

第29回原子力委員会定例会議議事録

1. 日 時 平成29年8月29日（火）13:30～14:00

2. 場 所 中央合同庁舎第8号館6階共用623会議室

3. 出席者 内閣府原子力委員会

岡委員長、阿部委員、中西委員

内閣府原子力政策担当室

林参事官、川渕企画官 他

エム・アール・アイリサーチアソシエーツ株式会社

猪狩貴司氏

4. 議 題

(1) 「放射線利用の経済規模調査（平成27年度）」の結果（平成9年度、平成17年度との比較含む）の公表について

(2) その他

5. 配付資料

(1-1) 放射線利用の経済規模調査（平成27年度）

(1-2) 放射線利用の経済規模調査結果の各年度間の比較

(1-3) 米国における放射線利用の経済規模

6. 審議事項

(岡委員長) 時間になりましたので、ただいまから第29回原子力委員会を開催いたします。

本日の議題は、1つ目が「放射線利用の経済規模調査（平成27年度）」の結果（平成9年度、平成17年度との比較含む）の公表について、2つ目がその他です。

それでは、事務局から説明をお願いします。

(林参事官) まず、最初の放射線利用の経済規模調査につきましては、事務局、川渕企画官より御説明いたします。

また、本日は、本件調査に御協力いただきましたエム・アール・アイリサーチアソシエーツ株式会社の猪狩様にもお越しをいただいておりますので、事務局より説明を行いつつ、適宜猪狩様にも補足をいただきたいと思います。よろしくお願いします。

(川渕企画官) 原子力委員会事務局でございます。資料の方は、1-1、1-2、1-3という3種類を配布させていただいております。手元でございますでしょうか。

それでは、1-1をベースにまず説明をさせていただきたいと思います。

まず、放射線利用の経済規模調査ということで、(平成27年度)という形で書いておりますけれども、これは27年度とはどういうことかと申しますと、現在当然ながら平成29年でございますが、最新の統計データ等を踏まえた上で、最新の経済規模調査を行うという観点からすると、実は平成27年が一番新しいデータになりまして、これに基づいて放射線の利用の市場規模調査ということを試みたところでございます。

今回、27年度ということになっておりますけれども、実は過去2回ほど経済規模調査を実施しております、前は平成17年(2005年)になります。このときは内閣府が実施をしているという状況でございます。その前が平成9年(1997年)になりますけれども、この際は科学技術庁がこの市場規模調査をやったということでございます。

放射線利用につきましては、普通原子力と申しますと、大体エネルギー利用というようなところが注目されている中で、もう一方の両輪であるところの放射線利用についても、しっかりとした数値を原子力関係者としては把握しておく必要があるという問題意識は、常々持っているところでございます。

そういった意味におきまして、今回ちょうど2005年(平成17年)から10年後の統計データが出ているということもございまして、改めて最新の放射線利用の経済規模調査を実施しようということでございます。

1枚めくっていただきまして、1から7ポツまで調査の目的から調査結果の分析まで並んでおります。

まず、3ページ目、1ポツです。調査の目的になります。

ここに参加されている方々は、傍聴されている方々も含めまして、当然のことでございます。放射線が利用されている領域としましては、工業、医療、医学、農業等、多くの分野で利用されていると。そこで、その放射線利用について最新の調査を行ったところでございます。

背景は先ほど申し上げたとおり、過去において2回実施しておりますが、本来はもう少し

短い間隔で実施していくべきだとは認識しておりますけれども、今回ちょっと時間がたったということでございます。

方向性としましては、放射線の大まかな利用動向を把握し、比較するため、前回の2005年（平成17年）のときの調査の方法を踏襲するという形にしております。加えて前回調査より確からしい数字を出すために、元データ等に改善を加えたところもございます。

大まかな数値を把握するため、下記のような方法を活用したということで、太字になっていきます①から③までが今回、前回もそうですけれども、把握する中での重要なポイントになります。

①放射線を発生・測定等をする装置自体に関しては、装置の価格自体を市場の価格として算定しております。②放射線を利用して製品をつくる場合は、当該製品の部品の重量や照射有無の割合分を市場価格として算定をしています。分数を掛けるということでございます。3番目、放射線を利用したサービスの場合は、そのサービス行為自体の価格を市場価格として算定していると、大まかにいうとこの3つのポイントでございます。

めくっていただきまして、先ほどのこの3つのポイントにつきましては、アメリカの市場調査と若干が違うということを把握しておいていただくとよいかと思います。

めくりまして、4ページ目と5ページ目が縦になっていると思いますが、調査項目の（1）、（2）でございます。ここに書かれています数字に関しましては、前回調査の規模になっています。そのパーセンテージという形で、右側にパーセンテージが並んでいるという状況でございます。

我々の手元にあるのはカラーなのですが、傍聴の方はぱっと見たのが白黒なのですが、多分濃くなっているところと白抜きになっているところとあるのですが、その違いが御確認できますでしょうか。大丈夫でしょうか。

まず、濃いところと白いところの違いは何かと申しますと、今回四角囲いのところの1番目のところを見ていただきますと、まずポイントとしましては前回調査の項目に加えて特筆して追加すべき項目があるかないかというのを確認させていただいたところ、項目自体はそれでいいのではないかということを確認しております。

2個目のポツでございます。本調査では、前回調査された項目のうち、緑色の項目について経済規模を算出したと。緑色というのは、多分傍聴の方は濃くなっているところですね。白抜きの項目は統計資料がない上に、非常に規模の推定も難しく、今回の調査からは除外したものでございます。

こういうのを全部足し合わせていきますと、90%以上を占めるところよりも下の部分も相当カウントさせていただいておりますので、一番下の5ページ目の下を見ていただきますと、全体の調査対象としては99.5%をカバーする内容になっているという認識でございます。

1枚めくっていただきまして、ちょっと細かいので、大まかな代表的なところだけ御説明を6ページ目から9ページ目にかけてはさせていただきたいと思っております。

ここは経済規模の算出方法ということで、(1)から(5)までついておりますけれども、それぞれの調査項目について、こういう方法で計算しましたということでございます。

まず、工業分野が現状においては工業分野が一番利用状況が多いということでございます。

上の4つにつきましては、加速器、医療用装置、放射線測定器、放射線防護用設備・機器というところですが、こういったところは製品自体の出荷額ですので、これは統計としてはとりにやすいというか、既にある統計データの数値になっております。

その次の例えば放射線滅菌ですと、世の中のマーケットではほぼほぼ放射線滅菌がシェアを占めているのですが、一部9%酸化エチレンガス滅菌もありますので、その辺は91%という形で、出荷高を掛けたものでございます。

電線・ケーブル、ラジアルタイヤ、こういったところは、全てを製品そのものが全部の部分において放射線を使ったわけではございませんので、放射線を利用されている割合のところをそれぞれの内容に応じて掛けさせていただいているというところでございます。

例えば、電線・ケーブルの放射線利用経済規模ですと、これは銅線の周りの被覆の部分、銅線の電線出荷額掛ける放射線照射され得る割合、放射線照射の有無の割合というのを掛け算をしていくということでございます。

ラジアルタイヤにつきましては、ほぼほぼ世の中は100%ラジアルタイヤになっておりますけれども、その中のカーカスプライとかインナーライナーのところでは放射線の照射をして使っておりますので、タイヤゴムの出荷額掛けるラジアル化率100%掛ける放射線が照射され得る部位の重量割合ということで、この場合は12.4%もしくは11.8%ということで、掛け算をさせていただいているということでございます。

(2)はそんなような形で、それぞれ掛け算をさせていただいたものでございます。

1枚めくりまして、8ページになります。

次に、利用頻度が大きい医療、医学分野になっております。

ここで一番大きいのは医科になります。放射線が利用されている医療行為の診療報酬点数

の金額を換算して、医療費全体に占める診療報酬点数の全体の割合を考慮したということで、67.7%になっていますけれども、実際に診療報酬の点数を使った医療自体が67.7%あるということで、仮に全体に引き上げるとすると67.7分の100を掛ける。1.47倍になりますけれども、それを掛けた数字ということでございます。

それから、下のPET診断から下に関しては、自由診療の部分になりますので、これはちゃんとした数字、統計データがあるということで、それを足し合わせるという形にしております。

農業利用分野でございます。

害虫駆除ですとか突然変異、放射能分析、こういったところで、主にお米ですとかバレイショ、ジャガイモとか、そういったところの収穫の割合を掛けているという状況でございます。

1枚めくりまして、これの放射線利用市場規模調査と比較する意味でエネルギー利用の分野というところですが、10ページ目のエネルギー利用に関しては大きく2つあって、当然ながら発電の部分と原子力機器の輸出という2つの項目がございます。

これらの(1)から(5)までの算出方法を踏まえて出された数値が全部がちゃんとした数字が11ページになりますけれども、円グラフが4つ並んでいるかと思えます。左側が10年前の調査結果、右側が今回の調査結果という形になっています。

左側の左上を見ていただきますと、当時エネルギー利用が4兆7,400億円、放射線利用が4兆1,100億円という形で算定をしております、大体半分半分という状況になってございます。

今回はですが、考えてみると当然といえば当然なのですけれども、エネルギー利用に関しては、平成27年度当時、原子力発電所がほぼまっておりますので、そういった意味でいいますと、原子力機器の輸出の部分だけがカウントされているということで、大体830億円ぐらいかなということでございます。

そうしますと、放射線利用との比較においては、今回は4兆3,698億円という形で出されておりますけれども、その放射線利用だけを比較したのがその下の2つになっております。17年度で申しますと大体4兆1,000億円、今回は4兆3,500億円という形で数字を出させていただいております。

円グラフの形自体は、ほぼほぼ同じではないかなというふうに思えるのですけれども、よくよく見ていただきますと、医療・医学利用が結構増えておりまして、工業利用が減って

いると、そういった状況でございます。

この増加の割合がどんなものかなということで、GDPと比較をさせていただいたのが真ん中にちょろっと書いておりますけれども、大体1.06倍と、GDPの伸びが1.03倍ということを考えますと、大体GDPの伸びと同じかなという感じで、若干それより多いくらいかなということでございます。

それをまとめまして、各論のところですが、次の12ページでございます。4兆3,700億円を分解した形で記載しております。

まず、工業利用の方が半導体加工が1兆2,300億円と一番大きい数字になっております。設備・装置が加速器関係とかX線、3,900億円と、放射線滅菌が3,200億円と、測定検査が1,900億円、ラジアルタイヤが1,100億円というような数字になっております。

医療・医学分野に関しましては、細かく画像診断、放射線治療、乳がん検査ということで1兆4,600億円、1,100億円、200億円という形になっております。

それから、農業利用は下の方で突然変異種ですとかジャガイモ、そういったところがございます。

13ページ目の5ポツでございますが、放射線利用の割合のところですが、放射線を利用している製品ですとか、農産品ですとか、医療分野ですとか、そういったところで、どれぐらいが経済規模の全体として貢献しているかという数値でございます。

例えば、放射線滅菌ですと、滅菌医療機器の出荷額の合計を放射線の利用経済規模を滅菌医療機器の出荷額で割ると大体32%というような形、半導体素子・集積回路は26%、電線・ケーブルが4.9%、ラジアルタイヤが2.9%、そういった形になっております。

1枚めくっていただきまして、14ページ目と15ページ目でございます。

前回調査からの変化との比較でございます。棒グラフにすると一目瞭然でございます、ほぼ同じ感じはするのですが、医療・医学利用のところの伸びが非常に際立っているところがございます。半導体に関しましては、若干減っているというような形になっております。

それを細かく分析したものが15ページ目、16ページ目になっておりますけれども、15ページ目が一番大きいところで半導体素子・集積回路の9,700億円ということでございます。

これは半導体マーケット自体の動向もございまして、大体1,000億円の減少という

形でございます、半導体全体の市場規模と放射線利用を加味した経済規模の比例関係がよく把握できるような形になっております。

一方で、その最後のページになります16ページ目になりますけれども、医科における放射線利用というところがここの伸びが非常に大きかったという認識でございます。1兆7,100億円ということで、前回調査から3,300億円、約1.25倍という4分の5倍の増加になったということでございます。

これに関しましても、国民医療費の伸びとともに、放射線を利用した診療についても、そのまま1.25倍しているという形でございますので、今後の傾向としましては医療関係、医科関係の数字がどんどん増えていくのだろうというふうに想定しております。

工業分野につきましては、半導体が若干こういうふうに苦戦している状況で減っているということでございますけれども、一方でタイヤの分野ですとか、こういったところは、日本の企業自体が海外展開をどんどんしていることもあって、日本の大手のタイヤメーカーなどは海外、特にアメリカ等での工場をつくって、そちらで生産していくということでございますので、今回はあくまで国内マーケットの数字でございますので、こういった形にはなっておりますけれども、日本ブランドとしての放射線利用は、若干こういう工業分野でも、増えていく傾向にあるのかなというふうに想定はしているところでございます。

1-2を見ていただきますと、この3回の調査を比較したものでございます。大まかな比較な比較として捉えていただければというふうに思います。

2015年（平成27年度）、2005年（平成17年度）というところ、ここはほぼ統計のとり方、計算の仕方が同じでございますので、4兆3,700億円、前回は4兆1,117億円という形で比較できると。

その下に太線を踏まえた上で、97年（平成9年）の数字で書いておりますが、括弧書きにしていますのが97年当時のいわゆる科技庁がやったときの数字が書いております。8兆6,000億円ですね。それを仮に寄与率を適用するという形をとらせていただくと、大体3兆5,000億円というふうに算定されるということでございますので、下線を引いてあるところだけを比較させていただきますと、放射線利用については着実に増加をしているというのが見受けられるというふうに思います。

先ほどの97年（平成9年）当時、8兆6,000億円というやり方は、先ほどの工業製品の分野とかで、寄与率を掛けずに全部がちゃんとした場合の数字でということになっておりますので、当然ながら数字は大きくなっているということでございますけれども、今

回のこの寄与率を掛けるというやり方は、より精緻にマーケットでの放射線の価値を示す意味においては、非常に有効な手段かなというふうに考えております。

仮にですけれども、全部こういうのを寄与率を掛けずに計算すると、実はアメリカにそういったやり方で出た数字がございまして、アメリカのやり方が間違っているというわけではございませんけれども、参考に1-3として、アメリカの放射線利用における売上高及び雇用数というのをつけております。

これを見ますと、売上高のところで原子力産業というのと放射線同位体というのが並んでおりますけれども、数字だけ見ますと、原子力産業というのはまさにこれはエネルギー利用のことでございます。大体3倍くらいの数字が放射線利用の方の数字という形で出ているところでございます。

なので、アメリカの計算の仕方及び我々がやった計算の仕方は、簡単に比較できるものにはございませんけれども、もう少し放射線利用が与える影響等を勘案すると、本当はもう少し大きい数字として計算してもいいのかなということは思いますけれども、前回確立しました寄与率の方法を踏まえて、今回も正しいと思われるやり方で計算をしたところでございます。

以上でございまして、放射線利用規模調査としては、この数値として公表をしていこうかなというふうに考えているところでございます。

以上でございます。

(岡委員長) ありがとうございます。

それでは、質疑を行います。

阿部委員からお願いします。

(阿部委員) ありがとうございます。

非常に統計学的、緻密にいろいろ分析されて出したということで、大変おもしろい結果が出たと思うのですが、早い話がおおむねこの放射線の日本経済における利用は横ばいだというのが一言で言えば、概観としてはそうだと思うのです。

これは無理もないので、放射線の利用がどういう場合に伸びるか、あるいは縮むかということを見ると、一つは経済そのものが伸びれば、もし利用の仕方が同じであれば、経済の伸びに従って大きくなるということで、これはどこかの数字に出ていますけれども、もう一つは、非常に革新的な新しい利用方法が出て、ぐっとそれで需要が増えると、これで伸びる場合もあるのですけれども、どうもざっと見渡してみたところ、それほど大きな金

額増やすような革新的なものは、この10年間なかったというのが恐らくはざっとした見方かと思いますね。

ただ、その中でも医療関係は比較的いろいろなPETの利用が増えるとか、重粒子線の利用が増えるとか、いろいろあるので、この3分野の中でも一番伸びているのが医療ですよということかなと思うのですね。

そういう意味においては、工業関係、農業関係は、余りぱっとしたこれで新しくまた伸びたというものがなかったというのが恐らく現状ではないかと思いますね。

中西先生は、農業分野などは御存じかもしれませんが、恐らくは一つは日本国民一般の放射線利用というものに対するかなり警戒的な見方もあって、特に農業分野では利用が伸びないということで、またそれを伸ばすような事件もあまりなかったということでしょうね。

農業分野の利用の一つは品種改良ですけれども、これは本来コバルト90か何かを置いて、放射線を当てて、突然変異を起こしてやるという方法でやっていたわけですが、ある意味では、これはランダムに当てて、その中からいいものが出てきたらやろうということで、そういう意味でいうと効率は悪いのですね。

最近のむしろ生物学からすると、バイオテクで狙いを定めて、デザインをしてやった方が手っ取り早いので、恐らくそれもあって、放射線でランダムに当てて、たまに出てきたらそれを利用しようというのは、あまりもう伸びないのかなと思いますね。

というのが私の感想でございます。ありがとうございました。

(岡委員長) 中西先生、いかがでしょうか。

(中西委員) どうもありがとうございました。

非常に緻密な計算結果だと思います。10年ごとにずっとしてきましたので、ちょうど前の調査から10年たって、こういう統計というのは、きちんといつもとられてきているのかなと思っています。

質問なのですが、最近アメリカはこういうことをやっているのでしょうか、そこら辺がちょっと疑問に思えたのですが、ただ時々原子力委員会に来られるアメリカの方に伺っても、こういう統計は聞いたことがないと、知らないとおっしゃっているので、余りないのではないかと思っている次第でございます。

それから、あと阿部委員がおっしゃった農業分野は、食料が足りないとか、戦後物すごく新しい品種をつくらうということで、随分放射線育種は盛んだったのですが、今はもう外

国から輸入したりとか、それから遺伝子組み換えは、ただ普通のところで植えられないとかということもありまして、少し全体が伸び悩んでいるかなと。

医療の方はどんどん盛んになって、これからますます体の弱い人が増えていく、年取った人が増えるので、伸びるところかなと思っています。

(阿部委員) そういう意味で言うと、医療費全体が日本経済全体が停滞している中で伸びているのですよね。したがって、これも当然ある割合で放射線を使えばその分伸びる。これはそうなのかもしれません。

(中西委員) 結局、全体4兆円ぐらいマーケットがあるということは、これはほかの産業と比べるとどういうものになるのですか、規模的には。

(川渕企画官) ほかの産業とか、ちょっとそこは想定してなかったの。

(中西委員) もうちょっとそういうこと。

(阿部委員) 東電はどのぐらいの規模でしょうか。

(中西委員) 東電は10兆とか、電力業界が10兆でしたっけ。東電が4兆、同じくらい。

どうもありがとうございます。また10年後にはしていただけるとありがたいなと思っています。

(岡委員長) ありがとうございます。

エネルギーと放射線利用、前の調査のときでは大体同じぐらいの規模だということを知っていたのですが、中西先生からまた調査できないかと何度も言われておりまして、前回の調査というのは、我々ではないところが行ったのですが、大変な時間と労力がかかったのだと聞きましたので、なかなかそう簡単にはできないなと思っていたのですが、事務局がいろいろ担当の方と工夫されて、非常に効率よくこの値が出たという大変よかったと思います。このまとめ方は全部を網羅的にやるのではなくて、少し重要ではないところを抜いたりして、非常に効率的なやり方がなされて、いい結果が出たと思います。

エネルギーの利用と原子力発電の利用と放射線の利用とは同じ経済規模だからどうのこうのとか、そういうことは私自身としては、あまり重要ではないと思っていて、むしろ放射線利用、エネルギーにそれぞれが貢献していくということが重要だと思います。

それから、アメリカとの話はありましたけれども、アメリカとは統計の仕方が違うということも、今回理解したのはよかったなと思います。

それから、医療分野が伸びているということですが、中西先生がよくおっしゃるのは、放射線というのは最初やるときのきっかけなのだと、その道具なのだとおっしゃって、

まさにそのとおりだと思うのですが、医療分野もいろいろなことがアメリカで行われていると思うのです。放射線治療だと日本では重イオンの加速器が有名ですけれども、米国では、いろいろなことが行われて、検査の方もいろいろあると思いますので、そういうところにますます放射線の利用の発展の余地が、そこだけではないかもしれませんが、あるということで、これは大学も含めた放射線関係の研究者の重要な課題なのだというふうに思っております。意見は大体そんなところですよ。

そのほか先生方ございますでしょうか。

(中西委員) 工業利用なのですけれども、医療がなぜこれだけ伸びたかという、非破壊で人の体の中が分かると、人を切って調べるわけにはいかないの、これから老朽化した施設とか設備が増えていくので、非破壊検査で同じように中が分かるような技術を是非これから発達するといいなと思って、橋とか建物とか老朽化が中身がよく分かるような検査方法が発達するといいなと思っております。

(岡委員長) 加速器もどんどん小型化して行って、今まではアイソトープを使わないといけなから管理が面倒でしたが、加速器ですと電源を入れたときだけ放射線が出ますので、現場で使えるようになってきたというような話も聞いていますので、非破壊検査に限らず、放射線を発生する手段の方もいろいろな開発があり得るということで、実際実用になってきたのもあるということになります。

大変いいことだと思いますけれども、よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。

それでは、議題2について事務局から説明をお願いします。

(林参事官) 議題2でございます。

今後の会議予定でございますけれども、まだ次回、第30回の原子力委員会の開催につきましては、決まっているものではありません。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をいたしますので、よろしくをお願いします。

以上です。

(岡委員長) そのほか委員から御意見ございますでしょうか。

それでは、ないようですので、本日の委員会はこれで終わります。

ありがとうございました。