

## 講演1 「放射線測定値の意味するところーその解釈と判断」

松田 尚樹 長崎大学先端生命科学研究支援センター教授

(講演資料1-1 参照)

(司会)

ありがとうございました。それでは、ただいまから講演にはいります。初めに、松田尚樹先生の講演を行ないます。なおご質問につきましては、お2人の講演が終わった後で、お願いをいたします。

それでは、簡単に松田先生の紹介をさせていただきます。松田尚樹先生は、現在長崎大学先端生命科学研究支援センター 放射線生物・防護学分野の教授でいらっしゃいます。また、日本放射線安全管理学会副会長、日本アイソトープ協会理事、同放射線取扱主任者部会副部会長をされていらっしゃいます。

松田先生は、昭和54年に金沢大学の薬学部を卒業した後、ニューヨーク州立大学、科学技術振興事業団を経て、平成9年から長崎大学の助教授、そして平成15年から現職でございます。

本日のテーマは、「放射線測定値の意味するところ - その解釈と判断」です。

では、松田先生よろしくお願ひいたします。

(松田)

どうも、皆さんこんにちは。また、たくさんお集まりいただきまして、まことにありがとうございます。山下教授の前座ということで、まずは放射線の基礎に関するお話を差し上げるというのが私の役割かと思っておりますけれども、放射線の基礎、とはいえ今日は、報道関係の方がたくさんいらっしゃいますので、皆様方すでにいろんなところで放射線とは何かということをお聞きになったり、あるいは実際にいろんな測定値、数字を報道する側であるということかと思ひます。その意味皆さんわかってますかという、こういう話でございます。

したがいまして、今の現在の状況に即した形で放射線の基本的なところをわかっていただけたら、またお話しできたらというふうに考えて作ってまいりました。

ということで、今日はこういった流れです。まず現在の状況、これは放射性物質の拡散が起こったわけです、最初に。そういった場合に、一体健康影響はどうやって出るかと、要は被ばくをするわけでありましたが、じゃあどのような被ばくをする可能性があるのかということ、を、まず最初にイントロダクションとしてお話しをいたします。

続きまして、本題であります、測定値および線量限度の意味。測定値を、線量限度という物差しに当てまして、何らかの判断が行なわれるわけですが、今現在もいろいろな判断がありましたが、これからより正確な判断に向けて必要なことです。そういった流れでお話しを差し上げたいと思ひます。

まず、現状でございます。いきなり大変見苦しいものを出してしまひまして、申し訳ございません。肖像権がございまして、自分の写真ならまあいいだろうということで、非常にお見苦しくて申し訳ございませんけれども。

例えば、私が放射性物質が拡散している状況にいるといたします。どのような被ばくが考えられるかといいますと、まず放出されて浮遊している放射性物質から外部被ばくを受ける。それからまた、地表に沈着した放射線物質からの外部被ばくを受けます。体の外から放射線を浴びる。病院でエックス線検査を受けられますよね、あれ外から放射線皆さん方浴びていらっしゃいます、0.何秒という間。まったく感じないと思ひますけれども、まったくそれと同じことです。体の外から被ばくをします。

そして、環境中に放出され浮遊しておりますので、基本的には塵埃（じんあい）といたしまして、ほこりに付いた形で浮遊しておりますけれども、それを吸うわけです。また地表にございますと、例えば今日のようにお天気がいい、で、地表が乾いている場合には砂が舞い上がります、それを吸う。で、体内に取り込まれます。

さらに、ちょうど初期の段階では大変問題になりましたが、汚染された飲食物を摂取するということによっても、放射性物質が体内に入ります。この3つです。

この緑で書きました3つ、これはいずれも内部被ばく。この青い2つこれが外部被ばく。基本的にこの5つのパターンが考えられるんですが、今現在は上の2つが消えました。放出されている放射性同位元素、放射性物質を直接吸う、あるいはそこからの外部被ばくの可能性はございません。もちろん原発の至近距離にまいますと、まだ完全に密閉されているわけではないわけですから一定量は出ていますけれども、しかしいわゆる普通の方々、住民の方々の生活空間におきましては、もはや空气中に浮いているものはほとんどない。これはデータがございます。そのかわり我々気をつけなければいけないのは、地表に沈着した放射性物質からの外部被ばくとその再浮遊による内部被ばく、そして汚染飲食物、この3つでございます。

それぞれ、それが危険ですか危険でないんですかという、そういうふうな話になってくるわけですが、健康影響を語ることのできる放射線の単位は、この**"Sv"**、シーベルトこれのみであります。他にいろいろございますけれども、健康影響を語る事ができるのは、この**Sv**のみです。この外部被ばくは、測定器を使いますと**Sv**の単位でデータが出てまいります。そういった意味では測定可能です。

ところが、汚染した飲食物あるいは地表から飛んできた放射性物質というのは、直接危険か危険じゃないかとなかなかいいにくい。といいますのも、いきなりこれは**Sv**としては測定できないんです。

**"Bq"**（ベクレル）これもよく出てきます。これは、放射性物質の量を示します。放射線による被ばくを示すんじゃなくて、放射線物質の量を示します。この土の中にこれだけありました、あるいはこのキャベツの中にこれだけありましたということを示すときに**Bq**。ここから換算して、**Sv**が出てまいります。したがって、何段階もあるわけです。

我々、普通被ばくと考える場合には、この外部被ばくと内部被ばく両方とも合算いたしますけれども、すぐには出てこないということになります。正確な値を知ることは大変難しゅうございます。ということを一応まずご理解いただいた上で、次にもう少し深く測定値のお話をしたいと思います。ざっとこのように**"Gy"**（グレイ）、それから**Sv**、**Bq**、**"cpm"**こんなところが、普通、我々も仕事で使う測定値の単位なんですけれども。一番右側をご覧ください、測定値というのは全部測定できると、皆さん思っちゃってしまいます。私も普通はそうだと思いますが、残念ながら先ほど出てまいりました**Sv**、2つございます。いずれも直接測定できないんです。我々の体に対する影響を語ってくれるのは、先ほど申し上げましたように**Sv**のみであります。実はこれは測定できない。上から順番にまいります。測定、一番物理的にキッチリと測定ができるのは、この**Gy**、吸収線量という値でございます。

放射線は空間中を流れているエネルギーです。今現在皆さん方もある一定量の放射線に被ばくしていらっしゃると思います、今現在も。これは福島関係なしです。自然放射線が宇宙あるいはこの室内の屋中ラドンこういったものから、放射線が出ています。そういったものはすべてエネルギーですので、物質ですから吸収をするわけです、エネルギーを吸収する。それが実は放射線の最も基本的な単位なんです、物理量です。これはキッチリ測定できますが、放射線もいろんな種類がございます、いろんな影響がありますがいろんな種類がございます。その放射線の種類、アルファ線、ベータ線、ガンマ線。こういっ

た種類によって健康影響の出方が違うんです。だからこの線量だけでは、どれくらい影響が出るかということをお話できない。そこでどのような放射線が、実際に私たちの体に到達しているのかということ、それをキッチリ知った上で放射線の種類による補正係数をかけてやるというのがまず第一段階に入ります、これ計算です。

次に、今度は同じ1種類の放射線であっても、私たちの体は組織によって全然感受性が違います。例えば皮膚とか骨は結構強いんです、放射線には。ところが、血液をつくる骨髄であったり、あるいは胎児、これは非常に感受性が高いです。そのように組織・臓器によって感受性が違いますから、それぞれの人間の体をいくつかの組織のパターンに分けて、それぞれの感受性を補正をさらにしてやって、それを合算して全身の影響にする、2つ目の換算が入ります、それが我々が最も一番普通に使っている **Sv** で正しくは実効線量と申します。これは覚えておいて下さい、実効線量と申します。これが、我々の全身に対する放射線の影響を唯一示してくれる単位であります。すべては、だからこの単位の数字に換算してないことには何もいえないというわけなんです。

次に、先ほど申し上げました、放射能、放射性物質の量です。これはですから放射線の単位そのものではなくて、放射線を出すことのできる物質の量ですけれども、**Bq**、これは測定できます。こちらからもやはり計算、換算によってこの **Sv** になる。つまり **Sv** というのは、直接何か機械が測ってくれて、そのデータがそのままだということではまずないということをお話、今日はぜひ覚えて帰っていただきたいというふうに思うわけです。

一番下でございますのが、表面汚染。これは、当初住民のスクリーニング、私も福島に行ったときに行ないましたけれども、10万 **cpm** 以上は汚染がある、それ以下だったら大丈夫。**cpm**、これは計数率と申しますけれども、表面にある放射性物質の量ですので、それ単独が放射能あるいは放射線の量を直接表しているものではありません。ただ、この **cpm** から放射能に換算することはできますし、測定はもっとも簡単にできます。したがって、住民のスクリーニングに最初に使われたというわけでありませぬ。

皆さん方も恐らく、これまでお使いになられた、そして我々がよく耳にする単位は、こういったものです。今日も新聞、ネットであります**"Sv/h"**（シーベルトパーアワー）、空間線量率1時間あたりの放射線の線量、それからその一定期間の累積放射線量の積算線量**"h"**がとれて**"Sv"**。これいずれも外部被ばくを表しますけれども、これ新聞に出ております。

ちょっと待てよと、先ほど **Sv**（シーベルト）は測定できないと私申し上げましたが、じゃあどうやって測定したんだということ。測定できないもので、世界標準、世界の規則がつくられていますけれども、それじゃ全然安全が担保できませんので、じゃあ実用量として実用的な量として測定器で出てきた値を **Sv**、実効線量と同じようにみなしましょうという、そういう実は国際的なルールがございます。それに基づいて測定する表現が空間線量率と申します。ですから、ここで放射線測定器を持ってきて測りますと、ある程度放射線の線量出てまいります。それ空間線量率なんです、基本的にそれが実効線量を表していると考えましょうという、そういう国際ルールなんです。そういった表現がまず今たくさん使われると。

それから **Bq**、これは先ほども申しましたが土壌、空気等々でございます、これは内部被ばくであります。**cpm** は単に汚染しているかどうかわかりませんが、その可能性あるのかわからないのかということの判断ということになります。

よろしいでしょうか、もう少しこのまま続けていきたいと思いますが、それで今までの話をまとめて

みますと、何度もすみませんしつこいようですが申し訳ございませんけれども、私の自宅の裏でございまして汚い庭でございまして、土壌がありまして、空気がありまして、実はここに田んぼがございまして、まだ田植えの前ですのでよくわかりませんが田んぼでございまして、私が被ばくをいたします、そうすると外部被ばくは、測定する場合には先ほどの空間線量率あるいは積算線量、この2つで私の外部被ばく線量はある程度推測することができます。

次に内部被ばく、それはこの空気を集めるんです、掃除機のようなもので、それで集めて空気中のちりを集めて、そこにくっついて放射能を測ることによって、空気中放射能濃度がわかります。それから、土壌中の放射能濃度もサンプリングしてきてわかります。さらに食品中の放射能濃度も測ろうと思えばすべて測ることができます。ここからすべて **Sv** という単位に換算して、ようやく私の健康影響が推測できると。今までの話をまとめますとこういうことになります。それから一番最初の住民の汚染はこのスクリーニングレベルというもので判断されたというわけです。

実際に測定するところは、皆さん方ももしかしたら取材に行かれるときに、個人被ばく線量計などつけられたことがあったかもしれませんが、こういうものです。これは何を測のかというと外部被ばくであります。外部被ばくに関しまして、皆さん方はこれを使って測定したということになります。

ここに、"**μSv**" (マイクロシーベルト) という数値が出ております。そう考えますとここに数値が出ますと、この数値、マイクロシーベルトというふうには読むわけですが、そののからくりは先ほど申し上げたとおりでございまして、これはあくまで実用量、先ほどのような細かい計算をして出てきたわけではなくて、ある程度の平均的なデータから類推した実効線量を実用量として出しているだけあります。実際には、これは校正します。こういった測定器は校正しますが、校正するときを使うのが **Cs-137** (セシウム137) です。今現在 **Cs-137** が一番多いアイソトープとっていいですから、そういう意味ではかなり正確な値が今現在出ているという風に考えていただいて結構かと思えます。

それから、今のような個人被ばく線量計をもし住民が一人一人付けることができれば、それは素晴らしいわけですが、その人その人のインディビジュアルな線量測定ができるのと。ところがそれはできませんので、仕方ないのである一定の場所決めといて、そこで環境の線量を測ります、これを環境モニタリングと申します。これが今いろんなところで行なわれ発表されているデータになります。メッシュ調査ということも最近あります、メッシュのように細かくこのモニタリングをしていこうというわけですが、これは、あくまで環境のモニタリングでありまして、人のモニタリングではございません。

したがって何が言えるかということ、「空間線量率×測定場所での滞在時間」で、いま現在、実効線量、累積線量等々考えて数えておりますけれども、「本当ですか」ということです。そのモニタリングポスト、あるいは同じところにずっといるわけではありませぬので、人は動きます、さらにその場所におきましても、お天気、風向き、気象条件によって、どんどん一日の中でも変わっていきます。ですから、そういった変動するものを、さらに限定された条件の数値でもって、今掛けて実効線量計算してはいますが、これはですからちょっと考える余地があるというわけでありまして。

それから、内部被ばくはもっと難しゅうございまして。実際に測定しようしますと、このようなホールボディカウンターという体の中から出てくる放射能を測定する機械じゃないと測定はできません。この左側の機械は福島県立医科大学に設置されている物です。それから右にある機械は、現在長崎大学の医学部にある物であります。一番大きな違いは、この外側に鉄室がございまして、完全に今の自然放射線をシャットダウンした、バックグラウンドの非常に低い中で測定が可能ですので、非常に低い内部被

ばくでも検出することができます。私自身も、3月の14日から現地におりましたけれども、1週間程度おりましたが、ある一定量の内部被ばくはしっかりと検出されました。市長もこの前この中に入れられましたけれども、幸いまったく何も検出されなかったということでございましてよかったよかったというわけですが、こういったしかしこれはどこにもある機械ではございませんので、なかなか検出は困難でございます。それ以外に、バイオアッセイと申しまして私たちの生体から出てくるサンプルを使って間接的に測定するというような方法もございしますが、これも難しゅうございます。どこでもできる実験ではございません。

ということでどうするかというと、これも推定であります。計算によって求める、例えば大人が **I-131** が暫定規制値です。300 Bq/l (ベクレルパーリッター) 入っている水を1日2リッター1カ月飲んだらどうなるかという計算はできるわけでありまして、**Bq** から **Sv** への換算式はございますので、そういう計算をしてやる。そうすると0.4 mSv 年間に受けますよと。あるいは10歳の子どもの **I-131** が 2.61 Bq/m<sup>3</sup> 含まれる空気を1日これだけ、これは大体呼吸率というものがわかっております。こういった数字を入れていきますと、1カ月でこれだけとか、こんな計算ができる。これ、でもあくまで計算ですから、その人が実際にどれだけ測ったかということじゃないですし、実際その人の被ばく線量を測っているわけでもない。だから、こういったことしかできないというわけでございます。いかに実効線量が正しくつかむことが難しいかということをお知らせいただければと思います。

ということでまとめます。健康影響というものを語るができるのは、実効線量それ唯一これだけであります。これは、外部被ばくと内部被ばくの2つ、この合算によって得られます。そしてこれはいずれも直接測定することはできません。外部被ばくに関しましてはということで、個人被ばく線量をつけてそこから換算する。あるいは、環境放射線の量から推定するというそういう2つしかありません。もう1つ内部被ばく、これは先ほどのように直接あるいは間接的に測定するか、あるいは摂取量を推定してそこから体の中に入っている放射能はこれぐらいあるんだろうなということを得て、そこから **Sv**、実効線量に換算するという、大変複雑なプロセスを経るというわけでありまして。

とはいえ、そんな形をして測定値から被ばく線量を計算するのが、私どもの仕事でございます。そうやって出てきた計算値をじゃあ次の物差しとして当てる、物差しが線量限度です。これはもう皆さん御存知のとおり、実効線量限度年間で1 mSv、ワールドスタンダードでございます。それから、放線業務従者の場合には5年で100 mSv。ただし、いかなる1年も50を超えないと。それから女性の場合には、3カ月で5 mSv。緊急作業時は従来100 mSv でしたが、これはもう御存じかと思いますが、かなり早い時期に250 mSv に引き上げられまして、4月末現在の原子力安全保安員の発表によりますと、200 mSv を超えて、250 mSv 以下の方が2名、従来100 mSv 以上の方が合計で内部被ばくを合わせまして、確か21名です、これは公式な発表だったと思います。これは、いずれも原発の作業員の方々です。

それから、まれに女性の方で被ばく限度を超えましたという発表が東電からございます。あれはこちらです、3カ月で5 mSv、この5 mSv を超えてしまったということで、発表があります。ちょっと混乱しています。ですから、片や緊急作業で引き上げられた線量で、片や通常の緊急作業関係なしです。一般的な放射線業務従事、私も含めてしているときの線量ですから、「線量限度超えました」といっても今の暫定的なこちらの線量限度を超えた場合と、一般のオペレーション時の線量限度を超えた場合と、2つの報道が同じようにされてます。これは、ちょっと混乱を招きます。もともと基準となるものが違う、発想が違うということになります。今のところは、そういう状況です。

今の1 mSvの持っている意味ですけれども、放射線の健康影響に関してはこういったグラフがよく出てまいります。大きく分けて2つのパターンがありまして、1つは確定的影響と申しましてある一定のところにしきい線量があります。お薬でもそうです、1錠だったら効かないけれども2錠飲んだら効くという、そんなパターンありますよね、そんな感じです。少ない線量だったら何も起こりませんが、ある程度のところを超えたら何か皆さんに同じような症状が出てくるというタイプ、これだけだったら放射線は全く問題ないんですけれども、もう1つのパターンが線量がゼロでない限りは、発生確率もゼロではないというそういう考え方でありまして、リニアにこのようにリスクが増えていくという、しきい値がないというこれが確率的影響といわれているものでございまして、これがあるから放射線はよくわからないんです。

具体的には、がんと遺伝的影響、この2つが確率的影響と考えられています。それ以外、例えば熱傷のような症状ですとか、白内障ですとか白血球の減少ですとか、こういったそれ以外の影響はすべて確定的影響で、しきい値がわかっております、胎児の危険もわかっております。がんも遺伝的影響だけがわからないんです。いろんな影響がございましてけれども、先ほど申し上げましたように健康影響を語るには実効線量という単位のみであると。

では、実効線量はこの中のどの影響を語っているんだといいますが、ここに出ておりますが確率的影響のリスク、つまりあの実効線量を皆さんが使うときは、あれはがんです。それと、一部遺伝的影響、ほとんどがんです。がんのリスクがどれくらいあるかということをおっしゃる方 Svという言葉を使うときは語っておられるんです、それ以外の影響に関しては語ってはいません。ということをお2つ目に覚えておいてください。

では、規制値をどこに設定するかということですが、確定的影響しかない場合には、このしきい線量に規定値を持ってくれば、大変わかりやすい基準であります。「ここを超えたら危ないです」と誰でもいえます。ところが、確率的影響ですからここで切ってもここで切ってもここで切っても、その切ったところの上から突然世界が変わると、それが以下は絶対安全ということはこの線量で切っても言えないわけがございまして、1であろうが5であろうが10であろうが100であろうがということになります。

実際問題、生物学的にと申しますか、今までの得られたデータからいえることとしましては、疫学的な結果として一番大きな集団であります、広島・長崎の原爆被爆者のデータがございまして、これは有名なデータでありまして、まだ今でも進んでおります長期追跡調査、ライフスパンスタディーと申しますが、この中間報告に基づきまして、8年前に出た論文からの一つです。たくさんあるデータのうちの一つでございまして、横軸に被ばく線量の範囲、縦軸に対象群です。被ばくされておられない方々との、がんになりやすいか、なりにくいかという比をとっております。1%、2%、3%です。赤いシンボルのところが、ゼロとの間に優位な差があったと、つまり明らかに統計的に計算してもゼロではないと。つまり、リスクがありますということが言えるところなんです。青いシンボル、四角いシンボル、これは実は統計的な処理をいたしますと、計算しますとゼロかもしれない。ご覧のとおり、だいぶこのバラツキの範囲が大きくなっています。これを処理しますと、統計的にはゼロではないという状況になってまいります。

じゃあこの2つのちょうどこの境目です、これはじゃあどの辺かといいますが、この赤いシンボルの一番左側が5~12.5 mSvの被ばくをされた方々、その上限をちょっと絞ります、同じ集団の上限をちょっと絞って、5~100 mSvまでにいたしますと、ここで差がなくなってくると。優位にゼロとは違うとはいえないと、ゼロかもしれないというレベルに入ってくるということなんです。

このデータは何を語るかという、100 mSv以下の被ばくで、がんが発生するかどうかはわからない。少なくとも、それ以上であればがんが増えてくる可能性は高くなる。それは間違いないであろうということなんです。ですので、そこまでしか証拠がないわけでございますので、先ほどの、例えばこの一般公衆の場合の1 mSv、あるいは放射線業務従者のこういった値というのは、生物的にそこを超えれば何かが起こるというわけではなくて、実際リスクをこれぐらい下げてオペレーションしましょうという、そういうところの発想で出てきているものであります。

それで、ただ私も含めまして、放射線を安全に使ってこようとしてきていた、放射線関係の科学者、管理者、皆さんやはり法例が大変厳しいところにありますので、それを守っていれば絶対大丈夫なわけです。そういう意味では、法例に寄りかかっていたところではあったと思います。実際に「生物的にはじゃあどこまでが言えるんだ」ということをある程度わかっているにもかかわらずそれをはっきりと言わなかったというのも悪いところだったかもしれません、実際そうだったんです。

ところが、それがために初期「被ばく線量は、限度は増えましたが、直ちに影響が出る程度ではありません」という、そういった表現が大変多くございまして、何となく説明するんですけども、住民の方もだんだんわからなくなってきた、結局のところ、例えばいろんなこれは放射線影響学会という学会ですが、いろんな学会が、協会がQ&Aのコーナーを各ネットで設けております。そんなところにもいろんな質問がくるんですが、3月の下旬ぐらいから「じゃあどの程度の線量から影響が出るんですか」という、ズバツとした質問がやっけてまいりまして、私ども幾つか関係してございまして、さあいよいよ100と言っちゃっていいのかどうかというそういうところだったわけです。

実際に私自身は躊躇（ちゅうちょ）していたんですけども、この放射線影響学会からもう4月の上旬から、「現在100 mSv/年以下の被ばくならほとんど問題はないというふうにされています」ということをズバツと言いはじめました。それまではやはり法令がありましたので、まあ法を守っていれば安全ですと言っていればよかったわけですけども、もうそうは言っていられなくなったというわけですね。

それに続きまして放射線医学総合研究所、放医研これが小さいんですが4月の7日に放射線被ばくの早見図の最新版をリリースいたしました。これは現在もネットに載っております。これは、いろんな線量で医療だったらどれぐらい、飛行機に乗ったらどれぐらい、自然放射線がどれぐらい、今回はどれぐらいという、まあそういったものが一目でわかるというかなり使えるデータだと思いますけれども、ここで100 mSvのところにも明確な赤いラインが4月7日からつきました。これ以下ではがんの過剰な発生は見られないということになりました。

あくまでこれは今の生物的なデータから申しますと、「それは言えますよ」ということでできたというわけあります。結局のところ問題は1 mSvを超えてしまった場合です。そのときにどうするか。特に今回のような非常に珍しいケースかもしれません。持続的に低リスク緊急時。緊急時が持続的に続くということ自体変ですけども、まあ言ってみればそういうことです。持続的な低リスク緊急時が今の状況。そのようなときに一般市民の線量限度というのはそもそもまったく設定されてなかったんですね、1以外には。そこで、混乱が生じたというわけでありまして。

ただ、国際放射線防護委員会はしっかりと、ちょっと近くで申しわけございませぬが3月の21日ですから、もう事故の10日後です、10日後にはちゃんとコメントを出してくれております。「日本も大変でしょう」と。「1 mSvでだったらちょっとこれはやっていけないんじゃないですか」ということです。そのような前振りがありまして、で、こちらでございませぬ。まだ緊急時が続いている時は20～100 mSvぐらいで大体考えたらいいんじゃないですかと。まあこれももう少し別のもととなる文書も

あるんですけども、まあちゃんとしっかりと個人被ばく線量の評価をしつつという、そういった前提はあるんですけども、でもまあ20～100でいいんじゃないですかと。そして、バリエーション・ソース・イズ・アンダー・コントロールと、だから、ある程度収束した状態におきましては、1～20 mSvぐらいにして、そしてロングタームゴールとしては1に戻すように努力をしましょうという。これ既にもう10日後にICRPが言っております。で、基本的にここからです、これが原文ですけども、ここから20 mSvという概念もでてきたということになります。

今後の課題でございますけれども、正確な判断をいかにしていくかということですが、まず測定値という点から考えますと環境線量、まあこれまで今、現在一杯あちこちで出ております。今日も1日に基本的に最低2回は空間線量率が発表されていますけれども、環境線量の時間・空間的な予測、シミュレーションこれが非常に大事であります。そうでないと住民はいつまで避難を続けるんだということが読めません。

それから2つ目に正確な実効線量の評価ですね。先ほど申し上げましたように、単に空間線量率に滞在時間を掛けますと、かなりオーバーエスティメーション、過大評価にはなります。それではなくて一番最初に申し上げましたけれども、今は汚染土壌上における住民の被ばく線量というシナリオで線量を評価しなければいけません。そういった式はちゃんとあります。そういった形で、キッチリと実効線量を推定し、それをさらに個人被ばく線量計、これをつけていただく。住民全員は無理だと思いますけども、やはりかなりの多い方々にいろんなパターンの生活の方々に被ばく線量計をつけていただいて、それによってこの推定値をさらに確認するという作業が絶対に必要です。今、現在も自主的に線量計つけておられるところいっぱいあると思います。あのデータはキッチリと文部科学省は吸い上げないといけません、あのデータは。絶対あるはずですよ。ですからお上が行って、もちろん行う調査も必要ですけども自主的にやっておられるデータをキッチリと吸い上げるということも大事ななというふうに思います。

それから内部被ばくに関しましては何を何日調べ続けたらどうなったという、もうその話は結構ですと、ですね。カロリー計算なんかもそうですけれども、皆さん方大体、1日の食事のパターンは野菜を何グラム、肉を何グラムとかありますよね。そういういわゆる、デイリーライフのダイエット、ダイエッター、これに基づいた計算をしないことには何か、モデルケースで何を何リッター、それが標準かもしれないけれども、あまり実感がありません。ですので、これは栄養学になるのか食品学になるのかわかりませんが、そういったところとの、コラボレーションも含めてもう少し詳細な内部被ばくの推定、これもシミュレーションする必要があると思います。

そういうことをいつも思っていたわけなんです、ちょうど1週間前ですかね、8日前です。文部科学省から、ひとつのこのようなデータが出ました。これは、添付資料であるかと思えます。「校庭等の空間線量率3.8  $\mu\text{Sv/h}$ の学校の児童生徒等の生活パターンから推定される児童生徒等が受ける実際の積算線量の試算について」と。大変長い資料でございますが、一番最後についているのがこの図でございます。この右上に書いております、まあ20 mSv、年間で20 mSvをゴールとした場合に試算をしますと、「3.8  $\mu\text{Sv/h}$ 以下の園庭であれば遊んでも大丈夫ですよ」という、こういう指示が出ましたですね。その時はそうだったわけですけども、その後もうちょっとしっかりとシミュレーションを今度したわけですよ。ちゃんとシミュレーションしてます文部科学省も。そうしますと、計算は省きますけども、もう少し実際の生活パターンに近い計算方法になったのと。それからまあ、これ4月14日の時点で前回も、その時のデータから計算しましたがそれ以前のデータも含めてます。それ以前のデータもか



なり、高めにこれ設定はしております。まあそうして後は放射線同位元素、放射能がどんどん減衰していきますので、その寄与も入れていきます。そうしますと、**9.99 mSv**。ですから最初の試算では**20 mSv**でしたが、もう少しちゃんとシミュレーションするとその半分ぐらいでいくんじゃないかという、まあ楽観的すぎるかもしれませんが、しかしまあ一応そういうデータが試算として出てきています。これは一歩前進かもしれませんが。

それから2つ目です。同じ日に「暫定的考え方」の取りまとめに際し検討した内部被ばくに関する算定結果と根拠」という同じ日に出ております。これも皆さん方の添付しております。内部被ばくに関してはこれまで、暫定的考え方には入ってなかった。外部被ばくしか計算してなかったというのも皆さんある程度、御存じかと思えます。内部被ばくは大変、測定も難しゅうございます。まあ仕方がないんですけども。しかし、内部被ばくの寄与もあるだろうという批判は大変たくさんございました。で、実際に測定をしてるんです、これ例えば郡山市立薫小学校の場合ですけども、将来これから200日間グラウンド上で生活したとしますと内部被ばくの線量は**0.038 mSv** ぐらいに推定されます。細かい推定式は参考資料に付いておりますけども、これはもうかなりキッチリとした計算です。ワールドスタンダードの方法で放医研がしっかりと計算をしています。間違いないと思えます。その結果がこちら**0.038**。

で、外部被ばく。これも実は今の「空間線量率×滞在時間」ではなくて、もう少しワールドスタンダードに近い計算方法を放医研がとってます。そういった計算で出てきたのが**1.5**、合計しますと**1.538 mSv**。ということは、内部被ばくの寄与割合は**2.5%**、同様に他の幾つか**3.8 μSv**以上を記録した学校における内部被ばくの寄与はこの程度、平均で**1.5%**。さらにそれ以外の学校、幼稚園も含めると最大で**4.1**、最低で**0.5**で平均すると**1.9%**ぐらいしか内部被ばくの寄与はありませんという、こういう例がようやく出ました。

ただ、若干私としては不満がございます。と申しますのも、暫定的考え方の取りまとめに際し検討したということは、先ほどの**3.8**を考えたときにはこの数字はもう出ていて、これも検討したのかというそういうこれ言い方ですよ。で、あれ、それはどうなったのかなと思ひまして私、文部科学省の担当官に電話しました、直接。で、お聞きしました。「何で実際に、こういう言い方をしているのか。あるいは、本当にそうしたのか」。答えは“**No**”です。「別に検討に際して内部被ばくについてはあの時は考えていませんね、おりません。ただ、内部被ばくに対する批判があったので、せいぜい実際に計算しても、まあ測定・計算してもこれぐらいしかありませんよということを言いたいから、この数字を出しました」という、そういう説明を受けまして、「それならそう書け」というふうに言いましたけども。まあ、そこは一つ不満です。

それから、もう一つは外部被ばく、これもかなりキッチリと計算しています。単なる「測定値×滞在時間」ではないですね。それだったら他の学校も含めて全部この福島県内の学校のこの外部被ばく線量を出したらいいんですよ。そこからもう一度計算し直したらいいわけなんですけど、そこまではやらないという。なぜかですね。まあ、今はそこまでしかできないんだと思えますけれども、こういったことはこれからもどんどん継続してやっていかないといけないです。人が足りないんだったら我々も協力してどんどんやっていかないといけないというふうに思います。

3つ目です。また同じ日に出ました。これは先ほど申し上げました個人被ばく線量を測れないかという話でございます。これも一部でありますけども、やっておられます。4月の27日から5月の8日まで不定期です。途中ゴールデンウィークを挟みますから実際に測定したのは3日か4日なんですけども、

先生が朝、登校時に個人被ばく線量計のスイッチをつけて、下校時に切って、その間の積算線量を測定したわけですね。それが3日あるいは4日間出てきます。一応そのトータルの総積算線量を総測定時間で割ってやりますと一応線量率という風な形で平均の線量率が出てまいります。それが0.22  $\mu\text{Sv/h}$ でございます。ばらつきが0.03~0.93でございます。

さて、これはゴールデンウィークの頃ですけれども、4月14日に単に空間線量率を測定した時の校舎内の平均が0.36。校舎外は2.79であります。ということは個人被ばく線量計を使って実際パターン、生活パターンとして学校の中で測った線量というのは、この校舎内の線量よりもさらに少ないということになりますね。時間の関数？がありますので半減期の影響はもちろんあります。ですから、それによって若干減ってきているということは、もちろんありますけれども。ご覧のように実際の生活パターンでは少ないということがある程度、数値として出ましたがまだまだデータの的には足りません。これは信用してはいけません、まだ。ただ、こういった努力をどんどん続けていってこのデータを蓄積することによって我々、真の正しい実効線量を得ることができるというふうに思います。

ちなみに、私は3月の14日から現地におりましたが16日からこの福島県立医大というところで、1カ所で移動せずに基本的におりました。その時に私自身が測定した外部被ばく線量が0.21、0.27、0.29。この日だけで0.70。で、この日はかなり長時間、外におりました。この時の放射線環境はそれはもう、すごいものです。今と比べまして全然比べものになりません。ここと比べましても全くもう10倍以上高かったです。にもかかわらず、普通に生活しているパターンでは、まあ外でちょっとサーベランスをした日以外はこんなものなんですね。ということから考えましても、もう少しキッチリと個人被ばく線量を測りたいなというふうに思うところであります。

実は今日、放射線医学総合研究所が住民線量評価システム、これを公開するという予定でございます。そのように私、聞きましたがまだですかね。朝の段階では、まだ公開されてなかったですけれども、ぜひこれを覚えていらして、こちらをクリックすればこの画面が出てまいります。今、まだ「準備中です」と書いていますけれども。これはどこまで、まだ信用できるかどうかはもちろん使ってみないことにはわかりませんが、場所それから時間によって、その人の滞在中の被ばく線量がある程度推定できるというものでございます。で、このベースとなっているのはキッチリとした国際ルールに基づいた計算方法になっています。それは間違いないです。ですので、こういったものもこれから活用していく必要があるであろうと思います。

片や、物差しに関しましては、先ほどのICRPの勧告にもございましたように、1~20  $\text{mSv}$ はいいんですが、それをやはりロングタームゴールとして、1  $\text{mSv}$ に戻さないといけないわけですね。その努力が必要だと思います。我慢しなさいというだけではいけない。積極的な介入をして、1  $\text{mSv}$ に戻すんだという、そういう姿勢が政府から見えなかったんです、当初は。仕方ないですという。ということだと思います。

それから暫定的にいろんな基準が、これも仕方なく決められました。例えば汚染のスクリーニングレベル。10万  $\text{cpm}$ 、まあ確かに衣服が10万  $\text{cpm}$  ぐらい汚染しておりましたが、我々そんなに影響ございません。ただ、今ここで測りましても皆さん方の衣服はおそらく70  $\text{cpm}$ ~80  $\text{cpm}$  ぐらいだと思います。いつまでも、そんな10万  $\text{cpm}$  で安全というのは要は単に、汚れているだけですけれども汚い、衣服が。汚い衣服はやっぱりきれいにしましょう。そのためにはやっぱり基準はどんどん下げていかないとだめですね。皆さん方は多分150とか200ぐらいの基準でおそらく洗濯されてるんです、実際には。それが福島だけ10万というのはそれはあんまりですね。というわけで、これも一旦上げ

てしまったものは下げるのは政府の責任ですから、この辺もキッチリ忘れてはいけないところです。

それから2つ目に緊急作業員の被ばく線量限度。「いつからいつまでが緊急作業員なんだ」と。「いつから始まったんですか」と。明確なものがないんですね。「いつまでなんですか」と、これはということです。先ほど女性の場合は一般の線量限度が適用されて被ばくしましたと。で、それ以外の方は250。今、現在でもちょっと混乱しておりますけれども、「一体その、この定義を当てはめる人は誰なんだ」と。「いつから始まっていつまで終わるだ」と。そこも政府の責任でございます。キッチリとした宣言が必要であるということですね。

で、ロードマップがこれも3日前に出ておりまして、これはかなり長い資料です。またホームページからダウンロードできますが一応、ここではふるさとに帰るといふ、そういった前提で、いろんな介入をして1 mSv まで戻しますというふうな努力をしようということはどうかがえるようになってまいりました。本文を読みましても、そのような文章がございます。さらに最終的にはここですね、ですから「ステップ1収束後3～6カ月程度で、モニタリングの評価をキッチリと行って、そうして帰れるかどうか。避難区域を若干また縮小するかどうかの検討をしましょう」ということ。これがものすごく大事。このための線量測定及び評価及び判断。これがこの次、大変重要なポイントになるんじゃないかというふうに思います。私が準備してきた内容は以上でございます。どうもありがとうございました。