

講演会「放射能と向き合っていくために」

武蔵野赤十字病院 放射線科 星章彦氏

平成23年8月6日

【司会】 皆さん、こんにちは。少し定刻の時間を過ぎましたが、皆さんおそろいになりましたので、これからこの題名にございますように、「放射能と向き合っていくために」ということをテーマに講演会を始めたいと思います。

私は本日司会を務める環境政策課長の新井です。どうぞよろしくお願いたします。

講演に先立ちまして皆様にご連絡とお願いがございます。本日の講演会ということで、星先生になりますけれども、大体80分程度のお話をいただきまして、15分程度の質疑応答、そして、終了時間を3時45分ぐらいということで考えている次第でございます。また、大勢の方に出席していただきたいので、ここのホールは広いのですけれども、後ろの方、パワーポイントに絵と字が出ますけれど、それがちょっと見にくいかと思っておりますけれども、ご了承願えればなと思っております。あと、質疑応答の時間につきましても、15分程度という時間制限がございますので、皆さんのお手元にアンケート用紙をお渡ししてございますので、それにつきまして、いろいろな質問したいことだとか、そういうことがあれば記入をしていただいて、帰りに職員にお渡し願えればと思っております。また、時間その他でここで書けないということでしたらお持ち帰りになって、8月15日ぐらいまでにファクス、またはその他の方法で市にお送り願えればと思っております。後日今回の先生にいただいたお話だとか、皆さんの回答ということで、ホームページだとかで内容その他を見ていただければなと思っております。また、講演でございますので、携帯電話をお持ちの方は電源を切るか、マナーモードにさせていただきたいなと思っております。よろしくお願いたします。

それでは、きょう邑上市長お見えになっておりますので、ごあいさつを差し上げたいと思っております。市長、よろしくお願いたします。

【邑上市長】 皆様、こんにちは。お暑いところ講演会にご参加いただきましてありがとうございました。

東日本大震災、3月11日から間もなく5カ月が過ぎます。地震、そして、津波被害の大変さもさることながらやはり福島第一原発の事故ということもまだまだ収束の域になっ

ていないということもあって皆様方も不安な日々を暮らしておられていると思っております。

現在武蔵野市内には福島県内からの避難者も多く避難されておられまして、59世帯の方が登録をされて、約130名の方が一応登録をされています。実際に住まれているかどうかは、行ったり来たりされているので、確認はしてございませんが、いずれにしろそのような多くの方がこの遠く離れた武蔵野まで避難されているという状況下でございます。

武蔵野市は地震対策と同時に原発事故対応も大変この間追われてまいりました。1つは、まずは、水道水。これは武蔵野市が独自の水道事業を行っておりますので、8割は深井戸の水ということで心配ないという声もございますが、2割は東京都から受けている水でございますので、はや水道水の検査を行ってまいりました。そして、やはりさまざまな課題を、指摘をいただき、心配の声もいただきましたので、その後学校の校庭の空気線量はどうか、あるいは、土壌がどうか、そして、給食の食材はどうか、さらにプールが始まるけど、プールの水は安全なのかどうかについてもさまざまな検査を繰り返してまいりました。一定程度の範囲に入っているものとは思いますが、不安の声は一向にやまない状況でもございましたし、特に小さい子をお持ちのご家庭の皆さんからは、例えば、保育園や幼稚園をもっときめ細かく測定をしていただけないかといったような要望もいただきました。結果として現在放射線量をはかる機械を購入することができましたので、先週の8月3日から市内の子供たちが主に遊ぶような公園、それから、すべての小学校、すべての保育園・幼稚園についての園庭並びに砂場の測定を始めたところでございます。1日に測定できる箇所数が限られまして、8カ所程度でございまして、今70カ所程度予定しておりますのでおおむね10日ぐらいかかりますが、随時測定結果はホームページ等で公表してまいるところでございます。今のところでは比較的落ちついた範囲に入っているのではないかなと思っておりますが、当面この調査を続ける中でさらにその数値の傾向が心配な傾向になったときにはさまざまな種類の対応も考えていきたいと思っております。

一方で、そのような状況を把握すると同時に、じゃあ、その数値は一体どうか、あるいは、我々は現在今までになかったような放射線を浴びているような状況の中でどのようにそれを理解したらいいのかを含めてもう少し専門的な学びの機会があつていいだろうと、これもタウンミーティング等でご指摘をいただいたこともございましたので、それを受けて、市内では赤十字病院で放射線の先生方もいらっしゃる中で本日は星先生、放射線科の部長さんでいらっしゃいますが、お忙しいところお時間をいただきましたので、きよ

うはその第1弾として専門家からのさまざまなお話を聞いて、ともに学ぶ時間とさせていただきたいなと思っております。

まだまだ大もとの福島原発が収束の域になっていない状況でございますが、これから武蔵野市民として我々どのように対応していけばいいのかを含めてきょうの講演が1つの参考になればなと思ってますし、きょうに限らず、また、きょうさまざまなご意見、あるいは、疑問点が出るとお思いますので、それについては本日の残り時間、ないしはまた別途市にお問い合わせいただいて、以降はQ&A形式でお答えを続けていきたいなと思っております。いずれにしても皆様方の不安をいかに解消すべきかというのは市の課題でもございますし、皆様方の安全安心を守るということも大きな市の役割でございます。皆さんとともにさまざまなことを学びながらこの難所をぜひ乗り越えていきたいなと思ってます。

それでは、短い時間ではございますが、星先生の講演をお願いしたいと思います。本日はご参加いただきましてありがとうございます。

【司会】      ありがとうございます。

それでは、武蔵野赤十字病院の放射線科部長の星章彦先生に講演をお願いしたいと思います。

星先生の専門の領域は放射線の治療ということでございます。放射線治療の専門医で、日本がん治療認定医機構の認定の医師でもございます。また、東京医科歯科大学の臨床の教授でもあられます。平成10年から武蔵野日赤に勤務されているということでございます。簡単ではございますけれども、ちょっとご紹介をさせていただきました。

それでは、星先生、よろしくお願いたします。

【星】      武蔵野赤十字病院の放射線科の星と申します。きょうは80分ぐらいかな、長い授業になるとお思いますけれど、よろしくお願いたします。

私、先ほど紹介していただいたように、武蔵野赤十字病院で放射線科、放射線科の中でも治療のほうを専門としているわけですが、病院ということは、大体のところは放射線を扱うのです。放射線を扱う、特に大規模なところでいろいろ放射線を扱っていると、放射線障害防止法という法律に基づいた管理をきちんとしているということが必要になってくるわけです。そのきちんとした管理というところを、放射線科の臨床の部分もそうなのですが、管理の部分も任されているというところがあるのです。そういった中で、例えば、毎年研修医の先生がうちの病院に来ます。そうすると1時間ぐらい放射線についての

講義をするわけです。それは医療の現場に特に関係する部分で講義をするわけですが、学生さんに最初に「授業をやりましたよね」というところから始まるわけで、学生さんは医学生だったころ放射線の講義で、レントゲンのいろいろもそうですけれど、放射線が人体にどう影響するか、そういうことも講義を受けているわけです。ですから、きちんと安全に放射線を使って患者さんを撮影してその情報を得てということをやっていると。そういう学生時代の授業の記憶が微妙に薄れるか、薄れないところでまたこちらで講義をするわけですが、そういうことで、ある程度基本的なところは講義を受けたという人にお話しするのですが、きょうは皆さんいろんな方が集まっておられるので、放射線の基本的なこと、そこから始めて今回の原発に関してというあたりでの話を進めていきたいと思います。

(資料P. 2) そこで、まず放射能が今回の演題になっていましたけれども、放射能とよく言いますが、放射能と放射線、我々は放射能科じゃなくて放射線科なわけですが、それはどういうことか。放射線の種類、どんなものか。あとは、放射線の単位。これが全然わからないというか、わかりにくいというところがあって、新聞等でいろいろ数値が出てきてもそれが何のことやら、どれぐらいのものなのかという認識がなかなかつかみにくいところだと思います。結構新聞その他で解説的なこともいろいろ出ていますが、なかなか実感としてつかみにくいというところがあると。そういう放射線の単位というところのお話を。あとは、放射線の被曝の形として内部被曝と外部被曝、要は、外から浴びる被曝か中から浴びる被曝か、その辺のところ。あとは、被曝と汚染。福島で被曝した人の除染をします。汚染を除くという言葉が時々出ていたと思うのですが、その被曝というところと汚染というところの違いということ。あとは、自然放射線という話をしておきたいと思います。というのは、我々は常に放射線を自然の中で、微量ですけど浴びているのですね。もちろん病院でレントゲンの写真を撮ればその放射線被曝はするのですが、自然界の中で、それは宇宙からだったり、食べ物だったり、大地からだったり、いろんなところから放射線は浴びているわけです。その辺の元々自然にあるというレベルでどうなのか、それで、今回のことでどうなのかということをお話、順次進めていきたいと思います。

(資料P. 3) まず言葉ですが、放射線、簡単に言えば目に見えない光。紫外線、赤外線から何からという中で放射線がある。いろんな線がある中で放射線は何かというと、高いエネルギーで電離作用を持つ電磁波。電磁波の中にはさっきの紫外線とか、赤外線とかいろいろ、どこら辺で区切りをつけるかというところはあるけれど、高いエネルギーで電離作用、何か作用を起こすという波である、電磁波。あとは粒子線、粒、粒子の線であると。

よく放射能と言っているけれど、それは放射線を出す能力ということです。あと、もう1つは放射性物質。今回の場合特に放射性物質が問題になっています。それは放射性物質、飛び散ったという、その飛び散ったものから出ている放射線が危ない。そういう物質のことについてもお話ししていきたいと思います。

(資料P. 4) 放射線、電離放射線、一般的には電離作用がある。それによって破壊する力を持っている。細胞にダメージを与えますということです。そこら辺が単純に光というのと違う。放射線の種類としては、アルファ線、ベータ線、ガンマ線、エックス線、中性子線と。中性子線というのは電荷を持っていないので、電離作用ということはちょっと違いますが、原子の中の陽子、中性子という、その中性子のほうなので、それ自体も当たればダメージを起こす、間接的に電離を起こすということで、これらのものが放射線として一般的に言われているわけです。放射線の種類によって作用が異なります。アルファ線というものはヘリウムの原子核というものですが、陽子と中性子というのが2個ずつ、それがむき出しになって出てきている。固まりなので、簡単に紙ぐらいで止まってしまいますけれど、こういう原子の固まりなので、作用としては大きな作用を起こすということがあります。その次にベータ線これは電子です。原子核の周りを回っている電子が飛び出てきている。そうすると、粒としては小さ目なので、紙は通り抜けるけれど、アルミニウムなんかにはひっかかってしまいますよと。もう1つは、これが主になってきますけれどもガンマ線。今測定しているのはほとんどこのガンマ線を測定しているわけです。ガンマ線というのは粒ではなくて波なので、どんどん通り抜けていく。そのエネルギーに沿ってある程度の深さまで入って行って、鉛のようなものだとそこで止まってしまいます。ですので、例えば、病院なんかで検査するとき介助する人は鉛のプロテクターを着ている、そうやって介助に入る。そうすると、そういう人にとっては放射線がその鉛のところでストップしますので、防護ができますよということになるわけです。あとは中性子線。これは通り抜けていくのですが、水でとまってしまいます。ということで、鉛と水、ちょっと感覚的には「あれ？」というか、難しいところがありますけれども、すーっと抜けて行くけど、水みたいなどころでとまってしまう。

今回先ほど言ったような放射性物質が飛び散ってそこから出ている放射線ということなので、そうすると、主にガンマ線が出て、一部ベータ線というのが出ている。このベータ線というのは、放射性ヨウ素のほうの話で大きく取り上げられるということになるわけです。これはあまり遠くまで届かないけれど、集まったところには集中的に放射線の影響

が出ます。放射性ヨウ素というのは甲状腺に集まるので、甲状腺が集中的に被曝されるということで、最初のころに放射性ヨウ素、甲状腺という話がいろいろ出てきたのは、こちらのベータ線の部分のことを気にしてということなのです。放射性のヨウ素に関してはほとんど半減期で減衰していっていますので、今はこのガンマ線、そこを主に見ているという状態です。

(資料P. 5) それで、先ほどの単位ということですが、いろんな単位が使われていますが、主にベクレルというのとシーベルトというのが使われている。ベクレルもシーベルトも放射線にかかわってきた人の名前をとった単位なのですが、ベクレルのところだと何百万とかいう、すごいなとか思っちゃいますよね。シーベルトというと、今度はマイクロ。マイクロってどのぐらいかという、ミリというのが1,000分の1、マイクロはさらにその1,000分の1ということで、100万分の1。何百万とかいうのから何百万分の1とかいうのが並んで数値として出ていると。新聞の記事でも、例えば、1メガベクレルと、ああ、1かという感じだけれど、100万ベクレル、100万かという感じになる。そこら辺の実感がなかなかわかりにくいということがあられるわけです。

実際その放射線で主に使われている単位についてお話ししますと、さっき言ったベクレル。最初に放射能というのがございました。放射能の強さ、1秒当たりに崩壊する原子の数。原子が1個崩壊すれば1ベクレルということ。原子ですから当然目に見えないぐらいはるかに小さいものが1個で、それが1ベクレルになるという。一方、シーベルトがあります、その前にグレイというところで吸収線量、物質1キログラム当たりに放射線が吸収されたエネルギー。さっきのベクレルは原子1個の話をしているのですが、これは物質1キログラム当たりと。1キログラム当たり何個原子があるかという、それはけた違いのところになるので、このベクレルとその下のものとの数字の大きさの比較、感覚がなかなかつかめないというのが実際のところだと思います。

このグレイという単位は、例えば、実際体に放射線を当てた量、医療の現場ですと放射線の治療をするときに何グレイ放射線を当てたということになる。それが人体への影響というほうに着目するとシーベルトという単位になるわけです。吸収線量に放射線の生物に及ぼす効果を考慮した線量。先ほどアルファ線、ダメージが強いですよと言いました。そういう放射線の種類によって係数を掛けてやる。だから、一般的に先ほどのベータ線とか、ガンマ線というものでは×1なので、今回の原発事故とかで出ている数字、シーベルトであらわされていてもグレイの話でいっても数字的にイコールと考えてもらってこれは構わ

ない。一般的には人体が受ける影響というところでシーベルトという単位がよく使われるわけです。

放射線のヨウ素、ちょっとややこしいですけど、吸収線量というのはエネルギーをキログラムで割ったもの。等価線量というものは吸収線量に放射線の荷重係数というものを掛けた。実効線量となると、それに組織の荷重係数を掛けた。組織ごとに数値が決まっています。そのトータルが1になりますので、体全体に対してという実効線量というところであらわされているのが一般的に新聞とかで目にする線量というところになるわけです。先ほど放射性ヨウ素で甲状腺がんということがありましたが、甲状腺でもこの組織荷重係数というのは0.05とか、ほかの組織に比べて特別感受性が高くて数値の比率が高いわけではありません。要は、甲状腺に放射性ヨウ素が取り込まれやすいから、そこへ影響が強く出やすい。これは全体を満遍なく考えて割り振ったの係数で全身にというのが実効線量というふうになるわけです。

(資料P.6) 被曝の形態ですけど、外から浴びる。放射線が出ているものがここにある。そこから放射線が出ていて通り抜けていく、あるいは、そこに当たってとどまるということがある、それが外部被曝です。福島原発のそばにいる人、被曝でどうだったというとき、要は、放射線がぱっと全身に当たって通り抜けていくわけです。それは全身被曝ということになるわけです。局所被曝は一部だけ浴びる。例えば、原子炉のそばで作業していた人が足に何か放射性物質がいっぱい付いてすごい被曝だったという報道のような場合です。そのようにある一部分だけに外から放射線を強く浴びるとというのが局所被曝ということ。内部被曝というのは、その吸い込んだものから、中から放射線が出て被曝する。それがさっきの甲状腺の放射性ヨウ素とか、いわゆる空気中に漂っているもの、あるいは水にまじっているもの、そういったものを取り込んで体の中から被曝する、それが内部被曝。外から被曝するものと中から被曝するものということがあります。あとは、もう1つが体表面の汚染です。放射性物質ということがありました。物質が漂う。簡単に言うと、花粉症で花粉が漂っているのと同じことなのです。それがくっついていると。家に入るときにはたかないで入ってくると家の中にも花粉が散らばりますというのと同じことです。ただ、はたいて落としてしまえば放射線はくっついていないという状態になるわけです。

同じような図ですけど、例えばこれは車の事故で何かが漏れでたと、そのそばを通ってくるときはそこから出ている放射線を浴びてくるので外部被曝になる。それを踏んづけ

てくれれば靴にくっついていてそれは汚染です。

(資料P. 7) 外部被曝、内部被曝があるということをお話ししましたが、結構やっぱり内部被曝を心配される。空気もそうですが、水、食品、いろんなこと、それを取り込んだらもう体の中に入って逃げていかないのじゃないか、永遠に被曝を続けるのじゃないかみたいな感じで、感覚的にはなると思うのですが、放射線の被曝という点では内部被曝でも外部被曝でも基本的には同じことなのです。要は、そこから出ている放射線でその細胞にどれだけダメージが起きたかということなのです。ですので、外から通っていて細胞へダメージを与えようが、中から放射線が出ていてそういったものにダメージを与えようが、ダメージを与えるという点では同じなのです。シーベルトという単位、さっき出ていましたけれど、それは外の場合も中の場合も共通の単位ですので、数値の大きさとして考えてもらえばいいということです。感覚的には何かそれが入っていると永遠にという感じもありますが、そうではなくて、半減期で減衰しながら、ある部分は排泄されながら被曝を続けていってトータルでどうだということをあらわしているということでは線量として同じことをあらわしているわけです。

(資料P. 8) あとは、さっき言ったように、被曝と汚染と区別。汚染の場合は簡単に言えば除染するということができる。被曝に関してはなるべく被曝しないように遮へいするとか、なるべく近寄らないとかいうことがある。放射線の防護の3原則というのがあります。時間、距離、遮へいというのがあります。時間、簡単に言えば長い時間被曝すれば当然被曝量は増えますということです。距離、距離とともに放射線を浴びる量は減衰していきます。距離の二乗に反比例して減衰していく。光の強さ、離れていくと弱まっていくというのと同じ感じですが。あとは遮へい。さっき言ったように、その放射線の種類によって、いろんな物質によって放射線はブロックされます。当然鉛の後ろにいれば被曝していないだろうということがあるわけです。そういう鉛もそうですけれど、例えば、家の中、建物の中にいればそれだけでも被曝量は少ない。それは直接建物を抜けてくる放射線とか、あとは中に充満しているとかいろんな部分がありますけれど、基本的に遮へい物があればそこで放射線の量は減っていく。ある放射性物質があればそこに対して時間、距離、遮へいということに注意しながら、ということがあるのですが、今回の原発のようにもう飛散してある程度満遍なく薄く広がっているという状況になるとなかなかそれ自体を遮へいするというのは難しく、原子炉から出てくるところでは今でも格納容器漏れでそこから放射線が出ているからそれをどう遮へいするかとかいうことはやっているわけですが、我々日



常の部分では汚染したらすぐ除染する、内部被曝を避ける、放射性物質をどう取り除くかというほうのことで、その除染、汚染という部分を考えていかなきゃいけないということがあるわけです。

(資料P. 9) 先ほど被曝、全身被曝と局所被曝ということがある。全身の被曝で、これはまたグレイという単位を使っていますが、シーベルトでもいいのですが、先日原子炉の配管のところで10シーベルトという記事が出て、これはすごい、大変だというのがあるのですが。さっきのベクレルだと何百万、すごいなという感じだと思うのですが、我々からすると10シーベルトというのは、それだけの全身被曝するとこういうことが起きてくることで。造血機能障害、要は、骨髄の機能にダメージが起きてしまう。消化管のダメージが起きてしまう。消化管の働きが全然だめになる。数年前、もう大分前になりますが、JCO、東海村の事故があったのが記憶にあるかと思いますが、そのときに被曝した人たちの被曝量というのが4とか8とかいった線量で、そのぐらいの量になると半分ぐらいの人は亡くなるというレベルなのです。4とか、8でということなのですが、私先ほど言ったように放射線の治療をやっていますが、治療をやっている患者さん、1回2グレイという量を使う。ですから、2シーベルトというか、被曝という感じで言えば、それを毎日当てているのです。それでもちゃんと副作用が少なくがんを治していこうという形でやるわけで、局所被曝であれば強い放射線でも耐えられるということになっている。

ということで、全身の被曝なのか、局所的な被曝かと。局所的な被曝だと、原子炉のそばで強く浴びると足のところで被曝したのがそれはやけどになるかということですが、原子炉のそばのときは2から3シーベルトという話でしたので、ぱっと見では皮膚、何にも変化は起きていないと。数週間という中で見ていっても多分変化はなくて、全身的にも特別問題はなく、浴びたのは、すごく浴びて大変だったと言えば大変だけれど、日常的な部分では大ごとにはならず済んだ。ところが、それが先ほどの10シーベルトの配管のそばというか、配管から出たのをもろに浴びてしまったとなると、それはもう全然レベルが違う、命に関わる大ごとになってしまうわけです。そういう配管のところは、要は、先ほど言った遮へいがされているとか、距離が離れているということで、原子炉のそばで作業をしている人でもある程度は作業できる。そういうことで、時間、距離、遮へい、その辺を考えながら原発で復旧作業をしているのでしょけれど、なかなか大変なようです。

(資料P. 10) もう1つ、放射線の被曝の形として急性被曝というのと慢性被曝というものがあると。急性被曝というのはいっぺんにどんと浴びちゃうわけです。慢性被曝とい

うのは毎日少しずつ被曝している。それぞれ一見同じ量での被曝に見えても体へのダメージというのは違うわけです。慢性被曝というのは、弱い被曝の繰り返しという部分では人間の体、人間に限らずなんですが、細胞に修復する働きがあります。ですので、常に被曝をしたらそれでダメージがおき、次の被曝で更にダメージがおきではなく、少しずつ回復していくというところがあるので、積み重なってやや多そうだなと思っても比較的イメージよりは少ない影響で済みます。私がやっているがん治療の患者さん、毎日治療します。1カ月半ぐらいかけてしっかり治療が終わる。がん細胞のところを放射線治療するわけですが、周りに正常な組織もあります。そうすると、がん細胞をやっつけるぐらいの放射線でも毎日少しずつの積み重ねで行くと正常な組織としてはある程度副作用が出る場合もありますけれど、重篤な副作用にはならないで結果的にがんを治していけるということなのです。そういう細胞の修復作用というところがあるというのが急性被曝、慢性被曝の違い。原発で水素爆発が起きたときいっぺんにばっと浴びると、それは急性被曝です。今測定していますが、微量の放射線ですけれど、それを常に浴びていると、それは慢性被曝だと。慢性被曝はもちろん修復作用で影響がある程度抑えられますが、全部回復するわけではないですし、どれだけの期間をかけてゆっくり被曝したのかとか、1回ごとの被曝がどのぐらいの量だったのか、その辺で副作用が、体への影響どれだけ残るかというところがあるので、そういう意味では日々の放射線量というか、そこら辺のところも注意が必要にはなるわけです。新聞にも毎日の空間線量、日本地図の中でこうだとかいうのが出ていたりするわけですが、こういうレベルでの被曝が微妙には続いているということをそういう数値から見てとれるわけです。

(資料P. 11) あともう1つ、被曝の分け方として職業被曝と公衆被曝、医療被曝ということがあります。最初に放射線を扱う施設、放射線障害防止法という法律で管理されていますということを言いましたけれど、それはもともと国際的な勧告に従ってどのレベルの放射線であればどの程度に危険、どの程度に安全という目安が出されているわけです。それをもとにいろんなことを考えているわけですが、職業被曝、放射線を扱う職業に、業務に従事している人の被曝に関して。ですから、それは多少の危険は顧みずというか、そういうものがあるものだとしてその職業としてやっているわけです。我々放射線を扱っていますが、自分からそんなにいっぱい浴びているわけではありませんが、多少被曝することはあるわけです。そうすると、そういう被曝が多少あってもこの職業をやっていられますよという安全、そのレベルを設定しているわけです。放射線の業務という部分では、

数の上では医療従事者、放射線科の医師に限らずほかの科の先生でも放射線を扱うことがありますね。そういう人、看護師さん、放射線技師といったところで、数としては、日本の数で言えば一番多いのは医療従事者になるのですが、あとは、今回のように原発で働いている人もそうですし、それ以外にも放射線を扱っているところ、そういうところだと、後で写真でちょっと出しますが、フィルムバッジという放射線の被曝量をチェックするバッジを常につけて、自分が日常の業務の中でどれだけ被曝したかをチェックしながら仕事をしています。要は、そういう人たちは職業としての安全性を考慮して決められた量があって、それ以下になるようにということで作業を行っているということなのです。公衆のほうは仕事としてやっているわけでもなく、浴びたいと思って浴びているわけでもなく、ですから、当然それよりもさらに安全なレベルでというところで設定されているわけです。あとは、もう1つ、医療被曝というものもあるわけなのですが、これのことはあまり言われてはいないのですが、要は、放射線の検査で受ける被曝です。我々の日常の中で受ける被曝というのとはちょっと別扱いになっています。というのは、その検査をすることで病気が見つかる、あるいは、病気がないことが確認できる、どちらの場合でもそれはいいのですが、そういう必要性があってやっていること。何でもかんでも放射線の検査、何回も、10回も20回もどんどんやればいかというと、それはちゃんと適切な回数でやるようにということがあって、そういうので私が研修医の先生なんか最初に講義したりするわけですけど、医療被曝に関しては法律的には限度が設定されていないのです。この病気だからこれだけオーケーですよとかいうこともないし、どういう人だからどうだということはない。その人にとって、その人の病気が疑われるとかいうところで必要であればそういう検査をやりましょうということなので、法律的にはこれは限度がないということになっているわけです。

(資料P. 12) そういう放射線のガイドラインになるべきものを発表しているのが、時々新聞なんかでも出ていると思いますが、ICRP——国際放射線防護委員会という委員会がそういう立場に立ってやっているわけです。それこそ100年近く前レントゲン博士がものを突き抜ける不思議な光、放射線を発見した。蛍光板に手をかざすと、骨の形が見える。放射線というのは見つかった段階、もうすぐからいろんなことに、見せ物に使われたり、治療に使われたり、いろんな場で使われた。そうすると、当時はどんな影響が出るかわからないで使っていたので、例えば、皮膚がんが起きるとか、いろんなことが起きたわけです。そういった中で放射線はきちんと管理していかなきゃいけないものだということ

があって、こういう委員会ができたわけです。放射線、レントゲンが発見した1895年、もう100年ちょっとたつのですが、それから、2、30年たったところ1928年にはもう第2回国際放射線医学会総会で設置された委員会です。防護とか、その辺の方策について検討し、勧告とか、報告(Publication)という形で公表され、各国の放射線防護基準の規範となる。7、8年、10年ごとぐらいに見直しがされて、それが日本の法律でも改正される。ですから、放射線防護の日本の障害防止法というのももう何回か改正されています。主には原爆での被曝の量の評価とか、それでどういったことが起きているのか。原爆の場合だと、放射線もそうですけど、熱線も出ているので、熱線の影響じゃなくて放射線の影響でどうだとかいうのを評価していて、それでどの程度のダメージが起きて、どういったことが起きているか、そういういろんなデータの積み重ねから、この程度だったら安全にやっつけていけるでしょうというレベルとかを勧告している。それをまた日本の法律で取り入れて、法律的に放射線の業務に従事している人はこれだけの被曝量で、これ以下に抑えなさいということが決まっているわけです。

(資料P. 13) そのICRPの基本的な考え方なのですが、LNTモデルというのがあるのですが、これは放射線の影響というのはある量を超えるとあらわれてくるわけではなくて、微量の部分から少しずつあらわれてくるだろうと。リニアノンスレッシュホールドモデル。高いほうの被曝に関しては影響が出ているので、それは放射線の量と影響のレベルということで線が引けるのですが、低い微量な、要は、日常的に検査を受けるとか、自然から受けるとか、そういう被曝量がどの程度危険というのはわからないと。どれほど危険なのか、安全なのか、そこがわからない。そうすると、放射線を管理する立場から言えば、一応危険、ゼロに近い放射線でも危険性はあるだろうというところ、それを線を引いてそのレベルで日常の放射線の管理をしましょうということなのです。

被曝にともなうがんになるのじゃないかという確率的影響。この辺の言葉も後でまた説明しますが、要は、2倍当たれば2倍がんになる確率が高まるのじゃないか、そういうふうが増えていくとすると、微量放射線でもがんになるレベルが僅かに上がるのかということがあるわけですが、普通に言っても3人に1人ぐらいがんになってしまい、それはみんな放射線のためにがんになってしまうわけではなくて、いろんな原因でがんになっているわけです。いろんな原因でがんになる中でこれは放射線の影響だよというのを区別して分けて出すということにはできないのです。たばこを吸った肺がん、肺がんの中でもこっちのがんのタイプはたばこの影響が出やすいよと、こっちの肺がんのほうはあんまりたばこ

の影響関係ないタイプだよとかいうのがありますが、放射線、それこそ全身的にくまなく薄く長年被曝していった放射線がそれでどうだというと、なかなかそういうことが言えないのです。これはたばこのせい、こっちは放射線のせいというふうに分けられないので、そうすると、先ほど言ったように、原爆のときにどれだけ離れていてどのぐらいの被曝をした人でどのぐらいがんが増えているか。もともとのがんの発がんということがありますし、それこそ年代によっても、昔胃がんが多かったけど、最近では肺がんのほうがとかいうこともあるように、なかなかこれだけはっきりとかいうことは言えない。ただ、ある程度何万人、何十万人という単位の中でこの程度の影響がということが調べられてきているので、そういうのをもとに数値が出されている。一応そういう意味では閾値がない、ここを超えたからぼんとかんが増えるというものではないだろう。そうすると、その可能性を極力少なくということがまずあり、これぐらいだったら大丈夫だというのがあったらそこですばっと切れればいいんですが、そうではないということで、ただ、その中でリスクを評価していかなきゃいけない。そういうことで、防護のレベルを決めていく必要があるわけです。

(資料P. 14) 日常的にもいろんな放射線以外のリスクというのがあるので、そういった中で放射線の防護の目標、それを最適化するということが大事。リスクを低減する、少ない線量でも影響があるということを前提に、最後に放射線ホルミシスというのをちょっとお話ししますが、微量の放射線はほんとにマイナスなのか、プラスなのかという。一応ICRPの考えは放射線の防護に立った基本的なところとして、それを目安にしてもらうということでもいいと思うのですが、微量なところはかえって人間には、人間というか、細胞にとっては刺激になってプラスになっている部分があるのじゃないかという説もあるわけです。あとは、ほんとはもっと危険が高いのだよと、国際的にこんなことを言っているけど、いや、そんなことはないという人もいるのですが、そういうのはなかなか、要は、微量なところなので、科学的な根拠というか、明らかにこれがメリットだ、デメリットだということを証明するのが難しいというところがある。そういった中でこれを原則、ICRP、一応国際的なそういう放射線の防護に立っている機関ですから、それを原則として考えて、それに基づいて対処していこうと。それをもとにいろんな限度の数値を決めていこうというのが日本に限らず世界の流れなわけです。

何から何まで全部の数値がきちんと決められているわけじゃないので、今回でも食事、食べるものでどうだこうだ、いろんなところで、最初はそれこそ土壌のほうは数値が決ま

っていなかった話も、それじゃあどうだというのがあられるわけですけど、こういう原発事故で放射性物質が飛び散っている状況まで考えてそういう法律をつくっていたわけではないので、基本的なその辺の放射線のリスクを考えて、例えば、土だったらそれがどういふふうに影響していくかというのを考えて大急ぎで計算した数値というのが今出されている数値なわけです。

(資料P. 15) 被曝を低減するための上限値、最適化を重視ということですが、いろんな数値がいろんなところで出てきていますが、100ミリシーベルトという数字が新聞なんかでも時々出るし、テレビなんかでも言われると思うのですが、さっき微量な放射線、影響、副作用、その辺わかりませんよということを行いましたけれど、原爆で被曝した人たち、どの程度の放射線被曝したかという、ある程度そのそばにあった物質の放射化、放射線になる変化とか、いろんなことから数字が出ているわけですけど、そういうのから言って100ミリシーベルト以下のレベルの人たちで明らかながんが増えているということはないよということがあるのです。ですので、これは原爆とかなので、さっき言った急性被曝、いっぺんでの被曝ということで100ミリシーベルト、それが長年の積み重ねで100ミリシーベルトだとすると、多分それより影響、副作用、ダメージは少ないのでしようけれど、とりあえず被曝の量というところで考えて、その100ミリシーベルトというのが1つの目安になる。実際業務に従事している人のレベルで行くと、年間20ミリシーベルト以下に抑えましょう。放射線科医がほかの科の先生より危険性が高いわけでもないし、その辺で働いている人たちに比べてもちろん危険じゃないよという、業務に従事した者の目安というのがここにある。一般公衆のレベルとしては1ミリシーベルトというのがあるということです。

実際それでどういうことかといいますと、これは生まれたときからの年数の積み重ねなのです。常にある程度の放射線を続けて被曝していてトータルとしてどうなるかということを出しているものなのですが、毎年の積み重ね、相加効果でなくて相乗効果、積み重なっている、どんどんプラスされていくという形でいきますと、人間の一生始まってリスクが高くなって自然に亡くなっていく方もいるということで、ある程度の年齢、これは18から65歳までという、要は、普通に職業についているようなときに被曝を続けていたとしてということです。そのリスクで行きますと、10のマイナス3乗というところなのですが、そのこのところの値に来るのが20ミリシーベルトだと。毎年20ミリシーベルトずつで行くと、こう積み重なって、最終的にこのぐらいのリスクのところまで行きますよと

ということで、ここが社会的な容認できないリスクの最低線量だと。それより低くしましよ  
うと、放射線の業務に従事している人、ほかの職業に比べて危険だからだというわけでは  
ない、安全に同じように仕事ができるというためにはこういう管理をしていきましょうと  
いうのがこの20ミリシーベルトというところになっているわけです。公衆のレベルだと  
それよりさらに1けた低いレベルという感じになってくる。自然界のバックグラウンドレ  
ベルの放射線の量というのも1年間に大体1ミリシーベルトぐらいです。それプラス、ラ  
ドン、ラドンは建物の中の空気とか、そういうところに微妙に漂っている。日本なんかは  
それほどラドンは高くはないのですが、ヨーロッパなんかだと建物の中で結構ラドンの割  
合が高いとかいうことになっています。ラドン温泉でどの程度出ているかちょっとわかり  
ませんが、ああいうのも微量はいいというほうの発想なのではしょうけれど、いずれに  
しても自然のバックグラウンドレベルと同じ量が一応限度として設定されています。です  
から、今回で、例えば、空間線量とか、そういうところで最終的に1ミリシーベルトの  
被曝があると、原発であるとする、自然から1、原発から1で合わせて2だよという感  
じになっているわけです。

これは先ほどのを少し細かくしたのですが、20ミリシーベルトぐらいで行くところ  
いうレベルのリスクに積み重なって行って、30だところで、50だどこまで来ますよ  
と。いろんな職種のリスクの評価というのがありますけれど、そういうのをトータルして  
平均してならずと、この10のマイナス3乗という値で抑えておけばというのが職業的な  
被曝を抑える限度を決定するものなわけです。

(資料P. 16) ICRPの考えということですが、産業生活でのリスクとしては $1.3 \times 10$   
のマイナス3乗から $5.0 \times 10$ のマイナス5乗、平均で $1.4 \times 10$ のマイナス4乗  
とか、交通事故、ここで言っていたころは1万人に1人ぐらい死んだわけですがけれど、今  
もうちょっと少ないですけど、そうすると1億人で1万人、 $1.1 \times 10$ のマイナス4乗だ  
と、そういうリスクということがあるわけです。職業上の兼ね合いとしては10のマイナ  
ス3乗というところを目安にする。生涯連続して被曝していく。20ミリずつ被曝してい  
って、生涯になると1シーベルトとか、そういうレベルになったときのリスクとしてそれ  
以下にということなんです。

(資料P. 17) ICRPはそのリスクの中でもいろんな部分、細かく分けてどの程度  
のことがどういうリスクだということを示していますが、これは細かいことですので、参考  
にして下さい。

(資料P. 18) 先ほど一般社会生活を送る上でのいろいろなリスクとの比較の中でということですが、それこそいろいろなことがリスクなのです。たばこ、もちろんたばこをリスクじゃないと言う人はなかなか今いないと思いますが、たばこのリスクというのもこれだけのところがあるし、それこそ微妙なところで運動不足なんていうのがあったりする。肥満だったりやせだったり、程度問題ということがあるわけですが、いろいろなことのリスクがある中で放射線もそのレベルをきちんと評価して判断していくというわけです。

(資料P. 19) これはそのリスクの程度、余命損失日数の評価値です。アメリカで、少し前に出したものなのですが、どういうことがどれだけリスクになるのか。もちろん医療の発達とか、いろいろなことがあってだんだん変わってくる部分ではありますが、今普通の自然放射線の影響で行くとこんなレベルですよと、8日間短縮するぐらいの量ですよということ。さっき年間で1ミリシーベルトとお話ししましたが、そうすると、さらに8日で16日短縮かという感じになるわけですが、当然たばこのリスクに比べれば大分少ない。といってももちろん避けられるものだったらなるべく避けたほうがいい、それは当たり前のことなのです。

(資料P. 20) これはちょっと細かいので、あとじっくりご覧になって下さい。いろいろな被曝の低いレベルから高いレベルまでそれぞれどういうことか、放射線の検査ではどれぐらいかという図です。放射線の検査というのは、要は、検査する場所だけの被曝ですので、全身的な被曝じゃない。さっき言った全身的な被曝のほうがダメージが大きいということ。あとは、放射線の検査は1回の被曝、2回やれば2回、3回という被曝だけれど、自然界からの放射線というのは365日の被曝ということなのです。そういう急性被曝、慢性被曝、局所被曝、全身被曝、いろいろなことをトータルとして合わせていったものなのです。事故の最初のころたまたま私がテレビで見て「このぐらいの被曝だとニューヨークに行ってくるぐらいですよ」みたいな解説があって、一瞬「は？」と思っちゃいますね。一般の人にそれで話が通じるのかなと思ったのですが、要は、人間生活している、地面からもそうですが、宇宙から放射線、宇宙線というのを実際いっぱい被曝しているのです。いっぱいといっても少しなのですが、そうすると、ジェット機に乗っているとより高いところを通っていくので、放射線の被曝量が増えるのです。スチュワーデスさん、放射線業務従事者じゃないので、フィルムバッジとかつけていませんが、ひょっとすると我々よりも被曝しちゃうかもしれないということがあるわけですね。そのことからいきますと、要は、空気が薄い上空ではなおさら被曝しますので、宇宙飛行士の方、頑張って何日間行ってき



たとかあれですが、あの方たちのほうがやっぱり結構被曝しているのです。もちろんそういう被曝があるというのはわかっていますので、いろいろそういうのを考えながら居住空間とか、日常作業する方そこら辺も実際のところは考えて宇宙での被曝を少なくするようにはやっているのですが、あの人たちの被曝はあまり話題にならないわけですけど、ジェット機だけでも被曝になると。そうすると、ごく微量の放射線を心配して日本からアメリカに行くと、そのときのほうが被曝しちゃうかもしれないということになってしまうわけですが、量的なものをきちっと考えてということがあるわけです。ジェット機なんかでも被曝はあると。

さっき被曝量、ラドンとかいろいろ違いますよと。当然自然環境というか、要は、極端な話、ウラン鉱山のそばにいれば自然と被曝しちゃうわけですよ。ウラン鉱山とかまでいかないけれども、自然の放射性物質が結構ある地域にまとまってその地層の中にあるということで、自然に被曝している人たちもいるのです。そういう人たちの被曝だとこのレベルですよみたいなことがある。今回の福島原発でのものですけど、ヨウ素でいくと、これは300ベクレルの水2リットル1カ月で0.4ミリシーベルトとかいろいろ出ていますけれど、かなり低いレベルの量にはなると。今回また牛肉の話題でいろいろありましたが、あと、後半のほう、その辺の食品に関してもお話ししていきたいと。

(資料P. 21・22) 自然の放射線では1けた上のレベルぐらいの被曝量になる人たちもいるわけですけど、そういう人たちの中で特別がんが多いとか、その地区が立ち入り禁止になって生活していないわけではなくて、生活していますよと。逆に言うと、さっき言った微量の放射線、差があるのかないのかわからないというレベルですと、例えば、10人に1人になると、それが10人に2人だと2倍か、たまたま10人でゼロだった、その影響はないのかというと、1人、2人の誤差だけですよね。ところが、例えば、10万人のうちの1,000人が1,500人だとかどうのこうのとなってくると、これは誤差というよりはある程度はっきりした差があるだろうと。要は、数が大きくなると細かいところの差というのははっきりあらわれてこないというところで、実際のところ、こういうことはなぜかという、自然からの放射線の被曝量が多い人たちはどうなるだろうかということがやっぱり調査されているのです。さっき言ったようなところでの調査で特別差はあらわれていませんということが出ているわけ。細かいですけど、要は、自然界の中にあるような放射線物質というのがまぎれていて、そういう放射線を人間は自然と被曝しつつ生活しているということです。

先ほどの高自然放射線地域における住民の健康状態。こういうところは別に被曝量が多いからそこに住まないようにしようとかじゃなくて、もう長年の中で何万人とかいうレベルの人たちがその地域に住んでいるわけです。ですので、逆に言うと、その何万人という単位の中で放射線の影響が出ているかどうかという調査が行われている。インドではケララ州というところで7万人ぐらいの調査をして染色体の異常とか、先天異常、要は、放射線の被曝、さっきがんという話もありましたけれど、胎児とか被曝したら奇形とかにならないかということも心配するわけですが、こういうレベルでそういうことにはなりません。中国でも広東省の一部で8万人規模でそういう調査がされて、そういうことはなかった。こちらは先天異常とかの数です。こちらはがんの死亡率とか、遺伝性疾患の発生率とか、その調査によって調べる項目がちょっと違っているようですけど、はっきりとした差はなかったと。ブラジルのほうでは、これは夫婦8,000組調べて子供の数とか、奇形がどうだとか、死産の割合が高いかどうかとか、そういうことを調べて差がなかったということだそうです。イランのラムサール、ラムサール条約なんていう自然保護で有名ですが、ここは実際のところ自然の放射線が結構高いところ。6万人規模なのですが、これは何か広い範囲のところにはばらばらと住んでいる感じなので、あまり対象群と比較してという感じで細かくチェックというのは難しいみたいで、がんの発症記録とか、そういうのを調べていくと差がなかったという形でのものようです。放射線の量、さっき言った1ミリシーベルトというのと比較してみたら当然これだけ高い。その範囲も結構さまざまということが言えるわけです。

(資料P. 23・24) 先ほど言ったように、自然から宇宙線という、あとは、大地から入ってくる、食べ物から、全部含めて2.4ミリシーベルトというのが世界的には。ラドンというところが1.3で、日本はもうちょっとこれが少なくなっています。これは日本人のほうなのですが、ラドンは0.4しか、だから、ラドンの部分だけでも国によってというか、地域によってかなりばらつきはあるということです。あとは、日本の場合だとそういう自然からの放射線より多いぐらい医療で被曝しているのです、実際は。

(資料P. 25) 私が医者なので、ここで医療に関係することでちょっと紹介したいのですが、2004年の『ランセット』という医学雑誌で、世界で最もというぐらい権威のある医学雑誌に出たもので、これが出てすぐのときに新聞でも結構1面、2面ぐらいの感じで大きく紹介されて話題になったものなのですが、日本人の医療被曝の回数、イギリスなどに比べて3倍ほど高く、全がんの3.2%が放射線の検査によるものかという論文なので

す。これはさっき言ったように、LNTモデルという、リスクを直線的に考えて微量の、ほんとは差があるかどうかわからないところを一応リスクがあると考えて、それで計算式でどんどん出していくとこういう数値が出るよということなのです。もちろん不要な検査を受ける必要はない。ほんとに不要かどうかというのはまたそれは難しいところがあるわけですけど、日本はもう10年近く前ですが、世界の3分の1ぐらいCTが日本にあると。あれば当然使うということで、日本はCTでの検査が多くやられているのです。胸のレントゲン写真を撮りましょうというのと同じとは言わないですけど、そういう感覚でCTを撮りましょうということがあるわけです。そういうふうにご利用されているからかどうかはもちろんわからないわけですが、日本はそれだけ医療が充実していて、結果的に長寿国であると。そうすると、やっぱり必要なものを必要なだけ受けて、逆に言えば、そういう検査を受けられる条件のところには我々は住んでいるということの結果としてなので、単純に数式で、じゃあ、3倍の被曝回数だと検査を3分の1に減らしておけばいいかというところ、そうすると多分見つからない病気がいっぱい出てきちゃうということになってくるわけです。ですので、リスクとベネフィット、メリットになる部分というのをきちっと判断していく必要があるというわけです。

(資料P. 26) 放射線というのはDNAに直接当たる、あるいは、そのそば、さっき電離放射線といいました。電離させるということで、ここに傷を負わせるということでダメージを与える。それががんになるということです。

(資料P. 27) 放射線の影響として身体的な影響と遺伝的な影響、ただ、遺伝的な影響は、いわゆる日常的にというか、今までのいろんなレベルでの被曝で先天異常がどんどん増えているとかいうことはない。原爆のときなんかですと、まず、骨髄のほうにダメージを受けやすいので白血病が増えてその後減っていく。それから次のがんが増えていくという感じなのですが、先天異常の人がどんどん増えているということはないようです。身体的な影響、これが主になりますけれど、急性的な影響、あと、胎児のほうでの問題発生というのがある。がんも遺伝的なものに関しては確率的影響で、要は、増えていけば確率が上がっていく。一方で確定的。ある程度の量を超えないと起きてこない、それ以下であれば全然影響はないですという2つのタイプの影響がある。ある程度の量になってくると発生が増えてきて、もうある程度起こすとみんななってしまう、そういう確定的なもの。確率的なもの、ある程度量が増えていくと目に見えてくる、つまり自然発生のレベルというのがあるので、自然発生が0であれば、話は簡単で微量放射線でもがんが1人発生しました

とか言えるのですが、元々が自然発生で10人のうち3人とかがんになってしまうものだから、こここのところが見えてこない。一応そういうところの状況がある程度判断させるものとして先ほどの高被曝、高放射線地域の人たちのデータとかも参考にはなる。いろんなことが参考にはなるのですが、リスクを考える上ではちゃんと安全を見ておいたほうがという形で法律的なものが決められているわけです。

(資料P. 28・29) 確定的なものは、閾線といった、ある数値を超えないと出てきません。そういうもので境される。確率的なものは、ある程度超えると着実に増えてくる。それ以下のところはちょっとはっきりしたことはわからないけれど、一応そういう可能性で線を引きましょう。放射線の防護を考える場合は常に、安全の側に立って考えましょうということそれぞれの影響を考えることになります。

(資料P. 30) 実際のところ業務従事者でいくと5年で100、年間あたり20、波がありますから最大が50を超えないようにしましょう。じゃあ、我々医療従事者は20ミリシーベルトぎりぎり、毎年「ああ、ことはクリアした」とか言っているかという、そんなことはなくて、実際のところ1ミリシーベルトとか、それ以下のレベルのところを中心としているわけです。今回原発のほうはかなり作業としても厳しくなったので、250というところで決められたと。結局100で行くと、作業しようと思ったらもう出てこなきゃいけないとなると作業ができなくなってしまうし、それじゃ復旧もできなくなるというところで緊急対応やむを得なくというところだと思うのですが、逆に言うと、それがほんとに「え？」という感じを持たせてしまう部分があったかとは思いますが、今回の状況というのはかなりそういう意味では、震災のマグニチュード自体がもうそれこそ一生経験することもないというマグニチュードなので、そこまで予測してということにはなかったわけで、結局そういうことになりました。放射性物質のほうでも一般公衆のレベルでも20ミリシーベルトで避難勧告が、というのが出てきたわけです。

(資料P. 31・32) これは先ほどと同じですが、業務従事者、一般公衆に対してそれぞれ先ほどのリスクの考えから決められたものです。1ミリシーベルトというのは自然からのと同等なのですが、これは、要は、ふだんの生活をしていれば、先ほど放射線障害防止法で我々管理していると言いましたが、例えば、病院の外に放射線がどれだけ出ているとか、病院の検査する部屋に放射線がどれだけ出ているかという、いわば放射線の検査で出ている部屋の外を歩いている人は公衆ですという形での管理のためのものなので、原発の事故のときも同じレベルというわけにはいかなかったのが、それが避難勧告とか、そう

いう通常とはまた別の緊急時レベルで決まっていたというところですが。日常生活を送っているレベルでは1ミリシーベルトというのが一般公衆に対するものです。

(資料P. 33) テレビなんかでも出たかもしれないですが、いわゆるガイガーカウンターというものです。こういうので服の表面についている被曝の量をチェックするのです。あとは、これはポケット線量計、ポケットに挿してその作業をしているときにどの程度被曝したか数字としてあらわれてくるわけです。ですので、被曝、例えば、福島で一次立入で帰ってとかというときにどれだけ、その帰っていた間に被曝したかというときはこういうのを使っていく。あとは、これは、我々がよく使っているフィルムバッジというもので、1カ月ごとに現像してどれだけ被曝していたかというのをチェックするという形のもので、そういうフィルムバッジ的なもので測定するという部分と、あとは、全身的な部分ではホールボディーカウンターというのも使っています。ホールボディーカウンターは、内部被曝まで測れるというものです。内部被曝まで測れるものはあまり広くは出ていないとか、我々の病院でもないですし普通のところではなかなかないので測定が大変なわけです。皆さん福島の人、内部被曝心配といってもすぐぱっとみんなを順々に測定するというわけにはいかない。いろんな状況の中で必要な検査を必要に応じてというところで、ホールボディーカウンターでのチェックといったこともされてはきているようです。

(資料P. 34・35) 本題というか、原発に関して。原発に関しては、要は、汚染という部分、あとは、それとも関連しますけれど、子供とか、妊婦とか、そういう、いわゆる放射線の影響を強く受けるのではないかという感じでの、その辺どうかということをお話ししていきましょう。原発の事故でいくと、まず最初に水素爆発があった。格納容器、微妙には壊れているようだから、何か強く出ているようなところもある。ただ、完全に壊れてむき出し、吹きさらしになっているところから放射線がどんどん飛び散っているわけではないという状況であります。その辺のところはもう大分落ちついてきているようですが、この前の10シーベルトなんていう話もあると、ほんとにしっかり安定するのはまだ先なのかもしれないです。ただ、原子炉に関して言えば、核分裂を起こしてどんどん核の反応が進んでいるかという状況ではないということ。そこら辺のところの問題なので、そういう意味では、また爆発が起きて放射性物質が飛び散るとかいったリスクは大分少ないかなとは思いますが。要は、漏れ出た放射性物質の飛散、飛び散った、そこが問題なのだと思います。20キロ圏避難するとか、あとは、ホットスポットなんかや浄水場でヨウ素なんていう話が出て、あとは、グラウンドの土は大丈夫かという。今まだ微妙ですけど、

海水のほうに流されていって、それを魚が食べてどうなるのかとかいうことがあるわけです。

(資料P. 36) 放射性物質ですけれど、物質により出す放射性の種類が違って、また、集まる場所も違って来る。あとは、放射性物質というのは、さっきベクレルというのは、壊変、壊れていく、原子が1つ壊れて安定した原子に移っていくとそのときに放射線を出すのですが、残ったというか、壊変した後の物質は安定した物質で放射線を出さないものになっていくということがあるわけです。そうすると、放射性物質は半減期、半分になる時間というのがあるのです。放射線を出しながら徐々に弱まっていく。半減期8日、これは放射性ヨウ素なのですが、8日たつと半分、16日たつと4分の1というふうに減っていく。そうすると、大体3カ月で4,000分の1とか、そういうふうに減っていくということで、直後はヨウ素の話がかなり話題になったのですが、最近あまり話題にならないというのはそれだけどんどん減っていつているからということです。半減期として、その放射性物質ごとに物理的な半減期がありますが、あとは、もう1つ排泄される、体から出ていくことでも減っていくという部分があるので、実際は物理的半減期と生物的半減期という両方の掛け算で減っていくわけです。例えばある期間で物理的に半分になる、体からも半分出ていくとなると、そのときには体にとっては4分の1になっていくという形で減っていくことになるわけです。

(資料P. 37) ヨウ素、半減期が8日間で、甲状腺に集まる。セシウム134は2年、セシウム137、これは30年かかるのです。今はどっちかというところのセシウム137というのが問題なのです。半減期が30年、まだまだ先の話になると。ただ、ヨウ素は甲状腺に集中的に集まりますが、セシウムはカリウムと似て主に筋肉に集まり、そこにびたっとくっついてそのままどまっているというわけではなくて、徐々に洗い出されていって、100日から200日で体外ということです。

(資料P. 38) 放射性物質、いろんなところからいろんな経路で入って行って、人間に対してという部分では大気から入っていく、飲み水から入っていく、畜産物、海産物、農作物、そういうものから摂取して入っていくという部分がある。そういうものの経路について考えていく必要がある。

(資料P. 39) 空気なのですが、これも何かのときにちょっと出たかとは思いますが、実際大気中の放射線というのは今よりはるかに高い時代があったと。核実験、昔は大気圏核実験なんてやっていました。だから、原発と同じですよ。むき出しになっているとこ

ろで核爆発、そうすると、放射性物質はもう世界中、地球を回っているわけです。米ソが競っていたので、このころはこれぐらいの放射線量だった。少し減ってきたけど、中国がやってまたちょっと上がる、チェルノブイリの爆発、原発事故があつてぼんと上がつて、すんとなくなつて、それは一時的なものだったので、ずっと薄まっていって。さらに、大気圏での核実験はもう今やらないですから、このレベルで行っていると。福島するとき、ぼーんといったときこのぐらいいって、その後3月から4月という感じで減っていますけれど、当然これはぼんと出たすぐそばではかっているからこれだけ高いのであつて、これも、要は、薄まっていると。そうすると、このチェルノブイリと同じような感じで減っていって、世界的な規模で薄まりながら大気中にはということ。それは今の時点では実際のところ空气中をただよっているというより、普通に落ちて、あとは雨とかとともに落ちてということ。それが作物でとか、わらに落ちたから牛なんてことになっているわけです。

(資料P. 40) ホットスポットということがあつて、ここの地区だったらちょっと引越そうかなという人もいたりするかもしれないのですが、ホットスポットとは言つても、要は、周りの低いところよりはやや高いのですが、放射性物質、空気に乗って広がったので、風向きとか、地形で少したまっているといつても、例えば、これでいつても我孫子が0.2マイクロだと、福島県内どこでもそれ以上なわけです。といつて福島県全域が避難勧告になっているわけではなくて、その場できちんと生活している方はいっぱいおられるわけで、もちろん低いほうが安全かもしれないけれど、ちょっと高いからといつて大騒ぎする必要はないだろうと。全体的なレベルを考えながらということが必要だということです。これの中でも、0.4というところでも、年間でいうとさっきの3.5ミリシーベルトという、中国とか、自然高放射線地域以下というレベルの量ですので、特別それで発がんが増えていくとか、そういうことはないだろうといふことは言えるわけです。

(資料P. 41) 地面という意味でグラウンドに関してですが、例えば、幼稚園だったら何日間行っているのか、グラウンドにどのぐらいいるか、小さいから高さを50センチで計算しようとか、中学だったら1メートルで計算しようとか、そうやって計算している。そうすると、このぐらいの被曝量になると。グラウンド、土ぼこりで舞っているのを吸い込んだ、あるいは、肺から入るかもしれない、口をぬぐつて口から入るかもしれない、すりむいて傷口から入るかもしれない。そういうのをいろいろ、なかなか傷口、どう傷ができるかというのもあれですから、個人でといふのは、もちろん評価なかなかそう簡単にはいかない

わけですが、全体としてのリスクを考えていくと、こういう摂取率で、実際の土壌の放射能の濃度、あとは摂取時間、そういうものから計算されてこのレベルだということをやっているわけです。

(資料P. 42) 文科省から福島教育委員会に対する通知ということでこういうのが、これは4月19日なのですが、もうマイクロで、今は0.何とかというレベルでいっていますが、これは1とか、そういうレベルの中での話ということです。

(資料P. 43) 浄水場、放射線が出たというので大騒ぎしまして、ペットボトルが売り切れで大変だったということになったわけですが、それは一瞬のことでその後は限度以下でいっていると。

(資料P. 44) この前食品安全委員会答申で、生涯で100ミリシーベルト、さっきの業務従事者生涯1シーベルトですから、その10分の1。そういう意味では本来行っていたレベルでの話だけなので、特別新しいことはないというか、結局そのレベルのものを一応国のほうの公式的などころである程度出しましたという形でのことなのですが、さっきのICRPで出ていた数値的な部分から言えば同じレベル。特別今回の原発事故で多目にしておこうかなとか、そういう数値ではないということです。食品の長年にわたる継続的摂取といったデータははっきりしたものがないので、一応安全の側に立ってというのがやはり防護の原則となっています。

(資料P. 45・46) 食品に関して暫定基準というのがあって、それは水とか、野菜とか、穀物というものに対して年間が5ミリシーベルト。食品から摂取するのはそれ以下になるようにという値です。5ミリシーベルトですが、例えば、子供が今後50年だと250ミリシーベルトという感じになる。それをずっとということは考えにくいので、暫定基準としてそこにはなっていますが、今後その辺の数値をトータルで100というところとどう合わせていくかというのはあるかもしれないです。常に同じ量をずっと被曝続けていくわけではないので、そこを考慮することも必要だと思います。

(資料P. 47・48) 先ほどにも出ていますが、水だけに関して言えばこういう数値です。実際国民栄養調査の摂取量から年5ミリシーベルトで考えていくとこのぐらいのレベルの量になっていきます。それより下回っているので、実際の計算上としては正しい規制値であると。ただ、一生の間でとか、そういうのを考えると、さっきの生涯の累積で100ですので、そこら辺のところは今後考えられていくかもしれないです。ヨウ素とセシウムについて数値的なものは出していますが、ヨウ素はどんどん減衰していくので、今回はあま



り関係なくなっていくだろうと。チェルノブイリ、子供の甲状腺がんがいっぱい出たと。それはやっぱり内陸地方で、ヨウ素がもともと少ないところで、わけもわからず普通に牛乳を飲んでしまった。牛がいっぱい放射性物質を食べて、それがミルクになって、それをどンドン飲んでしまった。子供のほうが感受性が高いから子供にどンドンそういうのが発生したということなわけです。

(資料P. 49・50・51) 食品の基準、これは日本はどうだこうだといろいろ言いますが、さっきのヨウ素の話でもそうですけれど、その国によっていろんな食品の摂取の程度というのは違うので、その中で日本の食生活のレベルで一応考えられている量だということで、基本的には妥当な量なのではないかなと思います。例えば、ヨウ素をとって、セシウムをとって、実際このぐらい食べるとどうだということを計算したものがありますけれど、そのぐらいの量を食べるにはとんでもない量を食べなきゃいけないと。牛肉もステーキを毎日食べ続けるのかというレベルじゃないとなかなか起きないだろうということです。

(資料P. 52) 放射性ヨウ素に関してはこういうことで、チェルノブイリはこれで行くと、3歳以下だと1,000ミリシーベルト、要は、1シーベルトぐらいの被曝だったらしい。日本でいうのと全然けた違いなので、今回もちろんヨウ素剤を飲まなきゃとかいうレベルのことはなかったわけです。

(資料P. 53・54・55) あとは、妊娠というか、胎児への影響ということで、そうすると、いろんな放射線の影響が起きるのですが、要は、2から8週のあたりだと奇形が起きるので、この時期にある程度以上の被曝があった場合は注意が必要ですと。それより早い段階だと胚が死亡してしまうので、赤ん坊として育たないわけです。実際そういうことが起きてくるしきい線量、これはグレイで出ていますが、シーベルトでも同じなので、0.1、要は、100ミリシーベルト、そこがしきい線。それ以下であれば安全ですよというレベルでのことなので、当然今回のことでそれ以上の、100ミリシーベルトを超すような妊婦さんが被曝するということはないので、そのために急にもう中絶しなきゃいけないかなとか、そういうことは何もないわけです。

(資料P. 56) 子供への影響、被曝のリスクで行くと、10歳以下というのはやっぱり高いのです。普通の壮年期に比べると4倍、5倍というふうに高いと言われていています。そういうことがあるので、2005年に小児の放射線、CTのガイドラインというのができているのです。医療者側としてはそういうのを考えながら検査をやる。成人の数倍の感受性がある、だから、子供の検査をやるときは考えながらやりましょう。体格が小さいから、

同じ量の放射線を当てて検査しようとしても実際はいっぱい浴びてしまっていることがある。その辺必要なものに対して必要な検査を適切にやりましょうということで、大人以上に注意が必要ということでガイドラインが決められた。そういうのはこういうリスクを考えながらやられているわけで、当然今回の原発はそういうレベル以下の話になっているわけです。

(資料P. 57・58) あと、ホルミシスですけれど、微量であれば逆にプラスになる、刺激作用があるのじゃないかというのがホルミシス。1978年にラッキーという方が提唱、本の中で書いている。簡単に言うと、例えば、ゾウリムシを鉛の箱で、自然の放射線も遮断して育てると死んじゃうのだけど、中に放射性物質を微量に入れてやって自然放射線と同じ状態にしたら回復したということがある。人間というのはそれこそ太古の時代から微量の放射線を浴び続けて、遺伝的影響はないというけど、進化のちょっとした鍵が逆になっていたかもしれない。そのレベルの微量のことは実際わからないけれど、いろんな動物実験とか、細胞レベルの実験ではそういうデータもある。ただ、放射線の防護という観点からは安全を見越してという管理で行くので、これを急に言い出すと「あれ？」とかいうことになりすけれども、一応こういう考え方もあるので、要は、適切な被曝の管理をして被曝を抑えながらやってということが必要だということで、今回の原発事故、放射線のことを考える参考になればという形でお話ししました。

以上でございます。

【司会】 先生、どうもありがとうございました。

— 了 —