

緊急時の甲状腺被ばく線量モニタリングに関する検討チーム

第4回会合

議事録

1. 日 時 令和3年7月29日（木）10:00～11:48

2. 場 所 原子力規制庁 13階会議室B・C・D

3. 出席者

原子力規制委員会 担当委員

伴 信彦 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

佐藤 暁 長官官房 核物質・放射線総括審議官

新田 晃 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課長

本間 俊充 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 放射線防護技術調整官

山本 哲也 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 放射線防護技術調整官

辰巳 秀爾 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 企画官（被ばく医療担当）

平瀬 友彦 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 被ばく医療防災専門職

佐々木 潤 長官官房 放射線防護グループ 監視情報課 企画官（制度・技術・国際担当）

外部有識者（五十音順、敬称略）

栗原 治 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門

放射線医学研究所 計測・線量評価部 部長

鈴木 元 学校法人国際医療福祉大学クリニック 院長兼教授

高原 省五 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 安全研究センター

リスク評価・防災研究グループ グループリーダー

立崎 英夫 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門

放射線医学研究所 被ばく医療部 部長

オブザーバー

安原 達 内閣府 政策統括官（原子力防災担当）付参事官（企画・国際担当）
鈴木 章記 環境省 大臣官房 環境保健部 放射線健康管理担当参事官
平石美樹子 経済産業省 資源エネルギー庁 電力・ガス事業部 原子力立地・核燃料
リサイクル産業課 課長補佐
松藤 啓介 鹿児島県 暮らし保健福祉部 保健医療福祉課長

4. 議 題

- (1) 議論の取りまとめについて
- (2) その他

5. 配布資料

資料1 緊急時の甲状腺被ばく線量モニタリングに関する検討チーム会合報告書（案）
参考資料 第4回緊急時の甲状腺被ばく線量モニタリングに関する検討チーム出席者名簿
内閣府（原子力防災担当）提出資料

議事

○伴委員 それでは、時間になりましたので、緊急時の甲状腺被ばく線量モニタリングに関する検討チームの第4回会合を開催いたします。

最初に、原子力規制庁の人事異動で新たに着任した者がおりますので、その紹介をさせていただきます。

まず、佐藤核物質・放射線総括審議官、それから放射線防護企画課の新田課長、辰巳企画官、そして監視情報課の佐々木企画官です。そのほかは変更ございませんので、紹介は構成員名簿をもって代えさせていただきます。

なお、本日は、監視情報課の前川技術参与が欠席となっております。

それでは、初めに辰巳企画官から配布資料の確認をお願いします。

○辰巳企画官 よろしくお願いたします。原子力規制庁放射線防護企画課の辰巳と申します。資料の確認をいたします。

資料1、緊急時の甲状腺被ばく線量モニタリングに関する検討チーム会合報告書（案）、参考資料、第4回緊急時の甲状腺被ばく線量モニタリングに関する検討チーム出席者名簿、内閣府（原子力防災担当）提出資料。全てございますでしょうか。

確認は以上でございます。

○伴委員 ありがとうございます。

それでは、本日も積極的な議論をお願いしたいと思います。

では、議事に移ります。議題1、議論の取りまとめについて。辰巳企画官から資料1の説明をお願いします。

○辰巳企画官 よろしくお願いたします。

では、資料1を御覧ください。これまで緊急時の甲状腺被ばく線量モニタリングに関する検討チーム会合を3回開催してまいりました。この検討結果について、報告書（案）としてまとめたのが、こちらでございます。

では、まず、本文1ページの「はじめに」でございます。甲状腺被ばく線量モニタリングは、原子力災害対策指針等において、原子力災害発生時における緊急事態応急対策の中の防護措置の一つとして、放射性ヨウ素の吸入による内部被ばくが懸念される場合に行うこととされています。放射性ヨウ素は減衰により測定できる期間が短いため、甲状腺被ばく線量モニタリングは早期の実施が求められます。なお、その測定結果は、個人の被ばく線量の推定等に活用されることになっています。

甲状腺被ばく線量に係る詳細な測定の実施に当たっては、高バックグラウンド環境下でも測定は可能

である、可搬で小型である、高感度である、それから放射性ヨウ素を特定できるスペクトル分析が可能である、こういった甲状腺モニタの開発が必要とされています。

この技術的課題を解決するため、原子力規制庁の安全研究事業において、甲状腺被ばく線量を詳細に測定できる装置の開発を進めてきた結果、今般実用化の目処が立ったところでございます。

このような状況を踏まえ、緊急時において甲状腺被ばく線量モニタリングを的確に実施できる体制を構築することを目的として、その対象者、測定の方法、測定の実施体制等について検討するために、令和3年2月に「緊急時の甲状腺被ばく線量モニタリングに関する検討チーム」（以下「検討チーム」という。）を設置し、検討を行ってきました。

本報告書は、検討チームにおいて検討を行った結果について取りまとめたものでございます。

では、2ページ目、2ポツ、検討項目を御覧ください。

検討チームでは、主に以下の検討項目について議論を行いました。（1）甲状腺被ばく線量モニタリングの対象者についてとして、①甲状腺被ばく線量モニタリングの対象とする地域について、②甲状腺被ばく線量モニタリングの対象とする年齢層等について。

（2）甲状腺被ばく線量モニタリングの測定方法についてとして、①簡易測定の方法について、②詳細測定の対象とすべき判断基準等について、③開発された詳細測定器について。

（3）甲状腺被ばく線量モニタリングの実施体制についてとして、①簡易測定の実施体制について、②詳細測定の実施体制について、③現行の甲状腺モニタを用いた詳細測定について。

以上の検討項目について、検討チームで議論を行った結果を次ページ以降にまとめてございます。

それでは、3ページ、3ポツ、検討結果を御覧ください。甲状腺被ばく線量モニタリングの対象者についてです。

原子力災害対策指針においては、放射性物質の放出後、計測された空間放射線量率等で表される運用上の介入レベルである0ILに基づいて、避難等の緊急防護措置や一時移転等の早期防護措置を実施するとともに、当該防護措置の対象となった住民等に対して、避難退域時検査及び簡易除染を行うこととしています。

甲状腺被ばく線量モニタリングは、避難退域時検査及び簡易除染の結果や緊急時モニタリングの結果等を踏まえ、放射性ヨウ素による甲状腺の内部被ばくが懸念される場合に行うとしています。

①対象とする地域についてです。甲状腺被ばく線量モニタリングの対象とする地域については、以下に述べる検討を踏まえ、原子力災害対策指針に示されている運用上の介入レベルである0IL1及び0IL2に基づく防護措置の対象となった地域を基本とするとしています。

検討内容について御説明申し上げます。緊急事態宣言後、UPZ内の住民は屋内退避を実施し、環境中

に放出された放射性物質の沈着後は、OIL1及びOIL2に基づく避難や、一時移転等の防護措置を実施することから、これらのOILに基づく防護措置の対象となった地域を対象とすることの適否について検討しました。

地表面沈着に起因する空間放射線量率と、当該地域を通過する放射性プルーム中の放射性物質の吸入から生じる甲状腺被ばく線量との関係を検討しております。これについては16ページ、参考3に記載しております。結果、甲状腺等価線量と空間放射線量率には一定の相関関係が見られました。

OIL2の基準値（初期設定値）である $20\mu\text{Sv/h}$ に相当する地域における甲状腺被ばく線量ですが、年齢依存性を考慮すると最も高くなる1歳児で、防護措置を実施しない場合ですと、最大で約 70mSv と推定されました。実際には、緊急事態宣言後、UPZ内の住民は屋内退避を行うこととなりますので、その低減効果を考慮しますと、安定ヨウ素剤服用の国際基準である最初の7日間で 50mSv を下回ると考えられ、したがって、OIL1及びOIL2に相当する地域外では、同基準を上回ることはないものと考えられます。これらを踏まえ、甲状腺被ばく線量モニタリングの対象とする地域は、OIL1及びOIL2に基づく防護措置の対象となった地域を基本とすることが適切である。なお、事故の態様や放射性物質の拡散状況等による不確かさがあるため、状況に応じて柔軟な対応を考慮する必要があるとしました。

②対象とする年齢層等について。甲状腺被ばく線量モニタリングの対象とする年齢層については、放射線被ばくによる健康影響による観点から検討を行いました。3点になります。

チェルノブイリ原子力発電所事故後のコホート調査等における解析結果では、小児をはじめとした19歳未満に、甲状腺がんへの影響が見られることについての科学的なコンセンサスが得られていることなどから、リスクが相対的に高い年齢層として19歳未満を基本とする。胎児については、母胎の放射性物質の摂取による被ばくの経路があり、乳児については、授乳を介した被ばくの経路があることから、その放射線影響を考慮する必要があるため、妊婦及び授乳婦も測定対象とする。

さらに、乳幼児については、頸部が短く測定器による測定が物理的に困難な場合があり、また乳幼児は甲状腺に蓄積される放射性ヨウ素の量が少ないことや、放射性ヨウ素の生物学的半減期が短いことから、測定できる期間も成人と比較して短くなり、乳幼児に対する測定が困難となる場合がある。このことから、必要に応じて乳幼児と行動を共にした保護者等も対象とするとしております。

甲状腺被ばく線量モニタリングの対象についてのまとめです。甲状腺被ばく線量モニタリングの対象とする地域は、OIL1及びOIL2に基づく防護措置の対象となった地域を基本とする。なお、事故の対応や放射性物質の拡散状況等による不確かさがあるため、状況に応じた柔軟な対応についても考慮する。

甲状腺被ばく線量モニタリングの対象とする年齢層は、感受性の高い年齢層である19歳未満を基本とする。また、胎児・乳児への影響が懸念される妊婦・授乳婦も対象とし、さらに、必要に応じて乳幼児

と行動を共にした保護者等も対象とする。

○伴委員 ここで一旦切りましょうかね。説明を一旦切って、ここまでのところについて議論をしたいと思います。

ただいま説明のありました、この資料1の1番「はじめに」、そして2番「検討項目」、3「検討結果」の(1)の甲状腺被ばく線量モニタリングの対象者についてまで。ここまでのところで御意見等ございますでしょうか。特に違和感はありませんか。

一つ議論になるかなと思われるのは、3ページの検討結果、(1)の①対象地域のところで、後ろのほうについています参考3の内容をです、試算の結果について述べているんですけども、例えば70mSvというのは、あくまで、ある仮定を置いたときの試算結果でしかないんですけども、そういった数字をここに載せるが適切かどうかという、そういう点があるかと思います。この点についていかがでしょうか。

つまり、このページの下半分のところになりますけれども、ある試算において70mSvになりました。で、その70mSvを評価する一つのリファレンスとして、安定ヨウ素剤の服用のIAEAの基準、最初の7日間で50mSvというのをを出してきているんですけども、こういう記述が果たして適切なかどうか。特に数字を出すことに意味があるかどうか。そこについて御意見をいただければと思いますが、先生方いかがでしょうか。

鈴木先生、お願いします。

○鈴木委員 前に聞いて、私がコメントしたかもしれませんが、この参考資料3の評価というのは、あくまでヨウ素131以外の短半減期核種も全て含んだものとして出していましたでしょうか。もしそのことが触れられていない場合は、この数字というのは、予測の数字よりももうちょっと高い(甲状腺等価)線量が実際は出てくるんだろうと思います。要するに測定した時期、短半減期核種がどのくらい減衰した時期を仮定した値を使うかというので、ここの数字というのは随分変わってくるので、そこは注意すべきところかと思っています。

ただ、その辺、明確でなかったらあまり数字、70というスペースフィックな数字出さないでもいいのかと。

○伴委員 今の点、本間さんいかがでしょう。

○本間放射線防護技術調整官 1回目で御説明させていただいた規制庁の本間でございます。

今、鈴木先生の御質問、短半減期核種、ヨウ素131だけではなくて、ヨウ素133、それからテルル132からの崩壊によるヨウ素132の吸入による寄与というのも、この試算の中では考慮しております。あくまでもその基本シナリオと、それから御説明のときに幾つかの不確実さ要因、例えば核種組成とか、そ

れからヨウ素の化学形態等々も一応その不確かさの要因として考慮した結果として、最大の線量をもたらすであろう1歳児についてで、およそ70mSvという値が出ておりますので、今の鈴木先生の御質問に関しては、短半減期についても考慮しているということでございます。

○伴委員 ほかの先生方はいかがですか。

栗原先生、お願いします。

○栗原委員 栗原です。よろしくお願いします。

私も、ちょっとこの部分のところで、空間線量率と甲状腺の線量の関係、一定の関係にある、相関関係にあるというふうに書かれているんですけども、多分、その沈着速度によるところが非常に大きくて、この沈着速度って、かなりばらつきがあると思うので、この文章、この検討結果の最後のほうに、まず防護措置の対象となった地域を基本として、それで不確か、柔軟に対応を考慮する必要があるというふうに述べられているので、その中で記述されるのかもしれないんですけども、実際この予想した結果というものを実際に重点地域の方々から測定をして、それで予想よりも高かった場合はどうか、低かった場合にはどうかといった形で、柔軟に対応されていくのかなというふうに思ったんですけども。この辺は、この一定の相関関係というのはどういうことで、ここへ書かれているのかというのを、もう一回ちょっと確認をさせていただければと思います。

○本間放射線防護技術調整官 よろしいでしょうか。本間でございます。

一定の相関関係というのは、当然、大気中を拡散していった空気中濃度が高いところが、地表面の沈着も大きいということですので、基本的にそこには正の相関関係があると、そういう意味でございます。ですので、もちろんその対象となるのが吸入による摂取ですから、空気中濃度が基本となるわけですが、それと地表面の沈着というのは正の相関があると。ですので、地表面の沈着が少ないところは、当然、空気中濃度の積算部分というのも少ないというふうに考えて、もっともだというふうに考えています。

ただし、今、栗原先生が御指摘のように、多分にそれは仮定する沈着速度によるわけですが、今回の試算では一応、例えば降雨などによれば、それは逆に、降雨による沈着によって地表面の密度というのは高くなるわけですので、逆に、吸入の線量というのは低いケースになりますので、乾性の場合のみと。それが最大のものをもたらすということで解析としているわけで、ただ、もちろん、そのときの事故の形態によっても、沈着速度の不確かさというのは十分考えられるわけなので、ベースとしてOIL1、OIL2を基本とすると。で、そのときの様態によっては柔軟に対処するという書き方としています。

伴委員の最初の御指摘、これは私の意見ですけども、数字を今70mSvあるいはその比較のための安定ヨウ素剤50mSvというのを出していますけれども、この数字自身を削っちゃうと、逆にOIL1、OIL2と

いうものをどうやって算定というか、それを基本とすることが、言わばぼけてしまうという観点があるので、私としては、数字をここでは一定の仮定のものとして導出されていますけれども、はっきり明記したほうが、残って分かりやすいのではないかとこのように考えています。

以上です。

○伴委員 鈴木先生、お願いします。

○鈴木委員 もし70という数字を残すのであれば、沈着速度を幾つとしたときにこうなるというところまで書いておかないと、やっぱり誤解、最後まで数字だけ独り歩きしている可能性があるかなど。いかがでしょうか。この参考3についても、具体的な沈着速度をここには示されていないので、なかなか、外の人間が見たときに分かりづらいんですね。

○本間放射線防護技術調整官 規制庁の本間でございます。

先生のおっしゃるように、キーとなるのは確かに沈着速度ですので、私もここの中の、この報告書の別添としてつけた参考部分にも、それを記載したほうがフェアだと思います。

○伴委員 今の本間さんの意見は分かるんですけども、私の意見を申し上げると、70という数字を出すのであれば、それは参考3の中でいいのではないかと。本文中に載せる必要はないのではないかとこのように考えていて、つまり、ここで我々が議論したのは、まずその一定の相関があるということに関しては、それはヨウ素の吸入量と空間線量率との間に関連があるので、空間線量率に基づいて判断されるOIL1、OIL2を基本とすることについて、それは一定の合理性があるだろうということがあり、それについて、仮定の下で試算をしたときに整合性があるので、これでよいのではないかと。すなわち基本形として、こういうふうに決めておく。あとは実際にどのような規模の事故が起きるか分からないわけですから、その状況を見て臨機応変に判断するという、そういうスキームでよかろうという議論だったと思いますので、根拠としての70mSvは理解しますが、それは本文ではなくて参考資料の中に登場すれば十分ではないかと思うんですが。

○本間放射線防護技術調整官 私もそれ、伴委員の言われる意味は了解しました。私もそれで十分だと思います。

○伴委員 ほかに、これについて御意見ございますか。

では、まず高原先生からお願いします。

○高原委員 ありがとうございます。

私の意見としましても、本文のほうに70という数字はあまり必要なくて、不確かさまで考えて計算をして、先ほどのようなOIL1、OIL2の対象ということで合理性があるというようにところが示してあればいいのかなと思ひまして、参考3のほうにきちんと条件を書いて、こういった試算をしたということが

載ってればよいのではないかと感じます。

以上です。

○伴委員 ありがとうございます。

栗原先生、どうぞ。

○栗原委員 栗原です。よろしくお願ひします。

参考資料3について確認を、ちょっとこのタイミングで申し訳ないんですが、させていただければと思うんですけども。

図が二つ載せてあって、片方は降雨がない場合、片方は降雨がある場合ということなんですけれども、降雨がない場合は、この空間線量率と甲状腺の線量というのが、ほぼ一直線に載っかっているんで、これを見ると一定の関係だということになるんですけども、一方で、この降雨のあるほうは、この降雨のない場合の線が、多分この緑の線だと思うんですけど、それに対して、かなりばらついている感じがあるんですけども。このばらつきが降雨の場合にはどういうことが考慮されてこうなっているのかということと、降雨がない場合に、これが一定だということは、沈着速度は何か、やはり一定な形でデフォルトで与えているという、そういった理解でよろしいのでしょうか。確認までです。

○本間放射線防護技術調整官 規制庁の本間でございます。

降雨なしの場合、沈着速度は一定でございます。ですので、直線に乗ると。おっしゃるとおりです。降雨ありの場合は、これはある一定の気象シナリオというかですね、の例題なので、場所によって降水量が違います。降雨の降水の強度が違いますので、降水に関わるパラメータは一定値であっても、そこに沈着する量が変わるという意味で、ばらつきが出るということでございます。

○伴委員 よろしいでしょうか。

ほかに御意見等ございますか。特にありませんか。

ちょっと4ページのところで、私、幾つか気になったところがあるんですけども。4ページの②の第2段落の2行目ですけども、「小児をはじめとした19歳未満に甲状腺がんの影響が見られる」とあるんですけど、これ、ちょっと日本語としてどうか。甲状腺がんのリスク上昇が見られるとか何か、そんなような言葉になるんじゃないかというふうに思います。

それから、その次の段落で、胎児・乳児の話があるんですけども、乳児については、授乳を介した被ばくの経路があることから、その放射線影響を考慮する必要があるんで、この「その放射線影響を考慮する必要があるんで」というのは要らないんじゃないかと思いますが。こういう被ばく経路があるから、妊婦・授乳婦も対象とするんだという、それで十分ではないかと思います。

あと、それから、その次の段落で、生物学的半減期という言葉が出てくるんですけども、これはも

う、あまり適切な言葉ではないかなど。全て半減期で減っていくわけではないので、体内残留が短いとか、体内残留期間が短いとか、そんなような言葉で恐らく置き換えられると思います。

まとめの「なお」のところなんですけれども、ここの最後のところが非常に分かりにくい。状況に応じた柔軟な対応についても考慮するって、何を言っているのか分からないので、これはとにかくOIL1、OIL2、それを基本とするんだけど、状況に応じて範囲を広げることも、狭めることもあり得るといふ、そういう趣旨ですよ。

○山本放射線防護技術調整官 はい。そのとおりでございます。

○伴委員 だとすれば、そのような表現にすべきではないかと思えます。

そんなところが気になったんですけれども、ほかにも何かあれば、よろしいでしょうか。じゃあ、もしまた後ほどこの部分に関しての気がついたことがあれば、御指摘いただければと思いますので。

では、5ページの(2)の説明に移ってください。

○辰巳企画官 よろしく願いいたします。

5ページ、検討項目二つ目、「甲状腺被ばく線量モニタリングの測定方法について」に移ります。原子力災害対策指針においては、甲状腺被ばく線量モニタリングの測定の実施手順として、まず簡易測定を行い、次に詳細な測定が必要な場合には、甲状腺モニタやホールボディカウンタ等を用いた計測を行うとしています。

①簡易測定の方法についてです。簡易測定は、甲状腺内部被ばくのスクリーニングを目的として広く普及しているNaI (TI) サーベイメータによる測定を基本とします。測定に当たっては、まずNaI (TI) サーベイメータのプローブを着座した被測定者の頸部下部に軽く密着させる形で保持し、指示値 (A) を読み取ります。

次に、バックグラウンド値の測定として、被測定者の大腿部上にプローブを置き指示値 (B) を読み取り、指示値 (A) から指示値 (B) を差し引いた正味値を評価します。なお、プローブには、汚染防止のためにカバーを用いること、測定部位となる首回りは拭うなど簡易除染を行うこととします。また、着衣等の汚染がある場合には、汚染のない腹部等を直接測定して、指示値 (B) を読み取ることとします。

②詳細測定の対象者についてです。簡易測定から詳細測定に移る際に考慮する事項の一つとして、甲状腺の被ばく線量を判断レベルとする考えがあります。この判断レベルについては、主なものとして国際機関から以下の線量基準等が示されています。アのIAEAからですが、「IAEA GSR Part7 (2015)」では、甲状腺等価線量が最初の7日間で50mSvを安定ヨウ素剤の服用基準。「IAEA EPR-NPP-OILs (2017)」では、甲状腺預託等価線量100mSvを医学的フォローアップの基準とそれぞれしています。

このIARCからですが、IARC Technicalレポート第46号では、よりリスクの高い個人として、胎児期または小児期、または思春期に100～500mGy以上の甲状腺線量を被ばくした者に対して、長期の甲状腺健康モニタリングプログラムの提供を検討するよう提言されています。

判断レベルの考慮に際しては、これらの基準等を参考に、最低限守るべきレベルを確保しつつ、できるだけ低いレベルを目指すことが適切です。

簡易測定の結果から、詳細測定を実施する場合の判断の基準として、これら判断レベルを考慮し、測定器により頸部を測定した際の正味値に対するスクリーニングレベルを設けることとします。スクリーニングレベルを検討する際の考慮すべき要素として、摂取シナリオ、年齢、誤差の3点について検討しています。

摂取シナリオについて説明します。短期間に一時的に放射性ヨウ素を摂取する急性摂取シナリオと、一定期間連続して放射性ヨウ素を摂取する慢性摂取シナリオを検討しました。急性摂取シナリオは、短期間に一時的に摂取した放射性ヨウ素が摂取直後から減衰するというシナリオであるため、慢性摂取シナリオと比べて被ばく線量の測定の観点からは保守的な対応になると評価しました。

年齢については、小児は呼吸量が少なく甲状腺残留量が小さく測定が困難となる場合があることから、同一の放射性物質の濃度下で行動を共にした大人の被ばく線量の測定値から、小児の甲状腺吸収線量に相当する値を推定する手法を検討し、その有用性を確認しています。この方法を用いることにより、簡易測定の実施が難しい年齢では大人で代用することとしました。

測定者の技能の違いや検出器等による誤差については、簡易測定の研修事業における測定のばらつきを分析しました。主な誤差の要因は、放射線計測による統計変動とプローブ位置のばらつきに伴うランダム誤差ですが、測定値で0.2 μ Sv/h未満では、これら誤差の要因に加え、バックグラウンドの影響による誤差が大きくなります。0.2 μ Sv/h以上では、1 σ \pm 20%程度の誤差が見込まれました。このため、スクリーニングレベルはバックグラウンドの影響を受けにくいレベルを考慮すると、測定の正味値にはある程度の誤差を盛り込むこととするとしました。

次に、スクリーニングレベルの設定に関する検討として、簡易測定実施全期間で同一のスクリーニングレベルを用いるケース、それから簡易測定実施期間中にスクリーニングレベルを変化させるという二つのケースについて検討しました。

検討の結果、後者のスクリーニングレベルを期間途中で変化させるケースでは、当初は高めのレベルを設定し、その後、短半減期核種を含めた放射性ヨウ素の減衰を考慮して、低めのレベルを設定することになりますが、どのタイミングでスクリーニングレベルを引き下げるかの判断が難しいこと。それから、スクリーニングレベルを引き下げる際の指示が確実に現場に伝わり、適切に実施できるかについて

課題があります。

他方、同一のスクリーニングレベルを用いるケースでは、測定の初期の段階では被ばく線量が相対的に低い者も対象となりますが、現場の測定体制を変更する必要なく、円滑な実施ができると考えられます。

これらを踏まえますと、緊急時において一定の期間内に測定を適切かつ円滑に実施する観点からは、同一のスクリーニングレベルを用いることが適切です。なお、摂取から測定までの期間が長くならざるを得ない場合には、スクリーニングレベルの設定について、放射性ヨウ素の減衰を考慮した柔軟な対応が必要になることに留意が必要となります。

スクリーニングレベルの具体的な値については、様々なケースを検討しましたが、急性摂取シナリオにおいて、小児の測定を保護者等の大人に代替して測定することを想定し、スクリーニングレベルを0.2 μ Sv/hとした場合の測定期間について検討をしています。これについては、18ページ、参考5に記載してございます。

結果ですが、1歳から7歳では、摂取から概ね17日間は甲状腺吸収線量で100mGyを下回る結果となりました。同様に0歳、これは大人で代替しておりますが、では23日間、8歳から12歳では18日間、13歳から17歳で20日間となりました。

これらのことから、スクリーニングレベルを0.2 μ Sv/hとした場合、最低限守るべきレベルを確保しつつ、できるだけ低いレベルを目指すことが可能であり、測定期間についても、概ね3週間程度のスクリーニングが実施可能となります。また、前述いたしました測定誤差の影響を考慮した場合においても、適切に対応できると考えられます。これらの検討を踏まえますと、あらかじめ設定する目安としてのスクリーニングレベルは、0.2 μ Sv/hとすることが適切です。

他方、事故の様々な態様や放射性物質の拡散状況等による不確かさがあることや、それに伴う測定対象者数の変動があることなどから、当該緊急事態に応じてスクリーニングレベルを適切に見直す場合がありますので、緊急事態において、国、原子力規制庁委員会及び原子力災害対策本部は、このような状況の際にスクリーニングレベルを適切に判断できる体制をあらかじめ構築しておく必要があります。

③開発された詳細測定器についてです。これまで原子力規制庁の安全研究事業において、JAEAとQSTが甲状腺被ばく線量を詳細に測定できる装置の開発を進め、試作機の開発が行われてきました。JAEAが開発した詳細測定器は、エネルギー分析に基づくヨウ素131の正確な定量が可能であること、遮へい一体型で高バックグラウンド線量下でも使用可能であること、机上型で設置場所に制約が少ないこと、ノート型パソコンからの給電により動作可能であること、密封点線源を用いた現場での校正が可能であることなどの特徴を有した設計となっています。

QSTが開発した詳細測定器は、小児から成人まで幅広い年齢の公衆の測定に適用可能であること、甲状腺ヨウ素に対する高感度かつ安定した測定ジオメトリを有していること、軽量な可搬型スペクトロメータであることなどの特徴を有した設計となっています。

これらの開発された詳細測定器について、第三者評価として産総研、産業技術総合研究所において、JIS試験法に基づく基本性能試験、特性試験及び外的要因依存試験を実施しています。その結果、甲状腺モニタとして問題となることはなく、基本的な性能を有することが確認されております。なお、製品化に当たっての改善提言も付されているところです。

今後、これらの開発された詳細測定器の製品化に当たっての改良を進め、商品化され普及することが望まれます。

甲状腺被ばく線量モニタリングの測定方法についてのまとめです。簡易測定は、NaI (TI) サーベイメータによる測定を基本とし、バックグラウンド値を差し引いた正味値を評価する。なお、バックグラウンド値の測定は被測定者の大腿部を基本とする。

詳細測定は、簡易測定から詳細測定に移行する際のスクリーニングレベルを設定し、スクリーニングレベルを超えた者を対象に行うことを基本とする。その具体的なスクリーニングレベルの目安は、 $0.2\mu\text{Sv/h}$ とすることが適切である。なお、事故の対応や放射性物質の拡散状況等に不確かさがあることから、国はスクリーニングレベルを適切に見直し、判断できる体制をあらかじめ構築しておくことが必要である。

二つ目の検討項目は以上になります。

○伴委員 ありがとうございます。

それでは、ただいま説明のありましたこの(2)ですね。5ページのところから8ページのところまでの測定方法に関する記述について、御意見等ございますでしょうか。

立崎先生、お願いします。

○立崎委員 御説明ありがとうございます。聞こえていますよね。

5ページの真ん中辺の②ですけれども、2点ございますが、一つは内容に関してですが、一番下の行に「できるだけ低いレベルを目指すことが適切である」とあります。ここは、その回のときに議論になっていたわけですけれども、私の理解では、この幾つかある国際基準の中で低いレベルを目指すほうがいい場合もあるという意味であって、やたらに低い、どんどんどんどん低くしてしまえば、これ、スクリーニングの実効性がなくなってきてしまいますので、提案としては「できるだけ」の前に、「その中で」とか「これらの国際基準の中で」とかという文言があってもいいんじゃないかというのが1点目です。

2点目は、同じ②詳細測定対象者の1行目、2行目ですけれども、これは表現の問題なんですけれども、考慮すべき事項の一つとして、被ばく線量を判断レベルとする考え方があると、かなり控えめな表現に

なっていますけれども、この線量がスクリーニングの事項として恐らく一番重要であるところですので、1行目に事項の一つとしてまで言っているのが、事項の一つとして被ばく線量があると言い切ってしまうってよろしいかと思えます。

以上です。

○伴委員 ありがとうございます。ただいまの点について、ほかの先生方がいかがでしょうか。特にその第1の点について。

高原先生、お願いします。

○高原委員 私も、先ほどの立崎先生からあったところに、私もちょっと疑問というか、関心がありまして、この②の最後のところの「それらの基準等を参考に最低限守るべきレベルを確保しつつ、できるだけ低いレベルを目指すことが適切である」というこの文章は、この文章の中での整合性をたどると、最低限守るべきレベルというのが、このスクリーニングレベルで保たれて、なおかつ体制や、その測定対象者に余裕がある場合には、できるだけ低いレベルを目指して、スクリーニングレベルを見直すというような解釈になるということでもよろしいんでしょうかということを確認したかったんですけども。

○伴委員 では、事務局側の趣旨はどうでしょう。

○山本放射線防護技術調整官 規制庁の山本でございます。

基本的には、今、御指摘のような考え方でございます。特にスクリーニングレベルを一定にした場合においても、測定の初期の段階では減衰がありますので、相対的に低い方を対象にする形になりますので、測定期間をできるだけ短くする努力をすることによって、低いレベルを目指すことが可能になるというふうに考えております。

以上です。

○伴委員 できるだけ低いという言葉を入れた背景には、最初の回の議論のときに、たしか鈴木先生から、やはり低く測れるところまで測るべきだという御指摘があった。それを受けてのものと私は理解しておりますけれども。

鈴木先生、いかがでしょうか。その表現ぶりについて。

○鈴木委員 私も立崎先生の意見と同じで、ここで目指すのは50mSvというところは絶対確保しようということがしっかり書かれていればいいたらと思うています。あのときの議論の中で、例えば、バックグラウンドが0.2 μ Sv/hぐらいで、かなりもう限界に近い現場が出てくるわけですね。バックグラウンドが高くなると誤差が大きくなる。ですから、そのレベルで100mSvの甲状腺線量が書かれるだろうという。先ほどは70という数字が出ていましたのも、そのレベルだったと思うんです。

ですから、今、ここで50mSvの甲状腺等価線量を担保できるように目指すでいいんじゃないかと思う

んですが。それよりも下まで調べるというのは、現実的にはかなり無理がある。今の少なくとも簡易測定器で、現場近くでやっていくという話だと、かなり無理があるんだろうと思うんです。そこは数字を入れておいて構わないのかなと。50というものをに入れて、そこを目指すという形で十分なんではないかと思っています。

○伴委員 ありがとうございます。今、50mSv、甲状腺線量で言えば50mGyですけれども、それを前面に出したほうがよいのではないかという御指摘でしたが、ほかの先生方がいかがでしょうか。御異論はございませんか。

そうすると、例えば、最終的な表現はちょっとまた、この後、調整はしたいと思いますが、甲状腺線量の50mGy、それを目標としつつ、実現可能性等も踏まえてスクリーニングレベルを設定するというような、そんな表現の仕方よろしいですか。

じゃあ、大体そんなようなニュアンスになるように、最終的な表現を固めるということにしたいと思います。

ほかの点はいかがでしょう。

私、ちょっと気になったのは、6ページの真ん中から下のところの誤差の話が出てくるんですけど、「測定者の技能の違いや検出器等による誤差については」とあるんですけど、測定者の技能によってばらつくことは分かりますが、検出器等による誤差って、これは何を意味しているんですか。

○山本放射線防護技術調整官 規制庁の山本でございます。

これは検出器自体が持っている、もちろん校正などをして正確なデータがとれるようにするとは思いますが、検出器自体にも一定の誤差が含まれているであろうと、こういうことで記載をしております。

○伴委員 はい。それから、そこから少し飛んで「測定値で0.2μSv/h未満では、これらの誤差要因に加え、バックグラウンドの影響による誤差が大きくなり」とあるんですけども、統計変動以外にバックグラウンドの誤差というのはあるんですか。

○山本放射線防護技術調整官 規制庁の山本でございます。

測定値レベルが、0.2のように非常に小さい値になってきますと、その測定環境であるところのバックグラウンドの影響を受けやすいという趣旨で記載をしております。

○伴委員 だから、ちょっとここら辺の誤差の表現の仕方が、果たしてこれで正確なのかというのが若干気になりますので、これは後ほど調整したほうがいいのかなどというふうに思いました。

それから、一番大きいのは7ページ、それから最後のまとめのところ、0.2μSv/hとすることが適切であると言い切っているんですね。この部分はどうでしょう。すなわち0.2という数字が、そんなにま

た重要なのかということなんです。一つのこれが目安であることは間違いはないんですけども、じゃあ0.15じゃ駄目なのかとか、そういう話になってくるので、0.2でなきゃいけないという話でもないし、0.2がほかの数字よりもまさっているという話でもないと思うんですけども、この点について御意見いただけますか。

栗原先生、お願いします。

○栗原委員 栗原です。よろしくお願いします。

私のほうで安全規制研究の中で簡易甲状腺測定のマニュアル(案)というのちょっとお出しして、その中で0.2 μ という数字も出しておるんですけども、一番その線量が厳しくなる0歳・1歳児のところで、概ね1週間、2週間程度を一定の値で、一定のレベルで担保しようとしたときに、100mSvを担保しようとしたときに0.2 μ ぐらいを設定するのが妥当じゃないかということも、ちょっと提案させていただいたことがございます。

先ほど、鈴木元先生のほうで50mSvとなりますと、この値がまた半分になったりとか、またその誤差も入れると、またさらに低くなったりとかする可能性も出てきてしまっていて、ただ、あまり低くしてしまうと、また実効性の問題とか、あるいは測定場所の要件とかが関わってくるので、ここはひとつ、目安としてという感覚なのかなというふうに思ったところでございます。

取り急ぎ、以上でございます。

○伴委員 そうすると、栗原先生の御意見としては、現状の記述でよいのではないかという、そういう趣旨でしょうか。

○栗原委員 0.2 μ というところは、適切であるというところまではちょっと言い過ぎなのかなと思いますけれども、一つの目安として、そのデフォルトとしては、そういう値があるということで、これも簡易測定、どこまでの線量を見るかによって変わってくるという話なのかなと思います。

○伴委員 ありがとうございます。

ほかの先生方、いかがでしょうか。

○本間放射線防護技術調整官 ちょっとよろしいですか。

○伴委員 はい、どうぞ。

○本間放射線防護技術調整官 規制庁の本間です。

ちょっと前に戻って恐縮なんですけれども、今の0.2を議論するとき、私自身は個人的には、この報告書に目安値を示さないというのは、あまりよくないのではないかと。つまり準備として、やはりある程度の値をスクリーニングレベルとして示しておくことは適切ではないかと思っています。表現上は、ここにありますように、目安としてのスクリーニングレベルとして、0.2 μ を取るとかですね。適切かど

うかというのは判断の問題なので、省いたほうがいいかなというふうには考えます。

もう一つ問題は、今、栗原先生が言われたように、この後、このスクリーニングレベルの検討の際に、事務局から出した資料、あるいは安全研究で栗原先生がやられた事業は、一つは100mSvをベースとした計算結果を示しているわけですね。そういった点から言って、先ほどの判断基準の、線量基準の問題に戻って恐縮なんですけれども、僕ははっきり申し上げて、鈴木先生が示唆されている安定ヨウ素剤の50mSvというのは、確かに一つの基準としてはあり得るんですけれども、この甲状腺のモニタリング、線量モニタリングの意味合いとか目的が、将来的な影響を考慮したフォローアップにつなげるようなものであるならば、基準としての安定ヨウ素剤の摂取基準というのがどういう意味合いなのかというところに、やはりその整合の観点から、私は矛盾をちょっと感じる場所があって、そういう意味で、もちろん、これはあくまでも簡易から詳細ですから、できるだけ線量を把握するという観点から言うならば、全部詳細でやれるんだったらやったほうがいいですよということも言えるわけなので、前面に僕は、先ほどの1番目の70mSvではありませんけれども、線量を明確にその50mSvというふうに断言することがいいことなのかどうかというのは、私自身はちょっと疑問に感じます。

○伴委員 ありがとうございます。確かに、先ほど50mSvという数字が出て、この0.2 μ Sv/hというサーベイメータのスクリーニングレベルですね。それを考えるときには、何となく100mSvが境になっていたようなところがあって、その整合性がどうなるんだということも出てくるんですけれども、改めてこの両方の問題を合わせて御意見を頂戴したいと思います。先生方がいかがでしょう。

鈴木先生、お願いします。

○鈴木委員 16ページの参考3のところ、0IL2、20 μ Sv/hで、このところで、そうか、こっちはまだ0IL、はい、まずスクリーニングレベルというものの考え方で、最終的にこのスクリーニング、あるいは詳細測定、何のためにするのかと、先ほど本間先生のほうからもちょっとありました。将来のがんの、健康影響を長期的にモニターするためのレベルとして設定するかどうかというところなのか、あるいは、住民に対してどのくらいの線量で、リスクがどのくらいだという説明をするためのベースに使うのかというので、少しニュアンスが違ってくるんだろうと思っています。

で、50mSvを甲状腺等価線量というところを見ているのは、一番最近のデータでも、その前後からリスクが少し上がり出すということが疫学調査のほうで出てきていますので、そこをやはり行政としては外せないんじゃないかということが一つあります。もし、そうであるならば、スクリーニングレベル0.2 μ Sv/hは、本当にどのくらいの線量になっているかというところで、先ほど70mSvというふうに、ここの70というのは、スクリーニングレベル0.2のときに、今のいろんな、短半減期核種も含めたもので測ったときに70ということでしたっけか。何かそこがすごく曖昧になっていて、昔、0.2 μ Sv/hで議論をしていた

ときは、ヨウ素131だけの線量で議論をしていたように思うんですね、昔。だから、ちょっと、もう一度、0.2 μ Sv/hの測定があったときに、実効線量として、甲状腺等価線量として短半減期核種を含めて幾つになっているかというのを、もう一度ちょっと議論をしないと、この問題、整理がつかないのかなというふうに思います。いかがでしょうか。

○伴委員 今のその0.2のいろんな試算を行ったときの核種としては、ヨウ素131のみですか。まずそこをはっきりしたいと思うんですが。

○本間放射線防護技術調整官 本間ですけれども。

これは栗原先生にお答えいただいたほうがいいかもしれませんが、そうだと思います。ヨウ素131のみのベースだと、スクリーニングレベルに関しては。

○伴委員 ただ、短半減期云々の寄与というのは確かにあるんですけども、基本的にここで問題にしているのは甲状腺の負荷量なので、あんまりそこに大きな違いは生じないのかなと思います、栗原先生、いかがでしょう。

○栗原委員 栗原です。

私のほうで、あと、この参考資料5にもありますけれども、このサーベイメータの指示値に関しては、ヨウ素131で、甲状腺等価線量で100mSvに相当する検出器のレスポンスとして出していて、この参考資料5を見ますと、0.2 μ Sv/hのところ赤い線が引いてあって、で、小さいお子さんに対しては、同伴する親御さんの測定をすることによって、この赤いラインよりも上に出ているので、そういったところで十分担保できているということになるというふうに理解しています。

ヨウ素131以外の核種については、これはいつ取り込むかということが非常に重要でして、例えば、シャットダウンをしまして、原子炉が緊急事態になってシャットダウンをして、そこからどんどん短半減期のものが崩壊していくんですけども、そういったものがどういったタイミングで環境中に出て、それから、そこからまた時間、どういったタイミングで吸入されるのかといったような両方の時間を考えなくてはいけなくて、これを保守的に考えれば、もうシャットダウンしたその組成を使って考えるということになりますし、実際にもう少しいろいろ情報があるのであれば、例えばプルームの動きとか、そういったところもあるので、これは本当にその摂取のタイミングが、シャットダウンからどのタイミングで起きるのかということで大分変わってくると。

一番その最悪の場合を考えるという場合ですと、これはロシアの研究者とか鈴木元先生の研究にもありますけれども、福島事故のケースで言うと、3月12日に全量吸入したと仮定すると、4割か5割か、多分結構な量で甲状腺に寄与するというような結果が出ているので、ここはやはり事故想定で、どういったタイミングで、この放射性物質がシャットダウンからリリースされて、それから取り込まれるのか

といったような時間のスパンで大分変わってくる話なので、そこの想定というのも、少し議論されたほうがいいのかと思ったところです。

以上です。

○伴委員 はい。ありがとうございます。

今のコメントを受けて、鈴木先生、いかがでしょうか。

○鈴木委員 福島の場合ですと、甲状腺の簡易測定が実際に運用されていたのが3月15日、16日、そこいらから、ばあっと始まっているんですね。それより後になってくると、あんまり短半減期核種の寄与というのはないんで、測定値からヨウ素131の線量が出て、その短半減期核種がどのぐらい測定されていない分があるかというのは、後から評価する形になります。

ですから、そこで実際にヨウ素剤投与のスクリーニングレベルであったのかどうかという判断が、逆にされるんだろうとと思っているんですね。なかなかこれは一筋縄ではうまく、こういう数値を書くというのは難しいと思います。

一番、今疑問に思っているのは、スクリーニングレベルというのを簡易測定から詳細測定に移るときのカットオフポイントというふうに捉えていくと、非常に問題が大きくなる。ですからこれ、どの段階でスクリーニングをかけたかという、事故後、吸入のどの段階でかけたかというので変わってくるので、あくまでこれはある時間、例えば1週間後でやった場合の、例えばバックグラウンドがどのぐらいのときのというふうな、かなり限定された状況での目安値なんだろうと思うんです。ですから、その目安というのがはっきり伝わるようにしておかないと、スクリーニングレベル0.2というものだけが独り歩きする危険があると思っています。なかなか報告書に書くのは難しいところなんですけど、その辺はある程度この報告書の中で、数字が独り歩きしないような仕組みというのを担保していく必要があるんじゃないかと思っています。ちょっと答えになっていないかもしれませんが。

○伴委員 はい。ありがとうございます。

ほかに追加のコメントございますか、本件に関して。

○本間放射線防護技術調整官 よろしいですか。

○伴委員 はい。どうぞ。

○本間放射線防護技術調整官 規制庁の本間です。

栗原先生が今おっしゃったように、このスクリーニングレベルのほうの短半減期核種の寄与というのは、僕は基本的には考えなくていいと思うんですね。どういう代表値を選ぶかという意味で、ヨウ素131を代表選手として決めましたということが明らかであれば、そのスクリーニングレベルの意味合いとしてはいいと思うんですね。それは測定時期によって当然短半減期核種が影響の観点から言えば、つまり

甲状腺にもたらす線量の観点から言えば、そのときのシナリオ、あるいはその測定時期によってもですね、当然その線量を評価する段階で、その部分を考慮すればいいわけで、それが明確にこの報告書の中に、0.2を採用する、目安とするならば、どういう位置づけでそれを決めたのかということが今鈴木先生が言われたように明らかであれば、いいんではないかというふうに私も思います。

○伴委員 鈴木先生、どうぞ。

○鈴木委員 追加なんですけど、スクリーニングレベルというのをカットオフポイントにして、それ以上か以下かという二つの答えしか出さないようなデータの残し方をしてほしくないというのが実際福島の経験からあります。ですから、あくまで0.2を、運用上0.2 μ Sv/hという値を使っていくにしても、実際の測定値がどうだったかというものは、きっちり残していくというような指針になっていけば、後から評価というのはまた可能になるんだろうと思います。この文書の中に、どう記録を残していくかということに関しては書かれていないんですけど、スクリーニングレベルをどう扱うかということと裏表の関係で、このデータをどう記録して、どう生かしていくかというところも少し言及しておいたほうがいいかと思います。

○伴委員 はい。ありがとうございます。

今の御指摘の点は、多分この後のところで、その測定体制あるいは今後の課題のところで問題になってくることかと思いますが、取りあえず今、このスクリーニングレベルのところをある程度決着をつけたいんですけども、基本はこの検討チームの中で議論されてきたことが、ここに盛り込まれるべきだと思いますので、本日の議論も踏まえてちょっと整理をすると、まず甲状腺線量としてどこまで、どれだけ低いところまで定量評価できるのが望ましいのかという観点から言うと、最近の疫学データでは、甲状腺線量が100mGyを下回るものについてもリスクの上昇を示唆するデータがあるので、やはりそれよりも低いところといたしますか、100よりも低いところを目指すのが望ましいということになるんだと思います。

だから、その意味では、50という数字を決め打ちする必要はないのかなと思いますけれども、往々にして100mGyというのが、いろいろなときに仕切りのように使われているので、100mGyで必ずしも十分ではないかもしれないよという警鐘といたしますか、それより低いところまで定量評価できるならば、そのほうが望ましいという趣旨のことがまず書かれるべきなのかなと。

一方で、サーベイメータという非常に簡易な測定器を使って測定をする場合に、どうしても低いところまで測ろうとすると、様々なエラーが入ってきますので、現実的な線を考えると、0.2ぐらいになるのではないかと。もちろんそれより低い値を採用することも不可能ではないかもしれませんが、やはり0.2ぐらいが現実的な線になるのではないかとという別の側の実現可能性の問題が出てきて、その0.2

を一つの数字として見たときに、どれぐらいの線量まで評価可能か、それは測定のタイミング、あるいは対象者の年齢とか、そういったものも含めていろいろ解析してみたところ、0.2であれば一定の実現可能性はあるのかなということ、一つの目安にはなり得るねと。だから0.2でなければいけないということではないんだけど、これを一つの目安として置いておくことは意味があるのではないかという、その両方向からの議論の悩ましさといいいますか、それが残るような記述にするというのが、最終的な形なのかなと思いますが、いかがでしょうか。

よろしいですか。ちょっと具体的な文章はまた別途ということで、取りあえずそんな形でまとめる。事務局、いいですか、それで。

○山本放射線防護技術調整官 山本でございます。

それで承知いたしました。

○伴委員 では、この(2)に関して、そのほかに御意見等ございますか。

鈴木先生、お願いします。

○鈴木委員 最初のころ、伴委員が指摘した検出器等による誤差というところなんです、あれは実際は、プロトコルとしては検出器のそれぞれ測定前にキャリブレーションをやるというのがプロトコルとして入っていたはずなんで、ここにこれは、やっぱり入れておかないでいいのかなというふうに思います。

○伴委員 事務局、いかがでしょう。

○山本放射線防護技術調整官 はい。もちろん測定する場合には誤差がないように、校正など適切な対応を準備した上で測定するというのが基本でございますので、何もしないで誤差が出てしまうような表現になっているという御指摘であるなら、ちょっと表現ぶりを工夫したいというふうに思います。

以上です。

○伴委員 よろしいでしょうか。それでは、じゃあ次の(3)と最後のまとめのところの説明をお願いします。

○辰巳企画官 はい。よろしくお願いいたします。

8ページの下の方の(3)甲状腺被ばく線量モニタリングの実施体制についてを御覧ください。お願いします。

①簡易測定の実施体制についてです。簡易測定は、OILに基づく防護措置の対象となった住民等を対象として実施することとなります。このため、簡易測定の測定場所については、環境放射線のバックグラウンドが十分に低いことや避難した住民等の利便性を考慮し、UPZ外に設定されている避難所またはその近傍の実施可能な適所を基本とします。

測定体制を構成する者については、簡易測定を実施する主体は地方公共団体とし、測定者または記録者は地方公共団体職員に加え、原子力災害医療協力機関や原子力事業者とします。なお、測定会場の設営等への協力者は原子力事業者とします。

さらに、地方公共団体は、被災した際に測定者や記録者が不足する場合を想定し、非被災道府県の原子力災害医療協力機関等から支援が受けられるよう広域な連携体制をあらかじめ整備しておくことが必要です。

簡易測定の実施期間については、測定限界との関係から、吸入摂取から概ね3週間内での実施を基本とします。さらに、3週間を超過した場合には、NaIサーベイメータで測定することが困難となることから、簡易測定を行わず直接詳細測定を行うこととします。

②開発された詳細測定器が普及した場合における詳細測定の実施体制についてです。詳細測定は、簡易測定の結果、スクリーニングレベルを超えた者を対象に実施することとなります。このため、詳細測定の測定場所については、簡易測定の場合と同様に避難した住民等の利便性を考慮して、避難所またはその近傍の実施可能な適所を基本とします。

測定体制を構成する者については、実施する主体は地方公共団体とし、測定者または記録者は詳細測定器の取扱いなど一定の技能や経験を有することが望ましいことから、高度被ばく医療支援センターや原子力災害医療協力機関とします。なお、測定会場の設営等への協力者は原子力事業者とします。

さらに、地方公共団体は、被災した際に測定者や記録者が不足する場合を想定し、簡易測定の測定体制と同様に非被災道府県の原子力災害医療協力機関等から支援が受けられるよう広域な連携体制をあらかじめ整備しておくことが必要となります。

このほか、開発された詳細測定器の配備先として、全国5か所の高度被ばく医療支援センターへの配備を基本とします。

詳細測定の実施期間については、測定限界との関係から、吸入摂取から概ね4週間内での実施を基本とします。さらに、4週間を超過した場合には、詳細測定器で測定することが困難となることが予想されることから、詳細測定器で計測を行った上で原子力災害拠点病院等に設置されているホールボディカウンタを用いて放射性セシウムの線量を測定し、放射性ヨウ素の線量推定を行うこととします。

③開発された詳細測定器が導入されるまでの間の対応についてです。開発された詳細測定器が導入されるまでの間の測定体制については、その実施主体は地方公共団体とし、現行の甲状腺モニタが設置されている原子力災害拠点病院、高度被ばく医療支援センターにおいて実施することを基本とします。測定者については、現行の甲状腺モニタが設置されている前述の機関に所属する診療放射線技師等が測定者となります。

このほか、現行の甲状腺モニタは検出器が大きく小児を計測することが困難であるため、行動を共にした小児の保護者等を測定すること、吸入摂取から4週間を超過する場合には、甲状腺モニタで計測することが困難となるため、ホールボディカウンタを用いて放射性セシウムの線量を測定し、放射性ヨウ素の線量推定を行うこととします。

④平時からの備えと緊急時の対応についてです。国、地方公共団体、原子力災害医療協力機関、原子力事業者等の関係機関は、甲状腺被ばく線量モニタリングが適切に実施できるよう、平時からそれぞれの役割に応じて備えておき、緊急時には的確に対応できるようにしておくことが重要です。

このため、国は、甲状腺被ばく線量モニタリングの実施に関する考え方を示すとともに、地方公共団体等による実施体制の整備を支援します。地方公共団体は、測定資機材の整備や測定要員の確保、対象住民の名簿作成や測定結果の管理等といった測定の実施体制を整備します。原子力災害医療協力機関や原子力事業者は、測定要員の派遣、会場設営等の協力等を行える体制を整備します。指定公共機関であるJAEA及びQSTや高度被ばく医療支援センターは、測定に際しての技術的な支援や測定要員の派遣等を行える体制を整備します。

緊急事態が発生した場合には、国は原子力災害対策本部を設置し、関係地方公共団体等に対して甲状腺被ばく線量モニタリングの実施について指示をするとともに、当該地方公共団体等の対応を支援します。地方公共団体は、関係機関の協力や支援を得て甲状腺被ばく線量モニタリングの実施体制を立ち上げ、対象となる住民に対して的確に測定等を実施します。原子力災害医療協力機関、原子力事業者、指定公共機関、高度被ばく医療センター等の関係機関は、地方公共団体による測定の円滑な実施に協力します。これらの役割については21ページ参考8に一覧を掲載してございます。

甲状腺被ばく線量モニタリングの実施体制についてのまとめです。簡易測定の実施体制について、測定場所は、避難所またはその近傍の実施可能な適所を基本とし、測定体制については、地方公共団体が原子力災害医療協力機関、原子力事業者等の協力を得て体制を構築することを基本とする。

詳細測定の実施体制について、開発された測定器が普及した場合には、測定場所として避難所またはその近傍の実施可能な適所を基本とし、測定体制については、地方公共団体が高度被ばく医療支援センターや原子力災害医療協力機関等の協力を得て体制を構築することを基本とする。なお、開発された測定器が普及するまでの期間は、現行の甲状腺モニタを有する原子力災害拠点病院等において実施する。

国、地方公共団体、原子力災害医療協力機関、原子力事業者等の関係機関は、甲状腺被ばく線量モニタリングが適切に実施できるよう、平時からそれぞれの役割に応じて備えておくとともに、緊急時には的確な対応ができるようにしておくことが必要である。

検討項目三つ目は以上となります。

それでは、最後に、12ページ、4. 終わりにです。検討チームでは、甲状腺被ばく線量モニタリングを実施するに当たって、測定の対象者、測定方法、測定の実施体制等に関する諸課題について検討を行いました。本報告書を踏まえ、原子力災害対策指針へ反映するために必要な改正を行うこととします。

また、甲状腺被ばく線量モニタリングに係る体制整備を進めるに当たっては、地方公共団体が実施体制を具体化していく上で国の支援が必要となることが考えられることから、国（原子力規制委員会ほか関係府省）は、広域的な測定要員の派遣を可能とする原子力災害拠点病院等の施設要件の改正、甲状腺被ばく線量モニタリングの実施に関するマニュアルの整備等の制度整備、甲状腺被ばく線量モニタリングに必要となる資機材や体制の整備等に関する技術的・財政的な支援を行うこととします。

今般の検討では、甲状腺被ばく線量モニタリングの実施に関する検討を行いました。甲状腺被ばく線量モニタリングの測定結果は、個人の被ばく線量の推定等に活用されることとなっているため、今後、個人の被ばく線量の推定等について検討することが必要です。

事務局からの説明は以上になります。

○伴委員 はい。ありがとうございました。

では、この最後の部分について、御意見等お願いいたします。いかがでしょうか。立崎先生、お願いします。

○立崎委員 はい。立崎です。ありがとうございます。

まず、10ページの④ですけれども、平時からの備えと緊急時の対応。その第2パラグラフのところに、測定の実施体制について、3行目ですかね、括弧内に資機材、要員、名簿、測定結果の管理と並んでおります。これに加えて測定場所の候補というものも検討の上では重要と考えるので、それを加えてはいかがでしょうかと考える。

2点目は、同じ④の一番最後、参考8に関してですけれども、この④に書かれていることをさらに詳しく⑧に書いてあります。⑧じゃない、失礼、参考8に書いてありますが、この表というのがどういう位置づけなのか書いておいたほうがいいのかと考える。目安なのか、それともあくまで一例なのかという、その推奨の程度といいますかね、それが本文もしくはその参考8のタイトルにあったほうがいいのかと思います。

あと4ポツに関してもあと2点あるんですが、どうしましょう、続けてしまってよろしいですか。

○伴委員 はい。続けてください。

○立崎委員 はい。それでは、12ページの「4. おわりに」ですけれども、まず1点は、表現上の問題ですが、例えば第2パラグラフは改正を行うこととするとされていますし、第3パラグラフは財政的な支援を行うこととするとされています。本文のほうでは何々が適当であるとかそういう表現なのですが、こ

の報告書というのは検討チームの報告書であるということを考えると、伴委員が座長はされているものの、この主体が国であったり原子力規制庁が行うことに関して、改正を行うこととするというような表現はちょっと違和感を持ちます。改正を行うことが適当であるとか、改正することを提言するとか、そういうのがこの報告書の位置づけではないかと考えますが、これは事務局の御意見を伺いたいところです。

もう一点ありまして、一番最後、「おわりに」の一番最後の段落ですが、ここが今後の課題、積み残した問題を提言して次につないでいくというパラグラフだと思いますが、積み残しているところで非常に大事な問題がこれらの簡易測定にしても詳細測定にしてもその結果の通知方法だと思いますので、それもここに今後それらも御本人ですね、被測定者への通知方法の検討が必要であるという点は言及したほうがよろしかろうと思います。

以上です。

○伴委員 はい。ありがとうございます。

では、事務局から回答をお願いします。

○山本放射線防護技術調整官 はい。ありがとうございます。

まず最初の測定場所をあらかじめ候補として検討すべきというのは、それはもうおっしゃるとおりでございますので、そういった表現をちょっと追記したいと思います。

それから参考8の位置づけでございます。これは一つのそれぞれの機関の役割の考え方の例として示したものでございますので、これが一言一句というわけじゃございません。ですから一つの考え方の例示という形で位置づけるよう、その参考8のですね、表記について検討したいと思います。

それから、最後の「おわりに」のところですね。原災指針の改正であるとか地方公共団体の支援、おっしゃるようにこの報告書の主語は検討チームでありますので、検討チームが改正するわけじゃありませんので、必要な改正を行うことが必要であるとか、国はそういう支援を行うことが必要であるというように、検討チームとしての提言のような形で記載するように表現を見直したいと思います。

それから、最後にいただきましたこの個人の線量推定のところで、この甲状腺被ばく線量モニタリング自体の測定結果とか、なぜこういう測定をしているのかということも含めて、さらには個人の線量推定の結果についても、住民の方にどのようにお知らせ、通知をしていくかというのは極めて大事な御指摘だと思っております。そういう重要な課題についてもこの最後のところに明記するような方向で修正案を考えたいと思っております。

以上でございます。

○伴委員 立崎先生、よろしいでしょうか。

○立崎委員 はい。ありがとうございます。結構です。

○伴委員 鈴木先生、どうぞ。

○鈴木委員 はい。10ページの先ほど立崎先生が指摘したところと少し重なるんですが、対象住民の名簿作成や測定結果の管理等という形で書いてありますが、やはりこれ最初っからデジタル化してデータを記入していくというような方向を明確に打ち出してもらったほうがいいだろうと思います。福島原発事故の後の体表面汚染のデータは紙ベースで書かれていて、非常に扱いにくいというのがありました。もし、数値として甲状腺測定の実測値を書いていけば、スクリーニングレベル、カットオフポイントが0.2にするか、そのときの状況に応じて0.15に下げられるかとかというのは、ある程度フレキシブルに判断できますし、将来線量というものに換算していくときも、直接の測定値が残っていたほうがいいだろうと思います。

それから、体表面汚染のとき、All or Nothingって、スクリーニングレベル以上か以下かというふうな二項分布にしたんですが、そういうことが今回は起きないようにしっかり書いておいたほうがいいかと思います。そして、それはデジタル化して残すという方向でぜひ検討していただければと思います。

それからもう一点、これは9ページ、4週間を超過した場合はホールボディカウンタを用いて放射線セシウム線量を測定しというだけになっているんですけど、4週でホールボディカウンタでヨウ素131を測れませんかね。何かあまりセシウムというふうには、ここで決め打ちするのにちょっと違和感があったんですが、これは専門の先生からちょっとコメントをお願いします。

○伴委員 今の点は栗原先生、いかがですか。

○栗原委員 栗原です。

福島の事例を考えますと、住民の方々のホールボディ測定が2011年6月下旬で量研から始まって、その後、7月に原子力機構で行われているんですけども、住民の方々からはヨウ素131は検出できなかったということでありまして。一例で長崎大学のホールボディカウンタの測定の例はあるんですけども、こちらはヨウ素131も捉えているんですけども、精密型のホールボディカウンタで、鉄室の中に入っているものなので、こちらは少しバックグラウンドがやっぱり低く抑えられているというところで、ここで想定しているホールボディカウンタは、恐らく簡易型のホールボディカウンタだと思うんですけども、1か月たってしまったときは、恐らくヨウ素131が見えるか見えないか、多分その高いところの、比較的高い対象に関しては見れるのかもしれないんですけども、これも摂取量自体ということになるので、捉えられれば同じ被験者からヨウ素、セシウムを検出できますし、その前に詳細測定も行われているので、そういった意味ではデータの的にはかなり信頼性のある結果が得られると思いますので、なかなかちょっと書き方としては難しいんですけども、4週間以降はもうやはりセシウムというところで、

ヨウ素に関しては詳細測定で追うと。同一被験者からのヨウ素、セシウムというのをそれぞれの方法で評価するという事なのかなというふうに思います。

すみません、ちょっと答えになっていませんけど、よろしくお願いします。

○伴委員 ここ、多分大事なことが一つ抜けていると私は思うんですけども、要は核種組成比を使うということだと思うんですよね。ホールボディカウンタで測って、それで何かセシウムから自動的にヨウ素が出てくるわけじゃないので。だから、その意味では実質セシウムになるんでしょうけれども、ホールボディカウンタの測定結果と核種組成比等の情報を基にというような、そんなような表現になっていればいいのではないかと思います。

それと、鈴木先生の最初のコメントについて、事務局、回答がありますか。

○山本放射線防護技術調整官 はい。御指摘いただきましたデジタル化の問題ですね。これは非常に大事な点だと思っております。特に住民の方の名簿など、これは自然災害もそうですけれども、災害が起きた場合、被災者名簿というのを各市町村、自治体で作る形になりますけど、これをどういう形で整備をして、そしてデジタル化をして、甲状腺モニタリングの測定データと紐づけをして、きちっと管理をします。こういう仕組みがぜひとも必要だというふうに思っております。

ただ、これをどういう形でやるのか、ある程度統一的な、ばらばらというよりも統一的な方法も考えなくちゃいけないだろうというふうに思っておりますので、これは今後のぜひ検討課題として、私ども考えさせていただければというふうに思っているところでございます。

以上です。

○伴委員 そのデジタル化の問題もありますけれども、それ以前に多分、個人情報の取扱いというものに関してどう考えるのか、どうすべきなのかというのを、これは結構難しい議論ではないかと思います。こういう緊急時、災害時に収集される個人情報をどう保護していくのかということと同時に、そのデータの活用に対するいわば包括的な同意のとり方ですね。そこをきちんとしておかないと、測定したけれども全くそれは何にも使えないということになってしまって、現実に福島第一の事故の後でそういうことが起きていますので、やはりどういう形で個人情報を扱い、同意をいただくのか。そこに関しては相当突っ込んだ議論が必要ではないかと私は思います。

ほかにいかがでしょうか。はい。安原参事官、どうぞ。

○安原参事官（内閣府） オブザーバーの内閣府でございます。発言の機会をどうもありがとうございます。

今回、私どもから資料を1枚出させていただきました。今回の報告書に従い、運用を担う立場といたしまして、若干の懸念点ですとか意見を記させていただいたものでございます。

簡単に御説明させていただきます。今、簡易測定についてちょっと話題になっておりました。私ども大変気にしております。この報告書の中で、正味値の取扱いが明らかにされていないというふうに受け止めております。この正味値がスクリーニングに用いられるだけではなくて、様々な後に出てくる線量の推計ですとか健康管理、そういったものに活用する可能性、私どもとしてはそれを否定するものではないですが、そのような場合には、またなおかつ、もし御示唆をいただければと思うんですが、さらにその後、健康調査の対象者のスクリーニング基準ですね、そういったものに用いられると。こういうことにもなるとまいますと、非常に簡易測定の重みも増してまいります。そのような中で、今回この報告書で実施方法、それから実施体制、そういったものが先んじてまとめられるということについて懸念をしております、そのような様々な活用がなされるという可能性があるものであります、今回の報告書の終わりに、個人の被ばく線量の推定等について検討するということが取りまとめられておりますので、その点について早急に検討をお願いをして、今のようなまとめ方で十分なし得るのかどうか、この点について検討が必要だと、このように考えているところでございます。

また、詳細測定につきましては、開発された詳細測定器、まだまだ将来的な構想ではないかと、このように受け止めておまして、本報告書を踏まえた指針の改定ですとか資機材の整備、そういった運用についてはまず現行の資機材等を用いたものとして進められることが現実的ではないかと、このように考えております。

また、詳細測定の実施場所について、かなり細かく記載がされておりますが、この辺り実施主体のほうで柔軟に検討できるような、そういう書き方にさせていただけるとありがたいというふうに思っております。

また、そのほか、平時からの備え、ここでは資機材の整備等が書かれておりますが、あまり誤解のないよう、整備、それから資機材の保管ですとか様々それらの各機関の役割ですとか機器の特性、または体制、そういったものを踏まえて適切に今後調整をしていただきたいというふうに思っております。

また、簡易測定については地方公共団体のみならず、原子力事業者等を要員として組み込むことについても、まとめの中に示唆をいただいております。これに併せて、もし研修を企画いただくのであれば、可能性のある要員が関係機関に、所属する機関にかかわらず受講できるような環境をぜひ構築していただくようお願いをしたいと思います。

以上でございます。

○伴委員 はい。御意見ありがとうございます。

それでは、ただいまの内閣府からの御指摘について、事務局から回答がありますか。

○山本放射線防護技術調整官 規制庁の山本でございます。

4点いただきましたので、ちょっと順次、御回答申し上げたいと思います。

まず、簡易測定の方法について御指摘ありました。詳細測定のデータしか使わないような趣旨のことがちょっと書かれておりますけども、私どもとしましては、この甲状腺モニタリングというのは簡易測定と詳細測定を通じて、個人の被ばく線量を把握するために行うものというふうに承知をしてございます。詳細測定は簡易測定の結果、一定の吸収線量がある方に対して、より正確かつほかの核種の影響を受けない方法で詳細に測定するというところで実施をするものでありまして、そこはいわば簡易測定から詳細測定に移行するための目安とするものでございます。

その上で、この甲状腺被ばく線量のモニタリングの測定結果に基づいて行われます個人の被ばく線量の推定は、最後の「おわりに」にもお示ししておりますように、その詳細は今後の検討に委ねられるところになりますが、その際は詳細測定の結果だけではなくて、簡易測定の結果も含めて検討の対象というふうに考えておりまして、現時点において簡易測定の測定結果を除外するという事は考えてございません。

それから、先ほど来、御議論ありましたように、住民の方々のコミュニケーションは極めて大事でございます。甲状腺モニタリングをなぜ実施をするのかとか、あるいはその測定結果はどうか。さらにはそれに基づく個人の被ばく線量の推定結果などに関しまして、住民の方々にどのように説明するかといったコミュニケーションの在り方についても、検討すべき課題として考えておりまして、先ほど立崎先生からも御指摘ありましたように、「おわりに」のほうにはそういう趣旨のことも追記をしたいというふうに考えてございます。

さらに、健康調査とか健康管理のことも若干触れられておりますけど、これはさらに次のステップとして、関係府省において、その検討の進め方、体制も含めて検討はなされるものというふうに考えております。

それから、詳細測定については、御指摘のとおり、開発された測定器がまだ現実に普及しているわけじゃございませんので、そういう現実を踏まえた上での原子力災害対策指針の改正という方向で検討していきたいというふうに考えております。

ただ、今回は、やはりこのJAEA、QSTがこういう機器を開発をされて、一定の基本性能を有することが確認できていることと、それからあと、やはり従来の甲状腺モニタとは大きく異なる点として、非常に可搬性に優れて、場所の制約が極めて少ないということがありますので、これが将来普及した場合にどういう体制で実施すべきかということを検討してございます。

もちろん、まだこれが普及しているわけではございませんから、普及する前の現行の体制についても併せて検討したというもので、そういう位置づけのものでございます。

それで、いずれの場合におきましても、その測定場所においては当該地域の実情を最も熟知しております関係地方公共団体において、詳細測定の間所も含めて、どういふ場所がいかというのを適切に検討がなされるというふうを考えておるところでございます。

それから、三つ目の平時からの備えと緊急時の対応というところでございます。報告書にも記載したとおり、この甲状腺被ばく線量モニタリングというの、住民等の防護措置でございますので、関係地方公共団体が国あるいは関係機関の支援や協力を得て実施する。それが基本だというふうを考えております。

したがいまして、資機材の整備についても、関係地方公共団体が国や関係機関の支援や協力を得て実施する主体であるというふうを考えております。

なお、開発された詳細測定器につきましては、報告書にも書きましたが、一定の技能・経験が必要でございますので、その配備場所については、この五つの高度被ばく医療支援センターを考えているところでございます。

それから、最後に研修のところでございます。簡易測定を担う測定員の研修は、現在主に関係地方公共団体あるいは原子力災害医療協力機関などを対象に実施してございます。既にQSTはじめ、高度被ばく医療センターにおいて、今後、順次実施しているところであります。

それで、御指摘の原子力事業者をこの研修の対象とするかについては、この事業は国の予算でもございますので、国費を原子力事業者に適用していいのかどうかという、こういう点については財政当局とよく相談をして考えていきたいというふうに思っております。

以上でございます。

○伴委員 はい。安原さん、いかがでしょう。マイクが入っていないようですが。

○安原参事官（内閣府） 失礼いたしました。

今後の検討事項については、引き続きよろしくお願ひしたいと思ひます。

もし、1点だけ確認させていただけるとしましたらということで、先ほどちょっと申し上げたんですけども、今回スクリーニングですね、簡易測定で測定された正味値について、いろいろ後ほど活用する可能性がある、こういう示唆がございましたが、さらには、健康調査の対象者を絞り込むような、そういうスクリーニングレベルにも用いられる可能性があるというふうに理解しておいたほうがよろしいのか。もしお考え等ありましたら、教えていただきたいと思ひます。いかがでしょうか。

○伴委員 事務局、いかがでしょう。

○山本放射線防護技術調整官 はい。規制庁、山本でございます。

健康調査、健康相談は、まず我々の第一ステップとしては、やはりまずこの甲状腺被ばく線量モニタ

リングの測定体制をしっかりとつくること。次の課題としては、個人の被ばく線量の推定について検討することとしております。その上で、健康調査、健康相談の体制について、これは関係府省において検討はされるということですので、そのデータはどういうものを対象として検討するかについては、関係府省において、その検討の進め方、体制も含めて御議論がなされるものというふうに考えております。したがって、今の時点で予断を持ったことはちょっとお答えは難しいというふうに思っております。

以上です。

○安原参事官（内閣府） ありがとうございます。

○伴委員 今、幾つかの御指摘をいただきましたけれども、今回の検討チームでまとめた内容というのは、いわば基本方針ですので、これを実際に実践に移そうとしたときに、先ほど来問題になっております個人情報扱いであったり情報の伝達の仕方であったり、さらには具体的な体制整備であったり、まだまだ詰めていかなければいけないことがある。だから、それを関係者間できっちり議論をするようにという、そういう御指摘かと受け止めました。

ほかに何か御意見ございますでしょうか。ございませんか。

それでは、全体を通じて何かこの機会に言っておきたいということがあれば、お受けしたいと思いますが。特にございませんか。

○本間放射線防護技術調整官 1点よろしいでしょうか。

○伴委員 はい。どうぞ。

○本間放射線防護技術調整官 この報告書の中の参考の取扱いなんですけど、先ほど対象地域の選定のところで、参考3についていろいろ御意見いただいたんですが、ちょっとこの参考というのは、あくまでも実際の検討チームで出された資料のエッセンスをまとめたという形になっているので、それが分かるような形が今ちょっとないので、ここの第何回の資料をベースにしてというような記述が、この報告書の中に必要ではないかというふうに思います。

○伴委員 そうですね。確かに、できるだけ議論のプロセスを追えるようにという形でこの参考資料を後ろにつけていますけれども、これ自体が相当縮小版になっているので、そのことは断っておいたほうがいいのかもかもしれませんね。

ほかによろしいですか。

では、以上をもちまして、この報告書の案に対する御意見を頂戴しましたので、これを踏まえて修正ということになりますけれども、もし差し支えなければ、事務局で修正案を検討して、委員の皆様にご覧いただき御確認いただくという形をとりたいと思っております。いや、もう一回この会議を開くべきだという御意見ございますでしょうか。特にございませんか。

では、本日の議論を踏まえて、事務局で修正案を作成しまして、それを書面で御確認いただいた後、確定するという、そういうプロセスをとらせていただきます。

それでは、検討会終了以降のスケジュールについて、事務局から連絡をお願いします。

○辰巳企画官 はい。事務局です。

最終的な修正後の報告書につきましては、原子力規制委員会定例会で報告させていただきます。また、本検討会の報告書を基に、原子力災害対策指針の関連部分について改正を行う予定としております。

事務局からは以上でございます。

○伴委員 はい。そのように進めてまいります。何か御質問等ございますか。よろしいですか。

では、本日も活発に御議論いただきまして、ありがとうございました。本検討チーム会合はこれにて閉会として、原子力規制委員会の定例会で、特段の追加事項等がなければ、今回をもって閉じることといたします。

限られた回数ではありましたが、その中で濃密な議論ができたと思います。本当にありがとうございました。

では、以上をもちまして、閉会といたします。