

平成30年度研究成果報告会（放射線安全規制研究戦略の推進事業）

議事録

1. 日 時 平成31年2月15日（金） 10:00～14:35

2. 場 所 原子力規制委員会 13階 会議室D、E

3. 出席者

外部有識者（五十音順）

研究評価委員会委員

占部 逸正 学校法人福山大学 工学部情報工学科 教授

小田 啓二 国立大学法人神戸大学 副学長

二ツ川 章二 公益社団法人 日本アイソトープ協会 常務理事

吉田 浩子 国立大学法人東北大学大学院 薬学研究科

ラジオアイソトープ研究教育センター 准教授

研究推進委員会委員

石川 徹夫 公立大学法人福島県立医科大学医学部 教授

高橋 知之 国立大学法人京都大学複合原子力科学研究所 准教授

中村 吉秀 公益社団法人日本アイソトープ協会医薬品部

医薬品・試薬課 シニアアドバイザー

古田 定昭 株式会社ペスコ 中部事務所長

原子力規制委員会

伴 信彦 原子力規制委員会委員

原子力規制庁職員

吉住 奈緒子 放射線防護企画課 企画官

大町 康 放射線防護企画課 課長補佐

本間 俊充 放射線防護企画課 放射線防護技術調整官

中村 尚司 放射線規制部門 技術参与

4. 議 題

(1) 平成30年度放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業）に係る研究成果報告

## 5. 配付資料

- 資料1 平成30年度研究成果報告会 プログラム
- 資料2 平成30年度研究成果報告会 研究代表者発表資料
- 参考資料1 平成30年度研究成果報告会について（平成30年度第1回研究評価委員会 資料2-1）

## 議事

○吉住企画官 放射線防護企画課企画官の吉住でございます。

それでは、定刻となりましたので、本日の平成30年度研究成果報告会第2日目を開催いたします。

本日は、評価委員会委員の皆様、プログラムオフィサーの皆様、また、報道関係の皆様、一般参加者の皆様におかれましては、大変お忙しい中、御参加いただきまして深く感謝申し上げます。

本日の司会進行役につきましては、本間放射線防護企画課放射線防護技術調整官にお願いしたいと思います。

それでは、早速始めていきたいと思っておりますので、本間調整官、よろしくお願いたします。

○本間放射線防護技術調整官 それでは、最初の課題から始めたいと思っております。最初の課題は、原子力事故時における近隣住民の確実な初期内部被ばく線量の把握に向けた包括的個人内部被ばくモニタリングの確立ということで、量研機構の栗原先生、よろしくお願いたします。

○栗原氏 御紹介ありがとうございました。量研機構放医研の栗原と申します。

今御紹介いただいたタイトルで、今年度の進捗のほうを御報告したいと思います。

本研究の概要ですけれども、ここにあります放射線防護基盤研究に係る研究のうち、放射性ヨウ素等の迅速・高精度の内部被ばくモニタリングの手法に関する研究に取り組むものでございます。

本研究の背景に関しましては、この公募要領に書かれています、さまざまな福島で見出

された課題に対して研究に取り組むというものでございます。

本研究の目標ですけれども、これらの赤い文字で書かれた課題に対しまして、福島原発事故で見出された技術的な課題を克服し、後の線量再構築に資する信頼性の高い人の実測データを可能な限り多く取得するということが本研究の目標となっております。

本研究の特色といたしましては、測定技術のみならず、実行的な公衆の内部被ばくモニタリングの手法の構築を目指すというものでございます。

本研究で提案する原子力災害時の個人モニタリングということでは、こちらにお示しする方法を考えております。

まず、我が国における原子力災害事故においては、福島事故のように非常に大規模な自然災害等にもたらされる場合が、可能性が高いということなので、そういうことを考えまして、最初の段階では、特に自治体の方々でも対応できるような簡易な測定、今、従来やられています甲状腺簡易検査というのがありますけれども、さらにこれを最初の段階のモニタリングに位置づけます。

それから、福島事故の後にホールボディカウンタが数多く導入されましたけれども、これも使って、セシウム等からヨウ素の線量評価をするということでも使えるということなので、こちらを加味して考えていくということ。

それから、この1週間目～1カ月後に関しては、スペクトロメータを使った詳細検査ということで、特に専門的な知識を有するものが、ここの1週間後、以降に現地に入って測定するということを意味しています。

これらの方法をお互いにオーバーラップさせることによって、この一番精度が高いとされている詳細測定に関連づけるということで、得られた人の実測データを初期被ばくの内部被ばく線量評価の評価に有効に活用するということが本研究の意図で、ここの個人モニタリングの趣旨でございます。

さて、ロードマップと平成30年度達成状況でございますけれども、こちらにお示ししますように、本研究は幾つかの項目で並行してやらせていただいています。

一つは、既存の検出器の応答系評価ということで、こちらのほうと新モニタの開発というところ、それから、マニュアルの作成というところで、これは情報収集システムという、後で御紹介しますけれども、その開発も含めたマニュアル作成を考えています。それから、研修・ワークショップというところで、最終年度に研修・ワークショップを開催する予定でありますけれども、昨年度、今年度に関しましては実務者会合ということで、この

後、JAEAの谷村さんのほうから御紹介あると思うのですけれども、谷村先生のほうと連携しながら進めているというところでございます。

本研究、平成30年に関しましては、幾つか少しまだ年度末に向けて積み残しがありますけれども、これらも計画にのっとり年度以内に達成見込みであります。今日は、本日これから御紹介するのは、この項目に沿って進捗のほうを御紹介したいと思います。平成30年度の達成状況としては、今申しましたとおり概ね計画どおりに進捗していると考えております。

さて、甲状腺簡易検査の運用検討ということであります。これは項目1のほうの内容になります。これは原子力災害時における公衆の放射線防護の一つとして行われるNaIサーベイメータを用いて甲状腺簡易検査の課題を抽出するとともに、精度検証を行うというものでございます。

こちらのよう、マネキンの中にポイント線源を仕掛けまして、仕込みまして、これをその経験者、被経験者、未経験者を一堂に会して、こういった研修会を放医研のほうでやらせていただいております。この中で実際の普通に測定でみなされる、その検出測定の精度というものを、実際のこういった研修会のプログラムを通して評価しようという試みでやっています。

それから、ここに小さくて見にくくて恐縮なのですが、このマネキンの後ろに比較的高い線源を配置しまして、高バックグラウンドでも、 $0.5 \mu\text{Sv}$ になるのですけれども、そのぐらいの線量になるようなバックグラウンドの環境も模擬して、どのぐらいの精度が得られるかということを示しています。

こちらに示していますのがその一つの例でありますけれども、こちらはマネキンの頭部に仕掛けた線量率と、頭部の線量率と、それからバックグラウンドの線量率を差し引いたネットの線量率でございますけれども、縦軸が受講者グループごとの測定器のばらつきというところを示しています。これを見ますと、 $0.2 \mu\text{Sv}$ 以上のところでは、正味値が $2 \mu\text{Sv}$ 以上あれば20%の誤差に大体おさまっていると。それより以下になってますと、やはり測定器の誤差が、統計的な誤差が含まれてくるので、大体こういうばらつきになってくるというところでございますけれども、ファクター2ぐらいの測定精度になっているということがありますけれども、 $0.2 \mu\text{Sv}$ 以上では概ね十分な精度が確保できるということは確認できました。比較的高バックグラウンドにおいても、正味値が $0.2 \mu\text{Sv}$ 以上であれば十分な精度であるということと、それから、このOIL2、8というのがIAEAで示されていますけ

ど、これは一つの介入レベルに相当するところでございますけれども、これ以上であれば私たちの研修プログラムを通していただくことによって十分な精度を確保できるというふうに考えています。

こういったマネキンを使った研修プログラムの開発と、それから、これまでに多くの研修会を通して人材の育成を図っているというところでございます。

それから、こういった甲状腺簡易、NaIサーベイメータを用いた測定においても、得られた結果を線量評価に用いると、評価するというだけでも有用に使えないかということで、実際、サーベイメータのほうは核種同定ができないのですが、その原発事故直後から放出されるヨウ素の同位体のインベントリですとか体内動態等々を考慮して、それに相当するような検出器のレスポンスというのを全て評価していると。これは昨年度評価しているシミュレーションで求めたヨウ素-131～ヨウ素-135までのNaIサーベイメータのレスポンス、換算係数に相当するものでございますけれども、こちらの結果に関しても、ファントムの実験との比較によってシミュレーションの妥当性を確認しております、こういった結果に基づきまして、甲状腺等価線量100mSvに相当するようなNaIサーベイメータのレスポンスというのを一つ、一例として示しているというところでございます。

それから、次に進みまして、これも項目1の内容になりますけれども、1F事故、福島県を中心に広く導入されているホールボディカウンタ、特に立位型のFAST SCANという装置に関して、住民の甲状腺中のヨウ素の測定の追加測定を行うということで、このホールボディ、それから測定自体は放射性セシウムを意図したものでありますけれども、仮にこういった早い段階でホールボディカウンタの測定が可能であるときに、さまざまな被験者に対する蓄積されたヨウ素のレスポンスというものもシミュレーションで評価をしているというところでございます、この結果から概ね5歳児以上であれば、今の福島県で運用されているホールボディカウンタの運用で、その測定の方法で、十分精度で評価ができるということでございます。体表面の汚染があった場合の同定方法、識別方法とかも今後検討していきたいというふうに考えております。

続きまして、項目2の内容でございます。こちら新モニタの製作でございます。こちらは、もともとのモチベーションといたしましては、このように示すように、非常に小さいお子さんに対するヨウ素の測定が既存の測定器、これは先ほどのNaIサーベイメータのプローブでございますけれども、なかなか検出器の位置合わせが難しいといったことがあります。それから、特に高バックグラウンドというところも対策をするということも必要に

なってきます。というところで、どういう装置が考えられるかというところで、私たちが考えたのが、こちらに示しますGAGGの8素子から成るディテクターであります。これはNaIサーベイメータだと、この結晶の後ろにこのフォトマルがついて、こういった長い形でかなり被験者に圧迫感を加えるのですけれども、GAGGはこの部分が結晶になっていますので、この部分の素子を頸部にこのように配置することによって被験者に抵抗なく、しかも十分な感度で測定できないかということで検証しているものでございます。今は、昨年度導入されましたファントムを用いました測定試験を行っておりまして、さまざまなアレンジメントによって効率がどのように変わっていくのかということ調べています。

こちらは、スペクトルとそのNaIサーベイメータと同じ結晶を持つNaIのスペクトロメータとの比較を示していますけれども、結晶の大きさ的には1インチに比べると大分小さいんですけれども、それに比べても遜色ない、むしろ向上したMDAを確保できたということでございます。

現在はこの新モニタのほうも改良を施しております、この辺の処理、配線の強度化とか、それから、8素子から12素子にして、さらに自由度を高めたような、感度を高めたような対策もしております、来年度はこういった装置の最適化、検出器の素子の配置の最適化等々をしていきたいと。また、スペクトルのソフトの解析も重要ですので、こういったソフトの解析もやっているというところでございます。引き続き、年度末に向けて最終的な試験をしていきたいと思っております。

それから、これは項目3のほうになりますけれども、これは情報収集システムのほうの製作であります。原子力災害時後の公衆の線量再構築というのが非常に重要ですので、こういった情報を散逸することなく効率的に収集することができないかということで、私たちの考えとしては、まず避難所等でこういった受付のときに被験者の方々に、住民の方々にこういったA4表裏でおさまるような必要最低限の情報を聞き取っていただくというところで、これを後でシステムのほうに入れるというところを考えています。これが一つの様式の案でございまして、甲状腺測定を行う会場にて被験者に配布をして、測定後にコピーを収集するというところでございます。

これのインプットデータを用いまして、これを情報システムのほうに入力します。ログイン画面のほうでは新規登録というところ、誰でも入力できるというものと、それから、管理者モードという、解析等、後の解析とかのデータの管理ができるようなところの二つの、2種類のログインのアカウントで入れるというところで、先ほどの情報を入手して、

避難行動と避難場所等々の情報があれば、このようなマッピングとか、それから同様な避難をした方々の集計とかもできるようなシステムをつくっていて、避難所の検査データの一元管理と放射線防護の立案に有用であるというふうに期待できないかということで考えているところでございます。

それから、項目の3で、これは広域避難計画の調査ということで、昨年度に引き続き、各自治体の広域避難計画を参考に、近隣住民の人口や避難経路に関する情報をデータベース化して、情報支援システムに格納するということをしています。今年度は、昨年度の女川、伊方に続きましては、玄海、浜岡、川内、大飯、高浜の各サイトについて、避難場所、それから一時避難集合場所に相当する、その場所を全部データ化しまして、これらの情報をシステムのほうに入力しようと考えています。

引き続きまして、同じく項目3でございますけれども、海外調査ということもやっておりまして、IRSNに行っております。それから、来週、BfS、ドイツのほうの研究機関のほうにも海外の原子炉災害対応の取組等について情報収集する予定でございます。詳細は割愛しますが、このようにフランスの現状について調べてまいりました。

さて、これまでの成果でございますけれども、ここに示しましたようになっています。学会発表に関しては、昨年10月にフランスのパリで国際学会にて、本研究でお示した提案しているモニタリング手法について御紹介してきました。

それから、論文発表に関しては、この事業の関連する論文を含めてですけれども、このような成果になっていまして、先ほど申しましたように、研修事業に関しては非常に地道な内容なのでございますけれども、これに関しても論文発表することができました、ということでございます。

さて、自己評価でございますけれども、このようにさせていただきました。概ね計画どおりと、来年度に関しては計画の変更は必要ないというふうにさせていただいております。

研究成果については、さきのスライドでお示したとおりでございます。

来年度に関しましては、31年度でございますけれども、検出器の応答評価、それからソフトウェアの改良、それから、新モニタに関しては、実用化を含めて実用機として完成させていくというところが取り組みたいと思っています。

それから、マニュアル作成に関しては、測定の方法のマニュアルとか、それからシステムの取り扱いマニュアルとかというところで、研修会等で御紹介できればなと思っています。そして、最終年度は海外の専門家を招いて、甲状腺の測定に関するワークショップを

開催させていただきたいと思っております。

御清聴ありがとうございました。

○本間放射線防護技術調整官 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御報告に対して、御意見、御質問。

小田委員、どうぞ。

○小田評価委員 昨年も多分同じ質問をしたのじゃないかと思うのですが、タイトルと内容が合っていないのではないかと思っているのですが、まず最初に、初期というのは1週間ぐらい、今、NaIサーベイでやられている、それということですよ。問題はその包括的個人的内部被ばくモニタリング、この包括的というのはどういう意味なのでしょう。

○栗原氏 少しタイトルに関しては私の国語力もなかったのかもしれないのですけれども、網羅的にやる、取り組むというところで、初めの初期対応、その事故で極めて人のリソースを割くのが難しかったりとかという状況とか、それから、現存被ばく状況に移行する中でセシウムを主体とした評価だったりとかというところで、3ページ目に示しています私たちが提案する個人モニタリングというものは、事故発生してから半年間の間に可能な限りその内外に関する情報とかデータを入手するというところで、まさにそういった意味で包括的というふうに今表題にさせていただいたのですけれども、まあ網羅的に取り組むということでございます。

○小田評価委員 その網羅的というのが、初期ではなくて、時間的な、ここで書かれている中期段階も含めてという意味であるならば、最初の初期、タイトルの「初期内部被ばく線量の」というふうに書いてあるのはミスマッチのような気がします。

それと内容なのですけれども、その新しい検出器を、GAGGの検出器をつくられた、この検出器がNaIに取ってかわる一番のメリットは何なのでしょう。途中質問があった小さいというのはさておき、それ以外に性能的にですね。

○栗原氏 ありがとうございます。最初の御質問に関しましては、もちろんその初期ということで一番重要なのはヨウ素で、福島事故等々の経験を踏まえると、やはり最初の測定をいかにちゃんと効率的にやるかというところでございます。なので、そこをちゃんとやるということと、やはりそのヨウ素は半減期が短いので、どうしても限界があるということも経験してきております。今、いろいろな大学の先生方の取組の中で、セシウムからその同位体比を、摂取の比を仮定して評価をするというところも取り組まれているので、比較的早い段階のセシウムの測定というところは、最初の初期の摂取に、ヨウ素と一緒に同



時期に摂取されたという情報が恐らく含まれていると思いますので、ここまで含めて、おおよそその事故発生から半年ぐらいいまでに、そのヨウ素を主体とする内部被ばくにつながる、内部被ばくの線量評価につながるようなデータを可能な限り多くとっていただくというのが本研究の意図でございます。

それから、新モニタに関しましては、お示しいたしてましたように、やはり小さいお子さんを測定するのは難しいというところで、単に結晶を小さくして、その分、首の周りに配置することによって幾何学的な効率を高めるというところと、それから、まだ十分性能評価をしてないのですけれども、結晶が小さいので、恐らくセシウムとか、そういった高エネルギーのものに関してはバックグラウンドがかなり低減できるのではないかと、そもそもそういう特性を持っているのではないかとこのところでございます。

以上でございます。

○本間放射線防護技術調整官 ニツ川委員、どうぞ。

○ニツ川評価委員 具体的なところで3点ほどお聞きしたいのですが、5ページの研修をされた、去年と今年2回。これは去年の教訓を得て今年は少し改良したとか、そういうふうな改良点があれば教えていただきたいのですが。

○栗原氏 ありがとうございます。昨年度の結果を踏まえまして、やはり実際にどういうふうに測定するのかというところで、かなり丁寧に、やはりこういうふうにするのだということを受講生の方々に伝えるということが重要かと思ひまして、そこはかなりちゃんと、昨年度はプローブをマネキンのヘッドから離している受講生もいたので、そういったところがないように、住民等に関しては研修会の際に詳細に御教示させていただいたのですけれども、やはり今回の結果を見ると、それほど改善はしていないのですが、やはりここは、例えばサーベイメータの数値の振れをどう読むのかというところにまず来てるのかなというところなんです。改良点としましては、昨年度はいろいろな核種のポイント線源を使っていたのですけれども、今年度に関しましてはヨウ素-131の線源を使いまして、ヨウ素-131をラミネートで密封線源にして、それでセットしているのです、その意味ではヨウ素-131での検証もできたということになっています。

○ニツ川評価委員 二つ目なのですが、これは小田委員の質問に近いのですが、新しいモニタですが、これはNaIサーベイにかわるというよりも、このヨウ素を摂取した子ども用に特化していると思うのですが、NaIですと普段のモニタリング等にも使うのですが、これはそういうことがないとすると、通常の維持管理とか、いざというときまでの保守性と

いいですか、その観点はどのようにになるのでしょうか。

○栗原氏 ありがとうございます。なかなかその先生御指摘のところが難しいところがございます。現時点では、やはりその開発コストもかかっているのです、どのくらい、これが例えば仮に実用化されたときにちゃんと運用できるかというところがあります。なるべく実用化というところで、今、配線等々も含めてかなり複雑なことになってるのですけれども、そこをなるべく頑丈にするとか、そういったところで対応をしていきたいと思っていますし、なるべく、恐らくはこれが実用化に至るまでのいろいろな検討、これから本当に使えるかどうかという検討はこれからまたこの研究の後にされると思うのですけれども、まずは私たちの研究所でこれを維持管理して、必要なときに現場に持っていくというような感じで、これがもっと使いやすいものになれば2号機、3号機というものの開発にもつながるのかなというふうに考えております。

○二ツ川評価委員 昔、消防機関にいろいろな測定器が配布されたけれども、ずっと置きっぱなしで、いざ使おうとしたら動かなかったという話がありますので、その辺も十分考慮する必要があるという気がいたします。

最後なのですけれども、海外調査をされてきていますが、その海外調査によって先生の研究の中で変更をしていくとか、来年度ですね、そのようなポイントはあったのでしょうか。

○栗原氏 今のところは情報収集をしているというところであります。実際、我が国においては、例えばUPZの中になんかの人口の方々がおられるので、こういった状況というのは恐らく日本が一番厳しい状況なのかなと思っています。そういう意味で、いろいろな海外の実際の諸外国では、こういったモニタリング対象者の想定をしていて、こういった人たちがそこに、測定に駆けつけてちゃんと測定できるのか、一日の測定はどのくらいできるのかといったところを、実際どうやっているのかというところを今現状調査させていただいているというところで、それを踏まえて、我々もそれを参考にして、では、何人、測定者を育成しなくちゃいけないかというところで、また、あとはよりよい測定方法があればそれも取り入れていきたいというところで、いろいろ詳しく今調査をさせていただいているというところでございます。

○本間放射線防護技術調整官 吉田委員、どうぞ。

○吉田評価委員 幾つかあるのですけれども、まず一つは、この研究の体制の御説明がございませんでした。2年目であっても、やはり研究体制についての御説明をいただきたい

と思います。

それから、2点目なのですけれども、5ページの甲状腺簡易検査につきまして、これはたしか矢島さんの論文ではヨウ素-131の線源って、これは強度1種類だけをお使いになられていたと思います。このヨウ素の強度が変わった場合もその研修というのもやったほうがいいのではないかなというふうに思います。

それから、3点目は、ここで海外研修を実施されておられますけれども、海外でこのマネキンを使った実証試験、研修ですか、これをやられた意味というのは何でしょうか。

○栗原氏 体制に関しましては、すみません、割愛というか、失念しておりまして、会社のほうは昨年どおりやらせていただいております。研究計画書に書いてあるメンバーでやらせていただいております。

それから、2点目に関しましては、何だっけ、すみません、2点目は何でしたっけ、すみません。

○吉田評価委員 インテンシティを変えての。

○栗原氏 ヨウ素のインテンシティですね。これは5ページにあるヨウ素のインテンシティなのですけれども、これはいろいろ変えています。いろいろ標準溶液を買ってきて、それでろ紙に何滴か滴下量を変えることによってアクティビティを変えていて、まさにこの横軸がその強度がばらばらだということを示している。この平成30年度はヨウ素の線源を作成して、それでマネキンに仕込んでおりますけれども、そういった形でばらつくようにしているというところなんです。振れ幅はそんなにないかもしれないのですけれども、一つ一つの線源が同じになるようではなくて違う線源になるように、そういうふうにならないようにしています。

それから、海外研修に関しましては、これは我が国において、こういった測定に取り組んでいるというところと、また、海外の方は、我が国のサーベイメータに全く取り扱いの経験がないので、そういった中でこういった精度が得られるのかというところで、でも、こういった方々でもちゃんとできるのであれば、実際の方でも、十分経験がない方でもできるのかなというような参考の一つとしてやらせていただいたというところがございます。

○吉田評価委員 すみません、その場合だと、例えば国内である程度素養のある方、全く本当はない方とで十分見られるように思います。わざわざ海外でされたということは何らかのやっぱり意味があるのかなと思って見てたのですが、そこをお聞きしてます。

○栗原氏 ありがとうございます。やはりいろいろな海外の方々、私たちの研究所に来られるのですけれども、やはり一つの反省点としては、初期の個人モニタリングがちゃんとできなかったというところが一つあります。なので、こういったところを踏まえて、今実際どういった取組をしているのかといったところの取組のところで、実際にそういった研修等もやっていますし、国内向けの方々に向かって研修していますし、そういった中で海外の方にもこういった経験をしていただくのも一つ意味があるのかなという意味でございます。

○本間放射線防護技術調整官 占部委員、どうぞ。

○占部評価委員 事故の際の初期のモニタリングというのは非常に重要で、今回それがなかなかうまくできなかったという反省は非常に大きいと思うのですが、その改善策として、このサーベイメータを利用していこうということ、非常に積極的でいいと思うのですが、この0.2mSv/hというのは、負荷量で言ったらどのぐらいになって、線量で言うとどのぐらいのところを目安として情報として得ることができるのか、教えていただければと思うのですが。

○栗原氏 私たち、スライドでも御紹介はしているのですけれども、0.5 $\mu$ Svというところが、今、IAEAのドキュメントでOIL8というのが出ています。これが100mSvに相当していると言われていて、その検出器はもっと大きなものを使っているのですけれども、0.5 $\mu$ Sv/hで大体100mSvということで、これは7歳以下。で、7歳以上に関しては2 $\mu$ Sv/hで100mSvというところなので、まずそこが一つ見られるか見られないかというところなのかなというふうに考えております。

○占部評価委員 改良されたということで、先ほどつくられた検出器の効率が改善できたと言われてますけど、この新しい検出器の場合に下限値をどの程度改善できたということかについての検討はなされていますか。

○栗原氏 スライドのほうにMDAをお示ししていますけれども、1インチのNaIのスペクトロメータでは若干改善はしているというところですが。ただ、NaIメータになりますと、今度はこれ $\mu$ Sv/hを見ていますので、では、大体どこまで見られるかということ、その1 $\mu$ Svが30kBqぐらいなので、恐らく数百Bqぐらいなのかなと、検出下限値的には、と考えています。

○占部評価委員 この新モニタがそうなる。

○栗原氏 今のスペクトロメータだと、NaIのスペクトロメータで線量率からのアクティ

ビティ、ヨウ素に対するアクティビティを求めるとすると数百Bqぐらいなのかなと、検出下限値が。なのですが、スペクトルではかると、その核種同定できるので、検出下限値的にも数十Bqというところです。

○占部評価委員 ありがとうございます。

それから、非常に重要な問題で、表面汚染と、内部の汚染との区別という問題があるかと思うのですが、その辺りについての何か技術的なビジョンというのはございますでしょうか。

○栗原氏 なかなか難しいと思うのですが、やはり一つ、どこで甲状腺簡易検査なり、甲状腺測定を位置づけるかというところで、今議論されているというふうに認識しています。一つは、退域時検査のタイミングで一緒にやるということもある、言われているのですが、私たちがそれはなかなか難しいのではないかと考えていまして、やはり避難所等に住民の方々が避難されて、ある程度落ちつかれてから、こういった測定が始まるのかなというふうに考えていまして、十分除染された後、というふうな状況でやるのが望ましいというふうに考えております。

○占部評価委員 ありがとうございます。

○本間放射線防護技術調整官 よろしいでしょうか。

それでは、栗原先生、ありがとうございました。

次の演題の準備をお願いいたします。

それでは、本日の2番目の課題、事故等緊急時における内部被ばく線量迅速評価法の開発に関する研究ということで、JAEAの谷村先生、よろしくをお願いいたします。

○谷村氏 御紹介ありがとうございます。原子力機構の谷村でございます。

本日は、事故等緊急時における内部被ばく線量迅速評価法の開発に関する研究ということで進捗等について御説明いたします。

まず、本研究の概要、目的なのですが、事故等、原子力事故などの緊急時に、各避難所や指揮所に設置できるような、先ほど栗原先生と同じようなγ線のエネルギーを分析できる方式で、しかも可搬型のシステムを開発し、多数の公衆と、あと作業者が摂取したヨウ素の放射能を測定して、迅速かつ高精度に測定・評価できるようなものを開発するというごうございまして、三つの大きくテーマを分けて開発を行っております。

まず一つ目が、甲状腺モニタ測定器の開発というテーマでございまして、この中では検出器や測定器、これは被検者に応じて検出器の種類や配置を最適化すると。あと、高バツ

クグラウンド、高線量下でもスペクトルを測定しなければいけないということを想定して、周辺に遮蔽体を設置すると。その遮蔽体を設計・製作するというのが1番のテーマでございます。

2番目といたしまして、この高精度放射性ヨウ素定量法の開発ということでございまして、まず、数値ファントム、このような人体の構造を正確に模擬したさまざまな年齢群のファントムに検出器を組み込みまして計算を行いまして、実際これをどのように校正するかというと、実際このようなファントムは使えないので、この左に示す簡易的な甲状腺ファントムの中にバリウムの点線源をその年齢群に応じた適切な位置に配置することによって、その甲状腺のヨウ素を代表させて校正すると。これによって体型別の補正をするような、そういった定量法を開発するというのを2番目のテーマで行ってございます。

3番目に、総合的なモニタシステムの開発ということでございまして、測定は実際このテーブルの上に測定部を置いて、その上に乗っかかるような形で甲状腺の放射性ヨウ素を特定するのですが、この乗っかかる時の検出器と被検者の位置関係をきっちり決めるために、そういった固定用の治具というものを開発すると。あわせまして、高線量下でも上にどうしても遮蔽がない部分がございますので、そういったところのバックグラウンド等入ってきますので、それをどういうふうに補正するか。実際には人間が若干遮蔽しますので、それを考慮してどのように補正するかという補正法と、そのための治具を開発すると。それを行いまして、最終的に測定法やモニタシステムのマニュアルを作成するというのを3番目のテーマとして行っております。

ロードマップなのですが、まず、今はもうこの30年度のかかなり最終盤に差しかかっておりますが、まず、平成29年度には、1番目のモニタ測定器の開発のテーマでは、検出器の最適化、あと遮蔽体の材質と形状の最適化というのを行っております。

2番目の高精度放射性ヨウ素定量法の開発におきましては、まず、先ほど写真でお見せしたような簡易的なアクリルの頸部ファントムを製作しております。あと一部、数値ファントムを用いた定量法の開発というものに29年度までに着手してございます。

今年度ですけれども、1番目の測定器につきましては、その最適化されたものに基づきまして、実際の測定部の試作機を製作することとその測定評価をするということで、試作機を今年中に完成させるということが今年度の目標でございます。

2番目のヨウ素定量法の開発におきましては、数値ファントムと先ほどの簡易の頸部ファントムを用いました定量法を開発すると。

3番目のシステムの開発につきましては、今年度の後ろのほうで、まず標準化に使うような治具の設計を始めると。来年度につきましては、その測定器の開発では実機を製作し、モニタシステムの開発におきまして、その治具を作成した上でマニュアルを作成して、全体的にシステムを完成するというロードマップを作成してございます。

おさらいで、29年度ということで、まず、その検出器と遮蔽体の最適化というものは計画どおり進んでございます。

あと、ヨウ素定量法の開発につきましても、数値ファントムを用いて検出器の応答、配置とかを含めまして、そういったものの評価は進めております。

また、年齢別の簡易の頸部ファントムというものの製作も実施して、概ね計画どおりに昨年度は進捗してございます。

先ほど御質問あった研究体制なのですけれども、資料には用意していませんけれども、実際にはこの三つのテーマを私どものいるJAEA内の研究参加者、私を含めて4人で実施してございます。

あと、研究の概要なのですけれども、まず、今年度の実施の計画と目標ですけれども、1番目のテーマ、甲状腺モニタ測定器の開発につきましては、まずは試作機を開発するというので、昨年度の最適化に基づいて遮蔽体を製作いたしまして、選定した検出器として、公衆用には高感度のLaBr<sub>3</sub>の検出器、作業用にはエネルギー分解能が高いCdZnTe検出器というものを、昨年度は1個ずつ試験したのですけれども、それをちゃんと実際使えるように2個、実際には2個使いますので2個を準備いたしました。あわせまして、検出器制御・スペクトル解析用のソフトウェアの開発を今年度行って、これを通じて試作機を開発するというのが今年度の目標でございます。

2番目の、今度、その試作機につきましては高線量下において特性試験を行うということで、私ども、このγ線の標準校正場を実際、維持・管理しておりますので、そこを利用いたしまして、高線量率下で試作したものの特性試験というものを行います。

そして、試作機の測定性能というものを確認するというので、今年度の目標といたしましては、甲状腺モニタ試作機を完成させるというところでございます。

2番目のテーマ、ヨウ素定量法の開発につきましては、まず、年齢群や性別に応じたボクセルファントムを使用して体格の補正法を開発すると。

あと、先ほどの簡易の亚克力ファントムを使って試作機の計数効率を評価すると。

あと、甲状腺の大きさとか周辺組織、甲状腺の特に前にある組織の厚さなど、個人差が

計数効率に与える影響を評価するという事で、これを通じて性別、年齢、体格等の解剖学的な相違を考慮したアクリルの、こちらに示すような年齢群別の簡易のアクリルのファントムを用いた最適な定量法を開発するという事で、これを通じて放射性ヨウ素定量法の完成をするというのが今年度の目標でございます。

3番目のモニタシステムの開発につきましては、測定条件、要は検出器の配置と被検者の位置関係を固定する治具の設計を行うというのが今年度の目標でございます。

続きまして、具体的な進捗について御説明いたします。昨年度、鉛とタングステンと試験をいたしまして、大体、遮蔽性能、必要な厚さ等を見積もりましたので、それに基づいて、このように2個検出器を配置して、その検出器の有感部の周辺だけに遮蔽効率の高いタングステン合金を使う。それ以外の部分は鉛を使って、若干全体の重量を下げるような、そういう工夫をするというものを設計いたしました。

そして、実際に製作した写真がこの右側でございます。こちらに周辺の遮蔽体がありまして、この溝の中に、これは公衆用の $\text{LaBr}_3$ 検出器ですけど、2個埋め込んでございます。そして、信号を引っ張り出しまして、信号処理回路を通じて制御用PCでこれを制御することで、測定をするということでございます。

また、一部ソフトウェアにつきましては、まだ製作途上で2月末には完了する見込みでございます。

これを持ちまして、試作機はほぼ完成見込みであるということでございます。

次に、試作機を今度、 $\gamma$ 線標準校正場で試験をするのですが、それもソフトウェアを除いてはもうそろっておりますので、一部実験を始めてございます。これは線源が、バリウムの線源がここにございまして、このようにモニタの遮蔽体と検出器を置きまして、このバックグラウンド下を模擬するために、その回転テーブルで回転させながらどの程度影響があるかというのは、そういった高線量下の試験に着手してございます。

そして、この回転した結果というのは、シミュレーション計算で得られている結果と大体整合しております。

今度、最後に検出器の制御用のソフトウェアが開発完了いたしましてから総合的な特性試験を実施して、これをもって年度内には測定性能の確認ができる見込みでございます。

2番目の放射性ヨウ素定量法の開発につきましては、まず、先ほどの試作機の具体的なイメージ、PHITSのコードで計算できるような計算体系を作成してございます。そして、このような数値ファントム、ボクセルファントムにその検出器を組み込んで、実際に検出



性能の計算ができるようにしてございます。ボクセルファントムといたしましては、まず幼児と小児用にはGSFのボクセルファントムを用いて、あと成人につきましてはICRPの標準ボクセルファントムで男性・女性、あと成人女性用にはJAEAで開発されているJF-103とOnagoという2種類のファントム、男性につきましてもJM-103、Otokoという2種類のファントムで、いろいろ体格が違った場合にどのような影響が出るかというような計算の体系をつくって計算を進めてございます。

年齢・性別、先ほどのファントムを使って、数値ファントムを用いまして計数効率を計算して、大体、目標の性能、評価下限値が甲状腺の等価線量で10mSvを達成可能であるという見込みは得ております。

あと、簡易頸部ファントムを使用した高線量下におけるバックグラウンドの補正方法、これを用いてうまく補正する方法というのも開発してございます。

あと今後、甲状腺や周辺組織の大きさを、若干いろいろパラメータを振りまして、それが検出効率に与える影響を評価していく予定です。これを通じて、今後、体型による、体格による補正の可否を検討するとともにヨウ素定量法の精度を検証していきまして、これが終われば放射性ヨウ素定量法が完成する見込みでございます。

あと、甲状腺モニタシステムの開発につきましては、大体の被検者と検出器の位置関係を決定するために必要な治具というものの概念設計、どのようなものにするかというところの設計までは大体終わっております。あとは来年度、詳細に、具体的なもっと細かい、具体的な寸法を図面に起こして詰めて、すぐ発注できるような状況でございます。

成果の公表状況なのですけれども、まず、5月にオーストラリアで開催されましたAOCRP-5という会議におきましてポスター発表として2件、成果として公表してございます。

あと、6月にオランダで開催されました、今度、European IRPAにおきましても1件ポスター発表で成果を公表してございます。

あと、10月に韓国でありましたARADOSというアジア、特に東アジア地域を中心にした線量ネットワークの会議におきましても、口頭発表で成果を報告してございます。

あと、3月に原子力学会におきましても成果を公表する予定でございます。

自己評価なのですけれども、先ほど大体ざっと御説明いたしましたけれども、周辺遮蔽体と検出器を組み合わせた試作機は製作をしております。あと、その特性試験にも着手しており、一部ソフトウェアはまだ、もう今月末までかかりますが、目標はもう達成見込みでございます。

2番目のヨウ素定量法の開発につきましては、ボクセルファントム、数値ファントムと試作機を組み合わせた計算体系の製作も全て終わっております。あとは、目標下限値に大体、検出効率が得られるということも目処を得ております。あと、バックグラウンドの補正法についても開発できております。あと、最後にこの組織の、若干パラメータを振った計算は残ってございますが、ほぼほぼ完成で達成できるというふうに見込んでございます。

あと、3番目のモニタ測定器の開発につきましても、標準化用の治具というものも大体完成して、来年度早々には発注できるような見込みも得ておりますので、目標は大体達成できるということから、自己評価として、トータルとして概ね計画どおりに進捗しているというふうに考えてございます。

次年度の計画ですけれども、1番目の測定器の開発につきましては、やはりこの実機となるものを作成すると。今年度得られた結果に基づきまして、若干、周辺遮蔽体の寸法など若干の最適化を行って、今度、公衆用と作業用と、ちゃんと二つのシステムの実機を製作する予定でございます。

あと、甲状腺モニタシステムの開発につきましては、やはり、まず検出器固定用の治具、被検者と位置関係を決める治具を製作するとともに、あと、バックグラウンドを補正するための治具も製作すると。簡易ファントムを用いた校正・定量法をもう一回検証いたしまして、最後にマニュアルをつくる。これらを通じて、公衆用及び作業用の甲状腺用のモニタシステムが完成するということが来年度の目標でございます。

また、成果につきましても、SSDという会議が広島でございまして、それで成果を報告するとともに、原子力学会などで成果を報告します。

あと、最後にちゃんと成果の取りまとめということで論文としても投稿していく予定でございます。

以上です。

○本間放射線防護技術調整官 どうもありがとうございました。

それでは、御意見、御質問、お願いいたします。

二ツ川委員、どうぞ。

○二ツ川評価委員 モニタのことについて二つほどお聞きしたいのですが、一つは、モニタで一般公衆用と作業用があります。一般公衆用のとき、先ほどの栗原先生の研究とこの研究との違いといいますか、目的の違い、対象物の違いというか、その辺はどのようになっているのでしょうか。

○谷村氏 公衆につきましては、やはり幼児から成人の方までいろいろな方がいらっしゃいますので、そういう意味で対象という意味で同じというふうに考えてございます。ただ、違うところは、我々は作業用を意図したというのもございまして、線量が高い、遮蔽体は結構しっかりした遮蔽体を設計してございまして、比較的バックグラウンドがあるところでも測定できるようにということを目指しております。

あと、違うのが、栗原先生のところでは距離を近づけて、検出効率を稼いでというので、そういうことで非常に低い線量というところまで目指してございますけども、我々はそれよりはもっと精度を高めるというところを意識しまして、どちらかというところ、少し距離は離す分、損はするのですけども、その分、ちゃんと標準化用の治具なども整備いたしまして位置関係をきっちり決めて、ある程度、精度みたいなものまで検証できるようなシステムというのを目指してございます。

○二ツ川評価委員 測定する対象というか、その目的というか、それは同じだと。ただ、精度を見るのか迅速性を見るのかの違いがあるということでしょうか。

○谷村氏 そうですね、そこは今後、栗原先生のところと実務者会合などをやって、まずは両方システムをつくってみて、どこがどのように使えるかというのを最終形を見て、多分、実際のどこを運用していくかというところは今後検討して、来年度、もう何回か栗原先生と多分、実務者会合で打ち合わせとか頻繁に定期的に行いますので、そういった中でどういうふうに埋め込んでいけるかというところは調整していきたいと考えてございます。

○二ツ川評価委員 わかりました。

○本間放射線防護技術調整官 今の件に関して、伴委員のほうから。

○伴委員 似たようなテーマが二つあるので、なぜかというのを恐らく混乱しておられるのだらうと思いますが、これ重点テーマとして初年度に設定した事故後の甲状腺のモニタリングに関する内容です。それに対して、複数の応募があった中から二つを採択しています。ですから、二つは基本的にある意味同じ目的のために採択されています。このテーマというのは、やはり福島事故後の甲状腺モニタリングの反省に立って、あのときに非常にバックグラウンドが高くて測定が大変であったということ、それからサーベイメータを使ったのでスペクトルはとれなかった。そういった点を、現在の技術水準に合わせてどういうふうに克服できるか。それを一つの核として今後もそのモニタリングのあり方を考えていこうという、まあ、その基本的なところを押さえていただくということです。複数の応募があった中で、この栗原グループと谷村グループのをとったのは、それは少なくとも

検出原理、検出、ディテクターと言ったほうがいいかもしれませんね、それが全く違いますので、どちらかを計画の段階で落としてしまうのではなくて、むしろ両方をやってみて、それでどういう結果が出るか。もしかしたら、どちらかをとるということになるかもしれませんが、あるいは両方ともそれぞれ違うすぐれた特性があるならば、両者の共存を図るということも今後あるかもしれません。いずれにしても、この成果を受けて、最終的にどういうモニタリングプログラムを今後構築していくかというのはこちら側の仕事ということになります。

○二ツ川評価委員 すみません、もう一つですが、先ほどの、これ1人当たり、非常に避難所ということでいっぱい人が来ると思うので、1人当たりの測定時間は大体どれぐらいを考慮されているのでしょうか。

○谷村氏 目標としているのが1人当たり5分を考えてございます。ただ、5分というのは交代時間も含めておりますので、実際に測定にかける時間はその半分の大体2分半～3分ぐらいというところで、今、評価下限値とかの見積もりも行ってございます。

○本間放射線防護技術調整官 吉田委員、どうぞ。

○吉田評価委員 治具についてお伺いいたします。一般公衆も対象にされておられるということで、お子様から大人までということは、その治具についても、その体型に合わせて、さまざまなものを考えてらっしゃるということでしょうか。

また、その治具を開発するという点に関しては、これまでの知見、特に栗原班のほうで海外情報を調査されておられますけれども、フランスでもアメリカでも、そういった小児用の治具というのは既に開発されていると思います。そういった知見を入れた上で、よりよいものをつくると、精度が高く測れるように開発するというか設計するというのをやっていただきたいと思います。その意味で、それぞれの、研究体制が書かれていないので、これは両方の班は全くインディペンデントに違う方が得られているというふうに了解してよろしいのですよね。中身を見ていたら重なっているということはないですね。研究体制なのですけれども。重なっててもいいのですけれども、結局は同じところがやっているというようなことがなければよろしいかと思います。そういった意味で、あくまで栗原班と情報を共有して、お互いに深め合いながらオーバーラップしないで、しかしながら十分な情報というのはきちんと共有するようにやっていただきたいと思います。

○谷村氏 ありがとうございます。最後の御質問からお答えいたしますけれども、まず、研究体制の中でメンバーとしては全くオーバーラップはしておりません。独立にやってござ

います。その中で先ほど栗原先生の説明でもございましたけど、実務者会合という形で定期的にお互い進捗状況を確認し合い、無駄がない、あと効率的にお互いにいいものを取り入れられるような形で進めてございます。

あと、最初あった二つの治具の話ですけれども、まず、年齢別には当然、首の大きさ等大分違いますので、大体大人、成人・小児と、幼児・小児・成人ぐらいで大体の治具をつくることを考えてございます。その中でも若干個人差もありますので、大き目、小さ目とかというところを用意しようかと考えてございます。

あと、海外での治具については、アドバイス、ありがとうございます。それについて調査して、取り入れられるものがあればできるだけ取り入れてゆこうと考えてございますが、ただ、検出器の形状が大分違いますので、それは海外の治具を参考にしつつ、我々の検出器に装着できるようなものというものを開発していくようにいたします。ありがとうございます。

○本間放射線防護技術調整官 占部委員、どうぞ。

○占部評価委員 同じように治具についてなのですが、タングステンを使われると、アレルギー反応が生じるといったような、そういう人体に対するほかの意味での障害は現れないのですか。

○谷村氏 そこまで厳密には調査はしておりませんが、鉛よりは環境負荷とかは、タングステンのほうが低いと思いますし、あと結局、直接触れてしまうと汚染をさせるというおそれもございますので、実際に運用するときにはまず治具を使って、治具はタングステンじゃなくてプラスチック系のあまりγ線の遮蔽など、効果のないものを使いますので、実際にはそこでどのような材質を選ぶか、要はアレルギーがないもので、かつ除染とかしやすいものというものを考えてございます。

○占部評価委員 毒性も同時に考慮に入れて、そういった、放射線とか放射能以外の面での安全性というのにも配慮していただければと思ったのが1点と、それから、この構造を見せていただいたら、この長いほうじゃなくて、短いほうの、短いほうというのかな、縦と横で、首の長さは相当皆さん違うと思うのですよね。この短いほうの長さというのは、これ何cmぐらいで今計画されてますか。

○谷村氏 これ、実際にはテーパー状にはなっているのですが、最終的に甲状腺の大体の大きさが5cmぐらいまでという、5cmぐらいというような、成人で、というデータがございまして、開口部のあけた先で5cmぐらいが十分に見込めるような遮蔽体にしてございま

す。

○占部評価委員　そして、幾何学的な配置が、先ほど測定は2分程度と言われてましたけども、こちらから検出器に近づいていくという発想は非常にユニークでおもしろいと思ったのですが、安定して測定できるかという面で、何かやっぱりもう一つ工夫が要るかなという気はするのですが、その辺りで何かアイデアがあれば。

○谷村氏　実は下にくっつけることによって、より位置関係がずれにくいかなということでも最初こういう構造のものを発想いたしました。特に小さいお子様とかだと、やっぱり動きやすいのですけれども、例えばこのうつむいた先に、例えばタブレットか何かでアニメーションを流したりすると、実際、私の娘にも試してみたのですが、2歳児に試してみたところ、やっぱりそちらに集中するとじっとするというのがあるので、そういう意味では体動が多い子どもなんかにもこの方法というのは使えるのではないかなというふうに考えて設計を始めてございます。

○占部評価委員　ありがとうございます。

○本間放射線防護技術調整官　よろしいですか。

どうぞ。

○傍聴者　傍聴席から発言が許されておりますので2点お聞きしたいのですが、聞き落したかもしれませんけども、このモニタの検出器は何でしょうか。

それともう1点、これは、やはりモニタで、最終的には1人の、要するに甲状腺被ばくが問題になるわけですが、これモニタでもって求められるのは、甲状腺における放射性物質、要するに放射性ヨウ素の量です。そこから被ばく線量をどう換算するか。線量換算係数を掛ければ済む話ですが、何か新しい換算のコードを開発されているようですので、それとの違いと、どこがそうしなきゃいけないのか、その2点。これはモニタですから、その点をお聞きしたい。

○谷村氏　まず、最初のほうの検出器は何かという御質問ですが、こちらに示してございますけども、作業用につきましてはCdZnTeという半導体で、エネルギー分解能がよいものを考えてございます。この理由は、成人なので、結晶の感度はどうしても落ちるので、いろいろな作業指揮所なんかで使うときには、ほかのいろいろな核種がまざる可能性もありますし、バックグラウンドの高いところで使う可能性もございますので、エネルギー分解能を特に重視いたしまして、作業用としてはこの半導体検出器を使うことを考えてございます。公衆用につきましては、やはり小さいお子様とかですと換算係数

が大きい、ということは逆に言うと、少しの量でも被ばく線量としては大きくなるので、できるだけ低いベクレル、放射能まで測れるようにということで、高感度で検出用のサイズの大きいLaBr<sub>3</sub>のシンチレーション式の検出器というものを考えてございます。

あと、二つ目の、これを、ベクレルに、線量に直すところですけども、そこにつきましては、我々、採択される場所の条件で測定、線量評価のところは、実は採択されてございませんので、簡単にその残留率、摂取後の日数と残留率を換算係数を掛ければ線量にぱっと出せるようなところまでは考えてございますけれども、それ以上のところはこのテーマからは外れておりますので、そのところはほかの何か研究を参考に、最後にそこに、システムに組み込めばいいだけの状況を考えてございます。

○傍聴者 いいですか。いや、これ最終的には、さっきも言いましたけども、モニタは人への、要するに最終的には被ばく線量が影響へのベースになりますので、放射性物質の量と線量とは一切対応してませんから、だから逆に言うと、どんなに放射性物質の量が多くても被ばく線量が小さければリスクは小さいわけですから、その逆もありますので、だから、最終的にはやっぱり線量評価にまで持っていくのが本来のあり方ではないかというふうに私は考えておりますので、それで申し上げました。

○谷村氏 ありがとうございます。おっしゃるとおりだと思いますが、まずは、今、我々の切り口といたしましては、とにかく測ったときに何Bqあるか、甲状腺に、それをとにかくちゃんとまず出せるようにしましょうと。で、線量でそれをどう直していくかというのは多分、次のステップかなというふうに考えてございます。

○本間放射線防護技術調整官 よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

では、最後の課題の準備をお願いいたします。

それでは、午前中の最後の課題であります、環境モニタリング線量計の現地校正に関する研究ということで、産業技術総合研究所の黒澤先生、よろしくをお願いいたします。

○黒澤氏 ありがとうございます。産総研の黒澤です。

環境モニタリング線量計の現地校正に関する研究ということで、私が進めております研究について御報告させていただきたいと思っております。

まず、背景なのですけれども、東京電力福島第一原子力発電所の事故以降、全国各地に多くのモニタリングポストが配置されております。これらの機器の信頼性の確保ということで、点検や調整ということもあるかと思うのですけれども、やはり校正ということも重

要なポイントになるかと考えております。

この校正なのですけれども、JISですとかISOの規格でも示されているように、国家標準にトレーサブルであると。その校正定数には不確かさがきちんとついているというのが校正の定義になっております。一方、今まで維持管理と、管理の手法ということで旧、昔のJIS Z 4511の中に確認校正という言葉がありました。ただ、これは実際には先ほど言いましたように、校正という部分ではなくて、機能確認という位置づけになっております。今のJIS Z 4511の中でも機器の維持管理というのをしていく上で、非常に有用な手法だということで、機能確認という手法が残されております。

実際にこのモニタリングポストの校正というのをどうやっていくかということで、検出器を全部取り外して、ラボのほうに持ち込んで校正するというのも手法の一つかとは思いますが、やはりモニタリングポストをかなり頑丈に固定されております。測定計なども含めると、それを一度外して、ラボに持ち込んで校正をするというのはなかなか大変なことになりますし、その間のデータ欠損というのでもかなりの期間生じてしまいますので、できれば現場で校正できるというのがいいだろうというふうに考えております。実際、現地校正の手法というのも今までないわけではないのですけれども、一部、校正事業者さんのほうで行われてはいるのですが、かなり手間のかかる校正手法となっています。

そういった背景もありまして、こういったモニタリングポストというのも現地でどうか校正できないかと。実際に今、校正事業者さんで現地校正が行われているのですけれども、そういった方にお話を聞いた中で、バックグラウンドが非常に高いような場所で、現状のこのJCSS校正、現地校正というのをを行うのがなかなか難しいというお話がありまして、そこで、今回の研究では、こういった現地校正が難しい高バックグラウンド、今でも福島の一部の地域では困難区域などは $1\mu\text{Sv/h}$ 以上の地域がありますので、そういったところに設置されていますモニタリングポストについて、現地校正ができるような手法というのを開発しようということが目的となっています。ここでこういった手法が開発できれば、もちろん低バック、通常の場合での校正というのにも応用ができますので、まずは、こういう厳しい環境中でできるような校正というのを確立していこうというのを目的としています。

現地校正の問題点、難しいところというところで、先ほども言いましたように、高バックグラウンドの地域で校正するという場合には、校正に使う照射線量ともうほぼ同等ぐらいのレベルのバックグラウンドもありますので、そういったところで校正を行いますと、



バックグラウンドのゆらぎというのが重なって不確かに乗ってきますので、なかなか安定した校正が難しいというところがあります。

あと、もう一つ、後でも写真をお見せするのですが、設置状況、このモニタリングポストの設置状況というのは場所によっていろいろございます。最近、設置されたモニタリングポストというのは、電源が供給されなくなってもモニタリングが続けられるように、蓄電池があったりですとか、ソーラーパネルが設置されているというのが主になっております。なので、検出器周りにはかなり物が配置されているというような状況があります。

この設置状況にも絡んでなのですが、校正したとき、その後の不確かさの評価というのがやはりこの周りの環境、この設置状況の影響を受けて、なかなか不確かさを見積もるのが難しいというところがあります。今回のこの開発としては、こういったところを克服できるような校正手法を確立しようと思っております。

一つは、このモニタリングポストの検出器部分をうまく遮蔽してやって、周りから来るバックグラウンドというのを低減させるというのを一つ考えております。目標としては、校正時の照射する線量に対して、バックグラウンドが10分の1ぐらいに低減できればというふうに考えています。あと、もう一つは、その課題点として出ていた設置環境、その周辺機器がどういふふうに配置されているのかということに依存しないような校正ということで、コリメート照射による校正ができるようなものも確立しようと考えています。幾つかのこういったモニタリングポストを製作されているメーカーの方にヒアリングを行いまして、ほぼこういったモニタリングポストの校正というのは、モニタリングポストを設置されている状況に対して上から照射することで校正しているということがありましたので、その出荷時の校正に合わせるということで、上から照射を行って校正できるようなシステムを考えるということにしています。

また、最終的には、やはり校正の不確かさの評価というのはポイントになってきますので、その不確かさの評価という部分まで含めて研究を行っていきたいというふうに考えています。最終的には、こういった手法が確立できたら、マニュアル化、ISOですとかJISに取り入れるような形にしていきたいというふうに考えています。

全体のスケジュールなのですが、今年度は、実際に校正装置をつくって、従来手法の校正手法との比較というところまで考えております。次年度は、実際にそれをフィールドのほうに持ち込みまして、高バックグラウンド環境下で校正を行っていくと。あと、マニュアル化を進めるという流れを考えております。

では、今年度実施しました結果について、御報告したいと思います。

まず、どのような設置状況、この高バックグラウンド下の設置状況がどうなのかというのを調査してまいりました。やはりこういった写真にお示ししていますように、ソーラーパネルが上にあるような、ちょうどこの検出器の上にあるような形になっていて、なかなか上のほうにスペースをとるとというのが難しい配置になっています。現地での放射線場というのがどういうふうになっているのかというのを見るために、CdZnTeの半導体検出器を現地に持ち込みまして、スペクトル測定というのを行いました。手持ちの遮へい体で銅しかなかったのですけれども、銅を用いまして、実際に検出器周りを覆ったときに、線量がどれぐらい落ちるのかというのを測定してきました。

ここの図に出ていますのがその測定例の一つで、この白丸で示しているのが、何も遮へい体がない、このモニタリングポストの脇にCZT検出器を置いて測定したスペクトルになります。これは、波高スペクトルに応答関数を用いてアンフォールディングをして、光子のエネルギースペクトルとしております。やはりかなりセシウム-137のピークが顕著に見えていまして、モニタリングポスト周りがまだ周りでセシウムが存在しているというのが確認できました。

実際に、鉛を検出器の周りに配置してどれぐらい遮蔽できるのかというのを幾つかのパターンで検証したのですけれども、検出器のこの側面に遮へい体を配置してあると、減衰率が大きいというのが確認できまして、この調査で準備できたのが銅板19mmというものなのですけれども、これで周りを囲ってやると、30%程度まであれですので、70%低減することができました。これは、銅板の厚さを変えながら、減衰係数を求めてみましたところ、おおよそセシウム-137の $\gamma$ 線エネルギーに対応しているということが分かりまして、こういった配置であれば、鉛2cmで減衰率が0.1程度、10%まで下げることができるということが分かりました。もちろん、これはかなり検出器の周り直近に遮へい体を置いているので、かなり理想的に遮蔽をしているような状況ですので、実際は、遮へい体と検出器の周りにスペースができてしまいますので、ここまで落ちるのは難しいのですけれども、側面で遮蔽するというのは有効だろうということで、今、研究を進めております。

実際に、校正するその機器、あと遮へい体というのを製作しました。校正のために、コリメーターの照射装置があるのですけれども、上から下向きに照射する形になっています。モニタリングポストの周りを鉛のリングで覆って、バックグラウンドを低減するというような形になっています。

照射装置なのですけれども、10MBqの表示付認証機器を使っておりますので、管理区域の設定がなくても使用できる線源となっています。コリメート照射になっておりますので、上にソーラーパネルなどがあっても、散乱線の影響というのはほぼないというような照射のシステムになっています。あと、実際に、では、校正を行うときの線量率なのですけれども、事前に20cmから遠いところは、このデータだと55cmまで線量率をあらかじめ測定しておきまして、現地で例えば30cmにぴったり合わせ込むというのはなかなか大変なものなので、あらかじめ距離と線量率の関係をラボでとっておいて、現地では現地でセットしたときの距離を実測して、その距離に対して、この式から内挿をして、その線量率を求めるということを考えております。これでかなり校正時間というのが短縮できることになりました。

実際に、従来手法との比較ということで、分析センター様のほうと共同で実験を行いました。ここに示していますように、モニタリングポストに対して校正を行ったのですけれども、分析センターの手法、それと我々の校正手法で遮へい体、検出器周りを覆う遮へい体あり・なしの数値を示しているのですけれども、ほぼ同等の校正定数が得られておりますので、この手法というのは妥当であるだろうというふうに考えております。

すみません、時間が押してしまって。自己評価としましては、概ね計画どおりに進められておりまして、次年度については、今度は本当に現地に持ち込んで校正を行うと。それと、不確かさの評価、また校正手法の文書化というのを行いたいと思っております。

以上です。

○本間放射線防護技術調整官 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの御報告に御意見、御質問どうぞ。お願いします。

吉田委員、どうぞ。

○吉田評価委員 今、モニタリングポストって恐らく数千台配置されているかと思うのですが、実際問題として、その数値が校正、あるいは確認校正されていなくて、その数値が間違っているとか違っているということが結構、住民もわかっていると聞いています。それはあるだけお守りがわりにして、数値がどうでもあればいいという考え方もあるようですけれども、電信柱の数ほどモニタリングポストがあるほうがいいという方もいらっしゃると思いますが、一方、その数値をやっぱり科学的に正しい数値として使うというその考え方もあるわけで、その意味で、ぜひ、この研究は早急に実装化を進めていただきたいと思えます。

○黒澤氏 御意見ありがとうございます。

従来手法もあるという話をしたのですが、かなりやはりその手法で校正するとなるともう半日かかり、現場に電離箱を持ち込んで比較校正というのを行うので、かなりの時間がかかってしまうので、校正をこなすのが難しいという意見もあって、今回、こういった装置を開発しました。事前にもうラボで線量率を決めますので、あとは、もう設置できれば校正ができるということで、今回初めて現場でやったのですが、1時間程度で校正は行えたので、もう少しスムーズにできるようになれば、より時間は短縮できるかなと思っております。

○本間放射線防護技術調整官 占部委員、どうぞ。

○占部評価委員 最後のところで、校正定数1.01と1.03という形で出されていますけども、校正という手法で求められる精度はこの3桁まで必要なわけですか。

○黒澤氏 我々、そうですね、分析センター様との比較ということで、現状、彼らのところで校正をした場合に出されている報告値がこういった桁数だったので、そこまで合わせるような形で比較を行っています。

○占部評価委員 現在の可搬型にしろ、モニタリングポストにしろですね、以前から設置されているもの、これは基本的には防護対策をどういうふうに決定していくかの判断に資するというのが一番大きな目標だと思うのですが、その際に、さまざまな校正手法の要件を満たして、それを実施するという必要性というか、その判断ですよ、校正にかかる時間だとか、さまざまなことを考えたときに、この3桁まで出していこうということの妥当性というか、求める情報量とその技術レベルとの間でのマッチングが悪いのではないかと思うんですが、いかがでしょう。

○黒澤氏 実際に測定された数値の不確かさというのは、確かにいろいろな要因があって、その不確かさというのは、結構大きくなるかなと思います。ただ、我々のところで校正をする場合には、それはやはり不確かさを小さくしたことにこしたことはないので、校正というところではなるべく不確かさを小さくできるようにというのは考えています。

もう一つは、全ての機器を毎年毎年校正しなきゃいけないのかというのはまた別だとは思っていて、管理ですよ、こういったモニタリングポストをどうやって管理していくのかというのは、もうこの校正がマストではなくて、先ほど最初に言いましたように、機能確認というのも非常に有用な手法だと思っています。そういったところで、ある程度の幅で管理をしていくというのも、おっしゃるような重要なことというふうに思っています。

○占部評価委員 管理校正でしたかね、要するに、機能が昨年度になされた校正と実質的にほとんど変わらないということを確認していくというやり方、これは例えば平常時、今であったら、1年間以内に壊れるようなものは機器として適切じゃないので、それは確認校正でもいいかと思うのです。ただ、ここに出されているように、 $1\mu\text{Sv/h}$ といったような事故後の長く汚染の続くような場所でどのように測るかという点では、さまざまな問題が出てくると思うのです。だから、確認校正だけではないかもしれない。環境はどんどん変わっていますからね。そういう意味では、ある程度の精度が必要かとは思いますが、やはりそもそもの趣旨をしっかりと押さえた上で、どの程度までの精度が必要であり、より精度を求めるならこれぐらいの精度が必要だ、他と比べたらこうだという、そういう使用目的との関連を明らかにしながら進めていただければと思います。

○黒澤氏 ありがとうございます。

○本間放射線防護技術調整官 ニツ川委員、どうぞ。

○ニツ川評価委員 私も、占部委員と同じような意見なのですが、最初の御説明の中で、どうも今の確認校正ではなくて、JCSSつきの校正が必要であるというようなイメージに受けられたので、やはりモニタリングポストの目的といいますか、それでは、どこまで校正の精度を上げなければいけないのかというところが必要なのかなど。実際の御研究の中では、迅速性であるとか精度の時間をもっと短くやって確認をしていくというふうな内容だったと思うので、まとめ方のところが、最初の話と違っていたのかなという気がします。その辺をまとめるときには検討していただければと思います。

○本間放射線防護技術調整官 よろしいですか。

どうぞ。

○傍聴者 モニタリングポストの現地校正をされているって、これは大変だなと思いましたが、これはむしろ、これもまた申し訳ありませんけども、規制委員の伴先生にお答えいただきたいと思う事柄の一つは、これはモニタリングポストに限らず、どんな放射線測定器であっても、正しい値を指示しているかどうかは必ず校正がつきものになるわけですね。それをちゃんと測定する側でもって認識して測定しているかどうかということも含めて、さっきの吉田さんの発言にも関連するのですが、全てこれはモニタリングの設置側と、それから、モニタリング体制をどう考えるかにも関わってくるのではないかと思いますので、その辺のところは、伴先生の御意見もお聞かせいただきたいと思います。

○伴委員 それを語り出すと多分非常に時間がかかってしまうので、とりあえず今、この

場で申し上げるのは、このテーマと関連する私たちの動きとして、IRRSというIAEAが実施する規制に対する外部評価を受けて、そのときにモニタリング、個人モニタリングも環境モニタリングも全て含めて、その品質を保証するところに規制要求を課すなど、もっと規制機関が直接的な関与をすべきではないかと、そのような指摘があったのです。そういう制度上の問題を見直す一環として、そもそも今モニタリングのそういう精度がどういう形で技術的に確保されているのかというのを一通り整理する中で、モニタリングポスト、特に先ほど吉田先生から御指摘もありましたように、1Fの事故の後、日本ではもう数千台のポストが乱立するような状況になっていますので、そういう中で、どういうふうに精度管理をしていくか。だから、実際にこういう現地校正がどこまで必要なのかというのは確かにありますけれども、逆にこれがもっと簡便にできるのであれば、それを前提とした品質管理のあり方があると思いますので、そういう一環として、この研究が行われているということです。

○本間放射線防護技術調整官 よろしいでしょうか。

それでは、午前中のその3課題のほうの評価を委員の先生方、よろしく願いいたします。終わりましたら、事務局のほうへ御提出ください。

○吉住企画官 それでは、ここで一旦休憩に入りたいと思います。再開につきましては、13時ちょうどを予定しておりますので、よろしく願いいたします。

(休憩)

○本間放射線防護技術調整官 それでは、午後の3課題始めたいと思います。

最初は、内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究ということで、JAEAの高橋先生、よろしく願いいたします。

○高橋氏 ありがとうございます。日本原子力研究開発機構の高橋です。

それでは、内部被ばく線量評価コードの開発に関する研究の今年度の進捗・成果等につきまして、説明をいたします。

まず最初に、本研究の全体背景でございますけれども、現在、国内では、国際放射線防護委員会(ICRP)の2007年勧告の放射線規制への取入れが検討が進められております。これを取り入れられた場合、新しい実効線量係数に基づいて、空气中濃度限度などの内部被ばく防護基準値も改正されます。ここで、この改正におきましては、やはり実効線量係数がそもそも基本とするモデルなどに従って、正確に導き出されていることの検証が必要になります。また、さらにこの改正が行われた場合、各事業所などでも2007年勧告に従って内

部被ばく線量評価を行って、被ばく管理などを進めていくこととなります。そこで、私どもは、国内の放射線規制への2007年勧告の取入れ、事業所などにおける内部被ばく防護に対して有益な技術基盤となる線量評価コードの開発を平成29年度より4カ年計画で進めております。

具体的な研究開発の内容ですけれども、まず、ICRPが示す実効線量係数などについて、基本とする線量評価モデルなどに従って、正しく導き出されていることを検証する機能、また、モニタリング値に基づく内部被ばく線量評価に必要な核種の摂取量を推定する機能、さらにユーザーの利便性や操作性を鑑みた機能の開発を進めております。これらは、全てコードの構成要素となりますが、以下、一つ目の計算機能を線量係数計算機能、二つ目につきましては核種摂取量推定機能として説明いたします。

続きまして、こちらに研究全体のロードマップを示しております。我々、4カ年の計画で線量係数計算機能、核種摂取量推定機能の開発を順次進め、その後、ユーザーの利便性や操作性の向上を図る機能を開発し、最終的にこちらを統合して、コードの開発・完成をしたいと考えております。

平成29年度におきましては、線量係数計算機能の開発といたしまして、ICRPの職業人の放射性核種摂取を取りまとめた刊行物、OIR Part2の掲載元素につきまして、実効線量係数を正確に導出することを検証し、基本機能の完成をしております。また、核種摂取量推定機能の開発といたしましては、既存コードの分析と意見交換に基づいて、完成形のイメージを提示する概念設計を行いました。また、一方、昨年、この成果報告会の場で課題としてコメントがあったのですが、いただいた点としましては、原子力研究開発機構以外の専門家からのニーズ調査の必要性がありました。その結果、我々は、昨年度の段階では、概ね当初の計画どおりに進捗していると自己評価をしておりました。

こちらの進捗、また、このコメントを踏まえて、今年度の計画につきまして立案いたしました。

まず、線量係数計算機能の開発につきましては、ICRPにつきましては、現在、2007勧告に準拠する線量評価データやモデルをまだ継続的に公開しておりますので、これへの対応が必要となる。また、計算条件を設定するGUI、Graphical User Interfaceへの設定方法の検討を行い、新規データなどへの取込みへ向けた機能の設計を進めるとともに、平成30年1月に公開されましたOIR Part3で与えられたモデルへ対応するための改良を行いました。

ここで、昨年度の事業の進捗で説明いたしましたとおり、既にコードにつきましては、

OIR Part2への対応は完了しておりましたので、OIR Part3への対応の改良を進める際に、モデルやデータの実装をしつつ、計算アルゴリズムの確認あるいはデータの継続的な実装に関する検討を行うとともに、日本人特性や1990年勧告に準拠する線量評価に関する検討を行い、線量係数計算機能の全体設計を進めることといたしました。今年度の目標といたしましては、本機能に関するコード設計を完了することをマイルストーンとして目標と設定しました。

続きまして、核種摂取量推定機能の開発ですけれども、先ほどからありましたとおり、コメントとしてありましたが、原子力研究開発機構以外の大学や研究機関において、内部被ばくモニタリングなどに関する研究開発を進めている専門家との意見交換などを進め、機能のニーズなどの情報を収集いたしました。また、最も重要な基本機能として、モニタリング値に基づく核種摂取量の推定に必要なデータフィッティング法、あるいは体内放射能の経時変化の解析法がありますので、こちらの開発を進めました。今年度の目標といたしましては、こちらの基本機能の開発をマイルストーンとして設定いたしました。

それでは、今年度の研究開発の進捗について説明させていただきます。

まず、線量係数計算機能の開発につきましては、OIR Part3の対応におきまして、特に組織系動態モデル、全身の各種の動態を示すモデルで考慮されているコンパートメント名、これは組織や臓器に与えられますが、これを正確に認識することが重要であると認識しました。そこで、このコンパートメント名、物質の種類などをID番号を用いて正確に認識し、汎用なソフトウェアによるデータの拡張が可能なようにコードを設計いたしました。さらに、新旧勧告による線量係数の差の要因。あるいは、日本人パラメータ等の使用を鑑みて、1990年に準拠するモデルやデータ、日本人のパラメータの使用を検討し、こちらと同様の手法でデータ確認を行い、任意のパラメータの設定が可能な構造を構築いたしました。

以上を受けて、私どもとしましては、編集性に配慮したデータ格納方式の構築、GUIを通じたデータ設定を鑑みた当該機能の設計を完了いたしました。なお、次年度のβ版の開発におきまして、1990年勧告に準拠する線量計算などのアルゴリズムを再確認する予定です。

OIR Part3に対応するため、またこちらの機能を開発いたしました。こちらはOIR Part3では、新たにアルファ崩壊核種が多数含まれたこともあり、このような壊変系列が出て、同じ親核種とその体内で生成する子孫核種が同一な元素になる状況が生じます。ここでは、摂取核種と子孫核種で異なる体内モデルを用いて計算をする必要がありますので、こちら



への対応を可能といたしました。また、ウランの一部の化学形におきましては、ICRP2007年勧告では、こちらの左に示しますモデルを呼吸気道の血液吸収モデルとしましたが、一部の化学形、ウランにつきましては、こちらの従来のモデルを採用するというのがOIR Part3にありましたので、こちらへの対応も可能といたしました。その結果、OIR Data Viewerによる収録核種の実効線量係数をこの改良を行うことで再現することを確認しております。

以上を受けて、今年度の達成状況としましては、こちらは見込みとなりますけれども、今後も新たに公開予定などの内容を合理的に記述するファイルの作成法、これを格納するディレクトリ、適当な配置、これらを効率的に読み込むためのコード設計を完了するとともに、OIR Part3への対応を完了する見込みです。

続きまして、核種摂取量推定機能の開発でございますが、こちらは国内の大学や研究機関におきまして、内部被ばくのモニタリングや線量評価に関する知見や経験を持ちます研究者や技術者と意見交換を行いました。その結果、摂取シナリオの設定、体内放射能や排泄率の計算条件、モニタリング値の入力など、入力設定のほか、結果の出力につきまして、有益な意見をいただくことができました。なお、得られた意見の大半は、基本機能の使用法に関連するもので、昨年度に検討した解析手法は、この不確かさの取扱いも可能など、基本機能の開発方針や解析手法の影響にはないものと考えております。その一方、得られた意見につきましては、次年度実施予定のGUI開発などで非常に有益なものとなると思いますので、これらを反映させていく予定です。

続きまして、基本機能の開発です。こちらは私どもが開発を進めているこちらの機能の計算条件で考慮している摂取条件ですけれども、摂取時期が既知の1回、または複数回の急性摂取及び慢性摂取を考慮しております。これらの摂取条件に対して、モデル計算によって体内放射能を予測し、一部、下限値ですね、検出下限値以下のデータを含めた場合についても、モニタリングデータにより最適な摂取量を推定するフィッティングフローを開発いたしました。今、ここでは、体内放射能予測式を導出し、最尤法に基づいてモニタリングデータの不確かによる重みづけを考慮しつつ、体内放射能の予測値とモニタリングデータの差異が最も小さくなる条件を決定し、最終的にこの摂取量を決定していきます。

今年度は、この作業をメインコードの開発言語によりモデル予測値をモニタリングにフィッティングする手法などの基本機能を開発することができました。こちらにつきましては、試計算を行いました。その試計算の例題といたしましては、欧州線量評価委員会

(EURADOS)のガイドラインにあるセシウム-137の複数回数使用を考慮いたしました。こちらの条件につきまして、開発した基本機能により摂取量を評価した結果、ガイドラインにある値と既存の他のコードの評価値をよく再現しております。なお、こちらの検証につきましては、次年度、より多くの例題によって本格的に進めたいと考えております。

以上を踏まえて、今年度の達成状況ですけれども、機構外の専門家との意見交換により、今後の開発へ向けて有益な情報などを広く収集するとともに、核種の摂取条件などに応じたモニタリングのデータのフィッティング法を開発し、当該機能に実装するとともに、試計算を実施し、基本機能を開発する見込みとなっております。

こちらのスライドは成果発表です。既に国内外で1回ずつ成果を発表しております。こちらにつきましては、成果を発表するとともに、今後のコード開発に有益となる情報を収集いたしました。なお、今年度の全体の成果につきましては、3月に開催される日本原子力学会で報告する予定としております。

以上を踏まえて、自己評価につきまして説明いたします。

まず、線量係数計算機能の開発につきましては、OIR part3へ対応するための改良や検証を行うとともに、今後のモデル公開などを想定したコード拡張、ユーザーの条件設定に応じたデータ読み込みなど、本機能の全体設計は完了する見込みと考えております。核種摂取量推定機能の開発につきましては、機構外の専門家との意見交換により、広く意見を収集し、開発方針の妥当性も確認することができました。また、核種の摂取条件に応じて、検出下限値以下のモニタリングデータを考慮するデータフィッティング方法などを開発し、摂取した核種の量や体内放射能を計算する基本機能の開発を完了する見込みであります。そのため、自己評価といたしましては、概ね当初の計画どおりに進捗するものと考えております。

以上を踏まえまして、次年度の計画を以下のように立案いたしました。

まず、核種摂取量推定機能の開発につきましては、当該機能を完成させるための研究開発を上半期に進めていく予定です。ここでは、先ほど少し触れましたが、基本機能の検証計算を多くの例題で実施するとともに、入力設定用のGUIの設計を進めたいと考えております。また、線量係数計算機能につきましては、次ページで説明いたしますβ版の開発の中で進捗させていきたいと考えております。

続きまして、ユーザーの利便性や操作性の向上を図る機能の開発といたしましては、条件設定に用いるGUI、あるいは結果を効率的に表示する機能として、線量係数を取りまと

めた数表や体内放射能の経時変化などを示すグラフを表示する機能の開発を進め、これらのフローを機能を含めて全機能を統合したコードのβ版を開発したいと考えております。こちらでは、プログラムの言語の運用などにも留意をする予定です。こちらは、次年度の重点実施項目として実施し、こちらを次年度のマイルストーンと考えております。なお、こちらの計画につきましては、ほぼ当初の計画どおりに実施の予定となっております。

以上で説明を終わります。御清聴ありがとうございました。

○本間放射線防護技術調整官 どうもありがとうございます。

それでは、ただいまの御報告に対して御意見。

小田先生。

○小田評価委員 進捗状況、3ページ、ロードマップのところで確認させていただきたいのですけれども、昨年の指摘を踏まえて調査されたと、これは評価したいと思います。今年度で1)と2)がほぼ終わるといふ、終わらせるというこういう予定で、3)については、今、説明があまりなかったかもしれませんが、次年度重点的にこれをやるという、こういうスケジュールですか。

○高橋氏 2)につきましては、機能自体は我々としては計算できるといったところまでは行っていると思うのですけれども、検証を次年度進めたいと考えておりました、半分残しています。それで、3)番につきましては、こちら線量係数計算機能の開発につきましては、同じようにこの段階で基本機能を計算できるといったところまでは行っていますので、こちらにあるGUIのどう読み込むかという、その辺の検討は進めておりますけれども、この半分のところは、こちらの核種摂取量推定機能を設定をどうするかということ。並行して、こういった形で、GUIとか結果表示機能を開発して、これを統合してβ版を来年度開発するというので、次年度は確かにこちらの3)を重点的に進めるということになるかと考えております。

○本間放射線防護技術調整官 ニツ川委員、どうぞ。

○ニツ川評価委員 8ページで、他の大学と研究機関から情報を収集する。これは具体的にどのような形で収集されたのかと、あと、この収集によって、今回の計画にどのようにその結果が反映されたかというのは少し分かりにくかったので、その辺をもう一度御説明を。

○高橋氏 説明が足りなかったのですけれども、やはりニーズ等、機構内では受けていたのですけれども、こちらが大学と研究機関に出向きまして、結構時間をとっていただいて、

じっくり意見交換を行いまして、我々がこういったコードを開発しているということで、ざっくばらんにこういったことがあるよとか、こういったことができるといいねとか、こういったことをやったほうがいいということで、意見を頂戴しまして、こういった意見をもらいました。

それで、結局、現在のところは基本機能ということで、計算する機能のほうを開発するのですが、こちらにつきましては、当初、我々が考えていたことは、頂戴した意見の内容はできるかなとは思うのですが、具体的にこの設定方法ですとか出力方法ですね、この辺の使い勝手とかというのは、我々だけでは苦労しますので、むしろそういったところはかなり役に立つものであると。

また、少し触れたのですが、頂戴した意見から我々の開発方針については大きな間違いはないということで、今年度、昨年度に考えた方法を延長する形という形ですが、引き継ぐということで、大きな変更もしないで開発できたといった感じで進めております。

○本間放射線防護技術調整官 占部委員。

○占部評価委員 核種摂取量推定機能の開発について確認させていただきたいのですが、摂取量に分かるというのは非常に重要なことなので、大変重要だと思うのですが、これは、この赤色の線を引かれるのに際して、得られているデータはモニタリング値だけですか。それとも、核種と摂取した時期。ただ、知りたいのは、そのときの摂取量だけだったという問題設定で解かれているのですか。

○高橋氏 その辺も今後問題になるかなと思うのですが、ここの例題については、時間なんかもちょうど大体、このくらいになるといったことでわかっていますので、摂取回数もデータの中では示されているのですが、実際は幅ももつかなということもありますので、その辺の幅についてはどうするかというのはあるのですが、大体、実際にもこれくらいのときにできたなということはわかっているとは思いますが、そういったことで時期も分かるようにしまして、そこでの摂取量をこのように2回やっても、それぞれモニタリング値データが得られていれば、そこから逆算して、いつ何時にどれくらい摂取したかということを踏まえて摂取量を出して、そこから、体内放射能を計算していけば、その影響から線量を最終的に目標である内部被ばく線量を導出できるといった機能であります。

○占部評価委員 そのデータですと、かなりの測定結果もありますから、推定は可能かと

思うのですが、上にあるほうのもう一つのデータですね、そのぐらいになってくると、かなり厳しいかなという気がします。例えば、この機能の適用性を検討するのに、福島でさまざまな内部被ばくのデータをとられていますので、それに使えるかどうかはわからないのですが、そういったこの未知の摂取量を評価するというところに具体的に役立てることができるのかどうかについての見通しというか、お伺いできればと思うのですが。

○高橋氏 それを来年度やっていこうかなというふうに思っているところもあります。やはり意見交換をしていくと、やろうと思えば数式でできるのではないのかというところもあるのですが、やっぱり信頼性を得るということになると、このモニタリングデータの個数と摂取回数関係というのがありますので、その辺も例題を踏まえて、この辺のコードの適用性ですよね、そういったものもアシュアランスするというのも、コードの開発者として必要なことと考えておりますので、その辺もこちらにあります例題を踏まえて進めたいと考えております。

○占部評価委員 ありがとうございます。

○本間放射線防護技術調整官 吉田委員、どうぞ。

○吉田評価委員 この事業、非常に必要なものであるというふうに考えます。それで、最終的にモデルというか、ユーザーに対して公開するということがこちらにも書かれていたのですが、やはりどのような使い方が適している、また、誤った使い方というのをされるというのは非常に不本意であると思いますので、マニュアルをつくるということが書かれていたのですが、もう少し理解を深めるための講習会であるとか、もちろん学会発表もされるのですが、成果をきちんと適切に使っていただくための手段というのをもう少し具体的に書いていただきたいと思います。せっかく作られているので、広く正しく利用されるということがよいと思うので、お考えください。

○高橋氏 ありがとうございます。私どもは、計算コードの違う開発の経験もあるので、やはり広くユーザーが出てくれる、獲得できているというのは、講習会を含めて、サポートがしっかりしているやつです。できて配るだけというのは、やはりコードのユーザー数も獲得できないというのは重々承知しておりますので、その辺は委託事業で進めておりますので、原子力規制庁とちゃんと相談しつつ、戦略を練っていききたいかなと考えております。

○本間放射線防護技術調整官 私からよろしいですか。

SAFは、これは計算していないのですよね。

○高橋氏 SAFはもうあるものです。

○本間放射線防護技術調整官 SAFはそうすると、あるものと言っているのは、公開、使用許可というか、そういう問題はないと考えてよろしいのですか。

○高橋氏 SAFとdecayデータですか、ICRP 107と133だと思います。改変しなければ大丈夫ということ。逆に言うと、改変すると、それは違反になると承知しております。

○本間放射線防護技術調整官 わかりました。ありがとうございます。

傍聴の方、どうぞ。

○傍聴者 カサイですが、この内部被ばく線量を評価する上で、当然のことにいろいろなパラメータを用いなければならないときに、ここにありますように、日本人特性のパラメータ、これをもう前々から、今日、草間先生がお見えになっているから、草間先生のと時からそうなのですが、これは非常に言われていて、実際に日本人特有のデータが放医研の方々の部分に幾つか出ている。ただ、それがどれだけ使われているかということがいまだに問題になっているわけですけどね。これは、しかし、完全に体格の問題、それから食生活、日本人違う、日本人というよりはアジア人ですね。この違いをどれだけパラメータとして反映するのかわからないのか、その結果、どれだけ違うのか。現実には、放射性ヨウ素の摂取は完全に違うわけですよ、欧米人の摂取量と。ICRPは0.3とっていますけども、日本人の場合は0.2でもって十分だというデータがあるわけですから、そういった日本人特有のパラメータをどこまでこの中に、これはもう前々から言われていたことなので、早くにこれを検討して、日本人特有の問題をきちんと内部被ばく線量評価のところで確認していく必要があるのではないかと思いますけども。

草間先生、何かあったら。

○高橋氏 その点につきましては、我々、コード開発という立場からやっぱりどう考えるかなということを見ると、今、具体的に御指摘のあったヨウ素、ヨウ素につきましては確かに日本人特有のICRPは0.3と言っているところを0.2でやって、いろいろな線量評価をしているという実績があります。そのほかに関しては、やっぱりまだそういったオーソライズはされていないので、コード開発というところでは、ただそういったものを自由にICRPのその数値をパラメータを変えて計算できるようにしたというのは、今年度の成果だと考えております。

その辺の調査内容につきましては、今年度の事業の中で、日本人パラメータをどこまでコードとして用意すべきか、用意すべきでないかといったところもあるのですが、ただ、

さっき触れた0.3と0.2、ヨウ素のモデル自体も複雑化しているので、これをどう考慮するかというのも今、検討を進めているところではあります。

○本間放射線防護技術調整官 よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

次の報告の準備をお願いいたします。

それでは、次の課題、原子力・放射線施設における「放射線業務従事者」としての「指定」の在り方に関する検討ということで、東京医療保健大学の草間先生、よろしくをお願いいたします。

○草間氏 ここにありますように、「放射線業務従事者」としての「指定」の在り方に関する検討という形で、原子力施設等との比較ということで、特に医療施設を中心にやらせていただいております。

最初、この計画のときに指定という言葉をなかなか先生方に御理解いただけなかったのですが、実は、原子力施設と違いまして、医療領域、特に医療施設では、放射線業務従事者というのがどういう形で選定し、あなたが放射線業務従事者ですよということをしかりメンションするというシステムができておりませんので、この辺をしかりしていかなきゃいけないと思ひまして、やらせていただきました。ここにも書きましたように、医療施設におきましては、いずれにしましても、今言ったように、放射線業務従事者そのものがしかり明確にできていないということが大きな問題ですので、それをしかりするということでやらせていただきました。

ここにありますように、医療従事者の場合は、いずれにしましても、施設間を結構移動しまして、平均で考えますと、医師の場合は5年、看護師の場合も5年、研修医を考えますともう2年ごとに移動していくわけですので、そういう意味では、大変その移動が激しいということがありまして、そのときに、移動した場合に、医療施設によって、放射線業務従事者の指定の仕方等が変わりますので、A事業所では放射線業務従事者として扱われたけれども、B事業所に移ったら放射線業務従事者じゃなくなるというような状況が出てまいります。それと、もう一つ、原子力施設と大きな違いは、医療領域ではほとんどの場合、鉛入りプロテクターを付けて作業しますので、不均等被ばくになるわけですが、不均等被ばくの場合は、とりあえず最低二つ以上の個人モニターをつけなきゃいけないということになっているのですけれども、後でも御紹介させていただきますけれども、実際に二つのモニターを付けているというのは多分半分いないという状況です。こういった状況で、

さまざまな放射線管理が十分行われていないということと、それと、線量限度を超える放射線業務従事者が毎年いるわけですけれども、そういったのも問題ですし、もう既に御承知かと思えますけれども、一昨年は、1年の間に医師に放射線、もう前時代的な放射線皮膚障害が発生して、業務認定をしたというような事実もあります。

それで、実際に現在、どのくらい従事者がいるかというのははっきり把握できないわけですけれども、とりあえず個人線量、個線協のデータ等も参考にしてみますと、現在、医師で働いている方は約30万人いるわけですけれども、医師の場合は、それぞれ個人モニタリングサービスから提供を受けて、個人モニタリングをしている方たちが15万人、約50%おります。それに対して、看護師の場合は、これは看護師だけですけれども、看護師全体といたしますと160万人いるのですけれども、160万人の中の10%、6%くらいしか個人モニターを付けていない。これが本当にこれだけ医療で放射線が使われているのですけれども、この個人モニタリングの対象がこの人たちだけで十分かどうかということのも大変大きな問題です。

こういったことも含めまして、実態調査をしまして、今回の研究、29年、30年の2年、研究費をいただきまして、それぞれ医療領域の放射線業務従事者をどういう形で指定したらいいかというガイドラインをつくらせていただきましたので、今日、報告をさせていただきます。

29年、30年にかけて、原子力規制庁を含めましたインタビュー調査をさせていただき、それと実態調査をするという形で質問紙調査等を行わせていただきました。それをもとにしまして、ガイドラインをつくりまして、ガイドラインにつきましては、これはやっぱり医療関係の職務団体等の了解が得られないとなかなか実行に移せませんので、日本医師会、日本看護協会、日本診療放射線技師会等の御意見もいただきまして、とりあえず本日、ガイドラインを提案させていただきます。

したがって、当初、私のほうが計画しました計画はほぼ順調に進んでおりまして、職能団体の意見を聞いたときに、実際に運用するに当たっては、どのくらいいるかという概数の調査ができないと、お金のほうが関係してまいりますので、なかなか現実に取り入れられないということがありますので、残りの期間、2月、3月ですけれども、大急ぎで質問紙調査をさせていただいて、概数をつかむようにしようと思っておりますので、その作業が残されておりまして、それ以外はほぼ計画どおり進んでいるというふうに考えております。



本日の結果を、インタビューの結果を含めまして発表させていただきますけれども、この研究を進めるに当たりましては、私はやっぱり若手の人材育成というのも大変重要だと考えておりまして、看護界でしっかり放射線防護の後継者をつくろうと思ひまして、今日、実際に発表してもらふ堀田さんに発表してもらふようにしました。そういう意味で、この研究を通しまして、看護界でしっかり放射線防護の研究者を育てるということもできたのではないかと思っております。

それでは、堀田さん、よろしく。

○堀田氏 それでは、調査の結果とガイドラインの説明をさせていただきたいと思ひます。

まず、調査はインタビュー調査と質問紙調査、それに基づきまして、ガイドラインの作成等をしていきました。インタビュー調査につきましては、原子力施設と、あと医療施設を対象に行わせていただきました。

まず、原子力施設に行かせていただいたインタビュー調査につきましては、まず対象者としまして、原子力施設作業員の中央登録制度の関係されている方、また、原子力研究施設における被ばく線量管理の担当者の方、各施設二～三名の方々にインタビューをさせていただきました。具体的には誰を業務従事者としているのかですとか、誰を一時立ち入り者としているのか、また、中央登録制度に至った経緯ですとか、そこの運営を通しまして、医療領域へ何か示唆を得られないかという点をお伺いしました。その結果、原子力関係に関しましては、御存知の方も大勢いらっしゃるかと思ひますが、関連する原子力事業者ですとか元請け企業全社がこの中央登録制度に参加しているということで、放射線業務従事者の登録及び線量管理が徹底できているという現状があり、もし事業所が変わったとしても、継続して記録・管理ができるという現状が原子力施設に関してはあるということをお伺いしました。

こういったお話を伺って、それをどう医療領域に生かせるのかということをお伺いして、医療領域では、管理区域に入る人全員を従事者として指定するという事は、先ほど草間のほうからも話がありましたが、少し困難なのではないか。ただ、原子力施設のお話からも学ぶことが多く、放射線診療従事者・業務従事者の指定に当たっては、やはり医療領域においても関連団体の合意形成というものが必要になってくるだろうというふうにお伺いしております。また、被ばく線量管理の一元化というところに向けてですが、医療施設に関しましては、開設者もかなりいろいろな種類の開設者がおりますので、やはり原子力規制庁を

初め、厚生労働省等による制度的な整備等が重要なのではないかということがインタビューを通して考えた点になります。

また、医療施設の放射線管理の実態ということで、医療施設にもインタビュー調査をさせていただきまして、4施設、放射線治療ですとか、IVR、あとは核医学診断を実施している施設の実質的な放射線管理の担当者の方々にお話を伺ってまいりました。実際伺った内容としては、スライドにお示ししました内容があるのですが、その中でもやはり放射線診療（業務）従事者とすべき人をどのように各施設で選定しているのかというところに関して、御報告させていただきます。

こちらのスライドに示させていただいたのが、インタビューの内容を表にしたものになりますが、A、B、C、Dがそれぞれ施設になりますが、いずれの施設も指定の基準というものを持っているかというところに関しましては、A、B施設はあるのですが、C施設、D施設はメモ程度にあるですとか、そういった形で、必ずしも一律のもの、体系が整えられているわけではないということをお伺いしました。また、その指定の基準ですが、明文化されていない施設もあるということで、インタビューを聞いてまいっています。また、一時立ち入り者との区別の基準なのですが、これに関しましても、各施設でそれぞればらばらの基準を考えていまして、この基準はインタビューをお伺った管理者の方々の感覚というところで伺っているのですけれども、かなりばらつきがあるということになります。また、医療者の中でも特に今回は看護師を放射線業務従事者とする目安ですが、場所によっては所属部署に着目して指定しているところもあれば、業務内容と所属部署両方に着目しているという施設もあり、これも違いがあるということになってまいります。また、登録方法も、登録方法に関しましては各部署の所属長を通して書面で提出するという形で、これは一貫していたのですが、被ばく前歴の把握に関しては、口頭で確認するところもあれば、何か記録用紙で提出させるところ等もばらばらの状況となっております。

続きまして、本日、質問紙の調査結果を御報告させていただきます。

質問紙に関しましては、全国5,000カ所の医療施設に配付させていただきまして、その中でおよそ1,000カ所のところから回答をいただいております。病院3,000カ所に配付し、診療所は2,000カ所配付しております。主には、放射線管理の選定基準のことですとか管理を具体的にどのように行っているのか、そういったところをお伺いしました。

その中で幾つか御紹介させていただきますが、まず放射線管理の対象者の選定の基準が病院にあるのか、ないのかという質問をお伺ったところ、6割強の施設がないというふうな

回答をいただいております。また、放射線診療従事者・業務従事者の選定に当たって、どういった点を考慮しているのかということをお伺いしましたら、看護師の場合は、一番多かったのが所属診療科と、あとは業務内容両方に着目して指定しているというふうな回答が最も多かったというところになってまいります。また、業務内容のみに注目して選定しているという施設が146施設ありましたが、その中でどの診療業務につく場合、その看護師を放射線診療従事者・業務従事者に指定していますかというふうな問いに対しては、こういった各放射線診療ごとに割合を記載したのですが、CTのように3割ぐらいしかCT業務につく場合でも指定しないというものもあれば、重粒子線ですとか陽子線治療などの場合、もうその業務につくのであれば、その業務につく看護師は必ず従事者に指定しているというふうな形で、かなりばらつきがあるということが分かりました。

また、被ばく前歴の把握方法について伺ったのですが、それにつきましては、何もしていないという回答が一番多く、54%に上りました。10年前のデータですと、何もしていないと回答していた医療施設が約3割程度だったのですが、依然として何も対策をしていないという状況は変わらずあるということがわかった次第です。

これまでの結果を少しまとめますと、調査対象施設の約6割以上が従事者を指定する基準がないというところになってきていて、それぞれ従事者をどのように選定しているのかという点に関しましては、スライドではお示ししていませんが、医師に関しても、看護師に関しましては、所属部署と業務内容両方に注目していたと。被ばく前歴の把握に関しては行っていないところが半数以上というところで、やはりこのままでは施設を移ったときに医療従事者も放射線管理の対象にならないという事態が起こり得るということで、何かしらの指定の方向性なりを検討していく必要があるということがアンケート調査からも考えに至った次第です。

その際に、やはり医療スタッフの安全・安心の確保とともに、コストパフォーマンスというところも考えておく必要があるということに至っております。これに関しましては、アンケート調査の自由記載のところにも、やはりコストの面に関する記載が多くありましたので、そういったところを踏まえまして、現実性のあるガイドラインというものを提案していく必要があるだろうと考えております。

こういった調査を踏まえまして、実際に今回は看護職者を対象としたガイドラインというものを作成いたしました。看護職者に注目した理由としましては、医療従事者はたくさんおりますが、その中でも約半数以上を占めるのが看護職者になりますので、まず看護職

者のガイドラインを作成するというのを今回は進めさせていただきました。看護職者を、では、どのように指定していくのかというところなのですが、看護職者全体をA区分、B区分、C区分に分けました。A区分に当たりますのが従来、法律等で決められております放射線診療（業務）従事者に当たる方になりまして、被ばく線量の評価ですとか教育・訓練、あとは健康診断を義務づけている方々になります。B区分の方が一時立ち入り者で、管理区域へ立ち入る都度、必ず線量を測定するというのを規定しております。C区分に関しては、一般の医療従事者と同じというふうな形で規定しております。

では、このA、B、C区分をどのように区分していくのかというところなのですが、アンケート調査の結果からやはり所属部署と業務内容両方に注目していく必要があるだろうということが考えられましたので、まずは所属部署に注目した区分で区切っていくことを検討いたしました。所属部署につきましては、二つのグループに分けることを検討しております。まず第I区分に当たるのが放射線科ですとか放射線診療を主たる業務内容としている部署及び病棟といいますか、看護単位というところに所属する看護職者は、必ず従事者に該当するA区分にしましょうということが今回のガイドラインで提案させていただいている内容です。また、このI区分に該当しない看護職者に関しては、次に示します業務内容に着目した区分というものを考えております。業務内容につきましては、A、B、C区分それぞれに注目する線量というものを設けまして、その線量を上回るおそれがある場合はA区分、B区分、C区分というふうな形で分類するというのを検討しております。

こちらのA区分に関しましては、月当たり $500\mu\text{Sv}$ という値を設定しております。この根拠に関しましては、ICRPのPublication 26で線量限度の10分の3を超える被ばくをするおそれのある人はモニタリングをすべきだという記載がありましたので、そちらを参考にさせていただいております。また、C区分に関しましては、ICRPでも公衆被ばくの線量限度を年間 $1\text{mSv}$ としておりますので、それを月当たりに換算して、およそ $80\mu\text{Sv}$ というふうに設定させていただきました。

これまでのところを整理させていただきますと、看護職者の中で所属部署による区分というものをまず行います。放射線科ですとか、そういったところに所属する人に関しては、I区分として必ず業務従事者に指定しましょうというのがこのガイドラインの提案です。次に、放射線科等に所属しない看護師に関しましては、業務内容ごとに区分しまして、A区分、B区分、C区分それぞれに線量を考慮して区分していくということがこのガイドラインの大筋の流れになってまいります。この業務内容による区分というところに関しまして

は、このように放射線診療ごとにこの診療を何回行うときにはA区分になりますということとを細かく今回は設定させていただきました。

こちらが一般撮影、外部放射線治療になります。続きまして、CTと、あとは密封小線源治療。あとは、IVR、透視、あとは核医学診断、この中にはPETも含めております。また、核医学治療等を行う際には、それぞれその業務に何回入るかですとか、どのように入るのかということ considering、A区分、B区分、C区分を業務内容に着目して区分していただくというものがこのガイドラインになってまいります。

先ほど草間のほうからも話がありましたが、このガイドラインを実現性のあるものとするためにということで、まず学術団体からも意見をいただいております。まず、日本放射線看護学会に関しましては、ガイドラインの重要性と必要性に関しては御理解をいただき、学会のガイドラインとして今後提案することを検討していただいている形になります。また、職能団体としましては、日本看護協会、日本医師会、日本診療放射線技師会からも御意見をいただきまして、ガイドラインの重要性・必要性は御理解いただいております。また、ガイドラインの概要に関しても賛同をいただいておりますが、やはり費用負担のことですとか、そういったところをもう少し調査していく必要があるだろうとコメントをいただいております。

こういった調査を踏まえまして、これからこういった新たな調査をしていく必要があるのかということに関しては、三つ挙げさせていただきました。まずは、職能団体からいただきました御意見をもとに、このガイドラインのフェージビリティスタディというところを実施していく必要がある。また、公的機関のガイドラインとして提示できるための活動を行っていく必要がある。また、受講生にとって魅力ある教育・訓練の検討というところで、別の調査にはなってしまうのですが、かなり教育・訓練への参加度が医療施設においては低いということも現状言われておりまして、やはり教育をし、それぞれ放射線に関して、医療従事者も意識を高めていくということがこの安全文化ということの確立に必要なようになってくるかと思っておりますので、こういった訓練の検討等が必要になってくるかと考えております。

以上です。

○本間放射線防護技術調整官 どうもありがとうございました。

それでは、御意見、御質問等、委員の先生方よろしく申し上げます。

二ツ川委員、どうぞ。

○二ツ川評価委員 去年も聞いたかもしれないのですが、まず最初の話なのですけども、医療における従事者がばらばらだというのは、これは医療法では医療従事者という定義はあるけれども、個々の施設において、その運用の仕方がばらばらだというのか、その医療法そのものにそういう定義がなくて困っているというのか。それはどちらなのでしょう。

○草間氏 とりあえず医療法では、放射線診療（業務）従事者という定義はあるのですけれども、それに対して、具体的にどうするというのはいわけですね。ただ、医療法の中では、一時立ち入り者というのがありまして、一時立ち入り者につきましては、1週間の線量が $100\mu\text{Sv}$ を超える程度の場合の一時立ち入り者というのがありますけれども、具体的に定義がないので、それで各施設に任されているためにばらばらであるというのが現状だというふうに理解しております。

○二ツ川評価委員 医療法における一時立ち入り者というのは、医療の放射線医療に関わったとしても $100\mu\text{Sv}$ 以下であれば、一時立ち入り者になるという解釈なのですか。

○草間氏 そうです。その医療法は、要するに、医療従事者のを規定しているわけですので、その医療従事者が $100\mu\text{Sv}$ 程度だったら一時立ち入り者でいいでしょうという形で一応、医療法では定義がされています。

○二ツ川評価委員 もう一つは、アンケートのまとめ方なのですけども、病院によっては、障害防止法を持っている病院だとか、核医学をやっているような病院、また、普通のエックス線しかやっていないような、いろいろグレードがあると思うのですが、それらのグレード分けによる回答の仕分けという、内容の精査とか、そういうところはやっていらっしゃるのですか。

○草間氏 とりあえず今回、400床以上のところを選んだのですよね。

それで、いずれにしましても、放射線業務従事者にするか、しないかというところで考えた場合には、多くの放射線診療業務をやっているところのほうがいいだろうという形で、とりあえずベッド数によって病院を幾つかの区分に分けさせていただいて、それで、その階層の中から抽出してやらせていただいたということになっておりますので、とりあえず病院とつくところは20床以上は病院ですので、無作為に選ばせていただいてやっております。診療所に関しましては、もちろん診療所を対象にやらせていただいている。

○二ツ川評価委員 というのは、業務内容に着目して選定する場合の具体的な業務の看護師さんの複合のところ、重粒子であれば100%というのがあるのですが、Nが146と書い

であるのは、このNの146という意味は一体何なのかなということをお聞きしたい。

○堀田氏 Nの146というところになります。こちらに関しましては、今回、業務内容に着目している施設が146ありまして、実際、その中でもこの%に関しましては、146を分母にしているわけではなくて、それぞれの例えば重粒子線であれば重粒子線、陽子線を持っている施設を分母にしまして、その中で業務内容に着目している施設が何%あるかというところを、すみません、出させていただきます。

○二ツ川評価委員 そういうまとめ方を分かりやすくしたほうがよいというのは、先ほどの続きなのです。要するに、グレードによって、病院によって、回答内容がやっぱり異なってくるようなものがあるのじゃないかなと思ったので、その辺を整理していただければと思います。

○草間氏 わかりました。先ほども言ったように、病床数で分けていますので、最後の報告書のときには、病床数ごとの階層別にしっかりまとめさせていただくようにします。

○本間放射線防護技術調整官 占部委員、どうぞ。

○占部評価委員 この従事者を区分するという事は非常に重要な話だと思うのですが、少しお伺いしたいのは、このガイドラインの中で、A区分、B区分、C区分というのは、個々人をこうやって分けていくことの適切性はあるかと思うのですが、現在、病院でもいいし、何人かのサンプルをとられた場合に、それぞれ所属部署の構成メンバーの線量が幾つであって、どういう分布をしているのかということ、例えば、A区分の中でも、非常に線量が低い人たちが多くて、高い人たちは数が少ないということであれば、そういったことも考慮に入れて、区分というのをも考えていったほうが合理的かと思うのですが、そこら辺りの被ばく線量分布というのはどのようになっているのでしょうか、A区分、B区分、C区分。

○草間氏 被ばく線量分布に関しましては、今、私どもが入手できる情報としては、長瀬あるいは千代田等の個人線量が年間に1回ずつ報告されるわけですので、その分布で見る以外にないのですよね。それも看護師に着目しますと、先ほど申しましたように、個人モニターを付けている方が10万人なのですけども、その10万人の方がどういう対象かというのは私どもは分かりませんし、先ほどから言っているように、施設によってかなり違いますので、しっかりした施設は100%付けているし、付けていない施設は全く付けていないというような状況ですので、まず、10万人がどういう人たちかということもわからないので、だから、A、B、Cに分けたときにどうかという分布は実際には出せない。

それで、先ほどもありましたように、医師会あるいは看護協会等に行ったときに、まず、放射線科に所属する看護師がどのくらいいるのですかという、それもわからないのですよね、実際に。だから、少なくともそれに関しては、今年度の調査の中でしっかり調査をさせていただこうと思って既にアンケートも準備しているところなのですけども、そのくらいいろいろ実態が把握できないというのが現状だというふうにお考えいただくといいかなと思います。

○占部評価委員 わかりました。被ばく線量がそういうふうに非常に不明確な部分が多いので、まず制度からきちんとして、安全の管理を確実にしていこうというお考えはよくわかりました。

もう1件なのですが、もし、それで区分していった場合に、このフローチャートで線量計をつけるだとか、あるいは、従来でいうと、健康診断をやるだとか、そういう管理の対象となるのは、区分Ⅱの中ではどこまでなのですか。この放射線診療（業務）従事者までは、被ばく管理の対象者になるのですかね。

○草間氏 だから、Ⅰの場合、要するに、放射線科に所属するところというのはこれから調査させていただきますので、看護師が何人いるかというのが分かるわけですけども、放射線科以外のところの看護師がA、B、Cの区分にどうするかというのは全くわからないので。それで、実は、来年度以降、もし可能だったら、どういう形で放射線科以外の方たちをA、B、Cと区分するときはどうしたらいいかという方法をこれから考えなきゃいけないというのが現状というふうにお考えいただくといいかと思います。だから、できたら、平成31年度以降に少し放射線科以外の看護師をどういう形でA、B、C区分するかという具体的な方法を提案していかないといけないなと思っております。

その前に、まず、Ⅰに相当する人も、要するに放射線科に所属する看護師がどのくらいいるかということも現実にはわかっておりませんので、まず、その調査は今年度の調査の中でやらせていただくというふうに考えております。その方たちに関しては、とにかく被ばく線量の多寡にかかわらず、しっかり業務従事者として、被ばく線量の測定、教育・訓練、健康診断をやるようにというふうに徹底していくというふうにとりあえず考えているところですけども。

○占部評価委員 ということは、このフローチャートで一時立ち入り者とその従事者の区分のところは、まだ不明確なところがあるということですか。

○草間氏 そうですね。だから、今回は、とりあえず線量と業務で、業務の場合ですと、



例えば、IVRに1カ月どのくらい従事するというふうな形で提案はさせていただいたのですが、では、この人がどのくらいいるかというのは全くわからないというのが現状です。

○占部評価委員 わかりました。ありがとうございます。

○本間放射線防護技術調整官 吉田委員、どうぞ。

○吉田評価委員 質問紙、このアンケート調査なのですけれども。看護師さんが線量計でモニタリングされているのが10%という、最初にお話があったと思うのですけれども、そうすると、1,000件から回答があったということは、そもそもそこでも線量計を付けているのは大体10%と考えていいのか、この質問の内容自体に看護師さんの、あるいはコ・メディカルの方の被ばく線量をはかっているかという質問項目は設定されなかったのでしょうか。

○草間氏 質問紙の質問項目としてあります。

○吉田評価委員 質問紙のこの分析というか、そこから何を導くかというようなところがもう少し整理していただいたほうがいいかなと。被ばく線量をはかっているかとか、あるいは、被ばく線量の分布、回答を得られたところでどういう業務でどの辺りの線量かということも、やはりこの中でわかっているのであれば、そこも書いていただければと思います。

そもそも大体、この回答者ですね、これは放射線管理部門の代表者1名と書いてありますが、その属性というのは何でしょうか、お医者さんでしょうか、放射線技師さんでしょうか。どなたが回答されてきていらっしゃるのか。やっぱりこういったせつかくの重要な情報を含んでいる質問紙ですので、そういった属性をしっかりと見ること、それと合わせることで、どういったことが言えるかということのを少し整理して報告していただいたほうがいいかなというふうに思います。

○草間氏 いずれにしても、今回の質問紙に関しましては、少なくとも看護師が答えるということはない。なぜかという、看護師が施設全体の放射線科を把握しているわけではありませんので。だから、今回の質問紙の回答に当たりましては、それぞれの施設長にお願いするときに、それぞれの施設の放射線管理の責任者あるいは担当者で全体を把握している方に書いてくださいということをお願いをしております。

私どもは、この手の調査をたくさんやっているのですけれども、少なくとも回答してきてくださる方は、放射線取扱主任者ではありません。なぜかという、医療施設の放射線取扱主任者というのはほとんど医師ですので、だから、必ずしも医師がその被ばくの線量

測定の実態等も把握しているかという点、そうではありませんので、大体、回答してきてくださる方は、診療放射線技師の責任者の方が一番多いというふうに考えています。

○吉田評価委員 コストの話が出たので、どういう立場の方が回答されているのかなと思ったのと、あと、それから、やっぱり被ばく線量ですね、さまざまな情報を集めるというのは非常に重要で、こういった作業で視野の中に入らないようにした場合に、区分はこうだろうというような区分けではなく、やはり実態のほうからこの区分分けをするということのほうがいいのではないかなというふうに考えます。実際問題としてはなかなか難しいということであれば、例えば、パイロットスタディとか、たしかアイソトープ協会でも院内でサイクロトロンがあるようなPET施設での看護師さんの被ばく線量のアンケート調査というのを大分前にやっていたらと思うのですが、そういったような情報を集めていただいて、この区分が正しいというかあり得る区分であるというような裏づけというか、をとられたほうが、学会であるとかそのほかに、この区分・フローチャートをお話しされる、提案されるときに説得力があるのではないかなというふうに感じました。

○草間氏 多分、被ばく線量の実態は御承知かと思えますけれども、少なくとも実効線量に関しましては、医療従事者の場合は、検出限界以下というのが8割以下ですので、だから、被ばく線量に着目して区分するということになれば、場合によっては、このガイドラインからいけば、しなくてもいいという状態になっちゃう可能性もあるのですよね。だから、そういうことで、いずれにしましても、A、B、C区分、カテゴリーを分けるというのは、要するに予防的にやるわけですので、だから、これからどういう業務をし、要するに予測ですよ、予測しながらやらなきゃいけないので、もちろん結果として被ばく線量の実績から検討するということもあるかと思えますけど、それは場合によっては考察の中では考えさせていただこうと思っておりますけれども、今回のガイドラインは、要するに、業務、内容等に注目して予測してやるというシステムをつくろうというふうに考えております。

コストに関しましては、このアンケートの中でもちゃんとどのくらい医療安全、特に放射線管理にどのくらいのお金がかかりますかというような質問をさせていただいているのですが、規模によって違うのですけれども、やっぱり今、御承知のように、病院も大変経営が難しくなっておりますので、被ばく線量測定にかけられるコストというのは、かなり限られているというのが実態ですね。そういう中で、やっぱり実現性のあるガイドラインもつくっていかなくちゃいけないというのも私たちのあれですけれども。

○吉田評価委員 すみません、ですけれども、そもそも看護師さんが誰が放射線業務従事者に認定されて、あと、正しくはかかれているか、適正な方が測られているか、また、そういった測り方が正しいかどうかというのがわからない、不明であるというような実情の中でのこのほとんどの方がNDであるということは、あまり説得力が実はなくて。むしろこの事業は今年度終わりになれると思うのですけども、実態調査という形でも被ばく線量を把握するというようなことをやられて、先生のところかどこか分かりませんが、原子力規制庁の中でやって、その上でこのフローチャートというのが非常に合理性がある、納得できるものであるというようなふうに進めていったほうがさまざまな学会でも受け取り方がやっぱり違うのではないかなというふうに思います。

○草間氏 ありがとうございます。検討させていただきます。

○本間放射線防護技術調整官 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。

では、その次の最後の方についての準備をお願いいたします。

それでは、最後の方、放射線業務従事者に対する健康診断のあり方に関する検討ということで、原子力安全研究協会の山本先生、よろしくをお願いいたします。

○山本氏 原子力安全研究協会の山本でございます。

我々は放射線業務従事者に対する健康診断、定期的な特定健康診断のあり方に関しまして検討するというところで2年間の予定で研究を実施しております。

まず、本研究の概要、背景等に関しまして、こちらに示しております。これまでも放射性業務従事者に対する健康診断のあり方についてはさまざまな論議が行われております、皆様、御承知のように。平成23年のICRP2007年勧告の国際制度等への取り入れについて、放射線審議会第二次中間報告の中で、現在のように放射線防護・管理システムが進展した状態においては、異常被ばくの事実の発見ですとか、あるいは、作業環境の欠陥を定期的特殊健康診断に求めるべきではないという提言がなされておりますが、結局、今のところまだ具体的にその後の変化はなく、それに加えて、健康診断に関しましては、消防法と、それから電離則、それぞれによって書きぶりに若干違いがありますが、いずれにおいても、医師の判断で柔軟に対応ができる仕組みとなっておりますが、それも必ずしも現状において生かされていないかもしれないと、そういったようなことを考えておりましたので、放射線業務従事者の健康診断の運用状況につきましてヒアリングを行い、そして、制度の趣旨に沿った対応がとられているかどうかを把握するということを主たる目的として

実施するものでございます。

方法としましては、アンケート調査による実態の調査、それから関係者等へのインタビューによる補足、それから、国際機関や国内における検討状況の再整理、海外の適用状況の予備的な調査等を考えております。

中でもアンケート調査におきましては、本研究では健康診断を実施する立場にある産業医の方、あるいは、事業所の労務担当者の方、あるいは、研究所等の放射線管理担当者の方等を一つのグループ、それから、もう一つのグループとしまして、実際にそこで業務に従事している方、あるいは、研究等に従事している方の受診者側の立場という形でそれぞれのアンケートをまとめることにしております。

こちらのほうが、本年度実施しましたアンケートの配布数と集計でございます。

まず、健診を実施している立場のほうでは、こちら、合計1,100枚のアンケートを配布しまして、回収率32.8%、しかしながら、原子力施設に関しましては70%を超える回収率でその回答を得ることができました。それから、健康診断を受診している方に関しましては、約1万枚を配布いたしまして61%の回収率でございます。

アンケートの調査項目でございますが、健康診断、こちら左側のコラムが実施者、それから右のコラムのほうを受診者でございます。それぞれにつきまして、バックグラウンドを知るための質問を行った後、それ以外で申しますと、まず、実施者側につきましては、特に電離則の中で5mSvを超える被ばくを前年度していないと、なおかつ、今年に関してもそれを超えるおそれがないといった方に関しては、医師が必要と認めない場合において、問診以外の項目を省略できるという項目がありますので、実際にそのような形で5mSvというラインで何かの対応がされているかどうか、それから、実際にそれ以外の医師の判断に関しましても、実際に省略を行っている項目があるのかなのか、その場合に、省略をしているところにつきましてはしている理由、していない場合に関してはしていない理由というのは一体何なのか、そういったようなところがあぶり出せるような形を考えてアンケート項目を作成しています。

それから、受診者のほうに関しましては、健康診断についてどのような機会に説明を受けたか、それから、その結果等についてちゃんと確認をなさっているか、そういったようなことが確認できるような内容にしております。

それから、もう一つ、両者ともに関しまして、定期的な特定健康診断に関してどのような認識を持っているかということも同じくアンケートをしておりまして、実施する目的は

何と考えておられるかですとか、そこからどういったような結果が得られると考えているのかとか、あるいは、どのようなことが望ましいと考えているのか等を含めまして、選択肢法と、それから自由記述の両方で回答を得るようにいたしました。

アンケートの進め方でございますが、班会議のほうでその内容は検討しております。それから、実施者と、それから受診者側それぞれにつきまして、それから原子力施設の場合、それから放射線利用施設の場合等に関しまして、それぞれ特別な項目が必要かどうか等を検討いたしました。

手法としましては、郵送による無記名のアンケート、自記法のアンケートを実施しています。実施の前に取りまとめ代表者の方に調査票等を送りまして、答えやすさ等が問題がないかどうかの確認をした上で実施をさせていただきました。それから、最終案に関しまして、PO等の御確認を得ております。

アンケートに関しましてですが、できるだけ回収率を上げるためにそれぞれの事業者ごと、あるいは、組織ごとに関しまして、協力依頼を実施しました。当初の予定におきましては、こちらに示しておりますが、原子力施設等に関しては電事連、電工会等、放射線施設については大学では大学等放射施設協議会、一般につきましても同様のことを考えておりましたが、うまく協力が得られない組織体もございますので、一般企業については使用事業所（許可・届出）申請のリストからランダムサンプリングという方法をとっております。産業医に関しましては、日本産業衛生学会に依頼をいたしました。医療従事者に関しましては、医療放射線防護協議会に依頼をしております。

集計と解析ですけれども、単純集計と一部クロス集計を実施しております。また、自由記述については、共同研究者の中で共起ネットワーク分析をやっておられる方がおられますので、その方の共起ネットワーク分析を実施しております。

結果の中で一部御紹介いたします。まずは実施者側に対するアンケートの結果でございますが、健康診断の機会と回数ですけれども、いずれの業種におきましても年2回実施しているというのが大多数でございました。それから、一般定期健康診断の機会を利用しているかという質問に対しては、電力では一般定期健康診断とあわせて実際にやっているという回答が多かったですが、大学におきましては、その回答は比較的少なかったです。それから、年1回実施というところ、事業所に関しましては、それから年2回という回答のところに関しましては、省略を行っているのはそれぞれ数%程度ということでかなり限られたところでありました。

先ほど我々が特に問題視している中の一つとして挙げました5mSvを超える被ばく線量で何かの判断をしているかということに関しましては、こちらに示しておりますように、原子力施設に関しましては8%しか区別をしていないということで、ほとんど5mSvということは判断の基準にはしていない。それに対しまして、大学に関しましては38%がそれを判断基準としていますという回答を得ております。

原子力施設、中でも非常に多くの回答を得ましたので、こちらに関しまして、実際の省略の実態というものを示しております。5mSv超と5mSv以下というところを省略の判断基準にしている、この8%に当たるところというのは15、それから、それは判断基準にしているけれども、医師の判断等を加えて省略をしているという回答が131ございましたが、それぞれ各項目について見ていきますと、水晶体の検査と皮膚の検査に関しましては比較的省略をされているところが多くございます。白血球、赤血球、特に赤血球に関しましてはあまり省略をされているところはないと結論でございました。

それから、実施者のほうで省略しない理由と省略する理由に関しまして、こちらのほうに、これはアンケートの選択肢として挙げたもの、それから、その他のところは自由記載のものが入ってきています。こちらは複数回答ということで結果を集めておりますが、各電力、それから、一般の放射線利用施設、それから、大学放射線利用施設等に関しまして見てまいりますと、最も省略しない理由として多く見られましたのが、一つ目が省略をしないということを積極的に説明ができるための理由がまだ持っていないということ、それから、もう一つが、平時における異常がないという、万が一の高線量被ばく、あるいは、そのほかの異常事態による被ばくが生じた場合に、それ以前の正常値として扱うための、異常がないことを確認するためのものとして使っているという回答が多く見られました。

それから、省略する理由のほうですが、こちらのほうでは、大学に関しましてはコストとか労力の削減というのが非常に目立っております。それと同時に、被ばく線量がという、科学的な考え方、根拠に基づくような判断で実際に省略をしているということが多かったです。それに対して、電力のほうは、被ばく線量がとか、そういったような問題に関して省略をしているという立場はほかの事業所に比べる比較的少ないというところがございます。その他というところですが、こちらのほうは産業医がなかなか判断をしてくださらないと、そういったようなことを理由として挙げているところが多く見られました。

受診者に関しまして、認識とか関心を確認しましたが、受診者に関しましては、放射線健康診断についての説明は教育訓練の際ですとか、それから、実際の実施する際等に大多

数の人がきちんと受けております。実施側の分布とも類似しておりましたので、それが放射線の健康診断であることは認識した上で受診をされているということが示されています。

それから、結果に関しましても、8割から9割がちゃんと確認をしておりますので、十分に高い関心を持って健診を受けておられるということは言えます。ただ、5割から6割の方が、通常健康状態を把握するためのものであるという認識がありまして、いわゆる一般健康診断との差異というか、目的の違いというものがあまり十分に理解はされていないということが示されております。

こちらは、フリー記載のほうを共起ネットワークによるテキストマイニング法で示したものです。こちらの丸の大きさ自体は、その言葉がどれぐらい出てくるか、その単語がどれぐらい多く出てきたかで大きいほど回数が多い。それから、色のほうは、その言葉が出てきた場合に、それに隣接するところ、ラインでつながっているところの言葉がどれぐらいの頻度で一緒にひっついてくるか、中心性を示したという形でこちらに示されております。放射線管理担当者の方と産業医の方で多少違いましたので、こちらに分けております。こちらから得られた言葉と、それから、実際のフリーテキストのほうと両方あわせてこちらに示していますが、放管担当者の方につきましては、法令で定められている以上はなかなか積極的な省略ができないという点、それから、産業医の方に判断が委ねられているということが非常に多いので、なかなかうまくいかないといったようなことがあります。産業医の方のほうからいきますと、個人被ばく線量を測定できる電離放射線に関しては、本来、特殊健康診断の必要性は少ないのではないかという御意見、それから、判断基準、5mSvというラインだけではなくて、実際に医師がそれが必要とするか、しないかという辺りの具体的な判断基準がないとなかなか出せない、そういったような考え方でございました。

実績をこちらに示しております。アンケートに関しましては、かなりの部分がもう既に実施ができました。それから、関係者へのインタビューにつきましては、昨日、電事連の方とインタビューを実施しております。それから、あと、大学等の管理者、医療放射線防護関係者に関しましては、今年度内にインタビューをいたします。国際機関等に関しましては、現在調査等で再整理をしています。海外に関しましては、メールベースであったりとか、そのほかでどのような状況ですかというのを、今、問い合わせしている段階でございます。

ロードマップですが、当初、本年度は基本的にはアンケートを実施しまして、その結果

をまとめましょう。それに基づいてある程度の考え方をつくって、次年度においてはそれをさらに深掘りするために具体的に関係者とインタビューを行ったり、あるいは、海外においてその調査を行ったりということをやりましょうという予定でございます。

自己評価に関しましては、こちらにお示ししたとおりです。

次年度の計画でございますが、今回得られましたアンケート調査結果から健康診断のあり方につきまして、ある程度の取りまとめをやっていきたいと考えております。それから、さらにインタビュー等を通して、それを質の高いものに変えていきたいというふうに考えております。事業所と研究所等につきましては、その内規等も収集しまして、それが実際にどう書かれているか、そういったことも比較できればと考えております。海外につきましては、実際に、あまり今の段階で伺った範囲では、さほど法令等に定められているというところは少ないように聞いているのですが、そういったところをもっと確実に確認をしてまいりたいというふうに考えております。

報告は以上でございます。

○本間放射線防護技術調整官 どうもありがとうございました。

それでは、御意見、御質問、委員の先生方、どうぞ。

二ツ川委員、どうぞ。

○二ツ川評価委員 少しわからなかったのですが、実施者に対するアンケートのところで、最初、2ページ目のところでは産業医、労務担当者、放射線管理担当者が対象ということになって、アンケートの中のまとめ方が、Aが原子力施設、Bが放射線施設、Cが一般企業産業医となっていて、意味が分かりにくいのですが、これはどういうことなのでしょう。

○山本氏 もちろん、原子力施設とか放射線利用施設のほうにもそれぞれ産業医の方もいらっしゃるのですが、実際に、そちらの原子力施設、放射線利用施設のほうからは、こちらのほうで申しますと労務担当者の方とか、そういったような方からの回答がほとんどになりまして、産業医の先生からの回答のほうは一般企業における産業医の方の回答が大部分がありましたので、このような分け方になっております。

○二ツ川評価委員 一般企業からの産業医という意味は、一般企業で放射線を取り扱っている施設の産業医と……。

○山本氏 そうです。

○二ツ川評価委員 それでは、上のほうの放射線施設の一般企業というのは、これは何が入ってくるのですか。



○山本氏 主任者です。

○二ツ川評価委員 AとBは施設で分けていて、Cは産業医を特出ししたという意味ですか。

○山本氏 そういうことになります。

○二ツ川評価委員 わかりました。

○山本氏 ただ、得られたデータがございまして、また、この辺りの取りまとめの仕方に関しましては、さらに検討したいと思います。

○二ツ川評価委員 もう一つなのですが、実施体制が出ていないのですが、表題が健康診断のあり方に関する検討で、このアンケートは、そのためのあくまでもバックデータで、これからどういうふうなあり方を検討するかという、その実施体制というか、それはどういう形で進められていくのですか。アンケートをただ取りまとめるわけではなくて、それからの何か検討会があるわけですね。そういうのは、どのような形になっているのですか。

○山本氏 こちらのほうは、放射線審議会のほうの動きを十分に我々のほうでも確認をさせていただきながら、これまでこのような形で大きな人数の多い形のアンケートとか実態の調査というのがあまり得られておりませんでしたので、まずそれを出してみたというところがございます。班の中で検討しまして、一つのドラフト的なものをつくって、そちらのほうを関係者の方から御意見をいただいて、あり方についての提言ができればと考えております。次年度の話です。

○二ツ川評価委員 その班というのが、原子力安全研究協会の中でつくられている班なのか、それとも、何かそういう実施体制の班がきちんと想定されているのか。

○山本氏 共同研究者を含めた班ということでございます。我々の施設のみではなくて、東京大学ですとか、さまざまな施設から御参加いただいております。

○二ツ川評価委員 その辺が出されてないと、他の機関が出されていなかったのです。

○山本氏 そうですね。きちんと協力研究者等の記載をすべきだったと思います。申し訳ありません。

○本間放射線防護技術調整官 占部委員、どうぞ。

○占部評価委員 健康診断については、法律で、原則、健康診断はすべきだと、ただし、この場合とこの場合は除外してもいいよと、こういうストーリーというか、組み立てになっていますよね。そうすると、省略すべき判断を現場の医師の判断に任せるということは、もし、法令違反等々が生じた場合の責任の所在というのが非常に大きな問題になりますし、

そういう意味では、医師は安全サイドに判断しようとするれば、とりあえずやってというか、正確な判断は難しいのでとりあえずやっておくという、そちらに流れざるを得ない構造、仕組みになっていますね。

今までの専門家の判断、最初のところにもありましたけれども、健康診断によって影響の有無ということ判断できないことが、もうどこから見ても明らかな状況で、法令の組み立て方にもう少し改善の余地があるかと思うのですが、例えば、もう原則必要はない、けれども、必要な人はこんなふうにしましょうという、今、流れている論理と逆の考え方で健康診断を実施するよう施設側に周知すること、そういうことも一つ方法としてあり得るのではないかと思うのですよね。施設設置者としても、現状では法令で書かれている以上、やっぱりやらざるを得ないという方向に流れるのがごく自然な動きだと思うのですね。

だから、そういったところの動き方をもう少し法令の面からも捉え直していただけるとありがたいかなと思うのですけれども。

○山本氏 ありがとうございます。先ほども少し申し上げましたが、こちらにあるように、産業医としても判断基準を明確に示してほしい、これは、結局、医師の判断によって省略することができる、あるいは、医師が必要と思う項目についてやるとか、そういうことになっていると、ではその考える根拠は何かというのが残念ながら具体的にないので、先生おっしゃられるように、結局は、もうやっておくということになっているというのは事実だと思います。

今回の検討で、そのような意見が多いということがもし示すことができましたらば、既にある程度おわかりのことであつたかもしれませんが、少なくとも実態調査してもやはりそれらが問題であるということが示せるというデータになるというところに一番価値があるような研究であると考えております。

○占部評価委員 ありがとうございます。

○本間放射線防護技術調整官 小田委員、どうぞ。

○小田評価委員 このテーマ、今年からで、評価委員会としてかなり評価しにくいテーマで、つまり、先ほど、今、占部委員から言われました、このテーマでどこまでやるのかということで、アンケートされて、こういうふうになっていますという、ここまでが目的なのか、さらに突っ込んで法的な問題が、法令はこう変えるべきだとか、こうあるべきだみたいなどころまでやるのかというのが、申請書、今、途中までなのですが、読んで中を見ると、明らかでなかったと。後者までいくというのは、多分、範疇から外れていると思

ますので、これは、多分、どなたに聞けばいいのか分かりませんが、原子力規制庁側からの、そういう意味で委託に近いテーマですよね。それをこれまでのテーマと同じように同列に判断、評価するというのは、なかなかこの委員会として難しいなと思って、実はそういうテーマが昨日の中にも幾つかありまして、今、コメントをどう書こうかなと考えているところなのですが、ここはどうですか、原子力規制庁から。

○吉住企画官 原子力規制庁の吉住でございます。

小田委員のおっしゃるように、これをどう国内制度に取り込んでいくかというのは、まさに、この研究班というよりも放射線審議会での議論になってくるのだと思いますので、この研究の成果につきましては、このアンケート結果がきちんと取りまとめられた時点で、放射線審議会に研究成果として御報告した上で、放射線審議会のほうで国内制度への取り入れについては御検討いただくというような流れを今のところ考えているところでございます。

そういった意味では、タイトルが、若干、あり方に関するということで、タイトルがどこまでやるのか分かりにくいようなタイトルになってしまっているのかなというのは、こちらも感じております。

○小田評価委員 この後、評価委員会を開催して、評価していくわけなのですが、我々、委員の中で休憩時間等、話をしている中、やっぱり昨日の方の中にも、そういう意味で委託に近いテーマと、公募型に近い、選ばれたテーマというのがやっぱりあって、後者のほうは比較的、そういう目で見れば提案されたことがちゃんとできたのかということで評価できると思うのですが、こういう委託されているテーマ、委託テーマとか勝手に呼ばせていただくと、これを、我々、評価委員会がどのように評価するのかと、どういう立場で評価するのか難しいところがあると思いますので、ここの場じゃなくて評価委員会の中の冒頭で議論させていただきたいと思います。

○伴委員 では、規制委員会として少し補足しますけれども、少なくともこのテーマに関しては、何か我々からお願いしたということではなくて、本当に純粹に山本先生を初めとしてこの研究グループから提案があったということでございます。

それで、この問題に関しては、放射線審議会の中でもやはり今後の法令の取り入れに当たって、勧告の法令取り入れに当たって改めて検討すべき課題だということになっていきますので、その意味でタイムリーであるというふうに採択するときには考えたと。

我々のほうで注文をつけたのは、放射線審議会での議論がこれから進んでいくから、そ

の動向を見守りながら必要な情報を収集して、それで研究班としての考えをまとめてくださいねというふうに注文をつけておりますので、実際、評価委員会の先生方の中に、放射線審議会のメンバーが入っていただいているというところもあって、ですから、むしろ、小田先生が投げてくださいました質問は、今後、小田先生のほうにそれが行きますので、そういう点も考慮の上で評価いただければと思います。

○本間放射線防護技術調整官 ほかに御意見、御質問、よろしいでしょうか。はい、どうぞ。

○傍聴者 すみません。傍聴席からも質問できるということでしたので。この放射線作業者の健康診断に関しまして、私も30年ぐらい前からずっといろいろやらせていただいていた、全く状況が変わらないなという印象でした。

先ほど、評価委員会の先生からもありましたように、この研究の目的が最終的に何かというのがしっかりわからないのですけれども、もし、電離健診の省略ということを放射線審議会の中で話し合うとしたら、今のような産業医の判断で省略というのは、もう30年、40年前から同じことがあって、結局、実現できていないと思うのですね。だから、そういう意味では、放射線というのが、やっぱり被ばく線量が測定できるというほかの環境要因と大きく違いがあるわけですので、だからこういったことを考慮してやっぱり健康診断、電離健康診断を考えていく必要があるのではないかと思います。

今日は、特殊健診の実態把握だけだったと思いますけれども、少なくとも放射線作業者に関しましては、一般健診に関しまして、一般労働者は年に1回ですけれども、一般健診は放射線作業者は年2回というふうに決められておりますので、場合によっては、一般健診の中に追加項目みたいな形で考えるというような形でやっていかないと、これから眼の水晶体の線量が入ってくるための水晶体の白内障をどうするかという問題が出てくると思いますけれども、やっぱり放射線が線量の測定ができる、ほかの環境要因と違うというところを十分考慮していただいて健康診断をやっていかないと、今日お話を伺いながら30年前、40年前と全く同じ状況だなというのは思いましたので、抜本的に変わらないと、私は変わらないと思います。

以上です。個人的な意見ですけれども。

○本間放射線防護技術調整官 どうもありがとうございます。

吉田委員、どうぞ。

○吉田評価委員 現場から、これは正直な感想というか、希望なのですけれども、生物系

の照射実験をやっているようなところはほとんどベータで、被ばく線量というのもNGがずっと続いていると。

その中で電離放射線健康診断を法律に書いてあるからやらなきゃいけないということでやっているのですけれども、これ、本当に無意味なことであって、受診者自体がそもそも特殊健康診断の意味合いをわかっていない。その中でやるということ自体の意味が、法律があるからそうではなくて、やはり被ばく線量ベース、それから、グレーデッドアプローチであるべきだというふうにやっぱり強く思います。

もっとそういったことにかかる費用等は、そういうことが必要なところに振り向けるべきであるということ、個人的な意見なのですが、言わせていただきます。

○本間放射線防護技術調整官 ありがとうございます。

それでは、どうもありがとうございます。一応、今日の残りの午後の3課題について評価委員の先生方、評価をお願いいたします。

以上で本日予定しておりました六つの採択課題についての御報告と質疑は終了しましたので、あとは事務局、よろしくお願いいたします。

○吉住企画官 原子力規制庁の吉住でございます。

これで個別の採択課題の15課題、さらにネットワーク事業の二つをあわせまして、1日目、2日目で計17の採択課題についての報告及び質疑、応答が終了いたしました。本報告会につきましては、研究評価の一環として行っておりましたが、この各課題の評価につきましては、この後開催いたします研究評価委員会におきまして、委員の先生方からの評価を取りまとめたいというふうに考えております。また、この取りまとめの結果を踏まえまして、研究推進委員会におきまして継続課題の検討が行われることになる予定でございます。

それでは、最後になりましたが、研究評価委員会委員の皆様、プログラムオフィサーの皆様、また、フロアの皆様におかれましては、活発な御議論と円滑な進行に御協力いただきまして大変ありがとうございました。

それでは、以上で平成30年度研究成果報告会を終了させていただきます。ありがとうございました。