長補佐】そうしましたら、まだ5分ありますので、何か忘れないうちにご発言があるでしょうか？。

私は、皆さんのお話では最初の点が非常に重要だと感じています。もちろん皆さんのご意見はそれぞれ非常に重要ですが、エネルギー分野の人材といったときに、その意味がばらばらなんです。我々の頭にあるのが、研究者なのか、技術者なのか、あるいは場合によってはもっと一般的な社会のメディアとか、そういったようなところにも正しく理解できる人材が必要などころがある。それともう一つ、やはり人材をどこがどう受け取るか。どの部分で何を期待されているかというのがやはりばらばらになっていて、どうしても我々は大学の中でどうかということを考えてしまいます。大学と企業の関係とか、企業の方から見ると、企業と大学、あ

るいは企業の中で教育をどうされるかとか、そういったような話がまだ違う次元での話となっている点もあるので、その辺をできたら整理して、どの委員のご意見はどこ部分をカバーしてどこが抜けていたと、そういったような整理の仕方が必要なのではないかと思います。もちろん、皆さん、そういうこともよく考えてご発言いただいていると思いますが、資料を短い時間にまとめるとなると、思いつくまままとめがちで関心の薄いところまで回りかねると、全体として偏る恐れがあるかと思います。

他に何か本日追加のご発言がありましたら今伺っておきたいと思いますが、いかがでしょうか。

【後藤委員】先生が言われましたエネルギーの人材の定義という面ではこういう委員会で扱う訳ですから、国全体、あるいは日本全体として考えるべき人材です。例えば人材不足が話題となっています現場技術に関するような人材は、ある意味では業界や企業で解決できる話でもありますので、やはり日本全体として取り組まなければいけないというような人材に絞って考えていただければいいのではないかと思います。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございます。ただ、そこで人材を供給するのが大学だということになって、大学の存続がその辺の人材があるかないかで最近絞られてくるというような、どこかに書いてあった短期的視点でもって大学の学科まで決まるというようなところもあります。ですから、そういう部分に数があれば大学の関係学科が持つとか持たないとか、そういうことも絡んできます。企業でも、こんな分野は大学からは期待しないで社内教育でやるとか、そんな分野が特になくてもいいということであれば、それを含めて議論していただくといいのかという感じがいたします。最近の研究所もそうだと思いますが、とにかく予算のつくところと学生の集まる場所でないと縮小する対象になってくる。それでいいのかという議論もあるのではないかと思います。

ほかによろしいでしょうか。

本日は議論する時間がとれず大変申しわけありませんが、記憶を喪失しないようにしていただいて、それと同時に少しわかりやすく要点をまとめた資料をつくるということで、次回以降さらにこの件の審議をお願いいたします。

それでは、最後に薬師寺座長に取りまとめのごあいさつをお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

【薬師寺議員】どうもありがとうございました。

エネルギーPT以下、それぞれのPTは、第3期の基本計画の推進専門調査会の下にあります。

すので、もしエネルギーに関連する人材の問題、それは恐らく大学の供給側から言うと、やはり理工学部の問題、そういうあらゆる問題が入っているので、その専門調査会の方に何かまとめることができれば、すごく高いレベルでその問題が流れとして出てくるということが一つの提案でございます。このエネルギーPTの中で人材の問題は物すごく重要だということで、私はそういうふうに理解をしているんですけども、そうであれば、そういうところに出して報告書みたいな形でまとめて、そして議論していただければ、国の政策、戦略みたいな中に、やはりそれは具体的に出てくる可能性があるんじゃないかというふうに思います。

人材の問題は、理化学教育の問題、理科離れの問題は、総合科学技術会議全体としてずっとやっております。しかしながら、このエネルギーの問題は、石谷先生がおっしゃったこともありますし、大規模ですし、それから、山下先生やほかの先生もおっしゃったように、日本はエネルギー資源が小国ですので、エネルギーの問題というのは日本の死活問題に非常にかかわってくる。その中に人材がないということは、やはりそれはエネルギーシステム全体の時間的な長さからいうと非常に息の長い形で、人材をこれから回復しなければいけない。日本人の中でやるのか、あるいは国際的な視野の中で共同作業をやるのが望ましいのか、それは、やはり専門家の石谷先生をリーダーとする先生方に提言をまとめていただければ、私は、日本の政策としてこの問題は大きく出てくるんじゃないかというふうに思います。そういう点では、今回こういうテーマをご議論していただいてありがとうございました。本当に時間が十分なかったんですけども、これは、それだけ問題が重要だということでございますので、ぜひこれも継続してやっていただければありがたいと思います。

ありがとうございました。

【石谷座長補佐】どうもありがとうございました。

それでは、進行を事務局にお返しいたします。

【青木参事官】石谷先生、ありがとうございました。

本日の議事及び資料につきましては、この後、各委員の先生方の確認をとらせていただいた後、ホームページに公開いたします。

それから、先ほど石谷先生からのお話がありましたように、本日皆様にご提言、あるいはご提案いただいた内容については、事務局でまとめさせていただきまして、次回以降の会合で提出したいと思います。

ちなみに、本日ご議論いただく時間が十分とれなかったということもございますので、事務局の方にいろいろご提案、あるいはご意見をいただければ幸いです。メールでいただ

ければ幸いです。

そうしましたら、次回のPT会合の日程については、またメンバーの皆様のご都合を伺いながら決めさせていただきたいと思いますが、よろしいでしょうか。

では、本日、これで散会とさせていただきます。

本日は、活発なご議論、どうもありがとうございました。

- 了 -