

第4回 低線量被ばくのリスク管理に関するワーキンググループ 【議事録】

■ 日時：平成23年11月25日(金) 17:45～19:45

■ 議題：低線量被ばくにおけるリスク管理の考え方

(説明者:児玉龍彦 東京大学先端科学技術研究センター教授
甲斐倫明 大分県立看護科学大学教授)

■ 出席者：

(有識者側) 神谷研二、近藤駿介、酒井一夫、佐々木康人、長瀧重信(共同主査)、
丹羽太貫、前川和彦(共同主査)、児玉龍彦、甲斐倫明

(政府側) 細野原発担当大臣、園田大臣政務官、佐々木副長官補、菅原原子力被災者生活支援チーム事務局長補佐、鷺坂環境省水・大気環境局長、伊藤内閣審議官、矢島内閣審議官

【議事録】

(伊藤審議官)

それでは只今から、第4回低線量被ばくのリスク管理に関するワーキンググループを始めます。まずはじめに細野大臣からご挨拶をお願いします。

(細野大臣)

本日はお忙しい中、放射性物質汚染対策について議論する低線量被ばくのリスク管理に関するワーキンググループにお運びいただきありがとうございます。また、こうしたワーキンググループの議論を聞いていただいている国民の皆様にも心より感謝を申し上げたいと思います。これまで3回このWG開催してまいりまして、低線量被ばくについて様々なご意見をいただいております。特に前回のワーキンググループでは、最大の心配の材料である、そして国民の皆様のもっとも気にされている、子どもさんの低線量被ばくについて、さらには妊婦さんへの影響について、様々な議論をいただくことができました。さらにこの点も深めていきたいと思っておりますが、今回は、前回までの議論に加えまして、低線量被ばくの影響に関するこうした知見をもとにして、現場でのリスク管理の取組について、道筋をつけることができるような議論ができればと考えております。そうした目的をこのワーキンググループで達成するために、今日は専門的な知見を持っていらっしゃる素晴らしいお二人の方に来ていただきました。お一人は児玉龍彦先生。菅政権の時に一度官邸に来ていただいて我々も直接お伺いをいたしましたけれど、ご自身が除染に入られて、そしていろんな取り組みをされる中で、私どもに御意見をいただきましたし、

様々な御見解をメディアの皆さんに対しても出していただいているということで、今日は御意見をいただけるのを楽しみにしておりました。どうぞよろしくお願いいたします。

もう一人は、甲斐倫明先生、放射線防護の分野で、国際的な議論に加わって来られた先生でありますので、まだ到着されていませんが、途中で来ていただけると聞いております。国際的な議論も含めて、現場のこれからの様々な取り組みにどう生かしていくのかという議論ができることを期待いたしております。

このワーキンググループも4回目ということで、いよいよ11月もそろそろ終盤に差し掛かってまいりまして、12月に入ってまいります。できればこの議論を深める中で、いよいよ第2ステップが終了し、事故そのものが終息に向かう中で、オフサイトで我々が何をしなければならぬかということについての議論を少しずつ深化させて、方向性を出していきたいというふうに思っております。ぜひご参加の皆さんの御協力を心よりお願い申し上げます。私からは以上でございます。

(伊藤審議官)

ありがとうございました。

本日の御出席については、お手元に出席者の一覧をお配りしておりますとおりですけれども、共同主査の長瀧先生、前川先生をはじめ7名の先生方に御出席いただく予定でございます。丹羽先生が少し遅れての参加になります。

それから前回と同じですけれども、メディア関係の方々にも御案内しておりまして、会議の様子を最後まで傍聴・撮影していただくことになっております。また、会議の様子については、インターネットを通じて動画中継しておりますことを申し添えさせていただきたいと思っております。

本日の司会については、共同主査を務める長瀧先生、前川先生と相談して、長瀧先生をお願いすることと伺っておりますので、長瀧先生、以下の進行をお願いいたします。

(長瀧主査)

それでは、議事に入ります。

本日は前川先生と御相談しまして、また、細野大臣の御意見も伺いまして、東京大学先端科学技術研究センター教授の児玉龍彦先生に、それから大分県立看護科学大学教授の甲斐倫明先生のお二方から御説明を伺うことになっております。

児玉先生は、本日は御多用中のところを他の用事を中座されてこのワーキンググループに出席していただいておりますので、途中で退席されますので、まず児玉先生から御意見を伺いたいと思っております。

児玉先生はヒトゲノム解読を受けて、生命を遺伝子、タンパク、細胞の統合ネットワークとしてとらえるシステム生物医学の創成を進められております。

また、福島原発以後、事故以後に子供と妊婦を守るための徹底した測定と除染作業を提言されております。

本日の席上配布資料としてカラー刷りのプレゼンテーション資料をお配りしてごさいます。なお、先生の御意見の骨子、根拠文献、平易な表現での先生の御意見のレジュメにつきましては、先生御多忙のため、時間が足りず、作成いただけませんでした。それでは児玉先生、20分くらいで御説明をお願いいたします。

(児玉龍彦氏)

はい。東京大学の児玉です。

私が放射性同位元素の体内での効果というのに関心を持つようになりましたのは、実は2002年から国の抗体プロジェクトの責任者として、内閣府のプロジェクトその他を進めている中で、医薬品に放射性物質を標識するという取り組みを始めてきたことからによります。それでこれはネズミのモデルなのですが、免疫不全のネズミで、人のがん細胞を移植できます。そうしますと人の大腸がん細胞をこのネズミの門脈という血管に打ちますと、それがたくさん転移をしてゴリゴリの肝臓になります。それで抗体医薬品、この場合には、これはアメリカの学者のを持ってきたのですが、抗体医薬品を入れるだけではほとんど治療効果がありません。ところが β 線を発するイットリウムという放射性物質をくっつけておきますと、このように非常によく転移が抑制されます。ただ、まだよく見ますと転移層が残っています。それで最も強烈にこうしたときにがん細胞を殺す効果を与えますのは、 α 線を放出、核種、この場合はビスマス213というのをつけておりますが、このようにすべすべとした非常にきれいな肝臓のまま、ですからがん細胞をみんなやつけることができます。ただ、この場合のそれぞれの有効飛程を見てみますと、大体 β 線のイットリウム90で最大2.3ミリくらい、 α 線のビスマスで0.04ミリと。ですから非常に短い距離しか、がん細胞を殺す効果がない。それでこれを一見すると α 線をくっつければ一番いい薬になるんじゃないかということをも最初考えたんですが、その時に放射線科の準教授の百瀬先生という人に、そんなことをしたらみんな肝臓がんになってしまいますよということで、 α 線のついた薬剤、発する薬物でトロタストというのが以前、造影剤でありまして、それを使いますと最初は何も問題がないんだけど、20年後から肝臓がんやなんかドント起こってしまう。こうしたことが起こるには放射線を受けたときに一つのヒットだけではなしに、それからもう一段階のヒットがあるということががんの発症にとっても大事であると。それで我々が普通がんになるのは、なんで60歳くらいかという、30年に一回くらいしか起こらないようなヒットが複数回起こるために、60歳くらいにならないとそういうがんにならないと今日では考えられております。

それで、低線量の放射線について、従来はこういう変異が起こったときに、これはザ・オークリッジのレポートですが、この線量がある程度かかってくると、それに対する修復機構があると、それで低い線量のところでは、オークリッジのレポートでは7か所の遺伝子座を見ますと、修復機構が働いていくと、むしろ働いているところの方が変異率は下がるんじゃないかということがいわれました。ところがチェルノブイリの実際に放射線被害というのを見ますと、甲状腺がんが小児に10年くらい経ってたくさん出てきて、4000例以上起こってしまったということが起こってまいりました。それで、こういうのがどういうところで

起こっているかということをもう一度ザ・オークリッジとどこが一体違うのかということ詳しく調べてみようということが、様々に行われています。

それで一番特徴的なのが今わかっておりますのが、染色体の7911、7番というところがスリーコピーになっております。我々は遺伝子というのが父親と母親から1コピーずつもらって、2コピーであります、それが3コピーになっている。それで7911以外の、これは第2染色体ですが、それは正常である。そうするとこれは一体どういうことなんだろうかということが考えられる。それで、なぜオークリッジでは見つからないような変異が今のゲノム科学では見ついているのかということをお説明しますと、今我々の先端研やなんかで油谷先生を中心に、全部の、人間の遺伝子というのは2万5000以上あると考えられていますが、その全てが一体何コピーくらいあるのかかそういうことを見るのがゲノムワイドに見られるようになってきました。それで、そのコピーナンバーバリエーションというのを同じやり方で、アジレントアレーを使って、これはロンドンのハマースミスホスピタルのウンガー先生らがゲノムワイドに全部見ました。それで上がチェルノブイリ以外の子供の甲状腺がん、下がチェルノブイリの子供の甲状腺がんです。そうすると様々な遺伝子変化が起こっていますが、ほとんどのところでは甲状腺がんと同じように変異が起こっています。ところがその中で一か所だけ、先ほどお見せした7911のところだけはチェルノブイリの放射線を受けた子供の甲状腺がんがこうした変異が起こっているということが分かってきました。それでなぜ切れた後にこのコピー数が増えるのかということが謎だったんですが、実際にはこれはパンドローム増幅という格好で、2007年に日本人の田中久先生、京大出身の方と聞いておりますが、人間の細胞でも証明しております。

パンドローム増幅というのは、パンドロームというのは「回文」、DNAの配列の上で「たけやぶやけた」とか「しんぶんし」みたいなものですが、上から読んでも下から読んでも同じもののそばで、クロムゾームブレイク、染色体の切断が起こると、この複製のときに、エラーが起こります。それで修復に伴ってエラーが起こる。だからオークリッジのレポートは修復があれば問題がないというふうに予測したわけでありました。ところが、チェルノブイリで起こっていた子供の甲状腺がんに見られているのは、一定頻度でDNAの切断が起こり、修復が起こると、それに伴って変異が入ってしまう場合があるということでありました。

それからもう一つわかってまいりましたのは、これは日本バイオアッセイ研究センターの福島所長やなんかウクライナの研究者と示しているんですが、慢性炎症という問題であります。

これはセシウムが、いろんな放射性物質が体に入ると低線量の場合に p38その他のシグナル分子の活性化というを起こします。それで短期効果としてはこういうマップカインースや NF- κ B の活性化というのは細胞の増殖や活性が増えたように見えることを起こします。しかしながら、こういう増殖刺激というものが長い間続いていると、例えば p38活性化は INK-4a 遺伝子のメチル化という、これは我々エピゲノムというんですが、人間の遺伝子が生まれた後に、様々な修飾が起こります。こうした修飾が慢性の増殖性膀胱炎や膀胱がんにつながるのではないかと懸念されております。そうしたことに対し

てセシウムとカリウムとは同じようだから、カリウムが人間の体の中にあつて問題ないからセシウムも問題ないのではないかという議論が一部で行われています。しかしながらこれは誤りでして、カリウムの体内貯留は30日であり、セシウムは100日から200日であります。さらにこれはカリウムチャンネルの一つの結晶構造を示したのですが、例えば、このカリウムチャンネルの場合は、バリンの130番目の疎水性の側鎖というのは実際にはセシウムが通ろうとするときにはぶつかってしまいます。それでこの側鎖のない格好にすると、セシウムはさっと流れるようになります。ですから、水俣病のときにも、無機性銀と有機性銀の違いというのは決定的な重要性を持っておりましたが、この腎臓の糸球体から濾過されたカリウムやセシウムというのは、遠位尿細管で一部再吸収されて、また近位尿細管の上皮から分泌されるという非常に複雑な過程をとります。そうすると実際には、この放射性物質というのはDNAから近ければ近いほど様々な影響を持ちますから、セシウムに関して一体この膀胱炎なんかにどういう影響を持つのかということは、結局膀胱の組織像を見ていかないといけないのではないかと。それで福島先生たちはこの膀胱の組織を500例以上集めて、その中から線量の高い地区では増殖性の膀胱炎が起こって、膀胱の障害が起こるのではないかと懸念されて発表されていらっしゃいます。そうしますと今までの議論で言われていた低線量のDNAの損傷はDNAの修復があるからいいのではないか、または低線量のシグナルの活性化は細胞増殖やなんかの短期効果があるからいいのではないかということは、長期的に見ていくとゲノムの修復エラーやエピゲノムに対する長期的な効果で発がんに対して、非常にやはり危険があるのではないかとわかってきていると思います。それでこうした事実をもとに先ほど大臣からも発言がありましたが、実践的に今どういうことをやっていったらこの被災住民のために一番いいかということで、5つのことを今日は提案したいと思ってまいりました。

第一番目には、この非常に大量に飛散した放射性物質の除去のためには、覚悟と決意がいるということでもあります。除染の原則は、環境中の放射性物質を「隔離」して「減衰」を待つということでもあります。残念ながら放射性物質の場合には、簡単に解毒することができません。ですから環境中にある放射性物質をいかに隔離して例えばセシウムですと100年後に減衰で十分の一程度になりますから、そういうものを達成していくかということが非常に大きな課題となります。

それで、建物を除染するときに、私様々なところで非常に間違っている現象を見てきました。それは、普通の方々よく考えるのは、放射線があるところに放射性物質があると間違えがちですが、実際にはこの赤丸で書いてある放射性物質が放射線を出します。そうすると例えば屋根に放射性物質が染み込んでいる場合には、屋根をどけないと除染になりませんし、土壌に入っている場合には、この土壌の表面の数センチのところにくっついていてはいますが、それを剥離しないとダメです。また、雨どいについている場合には、雨どいを交換しないとなりません。それで結構よく見られる間違いは、建物の中やなんかを一生懸命拭いていたり。それから除染を一回やって、うまく放射性物質のあるところを取り除けないで、それで除染は無効であるという議論が結構ありますが、それは

間違えているんであって、放射性物質をきちんと除いていけば、必ず除染というのはいまうまいくきます。

それで最初に行った時は、これは園庭で見ますと、5ミリシーベルトぐらいあったところを、最初上の方を洗ったり、いろいろな雨どいをきれいにしたり、そういうのをやって、なんとか1ミリシーベルト以下に持っていくことができました。ただ、この幼稚園の場合は残念ながら、遊戯室やなんかですと線量を思い切って低下できませんでした。これが原因は簡単でして、この線量計を上に向けると高い、下に向けると低いということで、屋根に0.5マイクロシーベルト、要するに屋根に放射性物質がくっついている場合に、金属の場合は結構高圧洗浄やなんかで落ちるんですが、普通の屋根はほとんど落ちません。ですから実際には屋根を除去する。ところが、これが2000万円鹿島幼稚園だけでもかかる。だから今ここでストップしちゃっている。そこで、やっぱり東京電力と政府は、やっぱり決意と覚悟を持って、コスト負担をするというのをしない限り、神戸大学の先生なんかもいろいろなところで書かれておりますが、除染活動をいくらやっても、ちっとも下がらないで、住民とボランティアの方が徒労感を持つだけになってしまうと。これはぜひ避けていただきたい。本当に決意と覚悟をもって、お金をかけた除染を専門の業者を入れてやらなければなりません。この上で私非常に懸念を持っておりますのが、文科省が原子力安全委員会に聞いたときに、無責任に3.8マイクロ／時でいい、これは年33ミリです。小佐古参与が涙の抗議で辞任しました。私ども実際にやってみまして、一生懸命努力してやっていけば、きちんと放射性物質を除けば5ミリシーベルトのところでも1ミリシーベルトになり、親御さんや保母さんが本当にうれしそうな顔をして、この園に復帰してきています。それで、日本中の様々な町でこういうことが試みられて、積極的な行動が始まっています。しかしながら、屋根を変えるなどの、本格的な除染コストというのは補償されておられません。

これは日本松市の三保市長などからの要請で、二本松の100件以上の住宅の調査結果をもとにモデルを作りまして、きちんとした除染をやったら560万円かかるという推移。それから積水ハウスの除染実験では最初に除染を建物を洗ったりしても、半分くらいしか下がらないと、それでこの屋根の葺き替えをやったならば、七分の一になって、ですから、洗うだけでは200万円なんだけれど、それに屋根の葺き替えというのを足すと、200万円、その廃棄物などを含めるとやっぱり500万円以上かかってしまうというのが現実であります。ですから第一番目には除染に覚悟と決意がいる。

二番目に、食品全品検査を可能にする機器開発です。これは7月の国会でも申し上げましたが、GBO検知器その他を用いますと、大体20ベクレルプロキロを10秒くらいでわかる機械というのを、これは島津の北村博士やなんかと開発していますが、これをどういうものを対象にやりますかというのをちょうど8月頃に相談する会議のときに、檜葉町の松本議長という方が、ちょうど別の会議で先端研にいらっやっております、松本議長にお伺いしましたならば、1も2もなく30キログラムの米袋が大事ですよということで、この30キログラムの米袋を検出できるようにアジャストしたものを設計しまして、予備的な検討で大体10秒間で、20ベクレルまでわかると。それで現在部品の発注やなんかシマツの方で終わっております、2月頃にプロトタイプができると。それでこの機械が10

台あれば、二本松の生産する1万トンのお米を大体10日間で検査できますから、米に対する全袋検査を可能にすることができます。

それでこういうことをやっていく中で、私ぜひ専門家集団の中の意見をとりあげていくためには、今の原子力安全委員会を直ちに交代していただきたい。今の原子力安全委員会はSPEEDI発表の放棄、メルトダウン問題の不正確な発表、「ただちに健康に被害はない」という誤れる認識、これらの全ての点で国民の信頼を全く失っています。

もう一つは危機管理の基本は、危機になった後で安全基準を変えてはいけないということです。安全基準を変えていいのは、安全性にかかわる重大な知見があっただけで、あるときに過去の安全基準より上回っているとすれば、いかにしてそれに到達するかというロードマップを作るべき時に、先ほどの3.8マイクロシーベルトのような安全基準を変えるという安易な金節約の道に走った。これは最早全く専門家の代表としての責任放棄であります。そういう方たちには早速退場していただいて、今の全ての官庁の機能を生かし、国土を取り戻し、国民から信頼される官庁を再建するためには、これまでの原子力政策に関与してきた人々たちには一旦退場していただいて、清新なベストとブライテストの国民の信頼に足る専門家委員会を作るべきだと考えております。

第三番目にやるべきは、森林除染を基本とした、福島を浜通り地区の復興であります。福島においては、その汚染地区の7割は森林地区であります。この森林地区をきれいにしていくためには、林道を整備し、セシウム回収可能な焼却処分場に加えて、バイオマスの発電所というのが私は非常に大事だと思っています。それで既に処分場に関しては、林野庁から国有林内の仮置き場ということで、私どもが提案してまいりました人工バリア型の処分場のような格好でのごく低レベルの保管を担うようなところを基本にして、やるということが出てきております。それで実際にこの洗地処分、結局は人工バリア型と言っているのは、地下水に達しないレベルのところ、この保管をやっていく。それでこの保管の場合には、実際には保管場ごとに、このどれくらいの量が置けるかということは、総量で決まるんであって、濃度で決まるわけではないですから、ここに一定量のものをなるべく濃くして置きたいと。そういうふうになりますと、一つは森林の様々なものをしていく上で21世紀に入って、従来のバイオマス発電というのが、ブラジリアなんかのバイオエタノールによるものから、直接的に木材を燃やすものになって、ヨーロッパで大転換が起っています。それで、フィンランドでは一次エネルギーで森林起源が34パーセントになっています。福島は森林に非常に富んでいることをやっぱり生かして、このバイオマス発電を基礎に復興していく。そういうことを申し上げますと住民の方から一番問われますのは、セシウムを一体除去できるのかということでありまして。それで、ただ現在既に様々な日本のところで使われている焼却処分場というのは、重金属回収用に、一旦温度を上げた後に、それを排気温度低下させて、バグフィルターでとることが一般的に行われております。これを更に生かして、私どもの施設やなんかはみんな一般的に線量流量計という、排気をずっとモニターするものを付けております。これをもとにして、更に必要であれば、もうワンサイクル使ってガラス繊維フィルターだとか、ヘラフィルターで除けば、既に例えば太平洋セメントやなんかのテストでは99%、ほぼ99.99%放射性物質が除

ける、そういう焼却炉が可能であるということになっております。そうするとこういうことを含めた森林を基礎とした復興というのが大事になっております。

時間の関係であと2つは簡単に述べさせていただきます。一つは常磐自動車の早期開通の問題であります。常磐自動車道は、これは例えば浪江やなんかの体構図の近くですが、もう既に工事はほぼ終わっております。それでちょうどいいことに、上の舗装がまだやってないですから、そこにある盛り土を除いて舗装をやれば、直ちに開通できます。これは既に東日本高速、若しくはいわき工事事務所とも話済みであり、後は国土交通省の判断一つで着工できるような計画を完成させております。

そして、最後に一番大きな問題は、やはり今のような様々な手段を行うとしても、現在8月からずっと高線量地区に入って地元自治体の要請で汚染地区のチェックをやっておりますが、この地区の除染をやるには基本的にはかなりの建物の錆つぶし、土も廃棄し、木も切り倒して、完全にチェックしていく除染でないとはやはり無理な線量ではないかと思っております。こうした重大な地区設計の責任などに対しては、やはり国民の信頼に足る清新な原子力安全委員会を一刻も早く作り、この5項目を達成して行って、住民の復興への願いをかなえていくことが必須なのではないかと思っております。ぜひよろしく願いたいと思っております。以上です。

(長瀧主査)

どうも児玉先生ありがとうございました。もし、あれでしたら御着席いただいても結構でございますし。

(児玉龍彦氏)

いや、こちらで質問に答えたいと思います。

(長瀧主査)

それでしたら、今の児玉先生のご発表を踏まえまして、ご質問、ご意見、ご発言、どうぞ自由にお願いたします。どうぞ。

(酒井一夫氏)

今日お話しいただいた内容の前半、放射線の生物に対する影響の部分と、具体的な除染に対するご提案と、二つに分かれていますと思いますが、前半の部分で、御説明にはありませんでしたが、資料の1枚目、外部被ばくと内部被ばくという項目で資料を作っています。ここの部分を拝見しますと、外部被ばくに関しては急性障害、それから内部被ばくに関しては、線量が低いときは晩発性の障害、おそらくがんを含めて、ということであろうと思います。そして線量が高いときは細胞死という分類をされていますけれど、これは外部被ばくに関しても、急性障害が現れないような線量の場合には、やはり晩発性の影響の原因にもなると考えます。そうしますと、問題は外部被ばくであるか内部被ばくであるかではなくて、どのくらいの線量の時にどんな影響が現れるか、という観点

からの考察が必要であるという気がいたします。そうしますと前半部分、いくつかの事例を見せていただきましたけれど、それぞれについて外部被ばく内部被ばくいずれにしても、どれくらいの線量でそれぞれの事象がみえてくるのかという形での整理も必要だという気がいたしました。

(丹羽太貴氏)

先生のお話で、後半の方、当然除染は必要です。そのやり方、すなわち方法論が問題ではありますが、いずれにしても除染は絶対に必要であると、考えております。ただ、前半の話については、私放射線生物学をやっておりました関係で、前半の先生のお話で奇異に思っているのは、カリウムの放射線とセシウムの放射線は違う、その理由は、カリウムはちゃんとポンプがあって外にでるということでしょうか。

(児玉龍彦氏)

いや、違います。私が申し上げているのは、先ほどのコメントにも共通するのですが、放射線量という括弧でまとめるのは無理であると言っております。それは、カリウムの集まる場所とセシウムの集まる場所は違います。それでヨウ素の障害がおこるのも甲状腺に集まるからであって、それも物質ごとに放射線の飛程やエネルギーは全然違いますから、議論するとしたら、放射性ヨウ素はどれくらいか、放射性セシウムはどれくらいか、です。水俣病の時も水銀という議論がありましたが、これは事態の理解をまったく妨げました。有機水銀と無機水銀を誤解したために現地の住民の方が大変な被害を受けました。それで我々の普通の環境物質に対する考え方ですと、例えばクロムとカドミウムを合わせて「何とか危険単位」というのを設けても全く意味がありません。今までの環境省の議論ではクロムはクロム、カドミウムはカドミウム。それで、カリウムとセシウムも、実際には体内の腎臓の糸球体からの、私も今回のお話の前にずいぶん文献を調べてみているのですが、セシウムの体内循環、特にセシウムの場合はカリウムと水中のイオンとしての半径が全然違いますから、実際に透過性のいろいろなコンピューターでの計算をやるにしても、全然違ってしまいます。私の今の本当の専門というのは、今のスーパーコンピューターを使って、分子動力学というので、やるわけで、今日持ってきたのは本当はフェアなカリウムチャンネルではなくて、これは先生が見ればすぐお分かりになると思うとおり、これは神経系のカリウムチャンネルであります。ここを抜けていくときに、結局バリン370の側鎖がありますと、カリウムの10分の1しか通らない。このバリンをグリシンに変えますと、ほぼ同じように通るようになります。そういう風に、一つずつのトランスポーターというのは全然違って、だから例えばキノコなんかはいっぱい集めるメカニズムがあるのだと思います。物質ごとに見ないと、その今の有効性の議論ができない。

(丹羽太貴氏)

それでですね、御説は分かりました。細胞内の挙動が違うということですね。ところが、カリウムの出すガンマ線、ベータ線、どちらもエネルギーが1メガとかメガエレクトロンボ

ルトくらい、それから数百メガエレクトロンボルトくらい、これはいとも簡単に数十センチの組織を突き抜けてしまう。そうすると、確かにカリウムとセシウムは、カリウムの集まりやすいところにセシウムは集まると、それはあると思います。ラグシーンを取っているとき、体内に貯蓄された時の放射線の観点からみると、いとも簡単に通ってしまう。膀胱の中に、膀胱がんとおっしゃっておりますね。

(児玉龍彦氏)

膀胱の中のシグナル伝達系を活性化すると申しております。

(丹羽太貫氏)

膀胱の上皮をターゲットにしているわけですね。膀胱の中の1リットルの中に6ベクレルのセシウムがあるわけですね。私が申し上げたいのは、尿中何ベクレルというのは膀胱の内部の尿にたまっている放射線のカウントは見ているのですね。膀胱の表面の上皮細胞が放射線で癌になるのなら、それは線量に依存していると考えられます。セシウムとカリウムの放射線は、似かよったベータ線とガンマ線を出しますので、その作用は、同列に扱われるべきです。同じ放射線でもセシウムは悪くて、カリウムのは良いということにはならないので、膀胱癌がセシウム由来の放射線のせいであるとは言えません。次に、1リットルの尿中にセシウムが6ベクレルあると癌が多発するということになっていますが、この同じ尿中には、カリウムが50ベクレルと、一桁上の量が含まれています。すなわちカリウムではなくて、それより一桁低い量のセシウムの放射線が癌の原因というのは、無理があります。

さらに、もう一つ疑問があります。疫学データとして先生が引用されている研究は非常に不思議なことに、膀胱がんの頻度がきわめて高い点です。すなわち、ウクライナにおいて前立腺肥大の手術を受けた患者さんのサンプルの半分以上にがんが見つかります。前立腺肥大というのは、50歳を超えた男性なら、40パーセントが前立腺肥大になります。手術しなければならないのは、全体のだいたい4分の1。そうなら、ウクライナでは膀胱がんの頻度が非常に高くなくてはならない。

(児玉龍彦氏)

論点をいくつか整理していただけますか。

(丹羽太貫氏)

まず前立腺肥大は男性が非常にコモンに持つものである。そして前立腺肥大を持った方の4分の1は手術する。そうすると、それぐらいの中で約半分が膀胱がんにならないといけないわけです。一般人が、、、

(児玉龍彦氏)

先生の議論はよく存じております。カリウムやセシウムの議論に関しては、要するに、カリウムやセシウムというのは、実際に探してみても、カリウムというのは分かっているが、セシウムが上皮組織でのどういうところにどのように移動していくかというのは全然やられていないのですよ。ですから、それをやるのが私、まず大事だと思っております。

(丹羽太貫氏)

放射線の観点から言えば、放射線は、下手をしたらメートル単位で突き抜けるということです。放射線で局在が問題になるのは、アルファエミッターの場合ですが、放射線の挙動の..

(児玉龍彦氏)

生物学的に見れば、一番大事なのはどこに集まってどこをターゲットに影響を与えるかという問題です。

(丹羽太貫氏)

それは金属としての毒性について言えることでしょう。金属毒性の場合には、それがどこに集積するかが毒性の作用やその強さを決めます。でもセシウムの場合は、セシウムから出る放射線が悪いとおっしゃっておられるわけですから、これは、、、

(児玉龍彦氏)

今おっしゃったような、どこにどのように集積して、例えばカリウムは30日、セシウムは100日です。カリウムやセシウムの場合にすごく大事なのは、それぞれの細胞の発現しているトランスポーターによって、実は皆さんにお渡しした資料には一部間違いがありまして、途中が飛んでしまっているのですが、遠位尿細管で再吸収されとありますが、実際にもっと細かく見ていくと近位尿細管で再吸収されて遠位尿細管でまた排泄されるというのが正しい。精密な制御を受けております。ところがセシウムに関しては、カリウムと同じトランスポーターがさっき申しましたように違う選択性を持っているということになると、セシウムのトランスポーターが、どの細胞で担われて、どうなっているかということがわからないと、膀胱の中にいくらあるという議論は無理です。

(丹羽太貫氏)

金属毒性のことを言っているわけではありません。放射線が飛ぶ場合には、一様に飛ぶわけですね、数メートル。

(児玉龍彦氏)

ただ実際に核からどの程度の距離にあるか、例えば私自身の専門はレセプターメディアイトエンドサイトシストです。実際にERというのは核膜と連続体を形成するような場合

もあります。そうすると先生のおっしゃっている議論というのは、生物学的な特性が分かった後でないと、無機水銀と有機水銀と同じように、水銀としてはこれくらいですね、放射性物質としてはこれくらいですねということで、たぶん平行線になってしまう。

(丹羽太貫氏)

先生の議論は放射線の議論ではなくて、金属の議論です。

さらに別の観点から言うと、セシウム汚染があるウクライナ以外の地域では膀胱がんが全然出ていないという事実があります。たとえばノルウェーのサーミの人々、この方々はいまだに 100 ベクレル/キログラムの体内セシウムがあります。しかし膀胱がんはでていません。サーミの方々はまれにみる健康な方々です。膀胱がんのレポートが出ているのは、先生のお書きになったウクライナの論文があります。でもこの例での膀胱がんは 100 万人に対して 40 数名という程度で、ウクライナの半分が膀胱がんになっているわけではありません。もともと 100 万人で 20 数名程度であったのが、40 人程度になっただけです。しかし先生の引用している論文は、前立腺肥大の方の半分にがんがあると報告しています。これは非常に高い頻度です。よその国のどこを探しても、このように高い膀胱がんの頻度はみられません。

(児玉龍彦氏)

それは疫学の見方であり、我々ゲノム疫学で見ますと、ある地域に特異的に起こると、その地域でひとつの疾患の感受性の高いような遺伝的素因や、または他の要因があるのではないかということを考えます。

(丹羽太貫氏)

セシウムというよりは他の要因があるというお考えであれば、私は同意します。

(児玉龍彦氏)

リンケージかもしれないということですね、今おっしゃっていたのは。

(丹羽太貫氏)

これをセシウムであると結論付けるのは尚早であると申し上げたい。以上であります。

(児玉龍彦氏)

私が言っているのはそれと変わらないところがありまして、尿中に結局、福島先生たちが言っているのは、6 ベクレルあるということと、病理学的に特異的な変化が起こっていると、例えば私、コレステロールのメガスタディというのをいっぱい、自分の専門はコレステロールですから、コレステロールもやっていますが、その場合にコレステロールの薬を飲んで筋肉の障害が起こるとというのが一番の問題です。それが一番多いのは、長瀧先生よくご存知かもしれませんが、甲状腺機能低下症の人に、このコレステロール阻害の薬

を入れるとかなり筋肉の障害が多く起こる、だからコレステロールの値というのと先生のおっしゃる放射線という一つの軸で見ると、それはおかしいと言われても、コレステロールが上がっているメカニズムによっては、反応性が全然違うということが起こります。ですから実際に私共が見ますと、先生からご批判があるとすれば、その場合にどういうやり方をしなくてはいけないかと言いますと、同じように病理組織像を集めて、違うということを証明されない限り、病理組織学的方法と先生のおっしゃられる放射線疫学と合わないという乖離はそのまま議論としてずっと続くだけです。

(丹羽太貫氏)

それは違います。6ベクレルのセシウムでたまたまがんがでていた。それで、0.23ベクレルのときは、がんがなかった。だから6ベクレルが原因なのだという議論は、一つの原因だけをピックアップしていますよね。だからその場合は、6ベクレルあるのか、たまたまであって、ほかのファクターなのかかわからないではないですね。だから、そのような短絡的な結論付けはやめていただきたい。

(児玉龍彦氏)

むしろ、ですけど、先生の方の結論の付け方が関係ないという結論が問題だと申し上げている。

(丹羽太貫氏)

関係ないじゃなくて、この報告があるから、セシウムが非常にリスクをもたらすとおっしゃるのはやはり問題です。

(児玉龍彦氏)

私が申し上げたいのは、リスクがあるかもしれないという時に、例えばチェルノブイリでもそうですが、リスクはないかもしれないということで、何もしないでいたら、やっぱり甲状腺がんの子供やなんかは見放されてしまうんです。

(丹羽太貫氏)

違うんです。

(児玉龍彦氏)

ちょっと聞いてください。リスクがあるという場合の可能性がある場合に、リンケージやなんかがあった場合に、それをない状態にもっていこうということを親御さんや先生や地域の行政側の方が望んでいるときに、それをリスクがないという風に強弁するためには、先生は、病理学的検索をきちんとやらなければ反論にならない。そのところを、要するに病理学的に検索に対する見解で、私、一番奇異に思いましたのは、放射線医学総合研究所のホームページというのであります。私、日本記者クラブというところでお話をして

いたら、放射線医学総合研究所が組織として、こういう論文に反論を書いているということを経済記者の方から言われました。それで、最初は信じられませんでした。というのは、学術論文にたいして今のような学術論争というのは学術論文でこたえるのが基礎だと思っています。ですから、それをきちんとやらずに、それ以外のところでそういう格好で一つの見解を出されて、危険かもしれないという議論があるのに対して、安全だというのは百害あって一利なしだという風に申している。

(細野大臣)

ちょっと私口挟ませてください。先生、何時ごろまでよろしいですか。非常にポイントの議論になっていると思うので、もう少しお時間頂ければ、よろしいですか。ポイントをちょっと整理したいのですが、私の方では是非皆さんに議論いただきたいのは、これまでの議論では低線量被ばくというのは、DNAも修復されるので、危険性は確認されていないという議論がここではかなりありましたね。それに対して、児玉先生はそうではないと、2つぐらい、ゲノム修復エラーとか、エピゲノムの状況とかがあって、そこも危険なので対応しなければならぬとおっしゃっていますね。そこがどうなのかというのが、たぶん国民もまさに知りたいと思っているので、もう少しそこを深めたいんですが、お時間いいですか。交互に喋りましょう。ちょっと途中で混線するとお互いの主張がよくわからないので、まず御質問、御意見をいただいて、児玉先生がお答えになると。

(丹羽太貫氏)

全体から言いますと、甲状腺がんは明らかに増えたのです。疫学的に。だから世界も認めたのです。そうですね。

(児玉龍彦氏)

それは、最初、多分、認めてないんです。

(丹羽太貫氏)

認めてなかった時期はあると思う。それは。

(児玉龍彦氏)

最初に申し上げたのは、チェルノブイリは何年に起こりましたか。

(丹羽太貫氏)

86年ですね。

(児玉龍彦氏)

現在何年目ですか。

(丹羽太貫氏)

26年目です。

(児玉龍彦氏)

それが私の一つの答えです。

(丹羽太貫氏)

それで、私の質問は、甲状腺がんは厳然として疫学が答えです。それで、膀胱がんは厳然として疫学が答えを出してあるかといえば、これは出していません。確かにウクライナで高くなったという論文は一つあります。それから後の疫学調査を見て、膀胱がんが非常に多発しているのであれば、甲状腺がんと同じように多発してもいいのではないですか。男性の半分ぐらいが膀胱がんになってもいい訳ですよ。でもそういう事実はない訳です。まず、それが第1点。病理学であろうがなんであろうが、現実でなければ、現実には上がっていないということは御認め頂きたい。

(児玉龍彦氏)

今の先生が疫学での現実ということをおっしゃいましたが、疫学調査というのは、私の専門は予測の科学ということで、要するに疫学調査というのは年数が経って、様々なパラメーターがそろってきたときに、初めて結論が言えます。ですけれども、未来の予測になるとそういうのがそろっていない段階で、方向を考えなくてははいけません。ですからメカニズムベースで考えなくてははいけません。それで、今、我々が直面している問題というのは、疫学的な学問論争に決着をつけることではなしに、未来を予測してほしいということでもあります。

(丹羽太貫氏)

予測といえば、膀胱がんに関して。

(児玉龍彦氏)

予測という問題で、一番、私、特徴的なのは。

(長瀧主査)

ちょっと議論のポイントをはっきりさせていいですか。疫学を全部、児玉先生、否定するつもりはないんですよね。

(児玉龍彦氏)

全然ないです。

(長瀧主査)

今の御質問は甲状腺がんは疫学的に一応認められたと。

(児玉龍彦氏)

認められたと言っても、ここで認められたということですよね。

(長瀧主査)

私、ずっと初めから関与しましたから、ちょっとこれと違った意見がありますけれども、まず、認められたと。

(児玉龍彦氏)

放医研の意見によると WHO のような国際機関が認めていないと、証拠にならないとおっしゃっていましたよ。

(長瀧主査)

質問をはっきりさせましょう。はっきりと。今の丹羽先生の御質問は、甲状腺がんは疫学的に認められていますと。膀胱がんは疫学的にどうですかという御質問。

(児玉龍彦氏)

成人のがんの疫学という場合に、先ほどの放射線障害で、私なぜ年数の問題を申し上げたかという、例えばトロラストのように最初のヒットが明瞭なものでも、これ実際に疫学的に有意になるのはどの辺からかというのを考えて頂きたいと思います。要するに、小児のガンで甲状腺がんは比較的早く疫学的なピークを。

(前川主査)

チェルノブイリから25年たっているのですが、この間にまだ疫学的な証拠は出ていません。丹羽先生のお答えに的確にこたえていますか。YES か NO で教えてください。

(児玉龍彦氏)

私は疫学的な証拠というのを、今申し上げたように時系列の中で言っています。ですから、91年の段階で例えば笹川財団がやったときには、これ、否定的だったわけではないですか。

(長瀧主査)

先生、もうすこしクリアにしましょう。25年。

(児玉龍彦氏)

いや、答えさせてください。まず。私が申し上げているのは、疫学的結果が一番議論されてきたのは、最初にウクライナとかベラルーシのお医者さんが91年頃に見たこともないような小児の甲状腺がんが増えてくるということを申し上げた時に、疫学的にそういうことはないのではないかと、疑念があると、今日と同じような議論がネイチャーにも投稿されておりました。

(長瀧主査)

そのところは、先生、大分誤解されておまして。僕もずっとその甲状腺の子供は見たので正確に経緯をお話します。甲状腺がんだということは、論文の1ヶ月後に国際的な学者が30人集まって、現地に行って確かめました。それから、その原因はチェルノブイリ事故だというのは、国際的に毎年議論して4年目にチェルノブイリが原因というのは疫学的に認めています。20年経って、もちろん議論、データがでてきますから、さらにそれをコンファームするものは20年目に出てきましたけれども、疫学的に甲状腺がんが増えているというのは、現実には論文が出て4年目に国際的に認められた報告書が発行された、ということだけ申し上げておきます。もう一回言いますが、丹羽先生の御質問は膀胱がんで疫学的に増えているということがありますかという御質問なので、それに対して、今、前川先生が言いましたように YES か NO かでお答えくださいということでもあります。

(児玉龍彦氏)

それは、ちょっと設問自体が。私、繰り返し申し上げます。私が中心としております、自分の専門領域というのは、ガンとかそういう病気がどうやって起こるかというメカニズムを考えるとあって、疫学の専門家ではありません。疫学調査をやっている人でもありません。私が申し上げているのは、ゲノム科学という観点、もしくは21世紀になって急速に進歩しているシグナル伝達やエピゲノムの科学から見たときに、どういう懸念があり、どういう病態が起こるかということでもあります。それで、ここでも書きましたが、オークリッジの調査となぜ2011年のウンガー博士らの結果が違うかというと、今は我々の場合は、例えばここでゲノム上の違いがあるかないかというのに関して、23種類の染色体のうちで、結局22本まで調べても違いがないという風になるということ。だけれども、ゲノムワイドに探索しますと、初めて染色体の7911というところに、チェルノブイリの子供たちに特徴的な変化がわかってくる。だから、疫学的な探索その他というのは、我々よく言うんですが、検出感度というのが問題になります。それで、検出感度が良ければ、様々な問題が出てきます。それで、一つの検出感度を上げる方法として、病理学的方法というのが非常に大事だということです。それで、病理学というのは細胞の形態や性状の変化、もしくは一つ一つの組織の中での p38や NF- κ B の活性化、INK-4a という DNA 領域のメチル化、そういうのを見ていきます。それで、病理学的に見て、こうした領域で変動が多いということが出てくると、たぶん今、これから増えてくる可能性があるかもしれないという

予測を我々は立てます。これは、SPEEDI の議論と一緒にして、SPEEDI をなぜ公表しなかったかということに対する経産省の報告書の中で。

(前川主査)

先生、済みません。議論がかなり逸脱しております。先生ちょっと待ってください。私はストップさせます。他にまだ御質問ないですか。はいどうぞ。

(佐々木康人氏)

まったく別の話でありますけれども、この計測器で単に興味があることなのですが、ここに書いてあるのは、ガンマカメラを使って、コリメーターを付けて、測定するというので、この機械は、私どもは普段、患者さんのシンチグラフィを撮るのに使っている機械で、位置の情報をしっかり取るということが大事な機械なんですけれども、全体の計測を放射能の量を計るのには感度としてはむしろ悪くなると思うんですが、これを特にお使いになる必要があるということは、ちょっと僕は理解できないんです。絵を撮られるのでしょうか。

(児玉龍彦氏)

いや、絵を撮るのではなくて、そこにある量を図る。

(佐々木康人氏)

ですよね。そうだとすれば、むしろ、できるだけ全方向から測定をするということが感度を上げる方法でありますし、コリメーター付ければ感度は。

(児玉龍彦氏)

実際にですか。

(佐々木康人氏)

ガンマ線の方角を一定にするのには、このコリメーターが必要だと。位置を把握するためには必要なんですけれども。

(細野大臣)

ちょっと、その件は、児玉先生、何時頃までお時間よろしいですか。先生、御予定があるということなので、もうちょっといいですか。

(児玉龍彦氏)

一応、ちょっと、今のに対する、算出の計算式を後でお届けできますが、なぜこれを選んだかというのは、セシウムの高いガンマ線を集めるために、GBO のシンチレーターを基に、なんというんですかね、ペットやなんかの開発の中で色々なアイデアがあって、そ

れを基に考えまして。それから、今、一応、申し上げたいのは確かにこれがベストかどうかかわかんないけれども、プレミナリーな結果で出てまして、部品を発注して、2月頃にはプロトタイプを出せると。

(細野大臣)

ちょっと、私からすみません。今、本当に専門家の中の議論なので、私も理解できている部分は極めて僅かですし、見ている方もほとんどそういう方が多いと思うのです。端的にお伺いしたいのですけれども、先生は、疫学的にはまだそういう結果は出ていないけれども、理論上は危険性はあるので対応すべきだと、ざっくりとするとそういうことをおっしゃっているわけですか。

(児玉龍彦氏)

それと、チェルノブイリの場合には既に甲状腺がんでそういうことが証明されてきている。それで、疫学を待っていたら、実際には最初の時期には、そういうものがないということがネイチャーやなんかで出されていたという歴史があるということを申し上げているわけですね。

(細野大臣)

そこは非常に説得力があるのです。疫学的にはまだ出ていないけれども、構造上あり得るから対応すべしというのは、これはそういう説明を聞くと、確かに尤もだと思うわけです。それに対して、その構造上そういうことがあるないの議論をもうちょっと本当はしたいのですが、その部分についての議論がある方は投げかけて頂いた方が議論が深まると思うんですが。

(丹羽太貫氏)

ちょっといいですか。この児玉先生が引用なさった論文のサンプルがいつ頃とられたものか。多分、2000年前後です。というのも、一連の論文のうち、最初の論文は90年代のものであるからです。となると、90年代に既に膀胱に、前癌病変及び癌腫が見つかりしている。そうすると、現時点から10年以上前に、前立腺肥大の患者の半分に前がん病変やがん腫が見つかりしているなら、今はぼこぼこの癌になってもいいと思うじゃないですか。そしてもし本当にそうなら、膀胱癌の患者がもっと増えてもいいはず。あの一連の論文で、もっとも最近に書かれたものは、2009年の総説論文ですが、この論文でも、生データは従来のもを使っています。となると、実際の材料は、90年代の後半から2000年までに取られたサンプルということになります。そうなれば、サンプルにがんが見つかりながら、すでに10年以上が経過しているため、臨床的に症状が明らかな膀胱がんが見つかりながらも良いと私は思っています。個人的には。

(児玉龍彦氏)

ちょっとひとことだけ申し上げたいのは、たぶん学術論争の在り方だと思うのですが、学術の専門論文を私は引用して、議論しています。それで、専門論文に対して議論がある場合には、ホームページに無署名で出すようなことはやるべきではなくて、きちんとレビューのあるところへ反論なり、違う学術論争を出すということが、学術論争の在り方。今を見ていても、ひとりの人がこう言い、もうひとりの人がこう言うということで、結局なぜ学術論争がそういう格好を取っているのかというと、永遠に同じ議論を繰り返すことを避けるために取っている。ですから関係の方に私がお願いしたいのは、ここにいるほとんどの方は、今までの放医研や原子力機構の論調と似たような論理をお持ちの方々です。その方々が、学術論争に対して意見がある場合は、きちんとレビューを受けて、学術雑誌に出していただきたい。それをホームページに無署名で書いて、他の学術者を攻撃するということは、非常に卑劣かつ最低の学者としての立ち振る舞いだと私は思っています。

(長瀧主査)

時間が限られていますので、ポイントをもう少し絞って、議事いただけませんか。

(丹羽太貫氏)

その点に関しても、私、申し上げたいことがございます。先生の論文は、学術論文ではなくて、ご意見でしたよね。もともとの福島論文が、学術論文ですよ。本来は。それは、いわゆる、学術雑誌に通っている。先生のご意見は、それを引用されて、私が見たのは、「医学の歩み」で見たんですよ。その内容にびっくりして、私は反論を書いて、「医学の歩み」に送りました。学術議論ではなくても、それを掲載した雑誌社に責任があると考え、「医学の歩み」社に送ったら、2ヶ月程待たされたうえ、掲載はだめだと。仕方がないから、私の書いたものは、これを受けてくださったアイソトープ協会に送ったという経緯がございます。我々研究者仲間は、先生もご存知のように、学術研究については、言うなれば、やあやあ遠からんものという感じで戦場に出て行ってお互いに名乗って、さしで勝負するわけですよ。それが我々の本来のあり方です。もっとも今我々がやっているのは、リスク論争であり、学術論争ではない。

(児玉龍彦氏)

今、申しあげているのは、先生の論文のことを申しているのではなくて、私は、放医研という機関が、140億円の税金を使っている、さまざまな意見を持っている学術団体が、そういうことをするということに対して、非常におかしいと思っているということ。

(前川主査)

先生ちょっとお待ちください。ここは他の組織や他人の責任追及の場ではありません。細野大臣が、ご関心があるのは、低線量被ばくのリスクに関する議論ですから、先生が

文科省を非難されたり、放医研を非難されたりする場ではないということはお心得いただきたいと思います。

他にご質問はございますか。はいどうぞ。

(矢島審議官)

先ほどの先生の GBO 検知システムの前の、ひとつ前のスライドなんですけども、生産者のチェックが限りあるというところで、チェルノブイリの教訓でも消費者側のチェックではだめだというその、消費者側のチェックがだめだと先生がご指摘されるところをもう少し詳しく教えていただきたいと思います。

(児玉龍彦氏)

私が、別のテレビの番組に出たときに、そのチェルノブイリのことをやっている方がおっしゃっていたんですが、結局、チェルノブイリの中で、原子炉の関係者ともとの地元の農民の中に、放射線に対する理解、経済的な階層、大きな違いがあって、実際に避難が保証されたり、チェックが非常にうまくいったのは、放射線関係の方であって、どちらかといって甲状腺がんが出たのは、地元の農民の子供が多いということを実例を挙げて、説明をされていた議論を持ってきたもの。というのは、例えばお金がある人は、全部の食品をゲルマニウム検知器で見ることができるかも知れない。だけど、普通の家庭の方は、ひとつずつ自分の食品をチェックできるかという、それは無理で、非常に大事なものは、生産者の側で市場に出ていくところでチェックしていただかないと、それが分からないのではないかと。今も色んなところで、自分の食品を計って欲しいという要望が我々のところにもずいぶんあるんですが、それは一般的にはとても無理ではないかと思っています。

(細野大臣)

今日は、児玉先生ありがとうございました。最後の部分の5つの項目のところなんですけど、政府の取組を若干説明させていただきます。その上で、先生からさらにつつこんだ意見があれば、いただきたいと思います。

まず、食品の全部の検査をすべしというご主張なんですけど、これは確か、菅総理のときに、来ていただいたときにもご発言されました。これは非常にいいアイデアだと思ひまして、さっそく例を挙げたメーカーを含めて、問い合わせをしまして、確認をしました。若干先生のご主張で当惑したのは、先生はすぐにできるんですとおっしゃったんです。すぐにできるのかなと思って聞いたら、メーカーも含めて、なかなかそれはすぐには開発できていないということで、今、せっかくお話しをいただいたので、個別のメーカーにも開発して測れる可能性がないか、今やりとりをしまして、先生がすぐにできるんですとおっしゃったことと実際にやれることが違ったということがありました。ただ、ご主張はごもったもので、ガンマカメラにしてもオートガンマにしても、正確性には若干疑義があります。ただ、例えば、ベクレル数でこの線で引いたときに、これより上か下かというのはおおよそ測れて、破碎せずに測れるということは有効だと思っています。ですから、生産者の側で

も測れるし、消費者個人で測るのは効率が確かに悪いと思うんですけど、消費者に近いところで測ることで消費者のみなさんが安心する面はあると思います。例えば、市場で測るとか、スーパーで測るとか、そういうことがどんどんできるようになれば、安心をして消費者の方が手に取ることができるようになる。そういうものを目指して、環境省含めて、政府全体でやっていますので、そこは先生のアドバイスが我々の側で活かされる形でやっているということをご紹介したいと思います。

その他の部分なんですけど、1番のところで、瓦の問題等も含めて覚悟を決めて政府が除染をすべしというところは、これは本当に先生ご指摘の通りだと思います。まだ覚悟が定まっていないと、少なくとも見られているところがありますので、そこは、私の仕事ですので、しっかりやらせていただきます。常磐道、自動車道、こちらは私の責任ですと言えないのがつらいところなんですけど、政府で本気で検討しております。その時に、道路を開通するだけではだめで、道路自体が除染をできていないといけませんから、そちらは私の仕事ですから、道路をしっかり開通するというのと、そこをきれいにするというと、ここはセットで目指してまいりたいと思います。4番も、バイオマス、森林バイオマス発電を基礎にして、全部廃棄物にするのではなくて、エネルギーにしようというご主張は、前向きなご提案ですので、どういった形でやれるのかということについては、ご提案もいただきましたので、検討してみたいと思います。

悩ましいのは、5つめなんです。色んな町長さんとか、色んな住民の皆さんと私も対話をしています。先生も色んな方と対話をされていると思いますけど、新しい町をひとつ作って、新しい出発をさせてくれとおっしゃる方は、確かにいらっしゃる。しかし逆に、例えば、新しい町を作ったところで、元の町が自分の中にあって、そこに生活があり文化があり家があるといったときに、そこは新しい町であっても自分の町ではないという方もたくさんいらっしゃる。そこで我々が考えているのは、そのコミュニティにとって、どういう解決策がいいのか。さらに言うなら、その個人にとって、どういう再スタートが一番いいのだろうかということ、多様な選択肢を示して、できるだけ皆さんに提示をしようじゃないかという準備をしているんです。ですから、例えば、ある町がなかなか帰っていただけないというときに、その町の数だけ家を作って、そこでスタートしたときに、そこでできる仕事は何か、そこでできるコミュニティは本当に元の町と同じなのか、そこは実はひとことでは言い切れないところがあって、先生のご主張は分かりながらも、なかなかこれでスパッといけるというだけではないということは、児玉先生にぜひそこはご理解をいただければありがたいと思います。今の点について、ぜひご意見があれば、お聞かせいただきたい。

(児玉龍彦氏)

おそらく、一番見えていて、例えば、今、私昨日も、浪江町の方と浪江町役場の中のデスクやなんかの線量をスミアやなんかで計ったりしながら相談したりしているんですが、例えば、浪江町の場合には、このプルームの通ったと思われるところとそうでないところの、常磐線ひとつはさんで、まったく違います。ただ、NHK のテレビやなんかで報道されていたのでは、新しい町を作ろうという若い商工会の方と、戻りたいという町役場の方が、違

う意見を持っているふうにかがったのですが、先々週ですか、浪江町役場に呼ばれまして町の方とお話したときには、やっぱり両方必要なのではないかと。今戻れるこの浪江町役場に昨日も行きましたが、0.22マイクロシーベルト、建物の中は年1ミリ以下くらいになるような環境で、昨日持ってきたスミアを今日色々計っていますが、プルームの影響は建物の中はあまりないであろう。そこから例えば、請戸の港や何かは、実際に1ミリシーベルト以下のところがあります。ただこの海側の方は、非常に津波による被害を受けています。それで、その途中に丘陵地帯もありますので、そういうところを使って、色々な開発や何かをやりたいですね。だけど、もうひとつはやっぱり、マイナスからの出発ではとても大変で。だからやっぱり、福島の持っている様々な森林資源やその他のものを使った総合的な計画がぜひ必要ではないか。そのためには、セシウムを除去できる焼却炉みたいなものをきちんと作っていくことが、すごく大事になると思っていて、そういう点での努力が必要なんだろうと思います。それともうひとつは、やはりぜひ大臣にお願いしたいのは、国会か何かでいいんですが、やっぱり今日も、つい先ほどまで、双葉地区の町村会の議会の会長の松本さんと一緒に先端研で話していて、やっぱり住民が、ものすごく無力感、政府にいくら要望しても、ちっともやってもらえていないと。除染にしても、例えばさっきの屋根をかえるというお金は、私も昨日、南相馬にまいっております。南相馬の除染課の方とお話ししましたが、残念ながら予算的裏付けのないものは書けないから、南相馬の計画の中に屋根の除染の問題は入れられないというふうに、申し訳ありませんとおっしゃっていました。実際には、日々暮らしている住民の願いや3月11日以前の平和な暮らしに戻りたいという住民の願いに応えるためには、もっとスピード感を持って、そして大臣のところでもっと被災地域の住民の代表の方と直接、公聴会でもないんですが、住民代表の方は、例えば抗議の集会をやってもだんだんマスコミは振り向いてもらえない。テレビの番組でも、原発事故の問題になると視聴率が落ちると言って、取り上げてくれない。そういうような、だんだん冬に向かっていく中で、住民の犠牲の上に、原発事故の風化が起こりかねないという事態に来ていると思います。もうひとつだけ、どうしても必要なのは、住民に信頼される専門委員会を作らないと、先ほどおっしゃった、様々なプランがあるとおっしゃいましたが、住民が求めているのは、非常に信頼される専門家の委員会。今の無気力、無関心、無責任な原子力安全委員会ではない。決意と覚悟を持って、この難局に立ち向かって、国民のために先頭に立って尽くそうという、そういう専門家委員会がないと、細野大臣がいかに頑張られても、一人、田中正造になるしかないのではないかと思います。

(細野大臣)

貴重なお話だと思います。私は今この場所で原子力安全委員会のことを弁護するつもりはありません。いろんなご批判があると思っています。ただおそらく原子力安全委員会だけがいくら例えばメンバーが代わるということがあっても、現実には国会同意が必要ですし、そういう制度になっていますのでなかなかそういうことができないという現実もあるのですが、たぶん変わったとしても問題は解決しないだろうと思っているのです。むしろ

我々が受け止めるべきは、今児玉先生がおっしゃったように、住民のみなさんが本当に困っておられて除染が必要なのに、なかなかそこに手を差し伸べられないこれまでの補助金の仕組みであるとか、さらには省庁の縦割りでなかなかみなさんが帰ってきたいとか、新しい街をつくりたいと言っている、そういうまだ、我々の選択肢が示せてないであるとか、そういうところだと思うんです。そこは、私も住民のみなさんといろんなコミュニケーションをしているつもりですが、たぶん不十分な面があるのだと思いますので、もう一度考え直したいというふうに思います。その上で、もう一度特に除染の問題については、私も徹底するようにします。それは、これまでの補助金とか、これまでの交付金とか、予算要綱とかの考え方と違うんだと。これは住民のみなさんが求めてお願いしますと言ってくるものではなくて、我々が頭を下げて除染をやらせてもらおうと。そのことによって帰ってきただけのものだという、その発想の転換が、まだ残念ながら、我々の中でできていない部分が、私は転換しているつもりなのですが、まだ政府全体として、そこまで踏み込めてないところがあるんだろうなというふうに思っております。

今日は前段の部分は若干専門的で、いろんな議論があるのかなと思いましたが、後段の部分は非常に具体的なお提案をいただいたというふうに思っておりますので、前段の部分も非常に興味深かった、ということに加えて、後段の部分が非常に示唆的な話をいただきましたので、最大限生かして、今後の政府の、住民のみなさんに対するこれが答えなのだとと言えるようなものをつくってまいりたいというふうに思っております。児玉先生、本当にありがとうございました。

(長瀧主査)

他にご発言もあるかもしれませんが、時間になりましたので終わりにいたします。児玉先生、どうもありがとうございました、どうも。それでは、甲斐先生、十分に時間はございますので、40分ありますから、甲斐先生からお話を伺いたいと思います。甲斐先生は放射線誘発癌に関する実験研究、数理モデルの研究を進めておられまして、リスク解析に豊富な知見をお持ちでおられます。また、ICRPの委員も務めておられまして、国際的な放射線防護対策の推進に貢献されておられます。本日の席上配布資料の中で、カラー刷りのプレゼンテーション資料の次に、甲斐先生のレジュメが今回ございます。この中で先生のご意見の骨子、根拠文献、軽易な表現での先生のご意見の3点がまとめられております。ので、適宜ご参照ください。それでは甲斐先生、20分でご説明お願いいたします。

(甲斐倫明氏)

はい、どうもご紹介いただきました甲斐でございます。今、児玉先生、ちょうど退席されましたけれども、今のお話を聞いて、国際的には、今問題となっております、低線量の影響、将来的に問題になるであろうということを考えて、国際機関であるICRPは50年前にリスクという概念を導入いたしました。その頃ちょうどまだ、原爆の影響でまだ白血病が、潜伏期間が短いのですので、白血病が1950年代ぐらいから出てまいりまして、白血病が出

ることが分かった。それまでそういう放射線が発癌の影響があるかということはまだ十分分かっていなかったわけですが、その頃白血病が出てきて、それで国際放射線防護委員会は、そういったことで、閾値があるだろう、どこか基準をつくれればいいだろうという考え方もあったわけですが、閾値は無いという前提に立ちました。これは考え方です。立ったわけでは、次のスライドをお願いします。ですからそういう意味ではリスクという概念はそこから生まれました。いわゆる世の中で言う危険というリスクではなくて、学術的にリスクという言葉を導入したわけでは、今では化学物質の世界、例えばベンゼン等の大気汚染物質等の発癌性物質も、リスクという概念でもって放射線の世界の考え方を、ある意味で倣って、導入しているのが現状であります。そういう意味では先進的に放射線の世界ではリスクという概念は走ってきました。その理由は先ほどの議論のような、いわゆる疫学、人のデータ、生物実験研究というもので不明な点がたくさんあるということに対して、どういうふうに対応していくのかと。すると影響はあり得るという前提に立とうというのがリスクという概念であったわけでは、ということとその典型的なものがLNTモデル、LNTモデルというのは、閾値の無い直線モデルということで、線量に比例をしてリスクがあるという前提です。そういう意味ではこのLNTモデルというのはいつもやり玉に挙げられてきて、50年前からずっとやり玉に挙げて、いつも厳しいという攻撃をする方もいらっしゃるし、実は閾値があるんだという方もいるし、いやそうじゃないんだと、両方から攻撃されてきた考え方ではあります。現在でもこのモデルは、いろんな科学的な検証でリジェクトされずにまだ考え方として残ってはいるわけでは、そのリスクという概念は量的な概念ですので、影響があるかないかという考え方を捨ててますので、影響のある可能性を考えてきました。そういう意味ではリスクの大きさという量的なものが一つ問題となっていくわけでは、それから今回、先ほどの議論の中にもありましたけど、内部被ばくというのが非常に社会的には関心を持っておりますので、このリスクをどう考えてきたのかということ、最後に、放射線の分野での考え方みたいなものを少しお話しをしたいと思います。次のスライドをお願いします。今50年前に、ICRPは、国際放射線防護委員会は、リスクというものを導入したという話をしました。それ以後、LNT、閾値の無い直線仮説がずっとその当時から、まだ科学的知見が十分でない時からこれを導入してきたわけでは、現在、今一番新しいICRPの中では、2007年ですけども、そこにはどういうふうに書いているかと申しますと、このモデルは、つまり閾値が無いという観点です、このモデルは生物学的真実として受け入れられているのではなく、低線量の被ばくにどの程度のリスクが伴うか、どの程度の可能性があるか、伴うのかを実際に分からないために、不必要な被ばくを避けるための公衆衛生上の慎重な判断であると、こういうふうにとまどめているわけでは、これがICRP的な考え方なわけでは、そうするとどういうふうにはリスクを推定するか、あくまでも低線量で一番問題になってきますのは発癌ということになりますけれども、発癌には閾値が無いというふうには考えようということでは、もし閾値が無くなると非常に難しいわけでは、閾値が無いとしたら、どこまで、どこから安全基準なのか、どこからが安全でどこからが危険なのかという線が引けませんので、どういうふうには考えるのかと。ということで、そこが一番放射線の理解しにくいところであったわけでは、そこ

でICRP、国際機関というのは、あくまでも防護基準というのは安全基準というよりも、一つのそれぞれの状況における上限値として、そこを上限値として状況に応じて線量を下げる、リスクを下げる、ということを提唱してきたわけです。これを最適化と言っているわけですが、なぜこういう考え方に立っているかというその前提があるわけですが、先ほどから言いますようにゼロリスクが無いということに立っていますから、少ない線量でも影響があるということを前提に立っています。しかしこのこと自体がなかなか科学的事実としては検証できないということも、ずっとこの科学研究の中で分かっている。分かっているというかどうしてもなかなか検証できない。その理由ははっきりしているのですが、その中で、そういう科学的な事実が検証できない状況に応じて、それでもリスクを合理的に低減する。そのための考え方として、このLNTと最適化というのが世界の安全のための、放射線の安全のための考え方として、国際的には受け入れられてきたわけです。現在もそれを国際的には受け入れて利用しているわけです。次のスライドお願いします。そこでそのLNTというものを前提に考えるということになるわけですが、少ない線量でどうやってリスクを推定するんだということになります。当然動物実験をやって、たくさんの動物実験やって推定すればいいじゃないかと、又は先ほどの児玉先生のようにメカニズム的に推定すればいいじゃないかと、いろんな試みがされてはいるんですけども、なかなか人のデータ重視ですから、人のデータで最も世界的にも信頼があるデータというのは、実は原爆被爆者のデータであります。ということから国際的にはこの原爆被爆者のデータを基にリスクが推定されております。ただ原爆被爆者のデータというのは、低線量ではないというふうに思われるかも知れませんが、実際には原爆被爆者のデータは高線量から低線量まで非常に幅広にわたってあるわけです。ただ低線量率ではない。原爆被爆者とはご存じのように、原爆被爆者というのは瞬間的に被ばくしていますので、少しずつ長期にわたって被ばくしたものではありません。そういう意味で、少しずつ長期にわたって被ばくするような低線量率というものに適用できるのかという議論は一方で当然あります。それについては、生物学的ないろいろなことからの議論というのが一方でされているわけです。いずれにしても、先ほどの児玉先生の議論になかったのは、放射線分野に非常に特徴的なことは、線量というものがリスクの指標として最も有効なものであるということが世界的には認められてきているわけです。それはもちろん理論的なものも含めて経験的にいろんな現象を線量できちんと説明できるということの歴史があるわけです。そういう意味で放射線の場合には線量をしっかり把握することでもって、リスクを予測するということをやってきたわけです。で、このときのリスクのちょっとコメントなのですが、国際放射線防護委員会なんかで出ている数値なのですが、リスクの大きさを知る意味の一つの目安なのですが、例えば1000ミリシーベルト、非常に高い線量ですが、これですと、これだけのリスクをみつけるためには80人くらいをみれば、80人が1000ミリシーベルト被ばくしているのを見ればがんの増加を見つけることはできるわけです。検出感度は十分なわけですが、非常に低い線量になってくると、例えば10ミリシーベルトくらいになってくると、62万人が10ミリシーベルトを被ばくしていて、長期間に影響を観察しなければ、このリスクの増加というものを検出することができない、そう

いうレベルである。また1ミリになってきますと6180万人、ですから1ミリが安全基準のような考え方が今風潮にありますけど、ICRPは決して1ミリを安全基準という言い方をしておりません。あくまでもリスクはあるけど、これだけの、こういったサイズでみなければ見つけることができないほど、小さなリスクであるという認識であるわけです。次のスライドをお願いします。そこで、これは原爆データでございます。原爆データで、10歳、30歳、50歳ということで、年齢によって発癌のリスクは違うわけですが、0.1シーベルト、100ミリシーベルトですね。原爆で瞬間的に100ミリシーベルト被ばくした時のデータが、原爆のデータのところに出ているわけですが、だいたい大人でだいたい1%くらい。ただ被ばくしない人がこれで見ますと男性で25%くらいなわけです。つまり私たちはどうしてもいろんな理由で癌になっていきますので、生涯、25%の、被ばくをしなければ25%の人が、100ミリ被ばくすることによって25.9%になると、そういう推定値であります。子供の場合には、余命が長いですから30%くらいが生涯癌になる、被ばくをしなくても。それが32%くらい。増加分としては、大人の2倍程度であると、こういう推定が、これは原爆のデータを解析して計算されているわけですが、こういったある程度リスクの大きさを知る意味で参考になるわけです。こういうものを前提の上でさらに低線量はどうかということを考えてきたわけです。次のスライドをお願いします。そこで先ほど問題になっておりましたチェルノブイリであります。チェルノブイリで健康影響が今明らかになっているのは、先ほども議論にありましたけど甲状腺癌であります。甲状腺癌も結局線量というものが非常に重要な指標になっているわけです。これは最近の研究論文で横軸が線量でありますけど、ここが500ミリシーベルト、1000ミリシーベルトです。これは甲状腺の線量です。甲状腺の線量というのは、甲状腺に集まることで、そこに集まったアクティビティ、ベクレルですね、ベクレル数からコンピューターでどのくらいそこにエネルギーを吸収するのかということ、代謝も考えて、どのくらい残留するのか、残留する時間、そういうものを全て考慮して、滞留している間に出てきたエネルギーで吸収エネルギーを計算しているわけです。そういう意味では線量評価法そのものもより厳密な評価をしてきた歴史があるわけです。先ほど線量がリスクの指標だと言いました。縦軸は、被ばくしない人に比べて何倍甲状腺癌が増えたかという意味です。1が当然増えてないということです。だんだん線量が低くなってくると、甲状腺癌が出てこなくなってしまう。こうやって見ていただきますと、チェルノブイリは不幸にも非常に高い甲状腺被ばくを受けたわけです。次のスライドをお願いします。これは、国連科学委員会2008年のレポートからまいましたけど、縦軸が対数になっておりますけど、例えば1グレイ、これ、1シーベルトとみて構いません。1グレイの甲状腺被ばくをした子供たち、未就学児ですね、学校へ行く前の子供たちですけども、赤がベラルーシ、波線がロシア、これがウクライナですけど、例えばベラルーシでは数万人規模の人たちが1グレイ以上の子供たち、1グレイ以上の甲状腺の被ばくをしているわけです。こうやって見ていただきますと、多くの子供たちがたくさんの被ばくをしているわけです。こういう中で甲状腺癌というのが発生してきているわけです。ですから幸い日本は、避難と食品規制等やりまして、今のところ100ミリを

超えてないだろうというふうに言われていますので、そういう意味からするとチェルノブイリのようなことは起きにくいだろうと考えられているわけです。次のスライドをお願いします。

そこで、線量が非常に重要な指標だと私は申し上げました。被ばくの形態が違うので、内部被ばくは、先ほどの先生がおっしゃいましたようにそれぞれの核種、放射線物質毎に考えなければと。確かに、挙動を考えねばならない。しかし、世界の放射線科学のサイエンスとしては線量を評価することによって、線量が最もリスクの指標なんだというのが、世界の科学者の共通認識であります。チェルノブイリのデータで見てみますと、外部被ばく、これは原爆被爆者や医療被ばく、いろんな外部被ばくのデータで推計されているリスク、過剰相対リスクですけれども、被ばくしない人に鑑みてどのくらい増加したかという割合ですけれども、個人差はありますけれども、それに対しましてこちらが、チェルノブイリの最近研究報告がいっぱいできてきました。セシウム131による甲状腺被ばく、同じ1グレイ、同じ甲状腺への1グレイ、外部被ばくの1グレイ、こちらは内部被ばくの1グレイ。ということで、ほとんど変わらないということがわかります。また、これは人のデータですけれども、きちんとしたネズミの実験でも甲状腺にヨウ素を入れた場合と、外からX線をあてた場合で、同じ放射線量であれば甲状腺ガンリスクは同じであるという研究はされており、そういうことからしても、線量というのはリスクを考える時の重要な指標であると考えていいのだろうと思います。次のスライドをお願いします。

内部被ばくのリスク、甲状腺以外にもいろいろ先ほど問題になっていたのですけれども、例えばトロトラストの話が出てきておりました。しかし、今国際的には、先ほど例を挙げましたように、線量が同じであればリスクは同じという原則に立っております。原則という言葉を使うのは、全ての個々の放射線物質毎に検証したわけではないのと、人のデータは限られています。例えば、甲状腺ガンやトロトラストなど一部ですから、全部が検証されているわけではないので。しかし、先ほど申したように、線量というのはリスクの指標であるというのは過去の経験からも、理論的にもわかっているので、線量というのをきちんと正確に評価していくということが最も重要視されていると。例えば、ここに沈着したらどのくらいの線量になるのか、または、経口摂取したら胃腸管を通してどのくらいの線量になるのかということ。そういう線量評価モデルが世界の内部被ばくの研究の主流になっているわけです。例えば骨ガンなんかは原爆被爆者で出ておりませんので、ラジウムなんかのデータを使っていますから、必ずしも原爆からは内部被ばくがないじゃないかと言われるかもしれませんが、世界的には内部被ばくのデータも取り込まれております。次のスライドをお願いします。

そこで、こうしたリスクというのを理解するのが難しいのは、どうしてもリスクが小さくなってくると、例えばこういう計算ができます。今回、首都圏でだいたい3500万人の人がいます。すると、首都圏で1ミリずつ被ばくしたとしますと、LNTですね、この仮説に立ちますと、当然1ミリというリスクが生涯で大体10のマイナス5乗、一人で見ると非常に小さいが、3500万人それぞれに10のマイナス5乗だとすると、全部足し算していくと無視できない数字になる。1750人。すると、1ミリシーベルトで1750人が過剰に死ぬことになるんじゃないかと。こういう議論があります。しかしこの議論は多くの問題をかかえています。

なぜかという、リスク係数そのものが先ほどお話したようにある意味で放射線の影響を防止するために考えたリスクを予測していこうということ。科学的にはどうかというと、科学委員会、ICRP等ではこういう死亡者などは予測は不確かであって、科学的に検証することは難しいわけです。そういう意味では科学的には意味がないだろうと。つまり、他のガンの変動幅に隠れてしまって、検証できないということ。こうしたことが世界の認識ですけれども、こういう非常に小さなリスクというのは私たちの周りにたくさんある訳ですよ。例えば、煙草の副流煙の間接喫煙であったり、排気ガス中のベンゼンであったり。こういったものを、LNTつまり、閾値のない発がん性のリスクというものをいくらでも考えることができるわけです。そういったもの、煙草の煙を吸ったことがない人はいない訳ですし、排気ガスを吸ったことがない人はいないわけです、日本の中で。したがって、リスクはいろんな他のリスクと比較していくための数値である。安全側のリスクの推定ではあるけれども、他のリスクと比べた時にそのリスクを優先すべきなのか、むしろ他のリスクを下げることを優先すべきなのか。ある意味で選択、リスクを低減する時にどういう手段をとったらよいのか、という時の判断としてリスク計算をしている。ですから、あくまでも予測する小さい確率はリスクの意味を持っているはずなのですが、もし、こういう予測をしたらいろんな情報を加味して不確かさというものを伝えていかないといけない。次のスライドをお願いします。

そういう意味でリスクというのは伝えるのが非常に難しい。専門家の間でもリスクを説明するのはいやだから、つつい影響ありませんよと説明したくなるのです。だけど、今日お話ししているように、リスクというのは一つの安全性を考える上での手段として考えてきたのです。多くのリスク論というのは新聞等でも報道されているように100ミリシーベルトあるいは0.5%増加するということ、を利用して記事を書いている。しかし、リスクというのは今日話したように影響が必ず起きるというものではない、つまり、将来の予測として計算をしている。なんのために予測をするかということ、他のリスクと比較をする。他のリスクの方が大きければ、そちらを優先しなければいけないではないかと。判断の目安である。これは放射線に限ったことではなく、他のことでも同じです。リスクを理解して、リスクを減らすための手段としてやっている。もしリスク推計をするのであれば、年齢や生活習慣は非常に大きくきてきますので、そういったものを考慮しなければいけないし、不確かさ、今考えているものは確かに集団の平均的リスクを見ているから、個人のリスクとは違うかもしれない。しかし、そういった集団の平均的リスクを見る理由はあくまでも他のリスク要因と比較をすることが目的である。次のスライドをお願いします。

そこで一番議論となっています、先ほど、児玉先生の安全基準を変えたことは不当であるという話がありました。しかし、リスクという考え方がからスタートしました。するとどこかでラインを引くことはできないんです。今、科学的にわかっていることは、100ミリ以下では急性傷害は出ないということはわかっています。100ミリ以下では発がんリスクを見つけることは困難であるということもわかっている。そういう中で、100ミリ以下でリスク対策をどういう風にしていくかということで国際的にICRPが考えているのは、やはり100は超えないようにしないといけない。緊急時は100ミリ以下のところで避難や、摂取や、そ

ういったことを考えなさいと。これは非常に短時間、1週間、2週間、数週間といったところで、そういう線量は避けなさいということで勧告をしてきたと。国際的にもこういうことが利用されてきた。問題は今回ここです。通常1ミリというのがどこから出てきたのかということ、もともと、線源を管理している状態でこれを例えば病院を運営する、原子力発電所を運転するというので、放射性物質をコントロールしながら使う、ある意味で、管理を厳格に行うことがしやすく、線源をコントロールができる。その中で、より厳しく使うための上限値として国際機関としては1ミリというのが提唱されてきた。しかし、計画被ばく、通常の原子力発電所であったり、通常の病院であったりしても1ミリまで被ばくしてもいいとは考えていません。現に、日本の原子力発電所の通常時の目標というのは50マイクロシーベルトが使われている。1ミリを安全基準として考えているわけではない。あくまでもリスクとして、リスクを下げるという考え方をとっている。では、今回のような一旦ほぼ事故が収束したような時に、国際的にはここを目指しなさいという考え方をとっています。では、1ミリを目指すのか、なぜ20ミリをスタートとしていいのか。20ミリなら被ばくしてもいいよと国際機関はどこも言っておりません。一つの目安として、20ミリを超える状況があれば20ミリ以下に下げなさいと、そこから順次下げるためのスタートとして使うということなのです。次のスライドをお願いします。

それはどういうことかと申しますと、ICRPパブリケーション111で示しておりますけれども、今の状況でこういう線量、こういう人たちを下げていかなければならない。参考レベルといいます、国際的に参考レベルを設けて、これを超える人を下げるようにしようと、だんだん下がってくれば更に参考レベルを下げていく。つまり、最初から1ミリにしていたら、それこそ誰を優先すればいいのかということで、対応そのものが混乱する。20というのは、まず20を超える人を優先的に対応するという。20を超えてなければ例えば10というように、徐々に参考レベルを下げることでリスクを下げていく。そういう考え方をとってきているわけです。そういうことで、リスクを考えるかぎり、簡単にどのレベルのリスクがいいということはありませんから、他のリスクまたは置かれている状況に応じて、リスク対応の判断をしているということ。では、20とか10とか短期間、1年、2年、3年かわからないが短期間に目標よりも下げるとするのは、その他の、例えば避難する、疎開することによるリスクというものも考える。そのリスクが大きければそうした線量もある程度受け入れていかなければいけないのではないかとこの配慮になります。ただ、最終的にはそういう判断というのは、当然、住民の方々にリスク情報を伝えて、最終的には住民の方々が判断していくべきだと思います。ステークホルダーという言葉が使われているが、関係する住民の方々が意見を述べて、さまざまな状況を考慮することが重要だと国際的にも考えております。次のスライドをお願いします。先ほどの選択、なぜ幅があるのかということとはわかって頂けたかと思いますが、効率的に線量を下げるためには、最初から低い線量を目標にしても社会的な混乱が予想される。この場合、何を優先するのかが見えないわけですので、徐々に線量を下げていくための、非常にプラクティカルな考え方。その際には他の社会的な要因またはその対策をとることによるいろんな健康とのバランス。例えば、今回いろいろな方々が避難をする際に、高齢者の方は避難に伴って亡くなった

こともあったと伺っています。そういう意味で判断にはいろんなジレンマがある。放射線の発がんリスクだけを心配するために他のリスクを取り込んでしまう。結局、健康を失ってしまうことを避けなければいけない。このような状況でリスクをものさしとして使っているわけです。過去の経験から国際的には長期的には1ミリを目指しなさいと言われていた。何故1ミリを目途とするかなんですけれども、次のスライドをお願いします。

なぜ1ミリを目指すかという、ICRPの中で言っているが、やはり社会は事故が起きたということは、元の生活に戻したいというのがふつうの誰もが思うことです。元に戻すことを一般の住民の方々は望んでいるという、そういう倫理的なものから1ミリに戻していくと、1ミリというのは非常に厳しく管理されているところの通常の基準ですから、そこに戻していくと、そういう倫理的な面が強いということも国際機関は考えています。あくまでも健康リスク上の判断ではない。今日お伝えしたように、健康リスク上の判断というのは、リスクがどの線量であっても、2ミリであっても、5ミリであっても、1ミリ、0.5ミリであっても、それに応じた非常に低いリスクであってもリスクがあるという考え方にたっていますから、他のリスクを考えながらリスクを下げるということ。1ミリを閾値のように扱うことは、国際的には考えられないだろうと思います。リスクに応じた対策を考えなければいけない。そのためには、リスクがどの程度かということ伝えていかないと、判断できないので、量的な議論をすることが重要。安全、危険、影響があるということではなく、リスクがどの程度かということオープンに議論しながら、何を選択していくかと。その際、放射線のリスクですが、ガンのリスクをきちんと考えながらバランスをとることが求められていると考えられる。次のスライドをお願いします。

そういう意味では、今日の基準の考え方からすると、やはり線量の高い地域を優先していくことが求められていると思います。そういう意味では線量等の全体の状況については、今、一般の方々は非常に情報が錯綜しています。そういう意味では、やはり全体の状況をしっかり伝えていく情報提供が、やはり一番求められています。このことがうまく行われないうちに、非常に多くの人々が不安を抱えています。この不安というのは単なる不安ではなく、他の健康リスクに影響するような不安に繋がっているわけです。このことは世界的にも今いろいろと問題とされており、そういう意味では、この放射線の不安に対するケア体制、どういう風にケアしていくのかということも、しっかり行政は考えていなければならぬ。もちろん除染は除染で進めていくとしても、こういう問題は片方では大きな悩みを抱えておりますので、こういうケア体制というものをしっかりしていくことが今後求められていると思っております。以上でございます。

(長瀧主査)

甲斐先生、ありがとうございました。お席にお戻りいただいて結構でございますけれども、ただいまの御説明を踏まえまして御質問・御意見ございましたら、どうぞ。

(細野大臣)

二つ質問させてください。解説ありがとうございました。毎回同じような質問をされていて恐縮なのですが、内部被ばくのところのリスクの御説明、非常にクリアに御説明頂いておりますが、もう少し深掘りしてお伺いしたいと思います。線量が同じであれば、リスクは同じであるという原則であると、しかし核種によっては例外があると、そういう理解ですよね。

(甲斐倫明氏)

そうですね。例外は、逆にその、外部被ばくよりも内部被ばくの方が、リスクが低い、というデータは動物実験ですがあります。

(細野大臣)

つまり、甲状腺のリスクがある核種では高いとかですね。

(甲斐倫明氏)

甲状腺は大体同じと考えていいだろうと思うのです。疫学データから見ても。

(細野大臣)

例えば、骨に付くといわれるストロンチウム等ですね。

(甲斐倫明氏)

そうですね、ストロンチウムとかあいうものは逆に人のデータがほとんどないので、動物実験等のデータでは、逆に内部被ばくのリスクが低いというような、それを示唆するデータはあります。

(細野大臣)

そうすると、同じ放射線量の、例えば内部被ばくで、同じ線量であっても、ここはリスクとして気を付けた方がいいものというのは、どういう核種のどういう危険性なのでしょうか。個別にある程度。

(甲斐倫明氏)

結局、放射線の場合は線量に換算できるわけです。つまりその、ストロンチウムにしてもラジウムにしても、プルトニウムにしても、体の中に入って、どこをどういう風に挙動して、でそうするとある臓器に沈着をして、そこから放射線が出る。その放射線が、どの組織に吸収するのかというのが、それが線量なわけです。線量を評価することによって、ある程度のリスクは推定できるであろうという立場に立っているわけです。確かに全てのものをチェックしたわけではないわけですが、そういう意味では、例えばセシウムについては多くの、確かに、人のデータはありませんから、そこまでは検証できてないかもしれ

ませんけれども、ただ、同じように、その線量というものが、様々な基礎研究からリスクの指標であるだろうという風には考えられるわけです。

(細野大臣)

そうすると、例えば、内部被ばくにおける、そういう極端な例ってあまり想定する必要はないのかもしれないのですけれども、セシウムの例えば5ミリシーベルトと、プルトニウムの5ミリシーベルトと、ストロンチウムの5ミリシーベルトと、そのものがそれだけで入るということは、理論的にはないのでしょうけれども、その割合で変わってくる可能性はあるわけですね。

(甲斐倫明氏)

割合ってというのはその。

(細野大臣)

割合ってというのは、より影響を強く及ぼす、例えばストロンチウムが入っている5ミリシーベルトと、プルトニウムの含まれている5ミリシーベルトと、セシウムのみ5ミリシーベルト、というのは異なるわけですね。

(甲斐倫明氏)

シーベルトという単位は、結局、その線量という同じ単位でみています。線量は、つまり、プルトニウムはアルファ線がでるわけですが、例えば、そのストロンチウムはベータ線ですから、アルファ線とベータ線は全く違う性質を持っています。その違う性質をシーベルトに評価するときに考慮しています。だから、シーベルト単位で比較した場合には、リスクとしては同じになるという前提での計算がされています。

(細野大臣)

その同様のご説明は、ほぼこれまでにさんざんいただいているのですが。

(甲斐倫明氏)

やってきたわけですね。

(細野大臣)

あえて、その原則における例外というのを先生のほうから指摘をしていただけるとすると、リスクとして内部被ばくの中で、核種によって例外的に懸念されるリスクって何かと。

(甲斐倫明氏)

ほとんどそうなんです、超半減期の特に骨に集まるようなストロンチウムだとかラジウムだとか、そういったものは動物実験でありますと、少ない量になってきますと、少ない

量になってくると非常に潜伏期が長くなっていく、ということが示されているのです。潜伏期が長くなってきますと、もう寿命より長くなってしまいます。つまり、生きていた間には癌がないと、というような実験が、犬やネズミをつかった実験で、アメリカで1970年代、80年代精力的にやられたのです。だからそういった実験から、そういうことがいえているのですけれども。

(前川主査)

先ほどの細野大臣の質問を、いいかえると、シーベルトでいうと、これはやはり「人体に及ぼす影響」という同じ土俵でものをいっているわけですから、おそらく、言わんとされていることは、例えば10ベクレルのアルファ核種が身体に入った時と、ベータ核種・ γ 核種の10ベクレルが入った時の影響の差を。

(甲斐倫明氏)

ベクレルですね。それはあります。ベクレル単位によって、同じ10ベクレルでは違います。つまり、線量を与えるものが違いますから。アルファ核種、例えば、ストロンチウムの10ベクレルとプルトニウム10ベクレルというのは体に入った時の線量は違いますから。つまり線量が同じであれば、ということですから。そこは線量を推定するわけです。

(前川主査)

放射エネルギーは同じでも受ける影響は違うということですね。

(甲斐倫明氏)

違います。

(前川主査)

特に内部被ばくの場合には、アルファ核種の。

(甲斐倫明氏)

たとえば、ヨウ素でも、子供の甲状腺に、同じ10ベクレルでも、大人の10ベクレルでは、子供の10ベクレルの方が線量は多くなります。

(細野大臣)

もう一つ、これはもう最終的な、このワーキンググループの方向性そのものに関わるところなので、参考レベルについて、非常にわかりやすい御説明をいただきました。リスクをできるだけ客観的に伝えて、下げていく努力をきちっと合理的にしていくべきだ、というのは私も先生のおっしゃる通りだと思うのです。あえてお伺いするのですけれども、今の日本の状況というのはおよそ御存じですよ。20ミリシーベルトを一つの基準にして、避難区域かどうか、という判断をしています。あえて、その基準を守るか守らない

か、という議論もあると同時に、その下で参考レベルでの目標を設けるとすれば、これはどういう考え方をとるべきだとお考えになられますか。1 ミリシーベルトは、これは、なかなか簡単には達成できないけれども長期的な目標としては持っております。しかし、その安全基準というわけではないし、参考レベルということもちょっと言いにくいと。むしろ参考レベルというならば、もう少し高いところで、いずれかの基準で、レベルで設けるのかなあ、というイメージを持っているのですけれども。

(甲斐倫明氏)

そうですね、参考レベルは、線量を下げることの一つの、目標値、手段という風に考えた方がいいわけです。例えば5ミリくらいに参考値を置けば、5ミリを超えているところを優先するということになりますよね。4ミリの人よりも6ミリ、7ミリの人を優先する、となりますよね。そこで5ミリ以下に下げていくということになります。5ミリ以下に今度はみんなが下がっていたら、また5ミリ以下に目標値がなると。そういう意味では、ある意味で、法的な基準にはちょっとそぐわないわけですが、一つの基準に固定されるのではなく、動いていますからね。ただ、リスクを下げる防護のための一つの手段であるという風に考えています。

(細野大臣)

つまり、仮定の話ですが、5 ミリに参考レベルを設定するとすると、除染を5 ミリ以上のところを優先してやる。

(甲斐倫明氏)

優先することですね。

(細野大臣)

で、5 ミリ以下になった場合、だいたい5 ミリは達成できたという状況になった場合には、さらに、その参考レベルを下げて、例えば、その3 ミリにして。

(甲斐倫明氏)

そうですね。

(細野大臣)

3ミリから5ミリのところを優先的に除染する。

(甲斐倫明氏)

優先する、そうですね。

(細野大臣)

そういう考え方だと。

(甲斐倫明)

そういうことですね。1ミリを目指すというような、そういう考え方です。

(細野大臣)

はい。

(長瀧主査)

それから、今日の御説明と、今の細野大臣と関係する話としては、他のリスクと比較するための健康リスクの考え方、それはもうすごく意味がある。放射線のリスクと他のリスクとを比較して議論するために、具体的に何が起こるといふ科学的な証拠はなくても、リスクとして考えて、生活をよりいいところに持っていく。そのためのリスクの比較であると。そうすると、放射線のリスク以外のリスクは、具体的に、どういうものをお考えですか。

(甲斐倫明氏)

通常、20 が出てきた背景には、社会的研究、これイギリスの研究なのですけれども、イギリスの中で、どういうリスクが、どのくらいのリスクだったら社会的には受け入れられないのかと、いふような研究があるわけです。で、その中から一年間当たり千分の1をこえるようなリスクっていうのは、やはり受け入れられないだろうと。ですから、上限値でも千分の1だろうと。そういうところから来ているのですけれども、それは基準を決めるための、一つの、規格です。基準を決めるための。でも、それは被ばくをしてもいいというものではない。上限値として、そこを上限値として、低くしなさいと、ということを経験的には、考えているわけです。例えば、その飯館村で、今回、20 ミリを超えるという予測をして、避難をさせたわけですね。そうすると、避難をすることによって、もちろん、小さな子供からお年寄りまでいらっしゃる。で、お年寄りも、寝たきりの方もいらっしゃる、いろんな状況の方がいらっしゃるのですよね。そうすると、それぞれ、そこで立ち退き、避難することのリスクというのは、当然、数値で何分の一とは出てこないかもしれませんが、それが、リスクが大きいものなのか、非常に小さいものなのか、ある程度の判断はつくはずで。そこでやはりどちらを優先するのかということが、ある程度誰かがアドバイスをし、最終的には本人たちが判断していくと、ということが一番望ましいのだろうと思うのです。

(前川主査)

今、20ミリシーベルトの話がでましたけれども、どうも日本語に訳す時に、「参考レベル」と訳されたのがそもそもの間違いじゃないかなと思うのです。英語でいう”refer to”というのは、そこを参照にするという意味ですが、それは、それを超えれば放射線防護の策を考えなくちゃいけないレベルとして20ミリシーベルト。

(甲斐倫明氏)

そうです、優先して考えるということです。

(前川主査)

ですから、放射線防護をとるための下限値です。当然そこから上はとるわけですから。ところが、どうもその下の方を言ってしまって。あくまでもその安全域の上限値というような表現になってしまい、そのような理解になってしまっているのがおかしいと思うので・・

(甲斐倫明氏)

それは、社会的にですね。

(前川主査)

社会的に、今です。ですから、1 ミリから20ミリと言われたときに、1から20というバンドを取ったけれど、その20というのは、そこを超えたら放射線防護を取りますよ、優先的にとりますよという出発点の値ですよと言えばよかったのが、上限のように思ってしまったのが、おそらく全ての誤解のはじまりではないかと思いますが。

(甲斐倫明氏)

そうだと思います。文部科学省の学校校庭問題から出発していますけれども、やはりちょっとそういったところのコミュニケーションがよくなかったと思っています。

(前川主査)

まさにそのあたりが、おそらく今回の福島原発のリスクコミュニケーションに当たって、非常に大きなものだと思うのです。特に、最適化というもの。社会的経済的要因とのバランスということの議論は全くなしで、もう避難、避難ということになってしまって。健康リスクとのバランスを考えないで、介護療養施設等から、寝たきりの人を強引に外に出した。そのリスクと、あの時の空間線量率を考えてみれば、どっちがということになるはずです。ですから、そういうリスクのバランスの議論がちょっと欠けていたなという感じがします。いかがでしょうか。

(甲斐倫明氏)

そこが一番大切なことだと思います。

(佐々木康人氏)

今の話は前川先生の仰った通りだと思います。ちょっと別の点で伺いたいのですが、先程の、うしろから3枚目かな。最適化のための参考レベルというところの3つ目の点で、年間1ミリシーベルトから20ミリシーベルトの線量範囲の低い方から参考レベルを、これは Lower part of reference band だと、低い方に選びましょうと。それは、現存被ばくに入

る時に、そのようにICRPが言っているわけですが、この時のICRPが考えている非常事態というのは、過去の経験から先生も仰いましたけれども、大体、最悪の事態が数日から10日ぐらいで収まった後の話であって、今回の福島原発の事故というのは、その非常事態が非常に長く、何カ月にもわたっていて、今現在も本当に非常事態はもうなくなったのかというと、言えないような事態、ということは、非常事態と、緊急時被ばく状況と現存被ばく状況との境目が時間的にも地域的にも非常にわかりにくい状況、特殊な状況だと思います。こういう時には、低い方に参考レベルを選ぶということはなかなか難しく、むしろ高いところから始めなければならないということがあるのではないかと思います、その点はいかがですか。

(甲斐倫明氏)

仰る通りだと思います。やはり特に4月の時期というのは原子炉そのものがまだまだ不安定な状況でしたから、そういう意味では一方では緊急事態が続いている、しかし、環境のレベルもある程度落ち着いてきているけど、リアクターがまた変わって、環境中にまた放出が起これるかもしれない、そういう意味では緊急事態に備えているというそういう状況だったと思いますね。そういう意味では先生が仰るように、なかなか現存、現存というのは事故後の復旧時ですから、現存というのは分かりやすい言葉では復旧時ですから、復旧が始まっているという風に考えにくい状況、まだまだ緊急時と復旧しなくてはいけないという非常に並行した状況があったという意味では、先生が仰るとおり、判断が難しいところだったと思います。

(長瀧主査)

他にございませんか。どうぞ神谷先生。

(神谷研二氏)

非常に明確に防護の考え方をご説明していただいたと思うのですが、やはり、放射線防護の考え方としてLNTモデルというのは非常に優れた考え方だと思うのですが、先程先生からご指摘ありましたように、生物学的な事実と、必ずしもモデルでのリスクというのが一致していない。実際に例えば10ミリシーベルトのリスクというときに、数値はもちろん計算される訳ですけど、それと生物学的な事実との乖離が、その時の、どういいますかね、パーセプションの根拠となるというのが、今の話ですと、リスクの比較ということになると思うのですが、実際にリスクの比較をする場合に、そういう低いレベルとのリスクというのはなかなか想定しにくいですよ。それは具体的にはどういう比較になるのでしょうか？

(甲斐倫明氏)

そうですね、非常に難しいところですけども、個人的な、私自身の意見ということになるんですけども、問題は発がんというのが健康影響としてターゲットになりますから、

低線量では。そうすると発がんに寄与するいろいろなリスクというものと比較しながら、大きなリスクを下げている、がんのリスクを下げるためには、放射線以上に大きなリスクを下げていくことが優先されるべきであると思うので、そういうことを選択肢をやっぱし見せていかないと何が優先されるのか、何が大事なのか、要するに何が大事かということを見失ってしまうと、いう風には思います。例えば、最近、私、大分に住んでいるんですけども、こういうメールをいただきました。今、公園にある喫煙所のタバコの煙が周辺に広がっている、その喫煙所を撤去してほしいんだけど、それ以上に最近、JTがタバコの中に放射性物質が含まれていると、セシウムを子供達に吸わせるともっとこわいという、そういう問い合わせがありました。そういったタバコの問題はもっと社会的には非常に大きな問題ですが、副流煙、WHOも発がん性物質として認識しているわけですけども。そういう意味では何が大事か、タバコの中の放射性物質は微量なわけですから、そこはきちんと数値に出すことはできるのですけれども、そういう何が大事かということを見せていくことが大事かというふうに思います。

(細野大臣)

今仰ったのは、例えば20ミリの場合の発がん性との比較という、もうちょっと具体的に言うと、20ミリのリスクとタバコのがんのリスクを単純に比較することは難しいですね。

(甲斐倫明氏)

難しいですね。それはある意味で倫理的なものがありますよね。ただ、社会的には自分がすわなくてもいわゆる人の煙を吸うという意味では吸いたくなくても吸わされると、その意味では同じになってきますよね、社会的には。

(細野大臣)

自分で吸う人はちょっと別だと思えるのです。これは自分で選択されているのでいい。ただ、吸いたくないのだけれども副流煙で吸わされている人と、今のこの、福島のみなさんに申し訳ない状況というのは、これは若干、似てなくもない。国が大きな責任があるという意味ではちょっと違いますけれども、自動的にそういう状況に置かれているという意味では似てなくもない。そのリスクで比較すると、どう説明をしていただくのが一番比較としてはわかりやすいのでしょうか。

(甲斐倫明氏)

つまり、だから除染はしなくていいということではなくて、今私が一番言いたいのは、最後にスライドを見せたのですが、今、お母さんや子供達が非常に大きな悩みを持っているわけです。特に子供たちがお母さんの悩みを受けて、自分はもう将来子供が産めないのではないかと、将来自分はがんになるのだとか、不安を持ってしまっている。ここを問題にしているわけです。がんというのは生活習慣病の一つですから、いろんな生活の

仕方を変えていくことによってリスクを下げるができるわけです。で、最近、放射線も、放射線単独でがんになるのではなくて、タバコやいろんなものと絡んでいる可能性が高いわけです。それを示唆するようなデータもあるわけです。そういう意味では、被ばくをしたから何か運命づけられるわけではないわけです。生活の習慣を変えることによって発がんのリスクを下げられるわけです。そういったことも伝えていってあげてことを私言いたかったわけです。タバコだからいいと言っているのではなくて、そういうトータルに健康を考え、優先すべきことを個々は知ることが大切じゃないのかなということが言いたかったわけです。

(長瀧主査)

他にご発言ございますでしょうか？それでは、議論はここまでいたします。

どうもありがとうございました。次回の、WGの会合につきましては、細野大臣のご意見をうかがって、両主査で相談の上、来週28日(月)19時から、海外の専門家をお呼びして開催することになっております。具体的にはICRPのクリストファー・クレメント氏、それから、ジャック・ロシアル氏を呼びまして、低線量被ばくに関する国際的なポリシー、それから、日本の取り組みへの評価についてお話を伺うことになっております。最後に細野大臣よりお願いします。

(細野大臣)

次回がさっそく週明けの月曜日というタイトな日程になっておりますけれども、ICRPの国際的な動向を探るという意味で非常に重要な回になりますので、是非ご参加いただきますようお願い申し上げます。今日はありがとうございました。

以上