

## 第45回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 令和7年12月24日（水）14:00～15:48

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階623会議室

3. 出席者 原子力委員会

上坂委員長、直井委員、吉橋委員、青砥参与、畑澤参与、岡嶋参与、  
小笠原参与

内閣府原子力政策担当室

井上統括官、恒藤審議官、井出参事官、中島参事官、守隨補佐

大阪大学

西尾教授

4. 議 題

(1) 日本における医学物理士の人材育成と課題について（大阪大学教授 西尾禎治氏）

(2) 医療用ラジオアイソトープを巡る状況に関するヒアリングのまとめについて

(3) その他

5. 審議事項

（上坂委員長）時間になりましたので、令和7年第45回原子力委員会定例会議を開催いたします。

本日は、青砥参与、畑澤参与、岡嶋参与、小笠原参与に御出席いただいております。

なお、青砥参与、畑澤参与はオンライン出席であります。

本日の議題ですが、一つ目が、日本における医学物理士の人材育成と課題について、二つ目が、医療用ラジオアイソトープを巡る状況に関するヒアリングのまとめについて、三つ目がその他であります。

それでは、事務局から説明をお願いいたします。

（井出参事官）それでは、一つ目の議題でございます。

日本における医学物理士の人材育成と課題について、大阪大学教授西尾禎治様より御説明

を頂きます。

本件は、原子力利用に関する基本的考え方の3. 9、原子力利用の基盤となる人材育成の強化、に主に関連するものです。

それでは、西尾教授から御説明をよろしく申し上げます。

(西尾教授) 御紹介ありがとうございます。大阪大学の西尾と申します。よろしく申し上げます。本日はお忙しいところお時間をお取りいただき、ありがとうございます。

私の方から、日本における医学物理士の人材育成と課題について、お話をさせていただきたいと思います。よろしくお願ひいたします。

まず、最初のスライドですが、こちらは皆様御存じの方が多いと思われる、日本のがん事情についてです。様々な情報がここには記載されておりますが、簡略して説明しますと、日本は高齢化社会が進んでおり、がん患者も年々増加している状況です。現在、国民の2人に1人はがんに罹患するという時代になっており、国民の4人に1人ががんで亡くなる時代となっております。

それでは、次のスライドになります。がんを罹患した場合、昔から三大療法と言われているものがございます。手術、薬を使う化学治療、それから、本日の話のメインとなります放射線治療があります。その中で、放射線治療の利点は国際的に見てもQOL、すなわち、生活の質、クオリティー・オブ・ライフが高いと言われております。治療後の社会復帰がしやすい、高齢の患者に対しても負担が少ない治療ということで、非常に注目がされています。日本ではがんの患者の約3人に1人が放射線治療を受ける時代になっており、海外、例えば欧米では、60から80%、施設によっては90%以上、がん患者が何らかの形で放射線治療を受ける時代となっております。

続きまして、本日、放射線の専門の先生方が多いので、あえてここで放射線の種類についてお話しする必要はないと思っております。色んな分類の仕方があると思いますが、放射線をこのような分類で分けますと、緑で囲まれている高いエネルギーの엑스線はがん治療に使われ、低いエネルギーの엑스線は診断等に使われています。がんの放射線治療では電子線も使われます。紫色で囲ってある中性子線、陽子線、治療では重粒子線と言われる炭素イオン線はがん治療に使われています。

診断では色んな種類の放射線を使わないのですが、がんの放射線治療になりますと、がん細胞への殺傷効果が放射線の種類によって異なってきます。重たい球の放射線、この右下の方は水素の原子核の陽子を放射線にしたものですし、炭素線は炭素の原子核を放射線にし

ています。そのため、非常に質量があり電荷があるとがん細胞に対する殺傷力が高いということになります。がんの放射線治療は、がん細胞の核にあるDNAを放射線によって切断することでがん細胞を死滅させるので、殺傷効果がより高い放射線が使われるようになってきています。それに伴い、様々な技術の研究開発が必要となります。

次のスライドですが、近年のエクス線治療や陽子線治療などの放射線治療は、高度なコンピューター技術、機械工学技術などを駆使することで、がんへピンポイントで照射する高精度治療になっています。これらの高精度の放射線治療は様々な学問の結集体であり、例えば放射線物理学、計測学、電磁気学、加速器物理工学、原子核物理学など、幅広い理学・工学系の学問の結集体です。物理学と医学を融合したような医学物理学という学問が、放射線医療を支える意味では非常に重要となります。

次のスライドになりますが、放射線治療の高精度化を目指す上では、様々な研究、技術開発が必要になります。例えば、がんへのピンポイント照射技術、がんを正確に観る画像化技術、がんへ正確に照射されるようなシミュレーション技術、患者ごとの放射線治療精度の検証技術、また、AI技術なども駆使をして、高精度・高品質の放射線治療の実現を目指して統合的かつ包括的に研究を行う必要があります。その意味で、大学等で医学物理学の研究開発ができる人材育成を実施することが重要課題になっています。そこで、次のスライドから説明する医学物理士について、病院等の医療現場で活躍する医学物理士はもちろんそうですが、それに加えて、研究開発ができる医学物理士が非常に大きなポイントになってくると思われます。

次のスライドですが、医学物理士がどのような資格であるかを少しまとめてあります。日本では、医学物理士という資格は国家資格ではございません。医学物理士認定機構が認定している資格になります。今年度の4月の時点で、国内に1,500名程の医学物理士がおります。この人数の多い少ないは、色々な議論の余地があるかもしれませんが、比較としてアメリカの医学物理士は日本の10倍以上の人数がおります。

医学物理士はどのような職制、また、役割を担っているのかについて、例えば、従来の放射線治療では医師や看護師、診療放射線技師が協力して、非常に高品質の放射線治療を患者へ提供してきました。放射線治療の高精度化に伴い、医療現場において、治療の品質を保証するための確認事項が増加する傾向にあります。例として適切かどうか分かりませんが、例えば、普通の一般乗用車を扱っていたところからF1のような車を扱うというときに、より専門なメカニックの方やドライバーが必要になるのと同様ように、より専門的な放射線物理

学を中心とした専門家の人たちがいないと、高品質な治療ができないということになります。そのため、高精度の放射線治療を患者へ提供するためには、医療現場で実施すべき項目が多岐に渡るため、その部分を医学物理士が専門的な知識を用いて担うということになります。また、日本の医療現場では、様々の職制の人が協力し合って連携して実施するという良い文化があります。医学物理士も同様に、医師、看護師、放射線技師と協力して、高品質の治療を患者へ提供するための業務に努めるということになります。

実際の医学物理士の役割としては、医療現場で患者ごとの治療計画の実施や照射線量精度管理、がんへの投与線量を物理的に検証及び保証することが非常に重要な医療現場での業務となります。また、非常に複雑な機械を扱うため、先ほどF1の例え話をしましたが、メカニカルなことに関する精度管理、また、機械が正常に動くかどうかの管理を日々実施する必要があります。その意味でもやはり専門的な知識を生かした装置の精度管理が必要です。この二つは医療の現場において日々必要となる業務になります。医療現場業務以外として、医学物理学分野の発展、最先端の治療装置の研究開発、また、人材育成とその教育が必要です。ここについては、主に大学や研究所のミッションだと思います。

実際に、日本の医学物理士の資格のことを少し触れましたが、国家資格ではなく医学物理士認定機構が資格を出しております。年に1回、秋に医学物理士認定試験が実施されています。受験資格は非常に幅広く間口を広げておまして、日本医学物理学会の会員であり、理工系や放射線技術系の修士以上となっています。理系の修士以上の学位を有する、又は取得見込みの者が受験できることとなります。そのため、理学、工学系の出身者も修士以上で受験が可能です。尚、2025年である今年は試験合格率が64%、112名の合格者を出しています。医学物理士の認定を維持するためには、5年に1度の資格更新が必要になっています。また、試験合格と同時に認定を取ることはできず、試験合格後にどのような教育コースを修了したのかによって、1年間から3年間の医学物理士に関する経験が必要になります。そのため、日本の医療国家資格は大学で所定の単位を履修して、試験に合格すれば免許が得られますが、医学物理士試験はそれとは異なっています。医学物理士の資格は、この辺りも良し悪しを含めたポイントだと思います。

次のスライドは医学物理士が携わるような臨床・研究・教育について示しております。医学物理士業務が臨床、研究、教育の3本の柱を基本としております。医学物理士に関連する学会、団体等は、日本の中には三つございます。日本医学物理学会という学術団体、日本医学物理会という職能団体、そして、先ほどから少し話に出てきました医学物理士を認定する

医学物理士認定機構、この三つで成り立っています。

臨床現場においては、治療の品質保証・管理を通して医療の質の向上に貢献する臨床型医学物理士と研究開発を通して医療の発展に貢献する研究開発型医学物理士が活躍できると思います。教育現場においては、臨床経験や研究開発経験を活かした教育があると思います。先にお話をさせていただいた通り、研究開発も非常に重要ですので、それに特化したような医学物理士の貢献が医療技術の発展には必要になります。また、勿論ですが、医療現場において、患者ごとの治療計画を立て、患者ごとに最良の品質の医療を提供する重要な業務を担っている、現在も医療現場で活躍している数多くの臨床的な医学物理士は非常に重要です。それらの人材を育成しなければいけませんので、教育現場での学生や研究者の育成、医学物理士を目指す者の育成ということが重要となります。医学物理士教育は大きく分けて研究開発教育と、臨床的教育があります。研究開発的な教育は言葉のとおりで、研究開発を経験した者によっていい教育をしてもらって、臨床教育の教育は臨床経験を活かした教育をするという形になるかなと思います。

続いて、次のスライドは医学物理士に要求される能力となります。これは後で国際基準のところでも少し触れる予定ですが、ほぼ同じ内容で、洞察力、解決力、判断力、理解力、研究開発力及び教育能力の六つの能力が必要というふうに言われています。

先の話でも示しましたが、下の二つは医療の高度化発展・向上と新たな人材輩出に必須能力ですし、上の四つは医療現場で安全な治療を患者へ提供するために重要な能力だと思います。例えば、医療現場で何か起きた時に、問題点を的確かつ敏速に見極めないと医療事故の発生や拡大にもなりますし、更に問題点を素早く解決しないと医療が止まってしまいます。それらを解決できる能力が重要です。また、起きた問題の重篤度を判断する、医療の質にはどの程度の影響があるかなどを現場で的確に判断する能力も必要です。医療現場で新しい機器が次々に導入されてくるときに、それを十分に使いこなせるような能力が必要となります。その意味で、医療現場において、的確に目的を定めて解決して実行するという、PDCAサイクルは医療現場でも重要となるので、これらの能力は大学教育の中で十分身に付けておくことが必要となります。知識や経験を大学の中でしっかりと身に付け、そこからうまく知恵を出せるような教育が人材育成で最も重要と思います。

基礎学問をどれだけ理解し、それを活用できるかというところが、医療現場では非常に要求されることとなります。個人が医療現場で学ぶことの多い少ないというのは、基礎的な学問の理解が十分されているとより多く吸収して学ぶことができると思います。そのため、学

部を含めた大学での十分な教育というのが、非常に重要性があるというふうに思われます。

続きまして、日本での医学物理士の人材育成の取組を御紹介させていただきます。

医学物理士の育成においては、文科省の長期的な支援を受けている事業として、がんプロフェッショナル人材養成プログラムというのがあります。第1期は平成19年から始まっており、現在、第4期が続いております。このがんプロ事業は、医療現場等々においてがんのプロフェッショナルの人材を育成することを目的しております。人材育成には医師や様々なコメディカル、その中に医学物理士が入っています。がん医療の専門家を育成するというような人材育成プログラムであり、主な対象は大学院生となっております。現在の第4期では、拠点が11大学、それぞれの拠点連携が65大学で実施されております。平成19年からの第1期では、医学物理士育成を行うにも、教えられる教員が国内では、ほぼいなかったこともあり、まずは、医学物理士を育成できる教員を育成するという事で、各大学で教員採用が進んだと理解しております。その際、主に理工系の博士を持った放射線医療に興味があるポスドクの方に医学物理士教員として来ていただいて、今現在、その方々の多くが継続して大学の医学物理士教育で活躍されているという状況になります。その後、第2期から4期において、各大学から数多くの医学物理士の育成が行われています。

もう一つは、粒子線がん治療に関わる人材育成プログラムです。がんプロの第1期と同時期に開始され、平成19年からの第1期のみ5年間の実施となります。こちらはがんプロと異なり対象は社会人となっております。これは、その当時の社会的な情勢として、国内の陽子線及び重粒子線治療施設の新たな設置数が増加し始めた時期でありました。新設される各粒子線治療施設にアサインできる粒子線治療の専門家を育成する、特に粒子線治療の医学物理士を育成する事業でした。新しく設置される粒子線治療施設で採用された、主に放射線医療の経験がない理工系博士取得者が、本事業を通して、既に稼働していた粒子線治療施設でのOJTを中心に実施できるプログラム内容でした。本事業においてもがんプロと同様に、第1期の方々は今でも粒子線治療施設で活躍をしている状況です。

もう一つの医学物理士の人材育成の取組としては、医学物理士資格を認定している医学物理士認定機構で、医学物理士育成を実施している大学院修士及び博士課程、臨床研修課程の教育コースを認定することを行っております。認定教育コースから、専門性の高い医学物理士を数多く育成するという目的となっております。この認定事業は2012年から行われており、現在、26大学1医療機関、合計27機関が医学物理士教育コースの認定を受けています。ここで特に注目すべき点は、26大学中、僅か2大学しか理学系、工学系がコースに含

まれていないといった現状があります。これは非常に大きな問題であり、ここをどう解決できるかによって、理学・工学系の方々が医療分野へ入ってくる一つの橋渡しポイントになってくると思っております。同様に、医療現場で医学物理士での仕事を身に付けるOJTに相当する臨床研修課程でも、日本だと僅か3コースしかないという課題があります。この後で海外との比較を示します。

日本の医学物理士の現状ということで、2020年に報告された医学物理士認定機構の渉外委員会で実施されたアンケート調査結果があります。当時、1,200人ほどの医学物理士有資格者がおり、総数の3分の1ぐらい405人からの回答になっております。任期の有無を含めて医学物理士として87名が雇用されている結果です。資格を持っている人の21%、資格は持っているけれども5人に1人しか医学物理士として雇用はされていない状況です。医学物理士で雇用されている人は積極的にアンケートに回答してくれる傾向にあるため、医学物理士有資格者数の3分の2の方が未回答分を考慮すると、憶測とはなりますが、21%の数字はぐっと下がり、10%以下ぐらいが日本の現状かと思えます。医療職で採用されている人がこれだけいるということです。また、診療放射線技師の免許があるかないかというアンケートを取っています。診療放射線技師免許を持たない医学物理士は理工系の人を示しているので、405名中の7%にしかすぎないということになります。アンケート未回答の3分の2の量を同様に考慮すると、おそらく3%もないと思われれます。理工系で医学物理士の資格を持ち、常勤・非常勤の医学物理士として日本で雇用されている人は、全資格者で僅か1桁%しかいないということになります。日本の医療現場及び医学教育現場では明らかに医学物理士が不足していると思えます。また、医学物理士として雇用されている人数は少ないのですが、その雇用者の約3分の1は理工系出身者であることも、このアンケート結果から判ります。

次に医学物理士の普及において何をすべきかということですが、我が国において放射線の治療関連施設で働く医学物理士の数はやはり少ないというのが現状にあります。高品質の治療を患者へ提供するためには、これは非常に深刻な問題になりますので、一つの解決手段として、理工系の若手研究者がこの分野へ積極的に参画するということだと思えます。そのため、医学物理学で重要となる放射線物理学などの基礎を学んできた理工系出身の若手の人にとって、医学物理士は新たなキャリアパスになるに違いありません。放射線医療における医学物理学分野の研究開発、医療現場での放射線管理など、それらの業務内容と原子力分野は多くの共通点があると思っております。

医療現場での医学物理士の業務内容と例えば原子力事業に関わる専門家の業務内容は、共通する部分がありそうな気がしております。例えば放射線物理学に関する基礎的な研究はもちろんそうですし、放射線の基礎特性を把握し、放射線計測やシミュレーションを行う、放射線被ばく管理を行うなど、様々なことが合致すると思います。原子力分野の方々の専門的知識というのは、放射線医療の仕事へ色んな形でフィードバック可能ではないかと考えております。

次に医学物理士人材育成の新たな取組ということで、それぞれの学術団体同士が連携をするということが非常に重要なと思います。先ほども御紹介した日本医学物理学会と日本原子力学会が密な連携をして、医療分野で活躍する医学物理士といった資格があり、そのような仕事があるかなど、例えば原子力分野の若手研究者に広く知っていただくというような機会を設けることは非常に重要だと思います。そういった活動を通して、例えば日本では26大学の医学物理士教育コース中に理工系が2コースで僅か8%にすぎない現状から、例えば、その第一歩として3分の1ぐらいに増やす、理工系が8コースぐらい増えて行けば非常に良いと考えております。

次に大学内または外との他学部連携による医学物理士の人材育成についてです。各学部で学部、修士、博士の縦の繋がりで密な研究を行っていると思います。そこに各学部間の横の連携を取りながら、医学系、理学系、工学系などの縦横連携を強化して体制によって、医学物理士育成を充実化するということです。その中で、例えば修士の場合は医学物理学の基礎を習得するための横の連携を実施し、博士の場合は医学物理士の専門能力、特に研究者としての能力を習得する。横断的に医学、理学、工学が連携して研究教育の充実化を図ることで大学院生にとっての大きなメリットになると考えております。

アメリカではCAMPEPという組織が医学物理士教育コースを認定しております。その中に、医学物理士のOJTを実施するレジデントコースがあります。このコースでの教育期間は、2年間から3年間となっています。理工系の方が医療の方に来たら、このCAMPEP認定コースでのOJTを修了することでアメリカの医学物理士試験資格が得られる仕組みとなっています。アメリカで医学物理士のOJTが実施できる施設数は充実しています。治療系のOJTは133コース、画像系は46コースがあるので、200コースぐらいがあることとなります。それに対して、日本では先に紹介した通り、OJTは僅か3コースしかありません。

アメリカの医学物理士レジデントコースに所属すると、給与の支給を受けながらOJT業

務を経験することができます。そこで2年間から3年間のレジデントコースを修了の後、アメリカでの医学物理士試験を合格すれば、多くの医療機関で、非常に高待遇で医学物理士雇用されるといったキャリアパスがきちんとできています。OJTを実施する医学物理士レジデントコースを増やすということは、理工系から医学物理士へのキャリアパスを大きく後押しすることになるので、重点的に整備することが非常に重要と思っています。また、アメリカでの核医学OJTをオプションとする医学物理士レジデントコースは、治療系は133コース中2コース、画像系は46中9コースしかなく、特に核医学治療の医学物理士レジデントはアメリカでもまだ殆ど実施されていないことになります。

国際基準から見た医学物理士として、例としてIAEAのレポートを示しております。多くの方が御存じのIAEA、それに加わり、国際医学物理認定組織IMP CB、国際医学物理機構IOMPが支援されたIAEAから出された国際的ガイドラインとなります。このIAEAレポートでは、医学物理士は物理学の専門家として放射線医療を患者へ提供する、治療・診断に携わる学際的な専門職ということで定義付けされております。医学物理士は高度な大学院教育と臨床トレーニング、即ち、レジデントコースでのOJTが必須であると示されております。

日米における専門医学物理士認定について、現在、日本では治療専門の医学物理士を認定しています。2020年から開始して、現在までに103名の認定者を出してきました。医学物理士の資格を持ち、治療の経験が3年以上の人に受験資格があり、マークシート試験と面接試験に合格すると資格が授与されます。それに対して、アメリカではもともと医学物理士はそれぞれの専門職に分かれた資格になっています。ABRという放射線医療に関係するアメリカの資格団体があり、医師、医学物理士を認定しています。医学物理士の資格は、診断、核医学、治療に別れています。そのため、例えば、放射線治療に関する医学物理士になりたい場合は、治療用の資格試験を受けることになります。アメリカの医学物理士試験は3段階になっており、第1段階の試験では医学物理士の基礎内容のコンピューターベース試験、それ以降は専門ごとに分かれて、第2段階は専門内容のコンピューターベース試験、第3試験は専門内容の面接試験となっています。日本ではまだ治療の専門資格しかありませんので、例えば核医学専門資格とか、現在、まだ未整備の状況なので、ここを早急に整備していくことも重要と思います。

最後のスライドは日本の医学物理士の人材育成の課題と解決まとめとなります。本日、駆け足で説明させていただきましたが、課題においては、医療現場で活躍する医学物理士

ついて、専門性の高い仕事ではありますが、現在、日本では診療放射線技師が医学物理士業務を兼ねているところもあります。日本の診療放射線技師は非常に優秀な方が多いので、診療放射線技師出身の医学物理士の地位もきちんと確保しながら、その中に理学・工学の人材をうまく入れていき、トータル的に医療の質を上げていくことが重要だと思います。また、それと合わせて研究開発の質の向上が可能な環境整備が不可欠だと考えます。そのため、医療分野で活躍する理工系の人材育成とキャリアパスの支援体制、医学物理士のOJT実施可能な機関体制、医学物理士の国際基準を念頭に入れた教育体制の整備が課題であると考えられます。

その課題の解決策として、医学、理学、工学、保健学等で連携（医理工保連携）での人材育成を強化し、また、例えば核医学治療の専門の医学物理士教育コースと専門資格を作るなどが重要だと思います。その際、国からの人材育成支援の導入による理工系の医学物理士教育コースの設置や国際基準に沿った教育内容の見直しを行うことなどが重要かと思います。

本日の説明は以上になります。ありがとうございます。

（上坂委員長）西尾先生、包括的な御説明ありがとうございました。非常に現状がよく分かりました。

それでは、委員会、参加から質問させていただきます。40分間をめぐりに質問をさせていただきますと存じます。

直井委員からよろしくお願いたします。

（直井委員）どうも西尾先生、御説明ありがとうございました。

いくつかまず初めにお伺いしたいのは、6ページで医学物理士の役割と、6ページじゃない、8ページですね。業務としては臨床と研究と教育の3本の柱がありますというお話をお伺いしたのですけれども、特に今、医学物理士が不足して深刻な状況にある、柱としてこの臨床、研究、教育、いずれも不足しているのか。特にこの分野が不足しているのかというのがありましたら、教えていただきたい。

（西尾教授）全てについてだと思います。例えば、アンケート調査報告でお話ししましたが、医学物理士資格を持っている方が多くいますが、実際にその資格を活かして医療現場で医学物理士業務に貢献している人は本当に数少ない、一握りの状況です。その意味で、資格を持った人が臨床で活躍できるフィールドを整備することが非常に重要かと思います。

教育は大学院での教育コースで人材育成が進んでいますが、診療放射線技師免許を持つ大学院生の育成が数多いとといった偏りが生じてしまっています。医学物理学というのは様々

な学問から成り立っている分野のはずですので、医学物理士もそうなります。ただ、現状として、日本では理工系の方が教育コースへ入ってこない状況にあります。理学・工学の出身学生が教育コースへうまく誘導できる環境が十分整備されていないという問題があります。

研究開発において、理学・工学系の方と、例えば医療機器メーカーと連携して物を作っていくときに、工学系とか理学系の方がいると非常に研究が前に進みます。企業側も非常にそれを望んでいますが、ただ、現時点での人材育成のメインは医学物理士を目指す保健学系が主軸になっています。保健学科の学部からの教育内容も含めて、理工系と比較すると研究開発に関連する知識などが少し弱いところは否めないので、研究開発を更にステップアップさせるには理工系人材が医療分野へ入ってくる必要があると思います。

なので、三つの柱とも今のところ不足ということになります。

(直井委員) ありがとうございます。

それで、不足の原因として考えられることを、どんなことがあるのかなと思ったんですけども、11ページで医学物理士の人材育成の取組について御説明をいただきまして、医学物理教育コースが設置されている26大学と1機関で、理学系・工学系が僅か二つしかないということで、これは、いわゆる医学物理士候補生を理学系・工学系に広げることによって、パイを広げるという意味があるという理解でよろしかったでしょうか。

(西尾教授) そうですね、理学・工学系の研究室は沢山あると思います。可能であればそういったところと医療系が連携することで、新たな医療系の研究をするような研究室が複数できれば、一緒に技術研究を行うことで放射線医療の発展に貢献するようにしたいと思っています。現在、日本ではそういった研究室の数が非常に少ないことが問題となります。

(直井委員) ありがとうございます。

それから、16ページでアメリカの例を御紹介いただきました。現場でのレジデンスコースの育成が非常に数多くの施設で進められていて、給料ももらいながら学ぶというふうなお話だったので、随分日本と違うというふう感じたのですが、やはりアメリカでは医学物理士の社会的なステータスが非常に高いという理解でよろしかったですか。

(西尾教授) そうですね、実はアメリカではステータスが非常に高いです。例えば日本で一般の市民の方に医学物理士と言っても知らない人が殆どだと思います。これは私も結構前に体験したんですが、海外の仕事で、アメリカへ入国するときに、入国検査で職業はと聞かれたので、Medical Physicistですと言ったら、それはすごいねと空港の人に言われました。

海外では医学物理士になりたい方が非常に多く、その理由としては、サラリーも非常に良く待遇がいいからです。物理学科や工学で博士を取って研究者をやっている人で、医学物理士になりたいという人向けにCAMPEPのレジデントコースがあります。海外は主に博士を取ったポスドクがこのコースへ入ることを目指しており、非常に高い競争率となっています。各施設でのコースの受入人数枠が多くはないので、このコースに入るために何年も入れる機会を待っている状況であり、少ない枠を取り合う競争社会になっています。そこは日本と大きく違うところです。海外だとレジデントコースを出て医学物理士の資格を取ると、良い医学物理士ポストが確約されるので、そこが魅力的に思えるので多くの若い人が目指す状況になっています。日本の場合、先にお話したように、医療現場での医学物理士の雇用枠は少ないですので、資格を取り、また、レジデントコースを修了したとしても、医学物理士としての雇用の保障がほぼないような状態です。そのため、日本でレジデントコースを修了したとしても、学生自身で職を探さなければならないので、そこが海外との大きな違いだと思います。

(直井委員) ありがとうございます。

16ページから18ページにかけて、海外の医学物理士の認定状況ですとか、御紹介いただきました。医学物理士の仕事に関して、国際的な横のつながりもあって、成果の発表の機会があるとか、そういった情報も若者にとっては非常に引きつける要因となると思いますので、そういった情報の発信もしていくのがいいんじゃないかなというふうに思いました。

私からは以上です。

(西尾教授) ありがとうございます。

(上坂委員長) 吉橋委員、お願いいたします。

(吉橋委員) 西尾先生、ありがとうございます。私、大学の業務では工学部におりますが、ホウ素中性子捕捉療法を研究テーマにしていますので、こういった理工学系からの医学物理士の人材育成、これに関しては非常に興味がありますので、大変勉強になりました。ありがとうございます。

そういった背景もありまして、研究室からもやはり医学物理士を目指して、取得までいったけれども、実際は全然違う分野で働いていたりして、そういう現状が実際にもありますので、どうしていくのがいいのかなということを色々と考えているんですが、一つ幾つか思いついたことがあってお聞きしたいのが、まず試験資格が修士以上というのは、これは何か理由がありますか。

(西尾教授) これは理由がございます。海外では、医学物理士は例えば放射線治療の場合は照射線量の物理的精度に責任を持つ資格となります。日本で医療資格を得るために、例えば医師や薬剤師は6年間の大学教育期間が専門的な知識や経験を学ぶことが必要です。医学物理士認定試験の受験資格が修士以上となっているのは、この6年間相当を想定していることとなります。大学院教育で修士は2年間ですが、学部の4年間での教育期間も含めて6年間という考え方をしています。ただ、勿論、日本だとこの建付けのままだと成り立たないと思うので、薬剤師の資格と同様、学部から通年して6年間での教育を受けた場合に受験資格を得られるような形にすることが真の理想ではあります。しかし、そうなると、今度は大学で医学物理士育成のための学部学科を設置しなければならないという話になるので、非常に大きな話になってしまいます。

(吉橋委員) ありがとうございます。

大体そういう感じの理由かなとは思ったんですが、ただ、今後理工系から医学物理士へのキャリアパスを考えたときに、例えば教育ということだと、最初4ページ目のところで幾つか教科名が挙がっていたかと思うんですが、こういった電磁気学だとか放射線計測学だとか、こういったここに挙がっている科目というのは、旧原子力系の専攻だった学部というのは、4年生の間で恐らく大体習得しているはずなんです。

そういう意味もあって、逆に修士までいってしまうと理工系の学生が修士で就職することではなくて、医学物理士を選択するというキャリアを考えたときに、よほどの希望をもってしている学生ではないとそのキャリアにはいかないと思います。つまり修士出ないと資格が受けられないということになると、何か違う選択をしてしまう。

これは私の考える理想になりますが、例えば、理工系の学生がこういった医学物理士を取れるパスとして、例えば4年生で資格が取れて、その修士で保健学科のようなところで、先ほど1年から3年という経験が必要というのがあったかと思うんですけども、そういうのを積んで、最終的に修士を出るときに医学物理士として就職できるという話になると、大分理工系からのキャリアパスが変わるのかなと思うのですが、それはやはりちょっとまだ難しいですか。

(西尾教授) 日本の医学物理士教育コースの認定科目は、IAEAのレポートで示された科目リストと同様になっています。それらの全科目は理工系の学部、また、放射線技術・保健系の学部だと取ることができません。理工系だと放射線物理学などの基礎的な科目は学部で学んでいますが、例えば放射線治療物理学、放射線診断物理学といった医学物理士のため

の専門科目は学べていないと思います。それら専門科目は医学物理士には必須となるので、そこは大学院で学んでもらうことになります。そのため、大学院修士課程の2年間で、医学物理士のための医療に関係するような専門科目を重点的に履修できる教育コースが組まれています。ただ、今後は、6年間の教育期間の中で医学物理士の臨床経験となる科目を入れていくことは重要だと思います。これは、医師、薬剤師、診療放射線技師などがそうだと思います。医師なら6年間の教育の中で医療現場でのOJTが含まれています。医学物理士も6年間教育期間の中で医療現場でのOJTが実施でき、それに伴い、医学物理士認定試験合格と修士修了の時に合わせて認定資格が得られるような教育コース体制にしなければならないと考えております。そのためには、大学院で実施すべき専門的科目は残しつつも必要とされている教育科目を精査することで、OJTを組み込んでも大学院研究の実施を妨げない方策が必要だと思います。また、場合によると、医学物理士教育コースへ入る希望学生が、これまでどのような科目を履修してきたかで選別するような方法も検討しないといけないかもしれません。

(吉橋委員) ありがとうございます。

本当にどのようにこういうカリキュラムを考えていくのかとか、どういうキャリアパスを考えていくのかというのがまだまだ課題なんだということが大変よく分かりまして、先ほどもお伝えしたように、私も工学部ですけれども、そういった放射線医療に関する研究もしていますので、工学部としてどういうことができるのかということと一緒に考えていけたらいいなというふうに思っております。

もう1件といいますか、これはコメントなんですけれども、同様にやはり工学部にいまでも、オープンキャンパス等で来る女子学生の、何%かがこういう放射線医療に興味があると聞きます。将来は保健学科の方に行きたいということ伝えてくるんですけれども、ただ工学部でも医学に関連した研究をしているんだということで見学に来るんですね。先生だと医学部なので、そういう学生さんが逆に医学部にというふうには思われるかもしれませんが、工学部だったり、こういう原子力ですと、そのような学生が、せっかく興味を持ってもらっても、工学部から出て行った後のキャリアパスを考えたときに、やはりそういう道がないからといって諦めてしまうのは、我々としてはうれしくない現状ですので、そういったことも含めて工学部として、医学物理士を育成していくことについて考えていきたいなと思います。

私からは以上になります。

(上坂委員長) それでは、参与からも御質問、御意見を伺います。青砥参与から御意見を頂け

ればと思いますが、聞こえますか。

(青砥参与) 聞こえております。私の声、届いていますでしょうか。

(上坂委員長) 大丈夫です。お願いします。

(青砥参与) 西尾先生、我が国における医学物理士の育成状況やその課題について、丁寧に御説明いただきありがとうございました。私からは、御説明いただいた状況を受けた今後のこの資格の展開について質問させていただきたい。

先生の話の中にもありましたし、今までの委員との議論にもありましたように、今後増加が望まれる理工学系の医学物理士ですが、彼ら、特に学部や修士における学生に与えるインセンティブについて、今の状況から少しでも展開を変えられていくようなお考えがあればお話しいただきたいと思います。

といいますのも、正直申し上げて、今までのお話ですと放射線・技術系を除く純粋な理工学系学生にとっては、キャリアを積むのに御説明のあった科目についてもハンデがありますし、経験値についてもハンデがある。その上に資格を取った後の対応にも特にメリットといったものが現状では我が国では感じられないといったことから、何かその辺りについて、与えるインセンティブについてのお考えがあればお話しいただきたいと思います。

(西尾教授) 御質問ありがとうございます。企業と連携して医療機器開発を行う場合、企業側も理工系出身の医学物理士が会社に是非欲しいという声を多く聞きます。現在、我々の研究室の医学物理士教育コースを修了してから医療現場へは行かず、企業の技術系総合職に就く学生が殆どです。医療機器開発を行っている企業側が、放射線医学と物理・工学的な知識を持っている医学物理士の重要性を評価しているのだとっております。既に理工系研究室と企業は強いキャリアパスがありますが、医療機器を作るときに、医療における要求を満たす装置仕様をどうすればよいかをコーディネートできる人材を望んでいる傾向があるので、そこに学生へのインセンティブがあると思います。

また、日本では粒子線治療装置の先進的技術研究開発を企業と連携して実施しています。現在、粒子線治療施設数は国内で26施設、世界でもまだ約130施設しかありませんが、日本の大手企業が装置開発に参画しています。粒子線治療現場を含め、現在も理工系の人々が活躍するフィールドになっています。そのため、医療機器の開発をするというところとうまく連携をする、企業と連携して医療機器開発できる機関、やはり実施できる機関はある程度限定されてしまっていますが、そういった機関へのキャリアパスは理工系の方にとっては非常に良いと思います。大学、研究所、具体的に言ってもいいか分かりませんが千葉にあるQSTは、

理工系の学位を取った若手が数多くいて、放射線医療の基礎研究から機器開発に至るまで幅広く行っている。その後の粒子線治療関連へのキャリアパス支援もできている感じがします。

今後、日本では核医学治療に関する動きがあると思いますので、そういった日本発の新たな治療技術研究や関連機器開発が実施できる人材が必要になってきます。企業との連携の橋渡し領域で、理工系の方が活躍するフィールドが広がると思っています。

明確で十分な回答になっておらず非常に申し訳ございませんが、現時点での私の考えは以上になります。

(青砥参与) ありがとうございます。

是非、今の先生が例示されたメーカーにしる、医療機関にしる、その求人や何かに職能要求に医学物理士を明示する、あるいはその専門性と責任を確実に明確に示してもらおう等があれば、学生から見ても非常に動きやすいというか、見やすいサインになると思いますので、是非そのようなご努力もお願いしたいと思います。

私からは以上です。

(西尾教授) ありがとうございます。

(上坂委員長) 畑澤参与からも御意見を頂ければと思いますが、聞こえますか。

(畑澤参与) 聞こえております。こちらの方、聞こえていますでしょうか。

(上坂委員長) はい、大丈夫です。よろしくお願いします。

(畑澤参与) 西尾先生、どうも大変ありがとうございました。医学物理、医学物理士の医療への貢献というのは、私、医療機関でこれまで仕事をしてきて、十分に認識しております。特に放射線医学の中では、エックス線、CT、PET、SPECT、それからMRI、新しい放射線治療の粒子線治療、こういうものが医療の現場に導入される度に、その研究開発を含めて主導的に指導していただいたのは理工系の先生方でありました。

そういう意味で、理工系の人材を今の医療に導入するというのは、大変重要な課題であって、是非この流れを続けていってもらいたいと思います。それで、そのための一つの方法が医学物理士という制度を作って、そこに人材を呼び込むということであろうと思います。

そのときに、私、思いましたのは、大学の中の保健学科で現在診療放射線技師の教育を行っているわけですがけれども、この保健学科の中に理工系出身の教員をリクルートして、そこでその分野の教育をしてもらうというような、そういう形というのは現実には起こっていることなのか、それともそういうことはなかなか無理なのか。正直言いますと、医学部保健学科の人事というのは比較的臨床寄りの形で対応されることが多いものですから、先生のような

方が保健学科の中で教育を続けられるような、そういう場が増えていけばいいなというふうに思うんですけども、いかがでしょうか。

(西尾教授) 御意見ありがとうございます。実際に、理工系出身の医学部保健学科教員がそれなりにおります。第1期がんプロで教員として雇用された理工系出身者等が大学で教授や准教授になったりしています。保健学科で教授・准教授をされている人は、理工系出身者が比較的多い印象があります。勿論、保健学科出身や医師の方もおります。認定された医学物理士教育コースの26大学で、理工系が教授・准教授をしているのは三分の一以上はあると思います。そういった意味では、理工系出身の人が医学部保健学科で教授や准教授になるポジションはあるので、今後はそのポジションを維持・継続していくことも必要です。そのため、きちんと後任を育成していくことが重要かと思います。今後、若い人が医学物理学分野に参画してこないと、現在の教員ポストが拡大するどころか縮小する可能性が懸念されます。

(畑澤参与) ありがとうございます。

そういう形で、理工系の方がまず医療の分野に教員として貢献していただいて、その教育を担っているという状況が分かりましたので、是非そういう形で浸透していただければなというふうに思います。

もう一つの問題は、診療放射線技師さんが医学物理士の資格を取るというコースが半分以上ですか、今現状ではあるというふうにお聞きしました。

それで、臨床の現場から見ればそういう知識を、一定レベルの知識を持った、バックグラウンドを持った方が診療におられて、診療のレベルが上がれば、それはそれでいいことだと思うんです。そういう意味で、診療放射線技師さんを医学物理の専門家に育てるプロセスが、カリキュラムであったり、期間であったり、そういうことを具体的に、かつ国際的なレベルを加味してカリキュラムを作るというのは必要なように思うんですけども、この点はいかがでしょう。

先ほど先生の御講演の中でIMPCBですか、国際的な医学物理士認定機構があるということでしたけれども、これと日本の認定機構の間のやり取りというんですか、連携というものはあるものなんでしょうか。その点だけ教えてください。

(西尾教授) アメリカのCAMPEPとの直接的な情報収集は何年か前に当時のCAMPEPのヘッドを呼んで話をさせていただいたり、また、治療専門医学物理士制度を立ち上げる前に、ABRでの面接試験を見学したりなど、情報収集など行っております。また、医学物理士教育コースの推奨カリキュラムは、CAMPEPなどの国際基準をベースに科目を設定してお

ります。ただ、CAMPEPなどは臨床現場で働く医学物理士を育成することに主眼を置いたOJTを中心としたコースの印象が強いです。

現在の日本の医学物理士教育コースが認定された26大学もそうですが、臨床現場で働く医学物理士を育成するという点では、技術系の学生も多いので非常にいい形で実施できているとは思いますが。その一方、研究開発をする医学物理士の育成へ視線を向けると非常に弱い気が正直致します。

例えば、26大学中、赤字で示された2つの大学がありますが、これらの大学は粒子線治療施設を持っています。そういった核となる環境と研究開発テーマがあるので、理工系出身者がキャリアパスで医療分野へ入ってくる形ができていたりします。そのため、その大学はどのような研究開発環境が整備されているかということで左右される傾向がありますが、理工系の研究室と連携したりすることにより期待される成果として、研究開発ができる医学物理士が育成できる可能性が大きくなると思います。現在の日本の医学物理士人材育成はその部分が非常に弱いので、理工系、特に原子力関係の研究室で放射線医療分野の研究開発の実施を検討するなど各大学で前向きに取り組んで貰えると嬉しく思います。そうすることで、放射線医療に関する研究及び企業連携などを通して研究開発のできる医学物理士の人材育成ができるようになると思っています。

(畑澤参与) ありがとうございます。先生のお考えに全く同感です。

(西尾教授) ありがとうございます。

(畑澤参与) 畑澤の方からは以上です。ありがとうございます。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは、岡嶋参与から御意見をいただければと思います。

(岡嶋参与) どうも先生、御説明ありがとうございました。

医学物理士ってもっとたくさんいらっしゃる、実は治療とかそういう臨床の方を考えると、医師、看護師等々と合わせたワンチームでやっていらっしゃるのだらうとすると、その症例数を考えると、沢山いらっしゃるのだらうと思っていたのですが、実際はそうでもなさそうという現実を知った次第です。

それで、資料に書かれているように、例えば7ページで間口は広いとかいうふうにおっしゃったんですが、先ほどから委員からの質問等々の話を聞いていると、理工系の学生からすると、何かちょっとよく見えにくいなと思えました。理工系の学生がそっちの方への道へ進むもうとするのに、もちろんロールモデルとしてのゴールが見えるものの一つなんですが、そ

の分野へ進むために一体どのような学問がこれから必要なのかが分かりにくいと思いました。

例えば、4年出た後、修士で編入していこうとする学生にとっては、一体どの科目がもう修了し、どの科目を残りの期間までにやっていかなければいけないのか。何かその辺がはっきりとは見えづらいのではないかというのが一つ課題のような感じに思いました。

それと併せて、その後のロールモデル、例えば今おっしゃったように、企業のところでのそういう貢献の仕方もあり、あるいは臨床分野でもあるというようなところをもっとはっきり見せていただくと、多分理工系の学生にとっては、それが進路の選択肢としてはっきり見えるようになるように思います。何かその辺のところは、先ほどの話では、学内での医学と工学の連携とかとおっしゃっていますが、そのような部分、ある意味コマーシャルみたいなものだと思うのですが、そういうことをどの程度行われているのかということをお伺いしたと思います。

(西尾教授) これは非常に重要な御意見でして、現在、例えば学生がインターネットで医学物理士と調べると、恐らく臨床現場でこのような仕事をする仕事ですということしか出てこないと思います。そのため、インターネット情報からは研究開発をする医学物理士がなかなか見えてこないです。また、医学物理士の資格を持つ人の多くは診療放射線技師資格を持った人が大半ですと出てくるので、それらの情報から理工系出身の若手からすれば自分が進むべき道じゃないと思う人がおそらく多いと思います。過去に理工系の学生からそのように言われたことがあります。多くの学生はインターネット上で情報収集するため仕方ないのですが、インターネット検索では収集できないような生の情報を直接的に伝える手段を考えると重要になってくると思います。その一つとして、学生自身が通う身近な理工系研究室で放射線医療関連の研究を行っていれば、そこから生の情報を得ることができるので、放射線医療分野へのキャリアパス展開にも繋がっていくはずで。

私の研究室を例にすると、RCNPという核物理研究所があるのですが、そことの連携で医学物理学研究を実施しています。そうすると物理学科の教員や学生等と一緒にになるので、医学物理学に興味を持ってくれる学生が多数おり、大学院から医学物理学研究室へ進学する場合もあります。やはり、学生から直接見える身近なところで実際に連携した研究を実施していることを具体的に示すことが一番確実だと思います。実際、身近な研究室から放射線医療、医学物理士関係の情報を得ることができない人が多いと思いますので、学術団体同士、例えば日本原子力学会と日本医学物理学会が連携して、合同シンポジウムなどを通して情報発信をすることも非常に重要だと考えます。もっと医学物理士を国レベルで明確に定義でき

れば理想的ですが、それはなかなか難しいことは十分理解してはおります。

先に赤字で示した理工系と連携している大学の一つは、学内の工学部原子力系との連携体制を構築して研究教育を実施しています。原子力系の学生にとっても、医学物理学、医学物理士を身近に感じることができるので、その結果として放射線医療に興味を持つ学生が増えているようです。また、工学部の中に医学物理士資格を持つ理工系出身の人を教授や准教授に置いた研究室を作っています。やはり、学生の目が届くところで具体的なことをしっかりと見せることが重要かと思います。

最近では、若い人が余り学会に参加しないケースも多いので、私の希望として、理工系教員側から学生へ、キャリアパスの目線で放射線に関連した医療分野などもあるといった情報などを展開していただくと非常に嬉しい限りです。ただ、それぞれの教員が持っている専門があるはずですし、やはり自分の分野で是非育ってほしいという気持ちがあるはずなので、医療分野もあるよと簡単には勧められない現状であることも十分理解しております。学生の将来ためという視点でキャリアパスを幅広く見せてあげるということは、私も含めですが大学教員の重要な教育ミッションかなと思っています。

(岡嶋参与) ありがとうございます。

是非、そういうところをやっていかないと、間口が広がっているともなかなか言いづらいだろうなと思います。そのきっかけとしては、総合大学から進めていくべきではないかという印象を持ちました。

私からは以上です。

(西尾教授) 医学物理士受験資格や認定資格条件の情報など、関連する団体のホームページに辿り着いても、そこから得られる情報だけでは不十分な場合が多いと思うので、関連する大学へこちら側からこんな資格ありますよというアピールを行うのは大事ですね。今後、検討したいと思います。ありがとうございます。

(上坂委員長) それでは、小笠原参与、よろしく申し上げます。

(小笠原参与) どうも今日は大変分かりやすい御説明を頂きまして、ありがとうございます。

先ほど来のお話伺っておりますと、日本のがんの放射線治療の実施率など、欧米に比べてまだ低いということで、今後上がってくるとのことだと思います。この原子力委員会でも核医学、現場の方々に何遍もいらしていただいて、お話を伺っておりまして、その中でやはりお医者様が物理学の観点からも色んな作業とか、あるいは要求があって、それをこなすのは非常に過度な負担であるというお話も伺っております。今日のお話の主題である医学物理

士の方が主に活躍されるような状況が出てくるのが良いのではないかと思います。そこでそこで伺いたいんですが、一つは現在の状況では医学物理士の方がいらっしゃらない医療現場においても、6ページのスライドに書かれていますが、医師、看護師の方と、放射線技師の方で一定の放射線治療は行われているということだと思います。医学物理士になられるための要件とか手続は非常によく理解できたのですけれども、法的な効果についてはどうでしょう。例えばお医者様ですと薬事法とか医療法とかで定められていますが、医師の資格がないとやっちゃいけないということがあるかと思うのですけれども、医学物理士の資格を取られたことによって、そういう何か今までできなかった業務が可能になるというようなことがあるかどうかということの一つ伺いたいと思います。

それから、二つ目の質問ですけれども、12ページです。医学物理士雇用率というのが87名、405名の資格を持っていらっしゃる方の21%にとどまっていると。これは失業率が79%なのかというと、必ずしもそうではなく、医学物理士として習熟したいと思っていられっしゃる方がいない、むしろ医学物理士になりたいと思うような状況になっていないということが問題だというような御説明かと思います。しかし、もし本当に医療の現場、あるいは教育の現場で、医学物理士に対する需要が大きいのであれば、最終的にはマーケットの調整が働いて、医学物理士に就きたいと思う方に対する有効求人倍率も増えてきますでしょうし、処遇も上がってくると思われまます。この21%と言う数字を見ると、むしろ大幅に医学物理士が余っていらっしゃることを示唆する数字じゃないかというふうにも思われまます。我々この委員会の中でも現場の方々から医学物理士みたいな方がいらっしゃったらいいなという声を聞いてまいりましたので、そのところで何かが阻害要因があつて、マーケットが、労働市場がちゃんと動いていないということも考えられまます。労働市場がちゃんと機能しているか、その点について二つ目に伺いたいと思います。

(西尾教授) 現在、医学物理士が国家資格ではないことが課題の一つです。日本の医療では保険収載等々の際に、国家資格を持つ医師や看護師等がいることが重要となります。

それでは、医学物理士を雇用しても何のインセンティブもないかということ、そうではないです。例えば多くの病院で実施している強度変調放射線治療、IMRTを行うにはという治療があります。コンピューター技術等を駆使した高精度放射線の一つですが、保険適応で治療を行うためには精度管理等を専ら担当する医学物理士を含めた技術者の登録が必要になります。

現時点でこの技術者等は精度管理等を専ら担当する診療放射線技師でも良いことになって

います。本当は技術者等を医学物理士と明記したいのですが、医学物理士は国家資格ではないので、明記できない状況になっております。そのため、IMRT実施施設では技術者等に医学物理士を登録している施設もあれば、精度管理等を専ら担当する診療放射線技師を登録している施設もあります。そのような状況がありますので、日本では欧米のような医学物理士の独占的な業務が定められていません。日本の医学物理士が国家資格ではないことが大きなポイントの一つになっていると思います。

アンケート調査結果にあったように、医学物理士有資格者の79%、その殆どが診療放射線技師として医療現場で働いている人となります。それでは、実際に医学物理士の雇用枠が病院にないのかということと必ずしもそうではないと思います。

欧米や近隣のアジアと比較して、日本では医学物理士がきちんとした独立した専門的ポジションでない場合が多いです。例えば医学物理士雇用枠をどこかの施設で作ったときに、その雇用枠に医学物理士資格を持った診療放射線技師として何年か働いた人が行くかどうかという問題があります。病院内での将来のステップアップが明確でないような医学物理士という新たなポジションに、ある程度リスクを伴うかもしれないといった思いでチャレンジしなければならず、その一步を踏み出すことにとどまってしまう。医学物理士を新たに雇用したいという病院は確かに多いのですが、実際にポストを作って公募しても警戒して応募者がこない、といった状況もいくつか耳にします。その一方、いい意味で、理工系の方では医療現場で働きたい人はすぐ飛びついて来る傾向があります。

また、医学物理士試験に合格していても修士課程修了直後には認定資格がもらえないです。その場合、修士課程修了直後の人は医学物理士認定資格がないので病院で医学物理士雇用枠があっても応募できないことになります。そうすると、一旦、病院で診療放射線技師として働き、診療放射線技師をしながら医学物理士関連業務を2、3年間やって、医学物理士認定資格が取れたとしても、診療放射線技師として数年間働いた後で、医学物理士の新規募集にチャレンジすることになかなか腰が上がらないという状況があると思います。その認定資格が取れるタイミングをどうすべきかなどの課題があります。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。

これは、法制度上のギャップが今の西尾先生から御説明いただいた雇用環境問題の前提としてあることを理解いたしました。その部分についてアドレスするのがいいのかどうかということは、今後課題として検討していったいいんじゃないかなと思います。ありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、上坂からいくつか御意見を述べさせていただきます。西尾先生と私は約20年前、当時私が勤務していた東大の原子力国際専攻の客員准教授を担っていただいて、一緒に学生の教育と研究をやりました。それでその約10年前にお話もありましたように、放射線医学総合研究所で炭素線治療が始まった。それからまた先生がおられた国立がん研究センター東病院で陽子線治療が始まった。今日の資料で4ページや5ページにありますように、従来のエックス線治療と違う、非常にピンポイントな高精度ながん治療ができると。そのための治療計画、これをやる医学物理士が必要だということで、オールジャパンでの体制が始まったということでもあります。

それで、先ほど来、アメリカと日本でどうしてこう違うのかということなんですが、これは医療保険制度に立脚しています。御存じのようにアメリカは民間の医療保険制度がかなり主流で、高度先端医療をやれば診療報酬が非常に高いと。したがって、病院は非常にリッチになれると。だから、多く医学物理士を高給で、いい条件で雇用できるということになるのですね。しかも、アメリカに行ってみて分かるのですけれども、医学物理士の方、ほとんどが、インターナショナルな方ですね。

それで、一方日本は、これいいか悪いかということではなくて、公的な医療保険が主流です。高度先端医療をすると医療機関の診療報酬が少なく、負担が大きいと。したがって、雇用枠も少ないと。これが30年前からなかなか変わらないというベースだと思うのですよね。

したがって、粒子線治療が始まったので、10ページにありますように、厚労省のがんプロフェッショナル人材養成プログラムが始まって、教育プログラムができたところ、次のページで見ていただくように、今日も再三御説明ありましたように、これが厚労省が中心なので、医学系と、それから放射線技術医学系、これらで閉じている教育コースになって、理工科系の学生が入れなくなったと、こういう経緯があります。

したがって、今日の先生の資料にもあるように、8ページですか、理工系出身の医学物理士が臨床になかなか行けないので、研究開発的医学物理士の提唱とか、それから一緒に関連の本も出しました。医学物理にも理工学があるということで、「医学物理の理工学」上下巻を養賢堂から出版しました。したがって、医学物理では研究開発があり、また理工学があるというものを我々としては主張して、主には研究を進めていこうと。そして、その専攻を卒業した学生は、何名かは教授、それから准教授、助教にもなっているわけでもあります。

もちろんメーカーのエンジニアも多々いらっしゃるわけですね。そういった30年、主に外用放射線治療で医学物理の教育をこういう形でやってきたわけです。これから核医学、

この内用の核医学での教育プログラムを何とか立ち上げる。そう考えた場合、11ページにあります、もう既にある医学物理の教育プログラムをゼロから作るというよりは、ここに理工科系の核医学的な講義を加えていくというのが、やりやすいのではないかなと私は思うのです。そうしますと、大阪大学は、今、アスタチン製造・利用で、中野先生や渡部先生を中心に世界の拠点です。

ですから、まず、そしてIAEAのガイドラインに沿った、ここにプラスアルファの核医学カリキュラムを作ってください。そして、他大学の学生もそれを受けられる状態にする。同じようなものを他大学でも作っていくとか、そういう形があるかと思うのです。今後はいかがでございましょうか。核医学での医学物理士の育成です。

(西尾教授) アメリカでも核医学治療のOJTレジデントは僅か2コースしかないようです。ここで、医学物理士教育コースは26大学しかなく、OJTは3コースしかありませんが、日本はそこを先駆けて、特に核医学治療系のOJTを絡めたコース設置に尽力することはありかも知れません。例えば、西と東に1コースずつぐらい立ち上げられると理想的かと思えます。その際、医学系に加えて、理工系、薬学系の学科等と連携して進めることが大事です。核医学治療ではまだ様々な研究や技術開発が必須となるので、特に理工系のスキルが非常に重要だと考えています。OJTの実施は医学系を中心に実施する必要がありますが、その際に理工系との連携ができる体制が構築できればすごく良いと思います。

また、アスタチンによるアルファ線での核医学治療は高LET放射線治療に属するので、がん細胞に対する殺傷力が高い放射線なので、これは粒子線治療と共通する部分があります。そこで、日本で土壌がある粒子線治療の研究開発やOJTにうまくアドオンする形で、高LET放射線治療に関する医学物理士人材育成プログラムのようなものができると理想的かも知れません。放射線の高LETをキーワードにすると、殺傷力の高い放射線の物理的な基礎知識などの様々な専門知識を修得した人材育成が必要になってくる。

核医学治療を含む高LET放射線治療では、未だ確立されていない技術、未知の現象など、様々な研究開発要素が必要です。そこで、理工系が中心に絡んだ人材育成プログラムなど、もし可能であれば何かしらの国からの支援をいただいで実施できれば非常に有り難いです。

(上坂委員長) そうですね。30年前に医学物理士がこれだけ立ち上がって、教育プログラムができた、モチベーションはやはり重粒子線治療、陽子線治療だと思うのですよね。そうしますと、核医学でも同じで、近くアスタチンやアクチニウムによる、アルファ線による治療が始まるわけですね。そうすると、線量分布が同じBraggピークがあるわけだから、

同じ状況になりますよね。治療計画というのは線量評価が主です。そこに更に医学物理を強化するという理由があると思うのですね。ですので、そこが研究にもなりますよね。

(西尾教授) そう思います。高L E T放射線はがん殺傷能力が高いのですが、よく判からないところがまだまだ沢山あります。そういった部分は最終的に臨床的結果を左右することに関連してくるので、非常に研究要素あります。様々な研究を推進しなければ十分な臨床結果が得られないので、理工系と密な連携を組むことはやはり重要だと思います。

(上坂委員長) 西尾先生、どうも御質疑ありがとうございました。

それでは、議題(1)は以上でございます。

(西尾教授) ありがとうございました。お疲れさまでした。

(上坂委員長) 先生におかれましてはご退席の方、よろしく申し上げます。

(西尾教授) お疲れさまでした。ありがとうございました。

(西尾教授 退室)

(上坂委員長) それでは、次に議題(2)について事務局から説明をお願いします。

(井出参事官) それでは、二つ目の議題でございます。

医療用ラジオアイソトープを巡る状況に関するヒアリングのまとめについて、事務局より説明し、その後、質疑を行う予定です。

本件は、原子力利用に関する基本的考え方の3. 7、放射線・ラジオアイソトープの利用の展開に主に関連するものです。

それでは、守随補佐から説明をよろしくお願いいたします。

(守随補佐) ありがとうございます。事務局より説明いたします。

まず、本取りまとめの策定の経緯について、でございますが、2022年5月にアクションプランを決定してから3年が経過しまして、取組の進捗や状況変化が見られることから、原子力委員会ではこの取りまとめの9ページ、10ページにあるように、関係機関からヒアリングを行ってまいりました。

本取りまとめでは、ヒアリング等を通じて把握したポイントを取りまとめるとともに、今後の検討課題を整理しまして、毎年のフォローアップとともに、アクションプランの改定も含めた今後の取組の在り方について検討を深めていく材料としたいという思いで、今回、本取りまとめを策定したのになります。

構成についてですが、五つの項目からなっております。

まず一つ目ですが、R Iを利用した放射性医薬品の開発・提供が拡大している現状につい

てまとめ、最近の薬事承認や企業の取組などを記載しているところでございます。

続きまして、二つ目でございますが、こちらでは国内研究機関等の取組状況として、ヒアリングした大学や国研等の研究機関における研究開発の進捗状況の報告をまとめたものになります。

続きまして、三つ目でございます。三つ目には、国内製造に向けた取組状況として、日立やノバセル社等の加速器でのR I 開発や、J A E Aの「常陽」でのR I 開発など、アクションプランを踏まえた関係機関の取組の進捗状況をまとめたものになります。

四つ目でございます。こちらでは医療現場の現状について、日本核医学会や日本放射性医薬品協会からの提言など、ヒアリングで明らかになった現場の様子、そして課題を整理したものになります。

最後、五つ目のまとめの部分でございますが、今、説明申し上げた一つ目から四つ目の項目において明らかになった課題についてまとめて記載し、原子力委員会としての検討を述べている項目になります。ここで述べている課題、見解を少し説明申し上げますと、まず一つ、非臨床試験におけるR I 規制について、どのような対応が可能か、今後検討していくことが望ましい。二つ、モリブデン、テクネチウムのJ R R - 3での製造については、特にコスト面におきまして海外品と比較して高価となっておりますので、研究開発等の取組で克服することは困難であり、更なる政策的対応の検討が必要と考えられる。三つ、R I の供給側と需要側との間をつなぐ機能について検討を進めていく。四つ、医療現場の体制により治療を受けるまでの待機期間が長い状況に対する改善が必要と考えられるため、可能なものから取組を進めていく。五つ、医療用放射性汚染物等の処理・処分に関する合理化や、R I の製造・利用を担う人材育成等の取組を加速していくとしているところでございます。

国会でも小野田大臣よりアクションプランの見直しも含め、しっかりと検討していくと答弁を頂いておりますところ、来年以降、本取りまとめを踏まえ、議論を深めていければというふうに考えております。

なお、本取りまとめを策定するに当たり、ヒアリングを実施した機関や関係者等にも確認していただいておりますこと、最後に念のため申し添えて、事務局からの説明は以上となります。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは、今の説明に関しまして20分をめぐりに質疑を行いたいと思います。

直井委員からよろしく願いいたします。

(直井委員) どうも御説明ありがとうございます。これまでのヒアリングの結果をちゃんとまとめていただきまして、また検討課題についても整理いただいたというふうに認識しております。特にこの取りまとめ案につきましては、コメントございませんけれども、今後検討を深めていくというようなお話でございましたけれども、具体的にどういうふうに検討を進めていくのか、その対応について可能な範囲で教えていただければと思います。

(守随補佐) ありがとうございます。

まず、委員会での議論というのがありますので、ここは皆様と色々と御相談しながら進めていければと考えております。こういった現状についてしっかりと正確に把握していくことが大事だというふうに考えておりますので、また引き続き専門家や現場の皆様としっかりと意見交換をしながら、改訂も含めた検討を進めていければと考えております。

以上となります。

(直井委員) どうもありがとうございます。私からは以上です。

(上坂委員長) 吉橋委員、お願いします。

(吉橋委員) 御説明ありがとうございます。

これまでのヒアリング結果をまとめていただいて、大変よく、分かりやすくなっているなと思っております。

今後の課題については、先ほどの直井委員と同じですけれども、やはり今回出てきた問題の幾つかは、汚染物の問題だとか、解決していくにはなかなか難しい問題もたくさんまだあるかと思っておりますので、そういったところ、現状だとか、どういうふうに進めていくべきかというような点を今後議論していければいいのかなと思っております。

私からはコメントで以上になります。

(上坂委員長) それでは、参与からも御質問、御意見を伺います。

青砥参与から御意見を頂ければと思いますが、聞こえますか。

(青砥参与) 聞こえております。

私からは、特に本件について質問はありません。

コメントとして、これまで原子力委員が先導してきたアクションプランについて、広範かつ順調なヒアリングを進行させてきており、各省からその評価と今後の展開への期待が、先ほど事務局の御説明にもありましたように、示されています。本資料は、この時点での取りまとめとして適切であると考えております。

今後は両委員がお話しになったように、課題を挙げて、課題の軽重ですとか、時間に伴う

解決策の提示ですとかを是非考慮されて、アクションを続けていただきたいと思います。

私からは以上です。

(上坂委員長) ありがとうございます。

畑澤参与からも御意見を頂ければと思いますが、聞こえますか。

(畑澤参与) はい、ありがとうございます。聞こえていますでしょうか。

(上坂委員長) 聞こえております。お願いします。

(畑澤参与) 医療用ラジオアイソトープをめぐる状況について、定例会での結果を取りまとめていただいて大変ありがとうございました。極めて現状を正しく把握してまとめているというふうに思います。

やはり今後のことですけれども、3年前に比べると状況が変化しているところ、これをやはり正しく認識して、もし必要であればアクションプランの改訂であったり、実現するための具体的な作業を進めていくのが今後必要になってくるかなというふうに思いました。

特に、ここ数年の間に新しい治療用放射性医薬品が臨床の場に導入されてきていて、これには医療の力が非常に大きいわけですがけれども、これを加速できるような体制づくりというのが必要かなというふうに思っております。

畑澤の方からは以上コメントさせていただきます。どうもありがとうございました。

(上坂委員長) それでは、岡嶋参与からも御意見をいただければと思います。

(岡嶋参与) ヒアリングのまとめ、これまでの現状をよくまとめていただいているかなと思っていますし、今後の方向性も割と分かりやすくまとまっていると思っています。特にこの医療用R Iの利用というのは、がん治療等々ということで、この分野、本当に日進月歩で進んでいく分野ですので、この検討を深めていくというところでも、やっぱりその進み方を意識してまとめていただければいいかなと思いますので、よろしく願いいたしたいと思います。

私からは以上です。

(上坂委員長) では、小笠原参与からお願いします。

(小笠原参与) どうもありがとうございます。大変いいまとめができたと思います。

特にこのアクションプランですが、我々もこの場で非常に多様な方からヒアリングを行っておりまして、その中には政府の方はもちろん、学会、それから民間の企業の方々、多様なステークホルダーの方がここにいらして色々と御説明をしていただきました。それを踏まえながら一定の方向性をこのアクションプランで示したというのは、これは内閣府に置かれた

原子力委員会の特性を生かした非常にいい取組だと私は思います。

それをまた単にアクションプランを出しっ放しにしているのではなくて、本当にそのときの発展に応じて、その方向性又は課題を特定していくという作業をなさっているということは、これは極めて有意義ではないかと思えます。

特に、5ページのまとめのところ、モリブデン、テクネチウムの国内製造に関しては、これは非常に重要な論点ですけれども、引き続き海外と比較してこうした点がきっちり摘出されておりますし、それからまた、今後医療用R Iの国内製造、R Iの供給側と需要側での間をつなぐ絆の機能、これは中間事業体という形で出ましたけれども、この問題もきちんと光を当てていっしょという事で、書きっ放しではなくて、こういった形で新たな方向性を与えていっしょということ高く評価したいと思えます。

また、もう一つ更にいいのは、4.のところに医療現場の現状のところなんですけれども、医療の問題ですので、必ずしも原子力委員会の所掌と権限の中で全て解決できる問題ではないので、例えば他の治療ですとか診察の選択肢とどういふふうに比較衡量するのか、あるいは医療体制も経済性、実用可能性の観点からどういふふうに捉えるのかといった、より広い文脈での検討も必要ではないかと思えます。

そういう意味では、ここの4.の結論は可能なものから具体化し、実施していくことが必要と考えられるということで、一定のそういったより広い文脈での検討の余地を残していっしょということも適切ではないかと思えますので、その点も評価したいと思えます。

(上坂委員長)では、私、上坂から意見を述べます。

このアクションプラン、10年プランなんですよね。それで来年の5月から8月にかけて第4回目のフォローアップになります。

それで、このまとめにありますように、ここまでの成果・課題に鑑み、やはりアクションプランの改定、この検討も必要ということでもあります。

それで、このアクションプランを策定する1年前から約半年間、先ほどお話のあった専門部会は現場の方々に御参加いただいて立ち上げて、そしてこのプランを作ってきました。もう5年前になります。プランの改定に関しまして、専門部会の立ち上げも視野に入れて今後検討していければと思う次第でございます。

私からは以上、コメントでございます。

では、事務局から。

(守随補佐)委員の皆様、参与の皆様、貴重な御意見頂きありがとうございました。しっかり

と現場やプレーヤーたちのニーズ、それから今の状況をしっかり把握しながら、このR Iをめぐる取組、誰が何をやるのかというところも明確にしながら進めていければというふうに考えておりますので、引き続きどうぞよろしくお願ひいたします。

(上坂委員長) ありがとうございます。

それでは、本件につきまして案のとおりとするということでよろしいでしょうか。

じゃ、御異議ないようですので、これを委員会のまとめとすることといたします。

議題(2)は以上でございます。

次に、議題(3)について事務局から説明をお願いいたします。

(中島参事官) 今後の会議予定について御案内いたします。

次回の定例会議につきましては、令和8年1月7日水曜日14時から、場所は合同庁舎8号館6階623会議室です。議題については調整中であり、原子力委員会ホームページなどによりお知らせいたします。

(上坂委員長) ありがとうございます。

その他、委員から御発言ございますでしょうか。

では、御発言ないようですので、これで本日の委員会を終了いたします。

お疲れさまでした。ありがとうございます。

—了—