

第15回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 平成31年4月16日（火）13：30～14：02

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 内閣府原子力委員会
岡委員長、佐野委員、中西委員
内閣府原子力政策担当室
竹内参事官、佐久間参事官補佐

4. 議 題

- (1) 原子力分野における人材育成について（見解）のフォローアップ
- (2) その他

5. 審議事項

（岡委員長）それでは、時間になりましたので、ただいまから第15回原子力委員会を開催いたします。

本日の議題ですが、一つ目が原子力分野における人材育成について（見解）のフォローアップ、二つ目がその他です。

本日の会議は14時30分を目途に進行させていただきます。

それでは、事務局からお願いします。

（竹内参事官）それでは、議題、原子力分野における人材育成について（見解）のフォローアップです。

原子力委員会では、原子力分野における人材育成についての見解を昨年2月27日にまとめております。これに引き続きまして、これまで海外の原子力分野の教育事業につきまして、カナダ、マクマスター大学、米国、パデュー大学、イタリアのミラノ工科大学の状況についてヒアリングを行ってきたところです。

本日はこれらのヒアリング結果のポイント、併せて人材育成に関する昨年2月の見解の主

要部分について、事務局で資料をまとめましたので、こちらについてご説明をさせていただきます。それでは、事務局から説明をお願いいたします。

(佐久間参事官補佐) 御説明させていただきます。

資料は第1号でございます。

原子力分野における人材育成について（見解）のフォローアップについてということで、見解の方の3.留意すべき事項のところがございます高等教育段階における人材育成に係る活動のフォローアップでございます。

人材育成についての見解では、高等教育段階における人材育成に係る活動として、優秀な人材の獲得と大学教育における基礎を体得した人材の育成、様々な経験を通じた人材の育成、大学教育における教育の改善、大学院を通じた体系的な原子力教育の実施といった事項について、高等教育段階以降の人材育成の活動として、仕事を通じた人材育成といった事項について留意事項を述べてございます。

今回の資料については、これらをまとめた資料でございまして、全体の構成としては、①優秀な人材の獲得、②大学教育、基礎を体得した人材の育成、③が仕事や研究開発を通じた人材育成、④研究開発関連活動と一体した人材育成例となっております。

その中で今回御紹介させていただくのは、2ページ目下段の②大学教育、基礎を体得した人材育成についてでございまして、海外の先生方からのヒアリングをもとに次ページの参考1の通り、海外大学の原子力教育事情についてまとめておりますので、こちらについてご説明いたします。

まず、人材育成の見解では、具体的には以下のような点を述べておりまして、1ポツ目、日本の産業界において、基礎を体得した人材を育成することは重要な役割であり、基礎学力、科学的思考力を有する人材が必要であると。大学については、原子炉物理学の基礎基盤知識を習得し、研究炉で実習を通じて高い安全性やセキュリティの感性を身につけることなどを期待すると述べております。

2ポツ目、大学教育のところですが、これは大学教育は卒業する学生の質に重点を置いた教育を目指すということで、こちらについては、アメリカの方は変革済みということになっております。

3ポツ目、大学教育にその改善メカニズムを内包する必要ということで、注2の方、アン教授の米国大学の教育研究の現状、人材教育研究というものを参考にしておりまして、米国のABET対応など、学科分野別の大学ランキングで競争ということをまとめております。

4 ポツ目については大学教育をアウトプットとして、学生の質に重点を置いた教育を目指す必要があるということで、講義にとどまらず、実習、実験や演習を重視し、知識の定着を図ることが重要であるということを述べております。

5 ポツ目、実験、実習については、大学の研究施設の老朽化とかが進んでおりますけど、抜本的な対策が必要であるということを述べております。

6 ポツ目、研究開発の共用設備の利用、研究炉など、全国大学で利用できる実験設備の整備と共用などの一層の推進も必要だということを述べております。

7 ポツ目、大学院では教育と研究は一体であり、研究設備の充実が教育の充実でもあるということを述べております。

8 ポツ目、学生が学ぶことに対する目的意識を高め、学習の効果を向上させるためには、海外も含め、在学中のインターンシップを経験させることの効果が大きい。博士課程の修了後については、海外でのポスドクの経験は研究者としての能力の確認と拡大に必要であり、海外での2年以上のポスドクの経験を新規教育採用の要件としている国もあるということでございます。また、大学の若手教員の留学や教育のサバティカル制度の活用促進といったことも述べております。

最後のポツでは、大学院部局化などが原子力教育に影響いたしましたので、学部・大学院を通じた原子力基礎学力の組織的育成が必要ということになっておりまして、こちらが今までの見解をまとめた部分でございます。

続きまして、3 ページ目の上段でございますけれども、参考資料1として、海外大学の原子力教育事情をまとめてございます。

一番上の丸につきましては、こちらは先ほど御説明したところにも同じ項目がございましたが、アメリカの大学の評価A B E Tは、カリキュラムそのものの整合性、「あるべき」を重視した過去のシステムから、アウトプットとしての学生の質に重点を置いたシステムへ移行しているということになっております。

続きまして、イタリアのミラノ工科大学の部分については、ミラノ工科大学教授の二ノ方先生からお話を伺った内容でございます。ミラノ工科大学では教育負担は日本の約2倍、教員は教育で忙しく研究する時間がない。講義の中身に所属部門のチェックが入る。学生との面談を常日頃から行う義務があるということになっております。

その下、カナダのマクマスター大学の部分につきましては、マクマスター大学教授の長崎先生よりお話を伺いましえ、学生による授業評価、C E A Bによる工学部教育内容の評価な

ど、講義内容の見直しは頻繁にあり、実験レポートは次の実験レポート提出に余裕を持って返却、テスト終了後1週間は納得しない学生との時間に費やすということで、単に教えるだけではなく、メンター制度、チュートリアル時間も講義として別に設けている。学生の教育、評価については、学科長を通じて示され、指導も受ける。昇進・昇給、サバティカル取得など、様々な場面で利用される。CEABによる評価は7年に一度行われておりまして、国内大学で実施、改善に関するコメントなどがございます。結果は公開され、PEの受験資格に直結しているということになっています。

最後に、アメリカのパデュー大学の原子力事情として、北海道大学の三輪先生から御説明いただいた内容としては、アメリカ大学では単位を取得しなければ次に進めないということと、授業を落とすと留年する確率が一気に高まる。日本では例えば熱力学を落としても、伝熱工学、流体力学の単位が取れる。アメリカでは実験レポート課題もIntroを含めたリサーチレポート形式で提出、TAが細部にわたり採点する。奨学金制度やインターンシップが充実しており、そのためにも高GPAは必須ということで、追加試験はないということになっております。

以上がまとめた資料になっております。

以上です。

(岡委員長) ありがとうございます。

それでは、佐野委員からお願いします。

(佐野委員) 御説明ありがとうございます。

今回は②の大学教育、基礎を体得した人材の育成ということにフォーカスして、その残りは一応済んだということでしょうか。

(竹内参事官) 見解は、昨年2月に出たものですので、それ以降に実施いたしました海外大学の状況についてのヒアリング結果まとめたというところでございます。また、2月の見解についても、より分かりやすい形の資料があると理解しやすいと思いますので、それ以外の部分を含めて、2月の見解を主要部分について分かりやすくまとめたということと併せて一つの資料にしたと、そういう位置付けでございます。

(佐野委員) ありがとうございます。

原子力委員会として昨年を見解をフォローアップする形で、イタリア、アメリカ、カナダ等、いろいろな大学の先生から非常に有益なお話を伺った訳ですが、実際、フォローアップする実態は、高等学校や大学、あるいは大学院でしょうし、更には研究所も絡んでくるんだ

と思います。そのフォローアップが重要だと思うんです。

例えば、事務局としてこれら高等学校、大学、大学院、研究機関等々に働きかけるのか、或は文部科学省経由ということになるかも分かりませんが、どういう形で見解をインプリメントしてもらおうとお考えですか。

私が思うには、一つは本年度の白書でもう一度メッセージを出すことがあると思います。或は人材育成ネットワークを使っていくのか、文部科学省でいろいろな審議会なり委員会があると思うので、そこにインプットしていくのか、いろいろな方法が考えられると思いますが、事務局のお考えをお伺いしたいと思います。

(竹内参事官) おっしゃるとおりで、人材育成見解のフォローアップとしてヒアリングしてきたものを含めて見解をまとめたものという位置付けですので、それをどういうふうの実現に向けて取り組んでいくかということが今後の課題だと思っております。それについては、今後、原子力委員の議論、御意見を踏まえて検討していくべきものだと思っております。

また、今までの原子力委員会の流れ、それから大学の構造を踏まえますと、具体的に指示するといったような司令塔的役割を担うというよりは、羅針盤的に進めるということになっておりますので、情報をまずは提供して海外の状況を理解していただくということ、理解をいただくことに注力をすべきかなと事務局は考えております。

その観点から申しますと、情報を提供をするという観点から、このような分かりやすい資料があれば、今後の情報提供に役立つのではないかと考えています。どこに情報提供するかは、既存の何らかのネットワークなり、活用の仕方があると思いますので、それについてはまた委員の御議論をいただければ大変ありがたいというふうに思っているところでございます。

以上です。

(岡委員長) ありがとうございます。

中西先生。

(中西委員) どうも御説明ありがとうございました。

大学におけることということで、②で書いてあることはいずれももっともなことだと思います。ただ、海外の原子力事情のところを見ますと、非常に具体的に、どうやって質を確保するかとか、どうやってプッシュして学生の質を高めていくかとかというのがとても赤裸々書いてあるんですが、それを考えますと、多分②は日本の教育でこういうのはもうちょっと欠けているんじゃないかというようなことも、暗にあるのではないかと思うのですが、そ

れをどうやって具体化すればいいかということも、もうちょっとこれからの問題かもしれないですけども、踏み込むべきではないかなと。岡先生も時々ちょっとプッシュが必要だというのは、そのとおりだと思うんですけども、でもプッシュのかけ方とか、どういうやり方がいいのかがこれからの議題かなと思います。

以上です。

(岡委員長) ありがとうございます。

海外の大学を経験されて、日本の大学でも教えておられる方々は決して多くないですが、ヒアリングしてきましたので、これをまとめていただいて大変よかったですと思います。

ちょうど、ミラノ工大の二ノ方先生の御発表の議事録を見ていたんですが、ここには書いてないことで重要なことがございまして、教育の管理が厳しいということが一番最初に彼が話しておりまして、要するにどういう教育をちゃんと毎回こういう講義をしたんだとか、あるいはそういう事務的なフォローというのが非常に厳しいそうですね。

その辺りがちょっと抜けておりますけれども、3ページの上から2番目ですけども、そういう点がすごく違う。日本の大学は少し教員に任せきりで、講義しっ放しになっているのではないかという問題提起をしているわけですけども、あとここに書いた3ページの丸の三つ目の長崎先生も日本の大学で長く教えられた先生ですので、具体的にこういうことをやっていると書いてくださっております。

三輪先生は、向こうで博士までいかれた方ですので、特に熱力学の例をとって、熱力学を勉強してないと次の関連科目が受講できなくなっていると言っておられました。日本の大学では、こういうふうに厳密に運用しているところはほとんどないのではないのでしょうか。運用が甘くなっているのかもということです。こういう教育の管理といいますか、管理というところとちょっとあれですけど、私が思うに、事務の人に任せて、その人の恣意的な感じでそういう管理がなされているのではなくて、恐らくマニュアル化されていて、そういうものに従ってチェックをするという仕事を教員以外の方がしておられるんだと思うんですね。

その辺りがすごく日本と違うなということ、それを日本の改善に使うためには、まずそういうことを知っていただかないといけないなと思いましたので、今日ここにまとめていただいたのは非常にいいかと思います。

もちろん海外と日本と少し事情が違うというのもございますので、それを踏まえてどうするかは、大学は法人ですので、基本的にそれぞれの大学の責任です。それぞれの大学の原子力が置かれた状況は、それぞれの大学によって違いますので、その中でどういう工夫をされ

るかというのが基本なんだと思うんですが、まずは認識を少し皆さんと共有できればありがたい。

皆さんというのは、例えば原産の人材ネットであったり、あるいは原子力学会の大学教員協議会であったりとか、それ以外の方法であったりとかということだと思んですけども、基本的なことはそういうことなんだと思うんです。逆に日本の大学の先生からしてみれば、教員は非常に雑用が多いと、これは教員の責任ではないところがありまして、非常に事務のルールが細かいとか、あるいは本来事務がやる仕事を教員がやっているとか、米国の大学では教員は給料が高いですから、給料の高い人にそんな雑用というか、雑用という概念がないとか言っていましたけど、要するに仕事の分担がはっきりしているんだということだと思んですけど、事務的なお仕事は事務の方がちゃんとやる。そういう仕事になっている。

例えば、米国の大学の原子力関係の学科を知っているんですが、秘書というか、事務方お一人が何でもかんでも、アレンジもやるんですね。イベントをやっても、会合のセットまで全部やる。もちろんフルタイムのプロの秘書といますか、そういう方です。感心したことがありますけれども。あるいは例えば日本の大学は教授会というのがありまして、みんな毎月、かなり時間を割いて、それに全員が出たりしている大学が非常に多いんだと思うんですが、恐らく海外の大学はそういうことはないんじゃないかというところですよ。これからは日本の大学も世界の大学と競争ですので、その辺りを含めて改善を図っていく。原子力は比較的に国際という意味では、海外の情報が入ってくる学問分野なんですけれども、教育のところについては、原子力に限らないですが、必ずしも海外で教えた方が少ないので、知られていないということだと思います。

あと日本の大学のそれぞれ置かれた状況、皆さん苦勞していろいろなさってきた。前に東工大とか京大とか東大とか、最近では東大の上坂先生来られましたけど、それぞれ皆さん置かれた状況の中で工夫しながらやっておられる。特徴あるいい研究をして、いい教育体制をつくられたところもあるかと思いますが、それぞれそういう外部の声をよく聞いて直していくというところが重要なんだと思います。

それから、先ほど3ページの④に熱力学のことが出ていたので、思い出したんですが、熱力学を知らない学生が入ってきたとメーカーの方に言われたことがあります。原子力炉物理学を知らない学生が、原子力の学生と思って採用したらたら入ってきたといわれたこともある。こういう教育の体系のチェックというんですか、そういうのが日本の大学は抜ける場合があります。日本の大学というのは、学科だけじゃなくて、大学全体がどうしても多数決と

いいですか、教員の数が多いほうの声に全体が支配される場合があるので、熱力学を教えなくなったのは、多分熱力学を専門とする先生がいなくなったんじゃないかと思うんですけど、そういうことで熱力学を知らない学生が企業に入ってきたのではと思います。熱力学を教えてほしいとの注文を産業界の方から聞いたことが、原子力学会をやっていた時にございました。関連して思い出しました。

日本が、米国やカナダと大きく違うのは、大学の教育評価、米国ではA B E T、カナダではC E A Bというのですが、これが日本の大学にはないんですね。米国で工学系の学科の教育評価が行われるのは、評価を受けると卒業生に、技術士資格を付与できる。そういう技術士の資格が社会に出てから要求されるというのが米国、カナダで、ある仕事に就こうとすればそれが要求されるということがあります。

日本にも技術士制度があるんですけども、唯一成功しているのは土木分野でして、これは公共事業をやるときは、この資格がないとできないことになっているんですね。ですから、皆さんとインセンティブがあるということです。原子力関係の原子力放射線技術士の方は、そういう企業として絶対にこれが必要だということまでいってないので、なかなか定着しない。逆に定着しないから、こういう教育評価みたいなものも行われていないと、そういうような話を伺っています。今後どうするかは、ちょっと頭をこれから絞らないといけないんだと思います。

あとは大学教育については、放置せず、それぞれ大学の中で工夫してやっていくようにする。そういう改善が進んでいくのを見る役割が原子力委員会にはあるんだと思います。

今日お話になかった大学以外の部分についてちょっとお話ししますと、2ページの一番上の①の優秀な人材の獲得のところは、原子力の魅力を伝える必要がある。どういうものかといいますと、ちょっと誤解された方がいるんですが、各大学の原子力の先生は、関係学科から原子力に進む学生、例えば卒業生の獲得のためにはそういう資料をお持ちで、それは十分あるんですけども、今ここで申し上げているのはそういうものじゃなくて、一般の高校生とか一般の学生とか、原子力に関係が将来出てくると決まっていなような学生に対して、原子力って何だろうねとっていただけるように、学問的魅力とか、分野の魅力とか、いろいろな非常に広い分野があるから、今後の就職先を考えると非常に有利だとねとか、あるいは理学系から工学系の企業に就職したいんだけど、原子力はちょうど境界だからいいねとか、原子核科学と関係する奥の深い分野だとか、そういうふうにしていただけるような、そういうパネルをつくったらというようなことを提案しております。これは米国の大学で成

功例があります。

それから、今日御説明があった4ページ以降は、これはまた非常に重要で、今まで日本の原子力の人材育成で言われてこなかったことなんですが、仕事に就いた後の人材育成の話です。これは日本の人材育成は、学生や若手に教え込むのが人材育成だと思っているところがありますが、これはとんでもない間違いで、一番重要なのは、仕事に就いた後、その人がどういうふうに関力を発揮していくかということで、それは4ページ、5ページに企業の研究所でこういうことを仕事にも長年携わられた木口様の御意見が書いてあります。是非参考にさせていただきたいなと思っています。

それから、これもある意味で人事管理なんですね。先ほど教育管理のお話をいたしましたけれども、人材育成でも、実際のポイントは人事管理で、先ほどの教育管理がある意味で教員の人事管理と言えるかもしれませんけれども、そののところきちんとやるということは、どうも日本は苦手であるということではないかと思ひます。

ちょっと気がついたことはそういうことでございます。まとめていただいたので、これを参考に今後また皆さんに御理解を図っていくということではないかと思ひます。

先生方、何かございますでしょうか。

(佐野委員) 白書との関係ですが、この大学教育を白書にどう反映するかを考えたら如何かと思ひます。

(岡委員長) ありがとうございます。

そのほかございますでしょうか。

よろしいでしょうか。

それでは、議題1は以上でございます。

今後の原子力分野における人材育成のフォローアップ、本日の議論については関係機関に適宜伝えていきたいと思ひます。

次に、議題2について事務局からお願いします。

(竹内参事官) 議題2は、今後の会議予定について御案内でございます。

次回、第16回原子力委員会の開催につきましては、日時、4月23日、13時半から、場所、8号館6階623号室、議題は調整中で、後日原子力委員会ホームページ等の開催案内をもってお知らせいたします。

(岡委員長) ありがとうございます。

その他委員から何か御発言ございますでしょうか。

それでは、御発言ないようですので、本日の原子力委員会はこれで終わります。
ありがとうございました。