

第3回

放射線審議会 眼の水晶体の放射線防護検討部会

平成29年10月5日（木）

原子力規制委員会

第3回 放射線審議会 眼の水晶体の放射線防護検討部会

議事録

1. 日 時 平成29年10月5日(木) 10:00～12:15

2. 場 所 原子力規制委員会 会議室D・E

3. 出席者

委員

横山 須美 藤田保健衛生大学 医療科学部 准教授

神田 玲子 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所 放射線防護情報統合センター センター長

専門委員

赤羽 正章 国際医療福祉大学 医学部 教授

大口 裕之 株式会社千代田テクノロ 大洗研究所 主席研究員

樺田 尚樹 厚生労働省 国立保健医療科学院 生活環境研究部 部長

壽藤 紀道 長瀬ランダウア株式会社 技術室 技術顧問

辻村 憲雄 国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所 放射線管理部 線量計測課 主任研究員

公益社団法人 日本放射線技術学会

五十嵐 隆元 地方独立行政法人 総合病院 国保旭中央病院 診療技術局放射線科 主幹

坂本 肇 山梨大学 医学部附属病院 放射線部 診療放射線技師長

松原 孝祐 金沢大学 医薬保健研究域保健学系 量子医療技術学講座 准教授

藤淵 俊王 九州大学 大学院医学研究院保健学部門 医用量子線科学分野 准教授

原子力規制庁

片山 啓 核物質・放射線総括審議官

佐藤 暁 放射線防護企画課長

寺谷 俊康 企画調査官

佐藤 直巳 課長補佐

一瀬 昌嗣 企画調査係長

オブザーバー

北村 秀秋 厚生労働省 医政局 地域医療計画課 医療放射線管理専門官

朝長 健太 厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 労働衛生課 電離放射線労働者健康対策室 健康疫学専門官

4. 議 題

- 1) 第2回眼の水晶体の放射線防護検討部会での議論の要点
- 2) 個人線量測定サービス機関の統計データにみる眼の水晶体線量の分布状況
- 3) 医療における水晶体被ばくの現状
- 4) 防護メガネの遮蔽効果 ばらつきの程度と要因
- 5) 医療分野における水晶体被ばくの現状と課題（ヒアリングをふまえた論点整理）

5. 配布資料

資料1 第2回会合における議論のまとめ

資料2 個人線量測定サービス機関の統計データにみる眼の水晶体線量の分布状況

資料3 医療における水晶体の被ばくの現状

資料4 防護メガネの遮蔽効果 ばらつきの程度と要因

(常備資料)

- ・ ICRP Pub. 118
- ・ IAEA GSR Part 3
- ・ IAEA TECDOC No. 1731
- ・ 外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針（平成11年4月 放射線審議会基本部会）

議事

○横山部会長 それでは、定刻になりましたので、第3回放射線審議会眼の水晶体の放射線防護検討部会を開催いたします。

まず、事務局から資料の確認と定足数の確認をお願いします。

○佐藤放射線防護企画課長 事務局の原子力規制庁の放射線防護企画課長の佐藤でございます。

それでは、最初に配付資料の確認でございます。本日、資料は4種類御用意させていただいております。資料1として、第2回会合、前回会合における議論のまとめ、資料2として、個人線量測定サービス機関の統計データにみる眼の水晶体線量の分布状況と、資料3として、医療における水晶体の被ばくの現状、それと資料4、防護メガネの遮蔽効果、ばらつきの程度と要因ということでございます。そのほか、メインテーブル、委員の方々の皆さんには、常備資料としてICRPなどの資料を御用意させていただいております。資料の不足などがございましたら、事務局にお申し出いただけますか。よろしいですか。

それでは、次に、定足数の確認をさせていただきたいと思っております。放射線審議会令第三条の規定に基づきまして本部会を開催し、議決するためには、委員の過半数の出席が必要ということでございます。委員につきましては、本部会におきましては横山部会長と神田委員ということでございまして、今日はお二人とも御出席いただいているということで、まず定足数は満たしておりますし、また、その他の専門委員の皆様方も、5名の専門委員の皆様、全員御出席いただいております。どうもありがとうございます。

それで、また本日は、部会の委員以外の方にも御出席いただいておりますので、御紹介させていただきたいと思っております。

まず、本日の議題である医療分野における水晶体被ばくの実態に関するヒアリング対象として、公益社団法人の日本放射線技術学会を代表して、五十嵐隆元様、坂本肇様、松原孝祐様、藤淵俊王様の4名の方に御出席いただいております。

また、オブザーバーとして、こちらの厚生労働省から医政局地域医療計画課の北村医療放射線管理専門官に御出席いただいております。また、同じく厚生労働省から労働基準局安全衛生部の労働衛生課電離放射線労働者健康対策室の朝長健康疫学専門官に御出席いただいております。厚生労働省のお二方におかれましては、質疑の場におきまして、質問やコメント、意見ございましたら適宜御発言をいただければと思います。

以上でございます。

○横山部会長 ありがとうございます。

それでは、本日の議題の確認をしていきたいと思っております。

まず、本日の議題なんですけれども、水晶体の線量限度引き下げに当たり、各分野からヒアリングを行っていきこうと。実態を把握した上で課題を明確にしようということにしてお

ります。議題1)なんですけれども、前回の議論の要点を取りまとめたもので、それから、2)～4)に関しましては、医療分野に関する被ばくの現状として、まず、壽藤専門委員のほうから、医療を含めてということになるかと思っておりますけれども、個人線量測定データの統計データにみる水晶体の線量の分布状況というお話をしていただきます。それから、技術学会の4名の方、また、引き続きまして、赤羽専門委員からお話をさせていただきますこととなります。

それから、それぞれの議題につきましては、御紹介いただいた後、確認事項だけを質問していただくような形にしていただきまして、5番目、医療分野における水晶体被ばくの現状と課題というところでじっくりと御議論いただきたいというふうに考えております。

それでは、本日、非常に発表者が多くなっておりますので、円滑な議事進行に努めてまいりたいと思っておりますので、御協力のほど、よろしく願いいたします。

それでは、議題1)といたしまして、まず、前回の議論の要点ということで、第2回眼の水晶体の放射線防護検討部会での議論の要点に入らせていただきます。資料1に基づきまして、事務局から説明をお願いします。

○佐藤放射線防護企画課長　それでは、資料1に基づきまして御説明いたします。前回の議論のまとめということでございます。

早速、スライドページの2ページをお開きいただきまして、まず、第2回、前回会合で確認された事項でございます。東京電力から福島第一原子力発電所のプレゼンがございましたけれども、現場における作業現場の特性といたしましては、 γ 線の高い作業現場であるとともに、 β 線の高い作業現場もあるということでございます。しかも、今後、廃炉の作業が進展すれば、両方で、 β 線、 γ 線、高い環境下での作業が生じる可能性もあります。

それで、現状においては、水晶体の等価線量が年間50mSvを超えている作業者が21名、28年度実績ですけれども、こちらについては全面マスクの遮蔽効果は考慮しないという前提で21名ということでした。

それで、次に、東京電力の対応状況でありますけれども、東京電力では、水晶体の等価線量の評価というのは、胸部の β 線と γ 線の合算ということでした。

それで、 β 線が支配的なエリアでは全面マスクを着用して、胸部の測定値を採用するというでありますし、また、 γ 線の高い作業現場では遮蔽ベストを着用するという事です。そのベストの内側では不均等被ばくということもありますので、ベストの外側の測定値を水晶体の等価線量の評価の指標として採用しているということでした。

それで、東京電力としては、法令で今後、線量限度の引き下げを今検討しているところでございますけれども、それを待たずに自主管理値を段階的に導入予定ということでありまして、平成30年度、来年度から年間50mSvにと、目標にしているということでございます。5年については今後検討ということでありました。

ただ、検討課題としては、 γ 線の高い作業エリアにおきましては、できるだけその作業員を増員するなどによってALARAの活動を通じた最適化を行いたいということでしたし、 β 線の被ばくが高い作業環境においては、全面マスクの遮蔽効果を考慮したモニタリング方法の最適化ということも考慮しているということでありました。

それで、次の関連する知見、今後の方向性については、これを踏まえて、専門委員の皆様方などからプレゼンをいただいたわけですが、最初の平山先生からのプレゼンの中であったのは、技術的には、既存の個人線量計を用いて、 β 線による測定というのが3mm線量当量で可能ではないかということでありました。

ただ、1Fのような β 線と γ 線の混在するような放射線場においては、その β 線か γ 線かという線種ごとに分けるということが今できないわけでございますけれども、それを分けて測定する必要がある可能性があるということも言及されています。

そして、次に、三つ目が、こちら辻村専門委員のプレゼンでありましたけれども、TMIなどの過去の事例においては、十分な防護措置を講ずれば、必ずしも全面マスク内での測定を求める必要はないのではないかということもありました。

そしてまた、櫻田専門委員からは、いずれにしても、そうした作業性の低下を招く可能性があるのも、またさらには、労働安全衛生の観点も含めて合理的な管理・測定・評価というのが求められるというようなお話がございました。

それでは、次のスライド3でございますけれども、そうしたいろいろな御意見を踏まえて、こちら事務局のほうで、一度、作業現場の特性と防護策の、いわゆるマトリックスのような形で、どういった対応をすればいいのかということをおまとめしたものでございます。それで、測定する線量としては、まずは水晶体の等価線量ということがございますけれども、実効線量から評価するということがありましたので、こちらのほうも載せておるところでございます。

それで、水晶体の等価線量を測定する上で、まずは防護措置としては全面マスク、あるいは場合によっては十分な遮蔽効果を有する全面マスクということがあるかと思えます。全面マスクの場合においては、まず基本的には、 β 線・ γ 線とも胸部で測定するということ

があるかと思えます。これは β 線・ γ 線の高い低いに関係なく、基本的には言えることかと思えます。ただ、例えば γ 線が高いようなところにおいては、胸部で測るにしても遮蔽ベストの外側でまずは測定していくということでありましたでしょうし、他方で、 β 線が高い場におきましては、場合によっては、マスクの内側の眼の近傍で測定していくという選択肢もあるのではないかということで、それらを組み合わせたものがその表に載っています。他方で、十分な遮蔽効果を有する場合には、 β 線については、その実際の現場で被ばくがないことを確認すれば測定を省略できるのではないかと考えますし、 γ 線については、この全面マスクのと一緒ということです。

実効線量のところにつきましては、基本的には遮蔽ベストがあるかないかというようなことかと思えますけれども、着用しない場合には、当然、胸部で。着用する場合には、ベストの内と外の2カ所で測定ということかと思えます。

それで、スライドのその次の4ページになりますけれども、その他の整理事項が、整理が必要な事項として、前回、いま一度、議事録などを読み返して、そこで3点ほど課題を載せております。

まず一つ目ですけれども、不均等被ばくの件です。例えば β 線の線源であれば、飛程が短く、分布が不均一ということもありましょうし、また、本日プレゼンあるかと思えますけれども、医療分野でも、やはり不均等被ばくというのはあり得るということですので、この分野に関する評価のあり方というのはあるかと思えます。

二つ目は、作業効率などのトレードオフを考慮するとして、高 β 線の環境下での胸部の測定値を用いて、実際に水晶体を評価する場合の間接的な評価方法のあり方、あるいは手法とかいうことについては少しまとめたほうがいいのかということ。

さらには、三つ目としては、水晶体の線量限度を5年、100mSvに引き下げる際の起算点と。これは何を言ってるかということ、今現実に実効線量などの法的な動きが、平成28年4月からの5年間ということで実際に制度は動いているという、そういうことから見ての起算点ということかと思えます。あるいは、これは東京電力が実際に平成30年度からこういった自主的に管理を始めるということですが、そういうのも含めて転職者ですね、いろんな発電所で働くような人たちの過去分の加算のあり方ですね、こうしたものも少し考えたほうがいいんじゃないかということも御意見がございました。

私からの説明は以上でございます。

○横山部会長 ありがとうございます。

ただいま、事務局から第2回の会合における議論をまとめていただきましたが、まず(1)といたしまして、第2回会合で確認された事項、それから、(2)といたしまして、測定・評価の整理という形で、それから、(3)といたしまして、その他課題が必要な事項ということで取りまとめていただきました。

まず、(1)につきましては、前回、東京電力から御報告いただいた内容、それから、平山先生、辻村専門委員、樺田専門委員からお話いただいた内容を取りまとめていただいたものとなります。こちらのほうについて、何かございますでしょうか。御質問、確認、よろしいでしょうか。

よろしいようでしたら、(2)のほうに移りたいんですけれども、こちらが2番目の福島第一原子力発電所の作業現場・防護方策に応じた測定・評価の整理（案）というふうになっておりますが、非常に難しいというか、よく考えておかなければいけない点かと思っておりますので、こちらのほうの議論をお願いしたいんですけれども、今、取りまとめていただいた形というのは、眼の水晶体の被ばくということを中心にマトリックスをつくっていただいたということになります。β線とγ線、それから防護策というところを踏まえてということで、どういう測定・評価をしていけばいいのかということなんですけれども、こちらのほう御意見、何かございますでしょうか。

壽藤専門委員、どうぞ。

○壽藤専門委員 今、お話のあった表のまとめ方なんですけど、この専門部会は眼の水晶体の測定をメインに議論していますので、まずはこれでよろしいかと思っておりますが、実際の被ばく管理ということになると、常に防護量としての実効線量と、等価線量としては眼の水晶体ならびに皮膚というのが対象になりますので、実務的には、この3種類を常に管理しないといけない状況になる。この表に一応、皮膚に関する項目も設けていただいて、これはなぜかと申しますと、この作業現場の特性に応じて使う線量計、装着する線量計の種類等が異なりますので、それぞれの場合に、例えば皮膚の場合にはこの線量計からのこの値を使うんですよというのでも同時にわかるようにしていただいたほうが最終的に使いやすいのではないかと。それともう一つ、そこまでした場合には、一応、念のために中性子というものがあつた場合にもというのもちよつと付記されておいたほうがいいというふうに思います。

以上です。

○横山部会長 ありがとうございます。私もこの表を見たときに、水晶体というところに

注目しているのでこういうまとめ方をさせていただいたんですけれども、やはりここまで書いていただくと、もう一つ皮膚というのが必ずセットで評価するということになっていきますので、入れていただくと非常にわかりやすいというか、全てを評価できるということになるかと思っておりますので、よいかと思うんですけれども、ほかに御意見ございますか。

どうぞ。

○辻村専門委員 今の補足的な話になりますが、例えばβ線の被ばくがあった場合は、例えばエプロンをしていれば、当然そのエプロンの内側にはβ線が届きませんから、外側につけたモニタで測るという話には確かにそうなります。我々のケースなんかでもそうなんですけれども、ただ、眼の水晶体と違って、皮膚というと、例えば肘から上、膝から上、要するに全部なわけですね。そうなってくると、どこでそのβ線の線量を測るのがベストかという、非常にこれまた厄介な問題というのが実は起こってくるのです。要するに、β線の被ばくの場合には非常に線量の勾配が大きいですから、場所が変われば、当然、線量率は変わってくる。そうなったときに、一番被ばくの大きいところに、個人線量計を本当に着けているかという、そういう議論になりますね。ですから、こういうケースなんかの場合には、今回の水晶体の話からまた少しずれますけれども、我々のケースなんかですと、要するに一番被ばくが大きくなるのは、あらかじめのケースでその末端部であると。そういったところに線量計を着けて、マックスの数字をとりあえずもう押さえると。これが皮膚の線量になりますから。それが限度を下回れば、しかるべく距離が離れる体幹部の皮膚も線量限度が下がるだろうという、そういうふうな管理上の考え方を適用するということが実際には多いかと思えます。

以上です。

○横山部会長 ありがとうございます。

何か事務局から言っておくことはございますか。よろしいですか。

ここの表の中にも書いていただいている、脚注のところですね。※2のところ、リングバッジの使用というところも書いていただいているんですけれども、そういう皮膚、この場合、リングバッジということですので皮膚というところも着目していますので、今ここで水晶体の議論をしている中で皮膚の議論もというとなかなか難しいんですけれども、一般的な考え方というところを追加しておくといいかないというふうに考えております。

どうぞ。

○一瀬企画調査係長 事務局の一瀬と申します。

今、辻村専門委員から御指摘ありました件ですが、実際には、そのリングバッジとか、足のほうで測ったりされていることが多いと思うんですけども、測らないといけない場合と、測らなくてよい場合という、場合分けというのが非常に現場によったりして一般化して書くことが難しいと思うんですけども、電離則上もぼんやりとした書き方でしか書かれていないと思うんですけど、何か基準みたいなのがあれば、私ども、その案として書きやすいと思うんですけど、考え方のその基準みたいなのはございますでしょうか。

○辻村専門委員 事業者によってここは多分変わってくると思います。ただ、我々のケースなんかですと、70 μ m線量当量と1cm線量当量の比の10倍という、あの数字を実際には使っていますね。ですから、個人線量計で胸につけるもので0.1まではかれば、じゃあ、その10倍だと1mSvだというふうな運用の仕方をしています。ただ、ここの考え方は、事業者によって随分変わってくると思います。

○一瀬企画調査係長 それは、やっぱり事業者任せにしておいたほうがいいのか、それとも部会として何か考え方を示したほうがよろしいのでしょうか。

○辻村専門委員 この話は、さらに突き詰めていくと、どこまでもその線量を測って記録しなければならないのかというふうな、そういうふうな話になってくるんです。一応、これについてはICRPのほうとしては勧告は一応出していて、記録レベルというふうな考え方を出してまして、等価線量の場合には線量限度の10%を測ろうという考え方ですね。ですから、500mSvを皮膚だとすると、その10%、50mSv、じゃあ、それを12カ月、1カ月間だと、大体4mSvちょっとというふうな話になりますが、ICRPの考え方から言うと、4mSvを超えなかったら、その記録すら要らないという、極端な話を言えば、そういうふうな話になります。ただ、管理上、さすがに4mSvよりも下の3mSvとか2mSvとか1mSvというところまで、やはりちゃんとモニタリングをしていないと、実際どういうふうな作業をしていたのかとか、そういうふうなコントロールがきかないということもあって、それぞれの操業者のところ、じゃあこの辺まではかろうという数字を決めてくる。我々のケース、先ほど言ったのは、じゃあ、その4mSvちょっとという数字と1mSvと比べたときに、数字として小さくなるのは1mSvなので、そちらのほうを普段は使っているというふうな話ですね。ですから、ここの数字は、私の知る範囲だと、例えば2mSvぐらいというふうな数字を使っている事業者もございますし、ケース・バイ・ケースだと思います。基本的には、操業者のほう、プラントのほうの事業者のほうが決める数字である。恐らく個人線量計のそのサービスをやっている会社のほうは、ここまでの数字が測れますよと、技術的にこの線量まではちゃ

んと測れますというふうな数字を恐らく測定したものを報告をしてるんだと思いますね。

○佐藤放射線防護企画課長 事務局でございます。

いずれにせよ、御趣旨、拝承いたしました。基本的に眼の水晶体のことがメインになるにしても、今日の御意見、皮膚も実効線量もというようなセットで考えられているということでもありますので、そこは事務局として、少し濃淡つけるような形で整理させていただければと思います。ありがとうございます。

○横山部会長 今の皮膚の話は、事業者さんが既に運用されていると思いますので、その辺りも踏まえてということで取り入れていただければと。

○片山核物質・放射線総括審議官 総括審議官の片山です。

ここは放射線審議会という場です。したがって、どこまで本来、規制当局が考えなきゃいけないというところまで踏み込んでいくのかという、実務に近いところになればなるほど、いわば規制当局としてどこまで要求をするのかという世界になってまいりますので、その技術基準の斉一化というのが放射線審議会の役割でございますので、少し、あまり細部に入ったところまでやるのが放射線審議会の役割として妥当なのかどうか。その辺りもちょっと勘案しながら、どうしてもこういう議論をしてしまいますと、現場の管理がどうなるんだというところまで一足飛びに議論が行ってしまうんですけれども、ちょっとその、どこまで我々放射線審議会として示すのがいいのかというところも含めて、少し事務局で考えさせていただきたいと思います。

○横山部会長 ありがとうございます。

ほかに御意見ございますか。よろしいでしょうか。

では、今いただいた御意見を踏まえまして、事務局のほうで再度、報告書を作成するときに、この資料1を踏まえまして反映したものを作成していただくようお願いいたします。

それでは、引き続きまして、次の議題に移らせていただきたいと思います。次の議題ですけれども、個人線量測定サービス機関の統計データにみる眼の水晶体線量の分布状況といたしまして、壽藤専門委員のほうから御報告をお願いします。

○壽藤専門委員 それでは、資料に沿って説明をさせていただきます。

まず、1ページ目でございますが、開いていただきまして、この集計のベースになっているところを書いております。個人線量測定機関協議会、私ども個線協と申し上げていますが、メンバー会社の一部、そこにありますように、放射線作業者が1年間に受けた眼の

水晶体の線量（等価線量）の分布状況というものも各社の機関誌に年度ごとに公開しております。

これらの公表データというのは、放射線作業の方を、一応、医療、工業及び研究教育というような分野ごとに分類をさせていただいて、その各分野における等価線量を集計してございます。

これらのデータを使いまして、各分野における放射線作業の目の水晶体の等価線量の分布状況をまとめまして、現状の実態把握ならびにここで議論していただくための資料にさせていただければということでもとめてございます。

次のページをめくっていただきまして、まずは、目の水晶体の等価線量の算定方法でございますが、この統計データに使われております水晶体の等価線量というのは、ここに書いてあるような原則に基づいて求められております。

まずは均等被ばくの場合、これは体幹部の基本部位、胸部または腹部になりますが、着用した線量計から、これは放射線の種類ごとに実用量である測定値、1cm線量当量、それから、現状では70 μ m線量当量を求めて、これを使いまして目の水晶体の等価線量を算定しております。

それから、不均等被ばくの場合、体幹部の基本部位が防護衣等で覆われている場合には、防護衣等の外側の部位、一般には頭頸部に着けていただいておりますが、着用した線量計から同じように各放射線の測定値を求め、それをベースに目の水晶体の等価線量を算定しております。

さらに、放射線の種類によって測定対象となる実用量が異なりますので、最終的な目の水晶体の等価線量の算定方法は、その下にまとめたように、ちょっと(a)(b)(c)がダブってしまって申し訳ありません、X線、 γ 線等のフォトンについては1cmと70 μ mの両方を測定することになりますので、そちらの最大値をまず基本にしています。それから、 β 線の場合には、70 μ m線量当量だけを測定していますので、これを対象としています。それから逆に、中性子の場合には、1cm線量当量だけを測定しますので、中性子がある場合にはこれを加算する。放射線の種類に応じて、この三つの組み合わせで目の水晶体の等価線量としております。

こういう形で算定された目の水晶体の等価線量を、次のページに移りますが、実際の集計区分として、ここに書かせていただいたような方法で集計しております。

まず、集計の範囲ですが、平成23年度から28年度までの6年間で1年ごとにまとめており

ます。

それから、集計の元データとしましては、先ほど記させていただきました2社が公開しているデータを使っております。ただ、実際には、公開をしている期間が若干異なったりしておりますので、年度を合わせるために足りないところは直接、同じ方法で集計したデータを手に入して追加しております。

それから、集計の業種区分ですが、これは一般医療、歯科医療、獣医療、それから一般工業、非破壊検査及び研究教育という6分野に分けて集計をしております。

そこにも※を入れておりますが、業者で若干、業種の区分の仕方が異なる部分が見受けられますので、一般医療の分野に一部の歯科医療の部分、それから、一般工業の分野に一部の非破壊検査分野というのが入っている可能性があるということを御承知おきいただければと思います。

以上の集計方法によりまして、先ほど申し上げましたように、23年度から28年度までを集計して、まず、次ページからの表1～6に示しております。さらに、これらの表から、一般医療分野のデータだけを抽出して、1枚の表に表7としてまとめております。

最後に、これは平成28年度のデータなんですが、長瀬ランダウアのデータから医療分野の中で、医師、技師、看護師というふうに国家資格として登録されている方々に対しての実効線量と眼の水晶体の等価線量、これは平均値ですが、これを均等被ばくという管理状況で使われている場合と、不均等モニタリングという状況で管理されている場合に分けて集計しておりますので、これらを紹介いたします。

まず、次のページですが、表1が平成23年度、表2が平成24年度になります。年線量区分としては、左側にございますように、20mSv/年以下。それから、20mSvを超えて50mSv以下、それから、50mSvを超過してと、その上、100超、150超というふうにあります。現行法令でいきますと、150mSvということになりますので、このような区分けにしております。以下同じです。さっと見ていただきますと、圧倒的に一般医療のところの20mSvを超えてという人数が多くなっています。ただ、20mSv超というカテゴリーと50mSv超というところでは、ほかの分野でも数名程度、ぽつりぽつりというデータが散見される程度ではあるということです。

その次のページというか、28年度までをざっと見ていただいても、その傾向はほとんど変わらず、一般医療分野を除いては、そのさらに次のページの表3のときには、一般工業でちょっと2桁という大きな数字が出てたりする事例もございますが、基本的には1桁ぐら

いが散見される程度のデータになっているということです。これは年度によつての大きな変化はございません。

その次のページの表3と4、それから、さらにその次のページの表5、6ということで、各分野ごとの年間の線量をまとめております。

ちょっと先へ行ってしまうますが、この今までの表1～6までを使いまして、一般医療の分野だけを年度ごとに並べ直したのがその次のページの表7でございます。各表から読み取れるんですが、この表7に集計いたしましたように、20mSvを超過するという方々を合計しますと、各年度とも2,000数百名という形で結構な人数になると。ただ、母集団としての人数も多うございますので、パーセンテージからすると1%にも満たない数字ではあるのですが、やはり全体の集団が非常に大きい集団ですので、人数的には現状このぐらいの方々が20mSvを超えるような状況になっていると。もちろん現行法令下では150mSv/年が限度ですので全く問題はないんですが、法改正によつて5年、100というようなところまで入った場合には、この辺りの方々が、ちょっと管理がシビアになる可能性を持たれているという状況です。

それから、同じページのその下に、今度、表8としまして、これは28年度データを使いまして、今、分類した一般医療分野の中で医師、技師、看護師という登録をしていただいている方だけを抽出させていただきました。さらに、それぞれの方について、均等被ばくという管理で、要するに体幹部に基本モニタを一つだけつけた状態で管理されているのか、不均等被ばくということで体幹部の基本部位と頭頸部に二つのモニタを着けて管理されている方に分けて、それぞれの方の年間の平均の実効線量と眼の水晶体の等価線量をまとめたものです。表を見ていただくとおわかりになりますように、当然のことながら、均等被ばくの場合には、モニター一つですので、実効線量と等価線量、大きな差はありません。ということは、平均値の上ではありますが、医療分野の場合には、先ほど話題になった東電の場合と違って、ほとんどがX線、要するにフォトンによる被ばく。ですから、もちろんエネルギーにもよりますけれども、基本的には1cmと70 μ mの値というのはそれほど大きな差が出るような状況じゃありませんので、結果的には実効線量も眼の水晶体の等価線量も似たような値に落ちつく。

それに対しまして、今度は不均等被ばくの管理をされている場合には、これは当然、防護衣のある、なしという部分がありますので、実効線量に比べますと、眼の水晶体の等価線量のほうが多くなります。ただ、その場合も、このデータを見ていただければおわかり

になりますように、それぞれの実効線量を見ても、均等被ばく管理の場合よりは不均等被ばく管理をされている方々の平均値のほうが高くなる。実質、それだけ放射線を受ける業務に従事している機会が多いということだと思います。それに加えて、不均等被ばく管理ですので、眼の水晶体の線量はさらにその実効線量よりも大きい値が出ることになりまして、その右側に線量比率、実効線量に対する等価線量の割合、これが2倍から3倍、4倍というような形の数値が出るという状況になります。さらに、医療分野、この医師、技師、看護師さんのデータから見ますと、全体のどの分野に、職種においても30%以上の方は不均等被ばく管理という状況で管理をされて、また、個人線量の管理をされているという状況になっているというのがわかります。

以上を、次のページに簡単にまとめということで表現しております。これはもう既に申し上げたようなことですが、まず一つ、一般医療分野における放射線作業者が受ける眼の水晶体の等価線量は高く、20mSv/年を超える放射線作業者が毎年度2,000名を超えておりまして、他の分野と比較して突出していることがわかります。

それから、2.です。医療分野においては、医師、技師及び看護師のいずれも30%以上の人数が不均等被ばくの管理の対象となっております。

それから、3.不均等被ばく管理の対象者は、実効線量及び眼の水晶体の等価線量の平均値が、均等被ばく管理の対象者に比べて相当に高い状態になっています。実効線量では2倍～4倍程度、眼の水晶体の等価線量では3倍～13倍程度というデータになっております。

それから、4.です。不均等被ばく管理の対象者の場合ですが、眼の水晶体の平均等価線量は、平均の実効線量に比べて、2倍～4.5倍程度高くなっております。

5.、以上の点から、医療従事者、特に不均等被ばく管理対象者になるかと思いますが、眼の水晶体の等価線量の低減対策が、最優先課題となるのではないかと思います。

6.です。今までのデータでほとんど医療の分野なんですけど、ただし、一般医療分野以外においても、眼の水晶体の等価線量が20mSv/年を超える事例は発生しておりますので、これらについての低減対策もやはり必要であるというか、これは目を通しておかないといけないということがございます。

以上です。

○横山部会長 どうもありがとうございました。

確認事項だけ今ありましたら御質問をお願いしたいんですけども、何かございますか。よろしいですか。

ちょっと一つだけ私のほうから、一般工業のところ、20～50mSv/年という少し高い値が出ているんですけども、これは非破壊の方が入っている可能性があるというふうに考えてよろしいのでしょうか。

○壽藤専門委員 明言はできませんが、この分類というのは、社名その他で一般的に私ども分類するしか手法がないんですね。ただし、その会社の中で、実は非破壊をやっているという事例はあり得ますので、その可能性は否定できません。ただ、非破壊として明確に分類した中でないということも、またこれも事実ですので、個々の事例については、眼の水晶体の線量などの被ばくが高かった場合にどういう作業かというところまでの調査はしておりませんので、まあ可能性があるという範囲だけです。

○横山部会長 ありがとうございます。

ほかに何かございませんか。もしないようでしたら、次に移らせていただきたいと思います。

議題の3)になります。医療における水晶体被ばくの現状といたしまして、日本放射線技術学会のほうから、いろいろな医療における被ばくの状況というのは、報告はありますけれども、なかなかまとまったデータがないということで、技術学会のほうでは、多施設の共同研究などもやられておりますので、その内容について御報告いただきたいと思います。よろしくをお願いします。

○五十嵐放射線科主幹 日本放射線技術学会で放射線防護委員長を務めています、五十嵐といたします。よろしくお願いたします。

本日は、お招きいただきまして、ありがとうございます。

また、水晶体の被ばくといいますと、どうしても血管撮影、IVRが主に考えられていますが、実際にはその他にCTですとか、一般撮影ですとか、そういったものでも、実はかなり水晶体被ばくをしている状況があるということです。また、我々の学会では取扱う分野が広く専門分化しておりますもので、私一人では対応できないので、残り3名も連れてまいりました。その分お時間いただきましたことを感謝申し上げます。

では、早速ですが、日本放射線技術学会の説明を簡単にしたいと思います。日本放射線技術学会といたしますのは、医療における放射線技術学を専門とする学会でございまして、会員の構成としては、現場の診療放射線技師が約9割ぐらいで、そのほかに医師ですとか大学の教員、研究者等々が加入しておられます。会員数としては、今年度2月現在で1万7,634名ということです。

私どもの学会では2011年にSeoul Statementが発出されましたときに、それを見まして、ちょっとこれは大変なことになるなということ、それからいち早く対応をとり始めました。学会ですので、学術大会等々でも半年、1年先の企画を立てることになりますので、実際には次の3ページのほうを御覧いただきますように、2012年10月から、非がん影響ですとか、水晶体について取り上げまして、会員等々への普及に努めております。

続きまして、6ページをお願いします。今回、何が問題なのかといいますと、やはり医療現場では、今回新しい線量限度が導入されたとしますと、やはり普通の医療を行っていても超過するおそれがあるということです。

それから、同様に白内障のしきい線量について、今までですと線量限度を守っていれば、しきい線量は超えないということが明確だったんですが、これからは線量限度を守っていてもしきい線量を超えてしまう、という問題が起きてきます。これについては、これからいろんな点で問題が出てくるかなと私も思っております。また、これを会員等々にもどう説明したらいいのかなというのが非常に難しいところだなと思っております。

それから、もう一つなんです、そのポツの3番目なんです、法で定められている管理が十分に実施されていない可能性があるということで、先ほど壽藤先生のほうからお話がありましたが、次のページにも同様のグラフを作っております。同じデータなので結果が同じなんです、壽藤先生の報告と同じで不均等被ばく管理が、約3割ぐらいということで、実際これが医療現場の実態を反映しているかということ、なかなかどうもちょっと違うんじゃないかということで、実際には不均等被ばく状況にありながら、不均等被ばく管理が得られていないということがあるのでないかなと私は想定しております。そういうことが実際には医療法ですとか電離則ですとかに書かれているにもかかわらず、こういうことがまだ医療ではあるということです。

次のページです。また、最近出ています水晶体近傍に装着する線量計がございます。これに関しましては、水晶体の近傍の線量計を着けたからといって、頸部バッジの装着が必要なくなるのかということ、そうではないということで、先ほどの壽藤先生のお話にもございましたとおり、実効線量を計算するときも頸部バッジは使うということで、頸部バッジは実際にはなくなりません。その上で、さらに水晶体の近傍に装着する線量計をつけるというのが現実的かと。費用の問題等々もございまして、なかなかこれは現実的ではないかなというのがちょっと今のところ、私の考えでございます。

それから、次に9ページですね、防護メガネなんです、これは後ほど、赤羽先生のほ

うからもいろいろ御議論があるかと思いますが、大まかに表にございますような大体防護効果があるだろうということで見えております。ただ、これにつきましては、鉛当量でまず一つ異なるという点と、使用状況でもかなり異なる、これは赤羽先生のほうから後ほど御説明があるかと思えます。

もう一つは、鉛当量が厚ければいいのかというと、やはり血管系のIVRですとか、消化器系のIVRというのは、やはりどうしても時間が長いんですね。ですので、やはり重いメガネを嫌う傾向があります。ですので、やはりどちらかといいますと、軽い0.07mmpb当量ですとか、そういったものを使う傾向がございます。

私のほうの簡単な説明はここまでにいたしまして、次に各分野のそれぞれ細かい説明のほうをしたいと思えます。

では、まず血管撮影とIVRに関しまして、坂本のほうからです。

○坂本放射線部技師長 私から、血管撮影、IVR系の実態の報告をさせていただきます、坂本です。よろしくお願いいたします。

12ページを御覧いただき、12、13ページを一緒に見ていただくとありがたいのですが、血管系のIVR、何をやっているかといいますと、その12ページ中段の写真にありますように、脳梗塞であるとか、くも膜下出血、また、心筋梗塞などの治療を行ったり、最近ではステントグラフトとか、特殊な検査も行っております。こういった検査の特徴としまして、やはり高度な手技が要求されますので、限定された術者がたくさんの手技を行うことと、あとは手技が複雑化されておまして、透視時間が長く、撮影回数も多くなるような現状にあります。実際、下段の写真がありますけども、患者さんのほうでは、放射線のこういった障害が起こっているというのが現状でありまして、放射線の障害が患者さんに起こるといことは、その下の、13ページを見ていただきたいんですけども、術者は常に患者さんのそばで作業しておまして、こういった位置で作業をしているので、患者さんの線量が多くなるということは術者の線量も多くなるということが予想されます。

12ページ下段のグラフを見ていただきたいんですけど、今回は、患者被ばくが多い頭部関係のIVRと、腹部関係のIVR時の術者被ばくデータを皆さんに御紹介したいと思っております。

下の13ページを見ていただきたいんですけども、術者は必ず、100%とっていいほどプロテクターを装備しております。プロテクター、防護衣を着ますと、防護衣の遮蔽率は、その表にありますようにすごく高いものでして、下段のグラフを見ていただきますとわか

るように、防護衣を着た内側ではすごく線量は低いんですけど、防護衣の外側は高くなっているような現状であります。

術者の被ばくの状況ですけれども、防護衣を着ていますので、不均等被ばくになって、実効線量自体はそれほど高くないんですけども、下段、一番右のグラフに示す、防護衣のないところの線量はある程度高くなっているというのがこのグラフから見ていただけたらと思います。

次のページ、14ページを見てほしいんですけど、そういった状況の中で、今回は頭頸部のIVRでの全国的（有数な施設）な術者の水晶体線量の現状、それとモニタリングの方法をどのようにしたら良いかの現場サイドでの、あと、防護対策、もう一つは腹部IVRでの状況について御説明させていただきます。

まず、15ページを見ていただきたいんですけども、これは脳血管領域IVRの術者水晶体線量の現状なんですけれども、先ほどの臨床風景写真にありましたように、術者はほとんど患者さんの右側に立ちますので、術者左側の水晶体の線量が高くなります。ですから、今後のデータは全て術者左側の水晶体のデータをお示しさせていただきます。その下の下段のグラフですけれども、脳血管内の手技でありましても、手技の内容によりまして術者水晶体線量は大分ばらつきがあります。手技内容により大きなばらつきがあるということを見ていただきたいと思ひまして、そのグラフを示しました。そういったすごくばらつきがあるものを、まず一つに、平均化した場合を考えまして、下の説明にありますように、シミュレーションしまして、もし防護メガネとか、その他の防護をしない場合には、今度新しく線量限度が引き下げられると年間60例程度で線量限度を超えてしまうおそれがあるというような現状であります。

次のページ、16ページなんですけど、術者水晶体線量をモニタリングするにはどうしたらよいかという臨床現場での対応を示しているのですが、現状では、プロテクターの外側の頸部に線量計を装着して測定しているんですけども、その頸部の線量計を、例えば16ページ上段の右側ですけれども、眼の横側、サイドではかると眼の正面とほぼ同じような線量が得られるということまた、頸部での測定のほとんどの場合、中心で測るんですけども、下段右に示すグラフの通り中心だとどうしても過小評価してしまうので術者左側頸部での測定、また、おでこの場合にも、装着は左側に着けたほうがよいという結果を示させていただいております。ですから、代替をする場合にも、その代替をする部位を考えなければいけないと思ひます。

さらに、これは防護メガネを掛けていない場合での線量であり、実際、防護メガネをかけた場合には、防護メガネの効果を加味しなければいけないということで、その防護メガネの特徴及びその防護メガネの効果を示したのが17ページになります。防護メガネには種類がありまして、先ほど五十嵐さんが説明されたように、鉛当量で変わるんですけども、それ以外に形状がすごく大きく関わっておりまして、特に右グラフでのまるで囲った左横と左正面の外側と内側を見てもらうとわかるんですけど、左正面の場合には、防護メガネの鉛当量で変わるんですけども、左横を見ていただくと、鉛当量が高いものでも形状によって効果がすごく違うということで、形状とその鉛当量を考えなければいけないということが分かります。さらにこれは術者がつけますので、作業がしづらくなってはいけないということを考慮し、その辺のバランスも考えなければいけないということになります。

その右側グラフを見てほしいんですけども、これは防護メガネ、青い防護メガネですけども、それをつけた臨床での状況なんですけども、実際にカタログ値や実験値と臨床でつけている場合には防護効果が変わりますので、臨床で使用したデータで効果評価をしなければいけないというのが右側のグラフから分かります。

次、18ページを見ていただきたいんですけども、さらに、術者への水晶体を防護するのに有効的な防護天吊りというものがありまして、これは術者が身につけるものではありませんので作業効率は下げません。さらに、すごく鉛当量が大きいので防護効果は高いのですが、使用の方法によって大分効果が変わるというものが、その18ページに書いてあります。ですから、使用方法をある程度考えなければいけないというのがわかっていただけるかと思います。

最後に、19ページなんですけど、これは腹部IVRでの例なんですけども、これは当院のデータです。下の表を見てほしいんですけども、現状、何も水晶体に対してプロテクターをしない場合ですと、線量限度が年間150mSv/年ですと、800例程度の手技ができますので全く問題ないわけなんですけども、これが、もし提言のように20mSv/年となりますと、何も防護をしない場合は100例ちょっとでもう限度を超えてしまうということになります。当院の術者では大体年間300例程度の手技を行っている医師たちもおりますので、必ず防護をしなければ、もうこれは線量限度を超えてしまうというような形のデータです。ですから、眼の水晶体を効率よく防護をして、その防護した状態での水晶体線量をうまく評価しなければいけないということがこれからわかっていただけるとと思います。

次、20ページは、今のことをまとめてありますので、後で御覧いただければ幸いです。

以上です。

○五十嵐放射線科主幹 では、続きまして、非血管系のIVRを松原のほうから説明申し上げます。

○松原准教授 では、引き続きまして、松原が、非血管系の検査及びIVRに関しまして報告させていただきます。

資料のほうですが、まず、25ページを御覧ください。こちらにありますのは、非血管系検査の例ということで、特に多く行われていますのが、このERCPと呼ばれる内視鏡的逆行性胆管膵管造影と呼ばれるもので、内視鏡を実際に使って、その実際に胆管・膵管が出ている手前まで内視鏡を持ってきて、そこから管を通して造影を行う、そういった手技の検査ということになります。その説明をしているのが25ページでございます。

26ページを御覧いただきます。今ほど坂本さんからお話がありましたIVRにつきましては「血管系IVR」でございましたが、それ以外、血管造影手技に基づかないものを「非血管系IVR」ということで分類しております。これもお話がありました、非常に困難な症例に対するIVRの適応拡大が行われていますので、長時間のX線透視ですとか、複数回の撮影ということが非常に増えてきているという状況でございます。

27ページ、御覧ください。こちらに代表的な非血管系IVRということで、いろいろ書かせていただきました。このように非常に多岐にわたることがおわかりいただけるかと思えます。

次、28ページになります。こちらに本邦における非血管系検査・IVRの現状をまとめさせていただいております。血管系のIVRは、血管撮影室、血管造影室で行われることが大半なのですが、非血管系検査・IVRに関しましては、主にX線TV室と呼ばれる検査室で施行されます。このX線TV室の装置ですが、日本国内ではオーバーチューブ型が多いという現状がございます。

また、現状では、この放射線科医ですとか診療放射線技師が不在の施設が結構多いということで、放射線管理が十分に行き届いていないという現状もあり得るかと考えております。

また、内視鏡を使用して行うということで、関与する人数も非常に多くなっているという傾向がございます。

29ページには、このアンダーチューブ型とオーバーチューブ型の違いを書かせていただいているのですが、30ページを御覧ください。この30ページに書かせていただいているの

は、この散乱線分布となります。実際にこのオーバーチューブ型を使うと、実は患者さんの情報、すなわち術者でいいますと、水晶体辺りに非常に散乱線が多く行ってしまうという傾向がございます。これが非血管系IVRとか非血管系の検査において水晶体線量が増えるのではないかと懸念される一つの理由となります。

それでは、次に進めさせていただきますが、本学会の学術調査研究班で非血管系のIVR領域の水晶体線量評価というのを多施設で共同研究として行いましたので、結果を報告させていただきます。

32ページ、33ページ辺りは実際の目的ですとか、試験参加施設ということで書かせていただいておりますので、ちょっと割愛いたします。

34ページ、御覧いただきます。2年間ほどの期間をかけまして、16施設で医師34名、看護師29名に実際に線量計をつけていただいて測定を行いました。

35ページ、御覧いただきます。こちらは実際の測定方法を示しておりますが、小型線量計としてnanoDotという線量計と、あとは頸部用の個人被ばく線量計、こちらを実際に装着していただいて、1カ月間測定を行って、測定後にそれぞれの線量を求める、空気カーマ、1cm線量当量、70 μ m線量当量を求めるという手順となります。

36ページのほうは、実際に線量計をどのように取りつけたかというのを図に示したものでございますが、小型線量計につきましては、このメガネがゴーグルタイプになっておりますので、これのちょうど側面の部分に、外側と内側に張り合わせるという感じで装着していただいて測定を行いました。

37ページですが、頸部用個人線量計の装着位置の説明でございます。医師は左側となっているのですが、これは実際にERCPにおける医師の立ち位置が患者さんのちょうど左側になるということで、X線が発生する側というのがちょうど左側となりますので、より線量が高くなる可能性のある左側につけていただき、看護師については実際にその反対側を動き回るような形になりますので、ちょっと右のほうが高くなるだろうということで右につけていただいたということでございます。

38ページからは結果をまとめてございます。38ページが実際の件数・透視時間となります。

39ページが、メガネ外側の空気カーマということで、39ページのグラフを御覧いただきますと、特に医師の左眼の線量が高いということがおわかりいただけるかと思えます。大体75%値で2mGyを、これは空気カーマで示しておりますが、2mGyを超えるという結果が出

てございます。看護師につきましては、医師ほどは高い線量は出てこないという傾向ですが、やはり実際に管理の対象等はしていかなければいけないというふうに考えられます。

40ページは、個人線量当量の年間推定値ということで、医師に関しましては、特に左眼ですけれども、多くの医師で年間20mSvという値を超えてしまっていると。平均値でもう既に超えてしまっているという状況が見てとれます。

41ページ、御覧いただきます。こちら、防護メガネの線量低減効果を示しております。医師の左眼及び看護師の両眼において線量低減率、およそ50%という結果が出てございます。

あと、一つ気になる点として42ページに、メガネの外側と頸部の線量比を示しております。特に医師におきまして、頸部線量から水晶体線量を安全側に評価できるのではないかと考えます。線量比が1を下回っていれば安全側に評価できるということになりますが、中央値は1を下回っております。75%値は少し1を超えてしまっていますが、多くの医師では水晶体線量を頸部線量から安全側に評価できる可能性があります。看護師については、1を超えているケースが多いので、頸部線量から水晶体線量を安全側に評価するのは難しいという状況でございます。

43ページ以降は、その結果からわかることをまとめております。また、御覧いただければと思います。

44ページのほうですが、特に医師につきましては、件数の多い医師は防護メガネの着用が望ましいと考えられます。また、44ページの下の写真に示させていただいているX線TV装置に取りつける防護具を併用することも望ましいと考えられます。

45ページはまとめとなります。また、御覧いただければと思います。

それでは、以上となります。

○五十嵐放射線科主幹 では、続きまして、その他分野を藤淵のほうからです。

○藤淵准教授 藤淵と申します。

私のほうからは、先ほどお二人から説明がありましたIVR、あとERCP、それ以外のところの医療で使われる放射線検査での従事者の被ばくについての説明をさせていただきます。

まず、49ページを御覧いただきたいのですが、一般撮影のところ、すみません、48ページです。一般撮影及びCT検査における医療従事者の被ばくの特徴ということで、通常、こういった一般撮影・CT検査のときに、放射線診療従事者が撮影のために検査室に立ち入ることはありません。しかし、特殊な場合、患者さんに介助が必要な場合は、医療従事者が

照射時に検査室に立ち入ることがあります。具体的には、小児の患者、あとは静止が不可能なお年寄りの場合、頸椎固定が必要な外傷患者、呼吸補助が必要な重症患者等ございまして、48ページの右下のほうに、実際に赤ちゃんの頭のX線写真を撮るために介助者が押さえている写真があります。写真を撮るのは一瞬なんですけど、そこで動いてしまうと画像がぶれてしまって、もう一度撮り直さないといけないということもありますので、しっかり押さえないといけない。自分で静止できない患者さんの場合は、そういう介助が必要になってきます。この介助するときには、散乱線源となる患者に密着することが多くなってきます。かなり近づかないとしっかり押さえることはできません。

IVR等と比較すると、照射時間は短く、撮影は一瞬なんですけど、きれいな画質を得るために、透視に比べて管電流は数十倍高く、線量率が非常に高くなっております。

こういった介助は日常的にもありまして、ICRPなどでも、できれば家族等が介助したり、あと固定具を使用することを推奨されていますが、どうしても緊急時で難しかったり、家族が押さえた場合は少し押さえ方が緩くて、もう一度撮り直さないといけない、いろんな状況もあります。

それで、介助を行うときに、防護のエプロンをつけることは多いのですが、防護メガネを着用している施設は、実際に具体的なデータがあるわけではないのですが、周りの施設を聞いていると、あまりメガネを介助のときにつけている施設は少ないというふうに考えられます。

続きまして、49ページに行きます。具体的に、今までいろいろな報告等から、どれぐらいの水晶体と介助者が被ばくする可能性があるかというのをまとめています。

一般撮影のところで、一般撮影室での介助時の空間線量で、胸部撮影、腹部撮影するときに、介助者が立っているであろう位置に線量計を置きまして、はかったときの値が上のほうに示されています。胸部撮影で1回当たり $2.6 \mu\text{Gy}$ 、腹部撮影で $57 \mu\text{Gy}$ ということで、これを等価線量に換算いたしまして、単純に 20mSv 被ばくする値になるのにどれぐらいになるかという、腹部の介助を230回ですので、一日1回、腹部の介助をすると大体 20mSv ぐらいになってしまうだろうというふうに予想されます。

あとは、一般撮影でも、ポータブル撮影といいまして、手術直後の患者さんなど、一般撮影室におりてこられない、病室で撮影をしないといけないというときに、ポータブル撮影といって装置を持ち込んで撮影することもありますけど、そのときも部屋の遮蔽などありませんので、あと、介助したりするときには被ばくをしまして、数 μSv 、患者さんに近

づいて介助すると被ばくする可能性があります。

それで、下のほうですが、実際に具体的な実態調査で、これは、ある大学病院のデータなんですけど、どれぐらいの割合で介助をしているかというのを調べると、2万6,000件中465件、2%ぐらいで一般撮影で介助をしていました。4割が胸部撮影、股関節が3割になります。これは救急病院であると、もっと静止が困難な患者さんが多いと予想されますので、こういった診療科がある病院によっても変わってくると思いますし、静止が困難なお年寄りなどが多いような病院だと、またこの割合も増えてくると思います。実際にこの施設で水晶体の線量を測っていただくと、一月当たり一般撮影の部門で大体、最大で0.63mSvという値になりました。これを年換算にすると7mSvということになります。防護メガネをつければ半減しますが、あとは、これはある一施設の例ですので、施設の規模やこういった診療科がある、こういった患者さんが来るかによって、この値というのが大きく変動してくると思えます。

次のページに行きます。次はCT検査についてですが、まず最初に、CTの場合でも、やはり患者さんを固定しないといけないこともありますので、介助で被ばくする可能性があります。上の図は線量の分布を示したものですが、散乱源である患者さんの近くに行くと被ばくが増えてくる、ガントリーの近くに行くと、その値は減ってきます。CT検査のときに大体どれぐらい被ばくするかという例で、右上に示してある図が、1m離れたところで、胸部のCTや肝臓のCT検査を行ったときに、大体1秒間で $50\mu\text{Sv}$ 、1回の検査で数秒間行いますので、そうすると、一度でも1mの距離で介助しただけで数百 μSv 被ばくする可能性があるということがわかります。距離が少しでも離れていけば被ばくの量は減っていきます。

あとは、下のところなんですけど、左下に写真があって、これは実際に頭部CTで頭を押さえている介助者の写真を示しています。このように手で押さえますので、手の距離分しか距離を離すことができません。そうすると、大体50cmぐらいしか離れることができないんですが、実際にこの位置で頭部CTのときに被ばくの量をはかると、500~600 μSv 、結構な被ばくをしているということが測定の結果わかりました。ファントム実験としてわかりました。

あとは、新しいCTでスキャンの方法などによって被ばくを低減したり、この介助者もなるべくガントリー寄りに向いたりとか、顔を少し背けるだけでも被ばく低減するというのを、この測定をした研究者は報告をしています。

次のページに行きます。あとは、それ以外の医療放射線の分野ですが、核医学の場合な

んですが、核医学は γ 線を使っていますのでエネルギーが高いということで、防護具も鉛当量の高いものを使用する必要があります。こちらでも大体どれくらい従事者が被ばくするかというのが幾つか報告がありまして、それを見ると、一月に0.1mSv、1mSvも行かないくらい、1年間当たりで数mSvぐらいの被ばくということになります。ですので、核医学で通常の検査をしていると、水晶体の線量限度、新しい線量限度を超える可能性は少ないというふうに考えられます。

次のページに行きます。52ページですが、あとは放射線治療です。放射線治療でも、アイソトープを使った密封小線源治療の場合は従事者が被ばくする可能性があります。ヨード125を使った治療というのがあります。これを実際に行うときは、関連学会でガイドラインが定められてまして、どれくらい従事者が被ばくするかというものの試算もあらかじめされておりまして、少し過剰な設定で行った場合に、この52ページの中段に示してあるような被ばくの量の値になっています。これも数十 μ Svで、そんなに1年間に何百件も行う治療ではないと思いますので、線量限度を超えるような線量になるとは考えづらいと思います。

最後のページは、またまとめになります。これは後ほど、五十嵐さんのほうからお願いいたします。

以上です。

○五十嵐放射線科主幹 最後に、まとめになります。この①から④までありますので、全部を読み上げている時間がございませんので、簡単に説明したいと思います。

まず、55ページのまとめ①です。1番目ですね。先ほども冒頭で言いましたとおり、日常的な医療行為でしきい線量ならびに線量限度を超えるおそれがあるということです。

それから、次に、ポツの3番目です。どうも実際にはあるのではないかと思われる、不均等被ばく状況でありながら均等被ばく管理、つまり頸部バッジを持たない管理をされている状況があるとしますと、水晶体被ばくはかなり過小評価されてしまう。ですので、先ほどの壽藤先生のあの様な集計も、そういうのがかなり混在しているのではないかということが想定されます。

それから、次にポツの4番目、これは一般撮影、この一般撮影というのはレントゲンのことですが、これらは、やはり介助がどうしてもつきます、病院ですので。そうしますと、散乱体である患者から腕1本以上の距離以上は離れられないんですね。そういうことですので、実際、私も幾つかデータを集めてみましたが、血管系もしくは非血管系のIVRをや

らない診療放射線技師さんで、5年間で100mSv近くまで被ばくしている技師さんがいるのも事実です。ですので、やはりここはしっかり管理する必要があるだろうと思います。

次に、2番目ですね。まとめ②の一番上、これは防護メガネの効果を何らかの形で、この水晶体等価線量の算出に組み込むことになると思います。そこに当たっては、誰が行うのか。これは事業所のほうで行うのか、個線協のほうで行うのか、それからどのように組み込むのか、この辺を明確にしておく必要があるのと同時に、例えば血管撮影のときは係数を幾つにするとか、レントゲンのときには係数を幾つにするみたいに、複雑にしてしまうとかなり煩雑になりますので、単純化も必要なのかなと思います。

それから、まとめの③のほうですね。ここのポツの2番目です。特に白内障のしきい線量を超えるおそれが、やはりありますので、各医療現場の実情、作業状況等々を踏まえて、各学会で何らかの形で管理目標値をつくるというのも一つの手としてあるのではないかなと思います。ただ、これに関しては、うまくいかないとダブルスタンダードみたいになってしまう可能性があるのも、その辺の危険も含んでいますが、こういうのも各学会等々で検討してみる必要があるのかなと思います。

それから、58ページです。あと、もう一つは医療のほうで、特に看護師さんにあるのですが、個人線量計を持たないで、放射線検査に従事する看護師さんもおります。それでいて患者さんの介助をしたりとかしますんで、あるとき突然、高い線量を浴びてしまうこともあるかもしれません。近傍に入ってしまう、もしくは知らず直接入ってしまうかもしれません。そういったことがありますので、放射線診療従事者の定義というのを明確にして管理をする必要がこれからはあるのかとも思いました。

また、今後、日本放射線技術学会では、こういう従事者の水晶体被ばくに関しても普及・啓発を続けていきたいと思っています。

以上で終わりにしたいと思います。長い時間、ありがとうございました。

○横山部会長 どうもありがとうございました。

それでは、確認しておきたいこと、何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。

ちょっと私のほうから、どなたでも結構なんですけれども、非常に線量が高くなってしまふ人というのが、まあ、ばらつきは大きいものの、飛び出て高くなるという方に関して、何か特別な理由というのがあるかどうかというのをお答えいただけますでしょうか。

○坂本放射線部技師長 少なくとも血管撮影系ですと、手技によってすごく長い時間がかかる特殊な手技を行う先生は線量が高くなりますが、それも日常の業務の一環ですので、

何かイレギュラーな感じではないと思われます。

○横山部会長 ありがとうございます。

ほかに何かございますか。

どうぞ。

○辻村専門委員 一つだけ、単位でGyというのが出てくるところなんですけども、これは個人線量計を自由空間中で空気カーマで校正したものを実際につけて観測された量だという、その認識でよろしいでしょうか。

○松原准教授 御質問ありがとうございます。Gyで表記しているものにつきましては、小型の線量計で、これは空気中で校正させていただいているものを使って、最終的には3mm線量当量に換算しているというふうにお考えいただければと思います。

○辻村専門委員 換算をした後の数字ということですか。

○松原准教授 そちらのデータに示させていただいているもので、Gyと出ているものは換算前の数値、3mm線量当量につきましては、係数を掛けて換算した後の数値ということで御理解ください。

○辻村専門委員 わかりました。

○横山部会長 ほかに。

どうぞ。

○片山核物質・放射線総括審議官 規制庁の片山です。

少し御質問したいのは、この防護板は有効だというプレゼンテーションがありましたけれども、どの程度普及しているものなのか。普及していないとすれば、何が理由なのか。大体お幾らぐらいするものなのかということと、あと、防護メガネというものも、介助が必要な現場ではあまり使われていないのではないかというプレゼンがありましたけれども、その理由は何なのか。医療現場でよく使う防護メガネは、大体、お幾らぐらいするものなのかというのが質問なんです。

○坂本放射線部技師長 質問ありがとうございます。防護板に関しまして、私のほうからお答えさせていただきます。血管撮影系の部屋では、かなりの率で装備されております。しかしながら、防護板は、術者の前に入りますので、嫌がる方もいます。ですけども、最近では、やはり水晶体の問題がありますので、当院では積極的にほとんどの先生に使ってもらっているような形になっております。値段のほうは、各社かなりばらばらでして、なおかつ天井に吊って、あるいは天井レールから下げて、かなり大がかりなものになりますの

で、ある程度の金額は必要になってきます。装置と一緒に買いますので、防護板単体で買うことはまずないので、幾らというのはちょっとなかなかこの場では申せませんが、それなりの金額にはなります。ある意味、装置の一部と考えていただいても結構かと思っております。

防護メガネも各メーカーごとにばらつきがありまして、大体、数万円ぐらいだと今は思っております。

○五十嵐放射線科主幹 あと、それから一般撮影のほうですね。やはりメガネというのはどうしても透視系で使われているし、使うものだという何か常識がありますが、一般撮影系にはなかなか普及してきていない状況があります、レントゲンのほうでは。

○片山核物質・放射線総括審議官 すみません、ありがとうございます。追加でなんですけれども、装置の購入と一緒にということであれば、仮についていないものであれば、その装置のリプレースのときにしかそういうものはつかないということで、理解すればよろしいのでしょうか。そうすると、逆に言うと、リプレース期間ってどれぐらいなのか。

○坂本放射線部技師長 一般的には、後からつけることができる装置とできない装置があります。どうしても天井に吊りますので、その天井の構造上、できるものとできないものがありますので。ただ、多くの場合は後付けできます。装置のリプレース期間ですけども、医療現場も今は厳しい経済状況でありますので、大体、装置8年～10年くらいの間隔で変わるというように認識していただければと思います。

○横山部会長 ほかにございませんか。よろしいですか。

それでは、次の議題に移らせていただきます。今、技術学会さんのほうから防護メガネの話が出ましたけれども、ばらつきの問題ということで、議題4)といたしまして、防護メガネの遮蔽効果、ばらつきの程度と要因ということで、赤羽専門委員のほうからお話をお願いします。

○赤羽専門委員 国際医療福祉大学の赤羽でございます。

今、御説明にありましたとおり、水晶体の線量を推測するためには、現実的な方法としては、やはり頸部に線量計をつけて、そこから推測するというのがよからうという前提のもとに、防護板の場合は防護板の効果がそのまま線量計の測定値に反映されますが、防護メガネの場合は、それが反映されませんから、私自身もIVRの専門医として、自ら被ばくする身として、どのぐらいその効果に、例えば出てきた値に適切な、その係数を掛けて、少し実際の線量を推測するようなことができるだろうと思って、こうした検討を始めた

というのが、そのモチベーションであります。その防護メガネ、いろいろございますから、どれも同じ効果とはとても思えないと。手技中の被ばく状況をイメージするためには、多分、少し性質は違いますが、可視光で例えるといいと思うんですね。資料の2ページを御覧いただくと、今回のこの実験のデザインが右上の写真にございますけれども、先ほどから御説明ありますとおり、左下に患者さんがいらっしゃるような格好で、そこが線源になりますので、術者の被ばくの線源は左下でございます。ですから、イメージとしては左下から強烈なスポットライトがあつて、それをサングラスで遮るといようなイメージです。そうすると、当然のことながら、すき間からある程度光が漏れてきますので、サングラスの形が違えば、まぶしさが違うでしょうし、それから、頭の向きが変われば、それだけで眼に入ってくるものが変わるだろうというようなことでございます。

当時、購入できた国内で市販されている防護メガネを概ねそろえたつもりです。あと、右下のHというのはメガネではなくて、シールドという形で頭の上からぶら下げるような格好のデザインのものであります。AとBは0.07mm鉛当量のもので、それ以外のものは概ね0.75mmPbを採用している少し厚目のものということになります。これを頭部のファントムにつけて、最初の実験は、術者の頭が透視の画像が出てくるモニタのほうに正対する形で、まさにこの右上の写真にあるような形、この1方向だけでまずは検討を行いました。このときは、線量計はnanoDotを使っています。

3ページにその結果が出ていますが、まず、本来の総合的なといいますか、メガネの遮蔽効果は何かと言え、そのメガネをつけたときとつけてないときの線量の比率ですので、それを表しているのが青になります。ちょっと今言い方を間違えましたが、線量の比率を1から引いて、何%線量が減ったかを表しています。青を見ますと、随分でこぼこがあるのがおわかりいただけるかと思えます。例えば一番いいのはメガネEでございまして、60%ぐらい線量をカットしていますが、一番悪いGになりますと、10%も減っていないというような状況です。

この検討を始めるときに、もう一つ気になっていたのは、その術者の被ばくを実測するとき、眼の真ん中に当然、線量計をつけるわけにはいかなくて、当時はDOSIRISというような目尻の線量計がまだアベイラブルでなかったもので、多くの検討は、その防護メガネの左側面の外側と内側に線量計をつけて測定しているわけで、これは方法としてはベストだと思ひまして、こうするしかないと思うんですけれども、この結果がその防護メガネの内側が水晶体の線量として使われると、どのぐらい過小評価してしまうのかというのをあわせ

て見たかったので、それもあわせて検討しているんですが、それを見るためには、この赤と緑の棒を見ていただくと、これがガラスの中央下、眼の下の辺りのこの内外につけたものの線量の低減率、それから、緑のほうは外側ですね。そうしますと、やっぱりそのガラスの内面で測定しますと、割といい結果が出てしまって、どのメガネも結構ちゃんと遮蔽しているように見えてしまいます。なので、もちろんこの方法で術者の被ばくを測定するのがいいわけですが、その結果を解釈するに当たっては、デザインによってそこまで防護効果がない可能性があるということを知っておきながら結果を解釈する必要があるのかというふうに思います。これが最初の実験であります。

その実験の結果の中で一番結果のよかったメガネと悪かったメガネを比較して見たのが4ページの画像になります。左側にあるのが、線量が62%も減った、成績が最もよかったガラスですね。右側が9%しか減らなかったガラスです。どちらもガラスの材質は同じ、厚いほうの0.75でございますので、ガラスが厚ければ遮蔽できるというものではないということがこれでおわかりいただけるかと思えます。どうしてこんなに差がついたかということを検討しますと、想像としては、このメガネの下のすき間の空き方が随分違うのではないかというふうに考えています。右側のオレンジの枠で囲ったメガネの左の目尻の辺り、ファントムの左の目尻の辺りに黒い筋があるのがおわかりいただけますでしょうか。これが眼の中心のラインを知るためのラインなんですけども、このラインがオレンジのほう、この右のメガネではもう丸見えになっていますけれども、左の成績のよかったメガネのほうではカバーされている状況であります。眼自体が見えているわけではありませんけれども、やはりこの状況ですと、線量が上がってしまうのだらうというふうに想像しました。

こういうぎりぎりのところで、眼がちらちら隠れたり、隠れなかったりするようところでやっていますので、方向を変えれば、随分影響も変わってくるだらうと。それから、当然のことながら、頭部のファントムの形が、つまり人がかわれば、その効果も変わってきて、その顔面とメガネのフィットの仕方は個人差があるだらうということを考えますと、これは単純にそれぞれのメガネの性能を比較したのではなくて、あくまでも相性を比較したものであるということをお願ひいたします。

頭部の向きを1方向固定でやりましたので、その影響について次に考えるということで、実験の2番目を行います。これがページの5にございます、右下にその配置がありまして、左下に、やはり患者さんを想定したファントムを置いて、術者が表示モニタの前に立って、向きを45°と正面と反対側の45°というふうにやりました。実験1は、この青いモニタを

注視した状況だけを測定しましたが、今回は赤と緑、左右45°を追加しているということになります。45°のほうが、その線源、つまり患者さんファントムのほうに真っすぐ向くような格好で、恐らくはその光を効果的に遮るような格好になっているのに対して、緑側は逆向きになっていますので、かなりメガネが患者さんと水晶体の間にきちんと入っていないような状況が想定されるような格好です。これを見てみますと、このときはちょっとメガネのありなしではかかれていないのですが、そのかわりに目尻の、DOSIRISの位置、ごめんなさい、眼の正面と、それから眼の上ですね、眼球の上に置いた線量計とガラスの左の外側に置いた線量計の比率が比較的あてになるかと思えますので、この幾つか並んでいるうちの真ん中のグループを見ていただくと、二つのメガネの成績がわかります。このAとBというのは、最初の実験のメガネAとメガネBでございます。メガネAとメガネBは、0.07の比較的軽いメガネで、Aのほうはメガネなしで着用するようなタイプで、比較的顔にフィットするタイプであります。先ほど、松原先生から御発表のあった、あのときに使われているガラスとほぼ同じものと思っていただければいいと思います。一方、Bのほうは私のようにメガネをつけて、さらにその上から防護グラスをつけるようなタイプですので、どうしても顔から少し離れてしまうような格好になります。

これを見ていただきますと、Aのほうが顕著なんです、左45°、つまり患者さんと正対する、線源のほうを向いているような配置ですと6割以上カットできるという状況なんです、モニタを見てるときは50%ぐらいに落ち込んで、反対側を見ますと、一気に20%まで落ち込んでしまうというような格好になりました。一方、オーバークラスのメガネの上からやるタイプのものに関して、もともとあんまりよくないのでそれほどの差がないというような格好になっています。

このときもガラスの内面、外面で測定したらどうなるかということをあわせて検討しています。これが右側のグループになりますが、こちらですと、やはりどの向きを向いても遮蔽効果が良好という結果になってしまって、ちょっと本当の遮蔽効果よりもよい状況に、効果減弱を過小評価するような格好になっています。

このとき、DOSIRISが入手できましたので、DOSIRISを本来の位置である目尻と、左目尻と、それからメガネの外側の近い位置とにつけて、それで比較をしています。DOSIRISは、やはり比較的そのガラスの内面よりはいいのですが、やはり眼の正面につけたときの効果減弱に比べると、ちょっと効果減弱が検出できていなくて、これも過小評価しているおそれがあると思います。

この先はあまりnの少ない測定ですので、付録といいますか、次回以降に、多分、東北の千田先生からのデータが大きな件数を使われて、より信頼性の高いデータが出てくるかと思うので、あくまでも参考程度ですけれども、一応、病院の中で術者につけた格好でのばらつきも検討しましたので、お示ししておきます。これはDOSIRISを使いまして、先ほどのファントムと同じように左の目尻とガラスの外側とにつけて、1カ月間測定したデータです。循環器と、それからペインクリニックと消化器内科お二人につけました。手技の内訳が全く異なるのはお示ししたとおりであります。注目すべきは、消化器のドクターお二人は、同じ手技に入っていますので手技の内容は同じなのですが、その線量低減率は、Dr. Aが比較的60%超とかなり期待どおりの遮蔽が得られているのに対して、Dr. Bは30%未満という形で、随分、同じ手技に入っている医療職でも防護メガネの効果が大きく違っているということがこれでおわかりいただけるかと思えます。

以上をまとめますと、まず、そのメガネの遮蔽効果は、頭と、あるいは顔とガラスと線源の位置関係に随分影響されることがわかります。

それから、頭の向きが変わると随分遮蔽効果が変わって、特に、恐らくは線源に真っすぐ向いているときは一番効果が高くて、そうでない向きになると減弱しそうです。

それから、恐らくはガラスと顔面のすき間が大きいと減弱しやすいのではないかというふうに想定されます。

補足として、ガラスの内側に張りつけた線量計で水晶体の線量を推測するやり方をする場合には、その結果に関して過小評価、あるいは過大評価のおそれがあることを理解しながら、その解釈をしていく必要があると言えらると思えます。

以上です。

○横山部会長 ありがとうございます。

それでは、確認事項、何かございますでしょうか、確認しておきたいこと。よろしいでしょうか。

それでは、またこの後で議論ということになりますので、議題5)のほうに移らせていただきたいと思えます。

議題5)といたしまして、医療分野における水晶体被ばくの現状と課題ということで、今、3題お話しいただきました。まず最初に、壽藤専門委員から個人線量測定サービス機関の統計データを御紹介いただきました。その中でお話しいただきました内容といたしましては、医療の方々というのは非常に人数も多いということもありますけれども、2,000名程

度の方が20mSv/年を超えるおそれがあるという点、それから、30%程度の方が不均等被ばくの管理対象となっている。ただ、この後、先ほど技術学会の方から、この不均等被ばくの管理対象の人数というのが本当に適切に評価できているのかというような課題も出していただきました。

それから、壽藤専門委員からは、確かに医療の方というのは非常に多いんですけども、20mSvを超える方が多いんですけども、それ以外の一部の分野にも発生しているというところにも注意が必要だというお話でした。

それから、技術学会のほうからは、演題、四つの内容についてお話しいただきましたけれども、全体的なお話と、それからIVR、血管系のIVRということと、あと、非血管系の検査について。それから、この二つというのは、IVRに関しては、以前からも水晶体の被ばく線量が高くなるということが、線量限度を超える可能性があるということをおっしゃっていましたが、それ以外の一般撮影、CTといったようなものについても御紹介いただきました。

それから、赤羽専門委員からは、その防護メガネの遮蔽効果ということで、防護メガネをすれば遮蔽で被ばく低減できるのかということなんですけれども、必ずしも、確かに線量は低くなりますけれども、かなり効果というのはばらつきがあるのではないかなというようにお話をいただきました。

それでは、この中から、一番論点になるところというのは、まず、技術学会さんのほうから出していただいた、まとめの中にあるところかと思います。不均等被ばくの管理の実施の徹底というところなんですけれども、少し五十嵐さんのほうから何か補足がございましたら。

○五十嵐放射線科主幹 実際、病院等々の話を聞いたり、先日もしましたけれども、まず、こういう不均等被ばく状況にあるときに、不均等管理をしなければならないというのを知らない人がまだいらっしゃるというのが現実です。ですので、私どもとして今考えているのは、もうプロテクターがあるんだったら不均等被ばく状況にあるという前提で管理するのが、あるべき姿ではないかということをお伝えしています。

○横山部会長 ありがとうございます。その点、壽藤専門委員、大口専門委員、いかがでしょうか。

○大口専門委員 今の不均等被ばくについては、私たちもそういう意味では、医療界の病院等に勉強会とか開催させていただきまして、啓発についてはいろいろ、私のところも含

めですけども、個線協も含めですけども、装着するように啓発はして、お勧めさせていただいております。また、学会等においても、特に最近では水晶体のことが気にされてございますので、そういう面では、学会に参加するときに不均等モニタを装着していただくようにも啓発していただいておりますし、防護メガネも装着していただくように、毎年、私どもも含めて発表させていただいております。そういう面では、一部そういう方がいらっしゃるの私たちも知っておりますので、そういうところについても、病院についても伺いさせていただきまして、啓発、線量計として不均等モニタを装着していただくようお願いはしているように進めています。

○横山部会長 どうぞ。

○五十嵐放射線科主幹 ここで問題なのは、不均等被ばく状況にありながら、均等管理しか行っていない場合は、水晶体が過小評価されしまうというのが一番の問題だと私は思います。

○横山部会長 ありがとうございます。不均等管理がなされていなくて過小評価になってしまうところが問題ということなんですけれども、実際には、恐らくそれほど線量が高くないような方々が不均等管理をされていないというふうに考えてよいのでしょうか。

○五十嵐放射線科主幹 これ、どちらかという、もしかしたら、ちょっとここまで言っているのかどうかわかりませんが、病院の考え方みたいなものもあるのかなとも、お金も絡むことですので、いろんな問題が絡んでいると思います。

○横山部会長 ありがとうございます。

赤羽専門委員、何かございますか、その点に関して。

○赤羽専門委員 やはり事業者側の義務なわけですけども、今、インセンティブがどういうふうに働くかを考えますと、水晶体の線量が過小評価されることや、二つ目の線量計をつけないことによるコストカットを、これは事業者にとって都合のいい方向に働いてしまうわけですが、都合の悪い方向に働く要素が何もないので、そういう考え方の事業者があってもおかしくないような状況だというふうに思います。個人的な経験でも、明らかに不均等被ばくをしている人たちへの二つ目の線量計を申請しても、なかなか簡単には入手できないという現実がございます。

○横山部会長 ありがとうございます。

なかなか被ばく低減、どうぞ。

○寺谷企画調査官 ちょっと五十嵐さん、もしくは、場合によっては赤羽専門委員にも教

えていただきたいのですが、壽藤専門委員からの資料によると、この超えてしまう方は2,000名以上いる可能性があるとのこと。さらに不均等被ばくを管理しない可能性があるということは、もしかしたら、その何倍かいるかもしれなくて、10倍まではと思います。せいぜい2倍ぐらいあるかもしれなくてという話だと思うのですが、今、皆さんにプレゼンテーションいただいたような現状として存在する防護施策、メガネであるとか防護板であるとか、そういうものを全て組み合わせてもこれは多分ゼロにはなりきらない気がします。しかし、どのくらいまでになるものでしょうか。例えば、日本全国でせいぜい2桁ぐらいになるのであれば、そうすると今度、その方々の仕事のローテーションの仕方とかそれこそ地域医療の考え方という形になっていくはずなんですけど、それが全く逆に行って全然減らないんだったら意味がないことになります。それは相場観としてどのくらい減るものなんでしょうか。ほとんど無いような、かなり少ない数になるんでしょうか。（規制を導入した際に医療機関が）クリアできるかどうかということです。

○五十嵐放射線科主幹 私が調べた限りでいくと、かなり減ると思います。ですので、防護メガネをしっかりと着けて、そこにどのぐらいの係数を掛けるかという、この赤羽先生のお話もありましたので、そこが一番問題なんですけど、僕が計算したときは散乱体に正対しているという前提でやったんですけども、そうすると、かなりの方は、実は線量限度以下に下がるものと想定されます。

○寺谷企画調査官 となると、政府レベルでやること、それから、学会なんかでやることがありますが、普及啓発の話とか教育訓練の話、それから規制的手法やガイドライン、インセンティブとか、いろんなものを組み合わせれば実現は現時点では可能であろうと。あと、どうしても多分もしも外れ値みたいな人が出てくるんで、それはそれで個別にやっていくと、そのようなイメージでよろしいですか。赤羽専門委員もそんなイメージで大丈夫ですか。

○赤羽専門委員 先ほどは申し上げませんでしたけれども、モニタを真っすぐ見ている状況というのは、術者はかなりの割合でキープできるんですね。というのは、透視のスイッチを踏むのは術者ですので、術者は画面を見ているときしか透視のスイッチを踏みませんから、その角度はほぼ一定でも多分現実と乖離しないので、極端な、例えば反対側45°を向いているような状況で透視のスイッチを入れるような状況は、高線量の術者に関してはあんまり起こらないというふうに思います。向きが変わって困るのは、自分でスイッチを押していない横にいるような、介助をしているようなタイプの人たちで、僕がお示しした

消化器内科のお二人のうちのBの先生はそういう立場にいますので、いろんな頭の向きのとときに透視を出されてしまうので、ああいうことになるというふうに理解しております。

防護板の使用状況に関しては、何か調査結果ってあるんですかね。防護板をきちんと使えば相当な効果が得られますし、そもそも線量計の値も下がるので、非常に管理もしやすくなると思うので、やはりメガネはもちろん水晶体の防護の王道ですけれども、防護板のほうもあわせて考える必要があると思うんですが、何か。

○坂本放射線部技師長 使用状況をはっきり統計をとったことはないんですが、各現場、かなり使っていると思います。使われていると思います、有効に。特に今回の水晶体の問題が起こってからは、かなり気をつけて現場では使っている状況にあると認識しております。

あと1点は、赤羽先生からの御報告にもありましたが、この個線協のデータは、多分、防護メガネをつけている方もつけていない方も同じデータが出てきてしまっていると思います、状況の数値として。ですから、防護メガネの効果は全く考えられてない状況の数値ですので、この数値がそのまま水晶体の線量であることは、現場の人間としましては考えにくいと思っております。

○五十嵐放射線科主幹 そうしますと、大ざっぱに防護効果を係数として掛けると線量限度を超えている人がかなり減るのではないかというのが先ほどの私の見解です。

○横山部会長 よろしいですか。

どうぞ。

○松原准教授 1点補足させていただきたいのですが、非血管系IVRの多施設研究で、ある施設では医師の線量が非常に高かったんですけども、実際のところは、装置はアンダーチューブ型のものを使っていたり、防護メガネもかけていて、かつ防護板もちゃんと使っているという状況でした。この施設では防護メガネをかけたとしても年間20mSvを超えてしまうことが懸念されましたので、一部ではそういう実情もあるということをつけ加えさせていただきます。

○横山部会長 ありがとうございます。

ほかに何かございますか。

今、防護板の話が出てきましたけれども、かなりの施設で使っているということなんですけれども、私も実際に測定しているのですが、例えば循環器のIVRだと、かなり管球の向きがいろいろな方向に向くということで、防護板を入れると患者さんに当たってしまう

とかということで、なかなか入れられないような状況もございます。

それから、腹部のIVRなどの場合には、鼠径部、足のつけ根のところからカテーテルを入れていく、あと手首からカテーテルを入れていくことになるんですけども、腹部の場合は、その入れているところ、術者が立っている位置と腹部の位置が非常に近いということで、防護板を入れてもほとんど意味のないような、線源が防護板の外側にあるような状態になってしまうということで、多分難しい状況も場合によってはあるのではないかなというふうに思っています。なので一律に、これはIAEAの水晶体の会議のあったときにも議論になりましたけれども、防護板を使いなさいというのは基本行為ではありますけれども、やはりそういうなかなか使えない状況というのがあるという場合には、それぞれの、やはり手技ごとに、まあ学会さんになるのかもしれませんが、どういうふうに防護すべきかというものをしっかりとお示しいただくのが一番よいのかなというふうに考えていますけど、その点いかがでしょう。

○坂本放射線部技師長 御質問ありがとうございます。当院でも防護板の使い方を、18ページにもありますけども、使い方によって大分効果も変わってきます。それでベストな使い方を現場で術者の先生方にレクチャーしたりすることはあります。それによって大分術者の先生方の意識が変わってきますので、意識を持つことによって、管球角度が変わるごとに先生方が必ず動かしてくれますので、多分、一連の作業の動作の中に入ってくるような形になります。そうすると有効に使えるようになってくると思います。腹部のときも有効に防護板を使えます。

○横山部会長 ありがとうございます。ですから、一つは教育的なことというところと、被ばく低減ということは可能、今ある防護具でかなり可能じゃないかというような点が挙げられたかと思います。ただ、防護メガネの、先ほど赤羽専門委員、それから、技術学会のほうからお話がありましたように、じゃあ、防護メガネの係数を掛けるという、その線量の評価に対して、どうやって組み込むかというところは非常に難しいところかと思えますけれども、その辺り、よい提案等ございましたら。

○赤羽専門委員 赤羽でございますが、まず、防護計画を立てる上では、その係数を掛けてということは有効だと思うんですね。効くことは効くので、この結果は出てるけども、このグループは防護メガネを使っているんで、これの大体半掛けぐらいとして今後の政策を考える、これは妥当なんだと思うんです。ただ、個人でこの人が超えてしまったというときに、その線量をいきなり係数を掛けて、0.5掛けて大丈夫だから、この人は大丈夫と

いうふうに個人の判断をするのは、これはちょっとばらつきが多過ぎて危険なので、高い線量が計測されてしまった術者に関しては、何らかの方法で実測を追加するなりというような形で、より精密な方法が必要なのではないかと思います、いかがですか。

○五十嵐放射線科主幹 先ほど言いました、DOSIRISみたいなものは、全員に配るのではなくて、そういう高い線量が予測される人に対しての配布はもしかしたら有効なのかもしれないと思います。

それから、もう一つ、メガネの件なんですけれども、先ほど赤羽先生からもありましたとおり、血管系、非血管系のIVRは下から入ってくると。ところが、一般撮影、いわゆるレントゲン、CT、その辺は対向するんですね。ですので、係数化が複雑化し過ぎる可能性があるのも困るなど。実際運用するほうも複雑化してしまうと困る。IVRは幾つ、一般撮影は幾つみたいになってしまうと多分面倒になるので、その辺をどこで一まとめにするかというのは非常に難しいところかと思います。

○横山部会長 その辺りいかがでしょうか。多分現状を踏まえてということになるのかなと。そこからそれぞれの手技に対して、ある係数を掛けて、今、赤羽専門委員からおっしゃっていただいたように、計画の際にそれを組み込んで入れて、ただ、実際の評価というところでは、やはり線量が超える可能性のあるような方々には線量計を着用していただく必要があるというふうに考えるべきでしょうか。そのような考え方でよろしいでしょうか。

大口専門委員、どうぞ。

○大口専門委員 赤羽専門委員のほうから御提案されています防護メガネは、種類によっては線量低減率が異なってくるという報告となっています。まずは、この防護メガネをある一定の規格で統一しないと、どれを使っても線量に変化する問題に直面します。ですから、頸部に線量計を着けていても、防護メガネの、いわゆる低減率が変われば、そのときの効果も変わってきますので、ある程度明確に防護メガネの規格設定しないと対応できないと思われます。特に、赤羽先生が報告されているこの報告中の該当するGというものは、ほとんど線量の低減率が悪いことになっているので、そういうところも含めて検討していただきたいと思います。

○横山部会長 何か事務局のほうからございますか。

どうぞ。

○寺谷企画調査官 すみません、話を少しだけ整理させていただくと、(将来的には)いろいろ例えば規格化するなども含めていろんなことをやればいいのかと。ただ、現状にお

いて存在するデバイスをどうにかうまく組み合わせることで、ただ単にメガネさえつけばいい、防護具つけばいいだけという話でないことは理解していますが、それをつけた上で、さらに現場でのPDCAサイクルを回して環境管理とか作業環境管理の両方を改善させていくことを数年ぐらいかければ、ほぼ全ての医療現場では何とかなるんじゃないかという感触は持っていないのでしょうか。それがあれば、多分、同時にその現場の仕組みを支えるためにガイドラインを示したり、これは私たちが言うことではないですけど、政府全体として何かインセンティブ発生するかどうかみたいな話とか、それから、例えば現場でメガネをいちいちチェックするのは大変だから、それならば規格化してさしあげましょうとか、そういう話も組み合わせるのです。ただ、現状であるものの中でもある程度というか、かなりのことはそれぞれどうにか現場の努力をお支えすれば何とかなるんじゃないかというような、そういう認識でいいというのでよろしいですか。

○坂本放射線部技師長 坂本です。

今の御質問なんですけども、今ある現場のものを上手に、本当に有効活用していけば、線量限度に達しない方がかなり増えてくると思います。何もしなければ、かなりオーバーしている現状です。ですから、うまく利用すれば大丈夫という考えでおります。

ただ、メガネに関しましては、私も、17ページの右側のグラフに示しましたが、メガネの効果を物理的にはかったものと、赤羽先生の言われたように臨床で使うといろいろなパターンが出ますので、その臨床に使ったときの線量低減効果もある程度認識しておかなければいけないというのが私の意見ではあります。

○赤羽専門委員 その臨床のデータに関しては、恐らく次回、千田先生から詳細なデータがあると思うので、それを参考にするのがベストだと思います。現状あるものというところに少々ひっかかりを覚えたので一応御説明しておきますと、エプロン型の防護衣はほとんどの施設で病院が用意してくれていますが、防護メガネは恐らく、かなりの割合で自分で買えと言われる現状がございます。なので、その辺りも含めた上で現状あるものというふうに御理解いただけるといいと思います。

○寺谷企画調査官 私が現状あるものと言ったのは、要は日本で入手可能である、アベイラブルなものという意味で言いました。たしかにに現在、実際の病院の現場にあるかどうかとなると違います。ただ、アベイラブルなものという意味であれば、それはそうだろうということでもよろしいですか。ありがとうございます。

○佐藤放射線防護企画課長 事務局として質問して、教えていただければと思うんですけ

ども、先ほど防護メガネの規格というお話がありましたけれども、そもそも防護メガネというのは、当たり前ですけど、まさにそういった放射線から守るためのということですから、そもそもそういった、それについて防護メガネをつくるメーカーなりにそれなりの最低クリアするような基準とかいうのがあってでき上がっているような気が普通するんですけど、その辺りというのは、現状、何か決まり事とか約束事とかある、それともないのですか。

○松原准教授 現状では、JIS規格のほうでこの防護メガネに関する規格がありまして、最低限の設計と材料が規定されているというふうに理解しております。

○佐藤放射線防護企画課長 すみません、もう一つだけ。したがって、この防護メガネは、特に医療用というよりは、ありとあらゆる用途で、例えば一般産業でも眼を守るためというのでしかつくられてないと、そういうことなんですね。

○松原准教授 通常は一般医療機器という扱いとなっております^{*1}。

^{*1} 会議では「医療用に特化したものではありません」と発言

○佐藤放射線防護企画課長 はい、わかりました。

○横山部会長 ありがとうございます。

ほかに何かございますでしょうか、この件につきまして。メガネに関しましては、実質もうあるということで、これも防護板と同じように、使い方というのをしっかり教育というか、それぞれの分野で示して、それぞれの分野でもないのかもしれないですけども、しっかりと着用をするという、こういう使い方をしなさいというようなことをお示しすることで解決するような部分ってあるのでしょうか。

○坂本放射線部技師長 坂本です。

防護メガネについての着用方法は、一つのメガネをつけますと、ほぼ同じように皆さんつけると思いますので、メガネの性能、いわゆる形状とか鉛当量に関係してくると思いますので、つけ方の教育というのはなかなか難しいかもしれません。

○横山部会長 ありがとうございます。

○五十嵐放射線科主幹 五十嵐です。

あと、IAEAですか、以前、IVRに関してはwith side protection（側面からの放射線を防護できる防護具）というのか、文書があったと思うので、先ほどの赤羽先生の比較でも、そのサイドにプロテクションがあるのとないのとあるので、その辺を用途でしっかり使い分ける。例えば一般撮影、CTは対向するのでサイドプロテクションは要らないかもしれな

い、時間も短いので鉛当量は厚くていい。そのかわり、IVRのほうは時間も長いので、鉛当量は薄いけど、サイドプロテクションありとか、用途をしっかりと明確にする必要があるのかなと思います。

○横山部会長 どういうメガネを使えばいいかというところはお示しすること、こういうのが望ましいというようなことをお示しすることはできるだろうということですね。

どうぞ。

○一瀬企画調査係長 すみません、少し確認させてください。水晶体線量の評価に関して、五十嵐先生のスライドでは、防護の効果を組み込むべきというお考えで、まとめの56ページの一番上に書かれていますけれども、先ほどの赤羽先生のお話を踏まえたと、やはり個人の水晶体線量の評価では、その防護効果を、例えば頸部バッジから何割掛けて水晶体の線量とするというのは難しいというふうに理解しているので、それでよろしいのでしょうか。

○五十嵐放射線科主幹 係数化というのは、私も一例として挙げただけですので、それがベストとは思っていません。これには、まさしくいろいろなコンセンサスが必要なことだと思います。

○一瀬企画調査係長 そうしますと、やはりもう基本的には、係数というのではなくて、実測ベースでやるべきなのではないでしょうか。

○五十嵐放射線科主幹 あとは、そこは合理的かつ経済的かつといういろいろなものが出てきちゃいますので、あまりにも精度にこだわるのがいいのかというのもなかなか難しいところかなと私は思いますが。

○壽藤専門委員 まさに今そういう話が出たんですが、先ほども係数の使い方、それから、その係数はどこで掛けるかというようなことも含めまして、確かに少なくともこの場で決めるときにあまり細かいことは、先ほど審議官がおっしゃられていたように、これは学会なり、そういう方々にお任せすることになると思うんですが、基本的な考え方としては、やはり不均等被ばくの状況にあるものは、まず不均等モニタリングをきちっとするのがまずファーストステージにあって、その次に、その不均等状態の実効線量のが対象の場合と、今回のように水晶体に着目しないといけない場合、これがどこまで共用できるか、どこから先は個別に管理しないといけないかというところをもう少し明確にする必要があると思うんですね。できるだけ合理的に物事を進めるためには、今ちょっと議論されましたけど、その防護メガネ、これも今使われているのは、例えば手術中に汚染、患者さ

んの血液とか何かをプロテクトする目的だったり、いろんな目的のものが一緒くたに防護メガネと言われているので、先ほどちょっと御紹介あったように、IAEAのサイドプロテクトというように、目的に応じて、ある程度の定型化がもし学会とか何かのレベルでできれば、それに応じたときには測定値にこの係数を掛けても大丈夫そうですねというような形におさまってくると思うんですね。ですから、そういうことも含めて、あとは実際に線量計、どんな線量計が使えるかという組み合わせで、ちょっと分類をせざるを得ないかなというふうに思っています。

○横山部会長 ありがとうございます。

厚労省の方々、今この御議論を伺っていて、実際にできるかどうかというところ、それから、この課題として受け止めたときに、どう扱うかというところに関しまして何かございますでしょうか。

○北村医療放射線管理専門官 厚生労働省医療放射線管理専門官の北村です。

私どものところでは、医療放射線の適正管理に関する検討会というものを年に四、五回ぐらい開催しておりますので、こういった御議論をもとに、そちらの平場で我々のほうとしても検討していくべきと考えておりますので、今後ともよろしくお願ひします。

○朝長健康疫学専門官 厚生労働省の労働サイドとして出席させていただきました、放射線対策室の朝長です。

この度は、本当に御議論いただきまして、非常に参考とさせていただきたいと思ひます。今回は、遮蔽についてすごい大きくテーマとして取り上げていただいたんですけど、やっぱり術者の体位とか、例えば先ほども神田先生^{*2}のほうからお話があられたように、例えば針を入れたとか、内視鏡を入れる場所によって術者の立ち位置とかも変わってくるというふうにはちょっと考え、今お話聞きながらちょっと思ひまして、三原則、いわゆる遮蔽と距離と時間といった意味で、今回、本当に遮蔽についてはすごい濃厚なお話をいただいたんですけども、今後、こちらとしても、いわゆるそういった時間の問題であったりとか、その距離ですね、いわゆる線源からどうやって距離を離していこうかというようなことをまた引き続きちょっとこちらも考えていきたいと思ひます。

あと、医療に関しましては、もちろん医療従事者、労働者サイドということで、うちの所管として非常に重要として考えておりますけれども、やはり医療の安定供給といった意味でも省内で連携をしてきておりますので、引き続き連携をして対応していきたいと思ひしております。

以上です。

※² 会議では「カミヤマ先生」と誤発言

○横山部会長 ありがとうございます。

それでは、ちょっと時間になってきましたので、いま少しまとめさせていただきたいんですけども、いろいろ御議論ございまして、どうもありがとうございました。線量の低減ということの重要性、また、それに関しましても、かなり今あるもので低減できるのではないかというような御意見もいただきました。

それから、ちょっとこちら今、これから報告書作成ということに向けてなんですけれども、今日、最初にありましたような、福島第一の議論のときに表を、マトリックスをつくらせていただいたんですけども、このような医療でも表をつくるといいのかなというふうに考えているんですけども、そのときに、医療の場合には、そのIVRとそれ以外、CT、それから、幾つかの項目に分けてということ考えていてよいかどうか、それから、それを考えるに当たって注意すべきこと、防護具の観点から、そういう点、何かもし御意見ございましたら、こういうところには注意しなければいけないなというところはございますでしょうか。一つは、今、IVR、まあIVRというところに絞っていたわけではないんですけども、かなりのところが防護の方法というところにあったんですけども、例えばCTや、IVR以外のCT、一般撮影といったようなことも今回は技術学会さんから挙げていただきましたんですけども、そのような部分に関して、例えば今、ちょっと福島のその測定と評価の整理というところを見ていただいて、このような分け方に対して何か御意見ありましたら、藤淵先生のほうから何かございませんでしょうか。

○藤淵准教授 やはり一般撮影、CTでも、実際に被ばくはしますので、カテゴリーとしては必要かと思います。じゃあ、具体的にどういうふうにとというのはちょっとすぐに出てこないんですが、やはりIVRだけというのだと、そうですね、ちょっと偏りはあるとは思いますが。

○横山部会長 そのIVRと違う点という点で挙げておかなくてはいけない点といったようなことはございますか。注意すべき点というか。

○藤淵准教授 被ばくの観点から、特にはもともとの散乱性のエネルギー等も一緒ですので大きな違いはないと思います。

○横山部会長 わかりました。ありがとうございます。

ほかに何か御意見、どうぞ。

○赤羽専門委員 実際には、その両方の手技をやる人間が多いのではないかと思うので、その表ごとに人がうまく分かれてくれないおそれもあるような気がします。でも、マトリックスで考えるというのはとてもいいアイデアなので、例えば実効線量がこのぐらいより上の人と下の人とか、あるいは水晶体等価線量はこれぐらいより上か下かとか、あるいは不均等管理されているか、そうでないかとか、何かしらきれいに分けるようなマトリックスはつくれるかもしれないと思いました。

○横山部会長 どうぞ。

○壽藤専門委員 そのマトリックスにする件ですが、これは福一（福島第一原子力発電所での議論）のときにも申し上げたのと共通なんですけれども、どんな分野でも、その実効線量、眼の水晶体、それから皮膚、この3セットは変わらないわけですね。ですから、その分類のときに何がキーになるかという、一つは、その不均等被ばく状態であれば、そこからスタートしますが、要は着目する部位に対して局所的な遮蔽がなされているか否かということなんです。ですから、不均等といった場合はなぜかという、その体幹部の一部は遮蔽、体幹部のそれ以外は露出してるという、要するに防護状態の不均等がベースになっていますので、そのIVRか、そうじゃないかとかというよりも、例えば防護メガネで水晶体だけが局所的にきちっと防護されているか否かとかね、むしろそういう見方をしたほうがいいんだと思うんです。それによって、その場合にはどこの線量計からどの値をもって、その眼の水晶体の線量とするかとか、皮膚の等価線量はどこから持ってくるのかとか。結局は実務上の管理する場合には、三つの測定された実用量をもって、その防護量を算定せざるを得ないわけですから、そういう形でのマトリックスがうまくつくれば非常に楽になるし、そのときに、先ほど言ったようにメガネの種類によって防護レベルが違うとか、すき間から入ってくるので、その割合、ばらつきが大きいとかといった場合に、それをどこまで、言ってみればゴーグルのような形のサイドプロテクトがかかった状態で被ばくの形態を均一化できるかとか、そういう組み合わせと一緒にしないとなかなか難しいと思うんです。ですから、そういうところになると、学会さん等のほうで、むしろこういう形で定型化できるんじゃないかというような提案があれば、それだけ分類はしやすいと思います。

以上でございます。

○横山部会長 ありがとうございます。

よろしいですか。

○樺田専門委員 すみません。今のところに関連して、この部会は水晶体部会ということなので、水晶体の防護をどうするかということですが、どうしても実効線量のほうも見ておかないといけないところがあると思うんですが、実効線量でも個線協のデータで医療従事者はやっぱり年間で50mSv超える方が十数名いつも出ているし、20mSv超える方はもう一桁上ですから、5年間で100mSvという方はかなりの数が出ているところがあると思うのですが、途中でも議論ありましたように、医療従事者、あるいは管理者がこういった議論を踏まえて関心を高めていくことでということがありましたけれども、実態として、不均等被ばくの、この水晶体のことに対する今の対応ほか含めてやっていくことで、20mSvを割るようなところに低減できる可能性があるのかどうかということ、今回の場合、技術学会の方々が多くおられますので、実態としてどの程度の対応をとっていくと、そこがクリアできるような状況なのかというのは何か感覚的なものとしてありますでしょうか。ほかの事業体から考えると、まずあり得ないような数字がやっぱり医療従事者の中でありますが、それをそのまま、今までずっとやってきたというのが実態ですので、やはりこういう機会の中で全体の意識を高めていくというのが非常に重要になると思いますので、何かありましたらお願いします。

○横山部会長 技術学会の方、いかがでしょうか。

○坂本放射線部技師長 坂本です。

やはり意識を高めると、医療の現場ですと、多分その防護をすとか、こういった表をつくって、それに従うとか、きちんとそういうふうに従っていただくと、線量限度を超えることはそんなに多くはないと思います。まだそういった教育がしっかりできてないところが高い線量になってくるというような形では思っておりますけど、赤羽先生、どうでしょうか。

○赤羽専門委員 これはちょっと難しい問題ですが、やはり線量限度を頭に置きつつも、この手技をすれば、この患者さんは助かるということがわかっていると、医師はどうしてもやってしまうというところがあって、それを何とかまいこと限度の中に丸め込むためには、やっぱり医師自身が被ばくしたくないと思うしかないと思うので、そういう意味で教育・啓発が大事なのかと思います。

○寺谷企画調査官 これまでちょっと二つ議論があったと思いますが、樺田先生がおっしゃられたようなことなんかも含め、報告書の案の作成をしながら、我々もいろいろ書いてみて進めていきたいと思っています。

今のお話については実は私も救急の医師をやっていたので気持ちはよくわかると思います。それから、例えば感染症対策って、今やみんな防護対策は当たり前ですけど、数十年前は全然やってなかったですよ。ですから、そういう意味でも意識の問題と、それから、それに対するインセンティブの問題というのは大きいと思います。ただし、あくまで政策の話でもありますから、どこまで踏み込むかというのはちょっと相談させてもらいながらになります。

それから、マトリックスのところも、たぶんこれって多次元、多軸のことをどう整理するかという話であって、そうすると伝えたい人によっての整理の仕方って変わってくるはずですよ。対学会でも違うだろうし、対管理者でも違うだろうし。我々は、まずは基本として実情を知り、それから大きな方向性について実情に基づいてフィージビリティを技術的にちゃんと示すことが重要となりますから、その目的に合った形でちょっと、何か両方つくってみなきゃわからないところがあると思うので、つくりながらちょっと部会長と相談させてもらいながら、次回以降に示せばという感じでいきたいと思います。

○横山部会長 ありがとうございます。

どうぞ。

○神田委員 先ほど、朝長専門官から、今回は遮蔽のことが中心で議論がされたけれども、防護に関しては距離とか時間があるというお話もありまして、こういった職種の中で、ローテーションみたいな関係で管理ができる職種もあるでしょうし、一方、スキルが高ければ高いほど、そういう管理をしてしまったら医療の質を低下させてしまうおそれがあるようなものもあると思いますので、測定評価の整理の段階で、もし付録として、その時間での管理の可能な職種があるのであれば、そういった観点も整理していただければと思います。

○寺谷企画調査官 今の話はどちらかというと、我々の開く回数にも限界があるなかで学会等に個別に聞いてみたりするようなことで、それを付録みたいにしてつけられるかどうかみたいなことを探っていくというイメージでしょうか。それとも先生の持っているネットワークをうまく活用していただくことで何かいいのがあればと思いますが。

○神田委員 恐らくもう対象となるような職種というのは今日の御発表で出切っているところであると思いますし、その中の多くは、きっと専門性とか、あとどのぐらい病院ごとによって職種の数があるかによってローテーションのやりやすさですとか弊害とかというのは推測できるのではないかとこのように思いますので、さほど大きな調査を聞いたり、

ヒアリングをしたりとかという必要なく情報は集まるのではないかと考えております。

○横山部会長 ありがとうございます。では、その辺も含めて議論を報告書に、どういうふうに書いていくかということを検討したいと思います。

ちょっと議論がまだ尽きませんが、次回におきましても、医療についてヒアリングを行うということになっております。ですので、もしまた何かお気づきな点がございましたら、そちらのほうも含めて取りまとめていくというふうにさせていただきたいと思っております。

それでは、本日、議事ですけれども、これで終了させていただきたいと思っております。今日の議論ですけれども、また、今日の議論を踏まえまして、事務局のほうで、先ほどのマトリックスの表の話もありますけれども、そういうところ、整理のほうをよろしく願います。

○佐藤放射線防護企画課長 承知いたしました。部会長と御相談させていただきながら、また次回にこういったマトリックスの形でお示しできるように準備してまいりたいと思っております。

○横山部会長 次回なんですけれども、今回はヒアリングの3回目といたしまして、先ほども申しましたように、医療の分野から有識者の方をお招きしてヒアリングを行いたいというふうに考えております。その他の分野につきましても、また今後、随時、ヒアリングを行っていきたいと思っております。ですので、事務局のほう、準備のほうをよろしく願います。

それから、前回も申しあげましたように、年末までに中間報告を取りまとめて、総会、審議会のほうに御報告するということになっておりますので、これにつきましても案のほうを、事務局のほうで進めていただければと思います。よろしく願います。

○佐藤放射線防護企画課長 準備のほうを進めてまいりたいと思っております。

○横山部会長 それでは、ほかに何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。事務局から連絡ありましたら、よろしく願います。

○佐藤放射線防護企画課長 それで、次回の日程でございますけれども、委員の皆さんのスケジュール調整いたしまして、今回は11月16日の木曜日の10時からの開催というのを予定しております。詳細につきましては、また追って御連絡させていただきたいと思っております。

○横山部会長 ありがとうございます。よろしいでしょうか。

それでは、本日予定しておりました議題につきましては全て終了いたしました。先生方におかれましては、非常に活発な御議論、ありがとうございました。また、放射線技術学会の4名の皆様、それからオブザーバーの厚労省の方々におきましても、御協力のほど、ありがとうございました。傍聴者の皆様も、円滑な議事進行に御協力いただきまして、どうもありがとうございました。

以上で、第3回放射線審議会眼の水晶体の放射線防護検討部会を終了いたします。ありがとうございました。