

## 講演 2 「福島原発事故と放射線健康リスク」

山下 俊一 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科長  
福島県放射線健康リスク管理アドバイザー

(講演資料 2 - 1, 2 - 2 参照)

(司会)

次に長崎大学大学院医歯薬学総合研究科長の山下俊一教授の講演を行います。本日は「福島原発事故と放射線健康リスク」のテーマでご講演をお願いいたします。

山下先生よろしくお願いいたします。

(山下)

よろしくお願いいたします。もうすでに格調高い寺島先生のお話を聞かれて、さすが知の巨匠、すなわちパンドラの箱を開けたという、そのようなお話の中で私たちはもう後戻りができないと。時計の針を元に戻すことはできません。まあ、そういう意味合いで今回の事故を考えてみたいというふうに思います。

これは、NASHIMの会議としては2回目となります。長崎から福島を応援するという大きなメッセージが秘められています。残念ながら3ヶ月たっても、なお、事故は収束しませんが、福島の住民は避難民を含め塗炭の苦しみの中で、今、福島にいます。205万の人口の内、もう既に10万人以上の人が県外、あるいは含めて避難をしているという状況になります。

スライドをお願いいたします。この図は長崎大学が1945年8月の9日、広島に次ぐ第2の原子爆弾で被災をし、灰じんと帰したスライドであります。まさに原子野。津波の後の東北地方と非常によく似た風景ではないかと思えます。多くの方々が亡くなりました。この後、被爆者を生むわけであります。

広島、長崎の原爆被災の方々のその後がどうなったかということ、大量に被ばくをした方々は亡くなりました。熱風あるいは爆風、その他であります。しかし、その死の恐怖から逃れた生存者。長崎では約7万人の方がそのときに亡くなり、そして同じく7万人の方々が被爆者となりました。広島、長崎には放射線影響研究所という日米合同の研究所が約60年間、12万人の被災者を追跡調査しています。そのデータが実は世界の放射線安全防護の基準となっているわけであります。

なぜかということ、原爆被災後5年をピークにして白血病が増えた。またその後やっとなんか白血病が減ったと思うと固形がんが増えたということで、今なお高齢化する被爆者はがんとの恐怖の中で生きているという状況にあります。

今日お話をする放射線の健康リスクは、基本的にこの広島、長崎の被爆体験、そして放射線の影響が健康リスクの基本、世界の基準となっています。特に国連科学委員会UNSCEAR。この世界最大の研究成果の取りまとめ、それをもって国際放射線防護委員会ICRPが種々の基本あるいは基準を勧告しているということで、これに勝る世界のスタンダードはないわけであります。

パンドラの箱を開けた、すなわち核は封じ込めるという常識を覆し、環境を汚染したという中で、どのように国民の健康を守り、放射線と対峙していくかということの基本、あるいは根幹を成すデータは、広島、長崎の12万人に及ぶ60年以上の追跡調査の結果が表しているということになります。

その基本は、種々の動物実験やあるいは細胞レベルの話抜きまして、人に対する健康影響でありま

す。被ばく者が放射線を浴び、その線量どのくらい浴びたかと、あるいは何歳のときに浴びたかというふうなことで、例えば甲状腺がんの被ばくの影響。これらのリスクは1回に放射線を浴びたという経験から導きだされています。すぐにがんになるわけではありません。何十年もたって引き起こされるというのが放射線のひとつのリスクの考え方、これは後程述べます放射線の健康リスクの確率論というお話になります。

広島、長崎が外からの1回の外部被ばくに対しまして、慢性の微量あるいは内部被ばくを経験した地がチェルノブイリになります。これは、放射性ヨウ素の被ばくによって甲状腺がんが増えたということでこれを内部被ばく、これに対する教科書は実はチェルノブイリにあるわけでありまして。私たちは20年来チェルノブイリでも研究をしてまいりました。外部被ばく、内部被ばくいずれにおいても、甲状腺がんが引き起こされる。その線量は100 mSv (ミリシーベルト) 以上であるということの研究をまいりました。その成果の一端をお示ししながら今日は少しお話をさせていただきます。

何度も申しますが、放射線の安全基準というのは科学的なエビデンスに基づいています。しかし科学ではわからない部分もあるということで、その国連科学委員会、あるいは米国の低線量放射線影響委員会の勧告を受けて、国際放射線防護委員会が種々の勧告を出すわけでありまして。当然 IAEA や WHO が、基本的な安全基準をこの放射線防護に関してもつくっています。それをどのように国が判断し、あるいは国民の安全を守るかということはそれぞれの国に任せられます。すなわち、この国際防護基準の根幹を成すのは広島、長崎の放射線影響研究所のデータであり、その結果種々の放射線防護基準がつくられてきました。これが、基本的に私たちが今、福島で基準をもち、あるいは仕事をしている根幹であります。まず、お話を mSv と、みなさん Sv (シーベルト) という単位をよくお聞きになると思いますが、直接測れる単位ではありません。物理学的な Bq (ベクレル) やあるいは吸収線量 Gy (グレイ) というものから換算してこの値が出されます。放射線をだす物質はアルファ線、ベータ線、ガンマ線や中性子線いろいろありますが健康の尺度、物指しはこの Sv であります。外から浴びる外部被ばく、内から浴びる内部被ばく、全身を浴びる、あるいは局所だけ、あるいは放射性降下物が降り注いで、それで汚染をするというものが、今回は原災、すなわち福島原発事故で起こりましたし、その反応は大きく2通りに分かれます。

広島、長崎の被災地を見て皆様が驚かれるというのは死ぬ、大量に浴びると大変だということだろうと思います。すぐにその影響が出る、すなわち1000 mSv 以上浴びると誰でも症状が起こります。髪の毛が抜ける、血が止まらない、下痢をする。急性放射線障害、浴びた線量に応じて症状が出ます。このリスクは、まったく福島では考える必要がありません。唯一心配するのは、今現場で働いている方々に対してこのようにならないということが最も重要であります。このような急性放射線障害を引き起こす、すなわち臓器不全を引き起こすことを確定的な影響を誰でも避けられませんので、ディターミニスティック・エフェクト (deterministic effect) というふうに呼びます。

一方、それ以下の場合にはほとんど症状がない、全くわからないままに将来がんが起こる。これは線量依存性に100 mSv から1000 mSv を越える範囲で、がんのリスクが少しずつ上がる。これは遺伝子に傷がつくからであります。これをもってみんなが起こるわけではありません。例えば、100 mSv ギリギリですけども、それを浴びると1000人に4、5名のがんが生涯発生するリスクがあるということが広島、長崎からわかっています。これを確率論的な影響、ストカステック・エフェクト (stochastic effect) と呼ばれています。

じゃあ、100 mSv 以下はどうかということ実はわからないんです。証明されてないんです。広島、長崎の12万人、あるいは世界中のいろいろなデータをプールして解析をしても、証明することができない。その理由は、皆さん3人に1人ががんで死ぬ時代であります。がんのリスクを、例えば1000人の内300人から400人はがんで死ぬ。その内数名が、もしこれで起こったとしても、その刻印、すなわち放射線の起因性を証明することができないがために、この部分は非常に不確実、不確定な分野と呼ばれます。100 mSv 以下のレベル、これも1回被ばくです。このことに関して種々議論がされますが、放射線安全防護上の考え方は、100 mSv 以上も閾値(いきち)がない直線関係で、できるだけ低くしましょうというのが防護基準の考え方です。すなわち、線量依存性あるいは被ばく時の年齢や原因、その他素因、自分たちの遺伝的な素因等によっても変わるわけです。

最初にチェルノブイリのスライドをお見せします。1986年4月26日、1週間の間にキエフから北100 Kmのところ、チェルノブイリから1週間の間に放射性物質が降り注ぎます。最初の第一報は27日スウェーデンにある4基の原子力発電所がすべて異常アラームを出し、自国の事故だと思いました。その後このように大きく広がりました。この図が公開されたのは91年です。5年間はまったく現地では正しい情報を知ることなく、この状況が続いたわけです。

放射性ヨウ素の半減期は8日ですから、その夏過ぎには消えてしまいました。一方、放射性のセシウム137は半減期が30年です。このように100 Km、300 Km、遠くは先ほど言ったスウェーデンの、そしてもっといくとスコットランドを始めいろんなところに飛びました。この量がヨーロッパ全体を震撼させたわけです。

今回のチェルノブイリの事故と福島を比較しますと、同じレベル7ですけども、その規模、あるいは広がり、死傷者の数、その他では全く影響が違ふということがこれでおわかりになるかと思えます。

私たちは1991年以降、チェルノブイリ笹川プロジェクトというプロジェクトでソ連崩壊の前から、この地域で学童検診を行ってまいりました。91年ですから、ちょうど5歳から15歳。事故当時0歳から10歳の子どもたちを検診してまいりました。ずっとこの子たちは、この汚染したところに住んでいます。内部被ばく、あるいは低線量の被ばくをし続けた人たちであります。幸運なことに、このセシウムで明らかな発がんのリスクの増加、あるいは病気は証明されていません。では、何の病気が増えたんだろうかと。最初にこの原発の事故で守られるべきは乳幼児や子どもであります。

それを示すべく、その後ベラルーシ、ロシアがベラルーシ、ウクライナとソ連が3つに分かれた後、86年から1年おきに15歳未満の子どもの甲状腺がんの手術をされた症例がピークを迎えます。通常、年間100万人に1人と言われる甲状腺がんの頻度がこの地域で多いときに1万人に1人という100倍近い増加を来すわけです。短期間の間に放射性ヨウ素が原因だと考えられている甲状腺がんが増えました。その後15歳から19歳。そして、現在は20から24歳。そしてこれは、2006年のデータですので、現在は25歳から35歳のもう青年期過ぎた方々に甲状腺がんの頻度が増え続けています。これは事故直後正しい情報が公開されず、あるいは汚染されたミルクを飲み続けた子どもたち、乳幼児がいたということの間接的な証拠にもなります。

私たちは、国際機関と連携をし、その子たちの甲状腺がんのリスクを評価してまいりました。どのくらい被ばくをしたかという被ばく量の推定にはとても長い時間がかかります。これは Gy、ほとんど Sv と同じと考えていただきたいと思えます。100 mSv から直線関係で約2000 mSv までの甲状腺の

被ばくで、がんが増えたということを我々は既論、証明してきたわけでありませぬ。

チェルノブイリの事故から5年、そして10年。現在なお、事故当時0歳から10歳の子どもたちに、しかも放射性ヨウ素の内部被ばくが原因で発がんリスクを生涯もつということがわかりました。であればこそ、今回の福島原発事故の後も食の安全に対して非常に厳しい制限がなされたわけでありませぬ。汚染された原乳は全て廃棄され、汚染された野菜その他は市場に出回らないように、国が指針を出したわけでありませぬ。そのために大きな風評被害を引き起こしましたが、その代償を超えて一般の方々への内部被ばくの経口摂取による被ばくはほとんど抑えられたというふうと考えられます。

ただ、このグラフで縦軸がオッズレシヨンすなわちリスクを表していますが非常にその、誤差が大きいということ一目瞭然だと思ひます。何を意味しているか、科学的アプローチであっても、この誤差をなくすことはできません。白黒はっきりしないグレーゾーンが線量評価の中には非常に大きいということこの図は示しています。

その他多くの経験、あるいは教訓を私たちはチェルノブイリから得てまいりました。広島、長崎の一度の外からの被ばくによる発がんリスク、そしてこのチェルノブイリ周辺における慢性低線量汚染されたところで住み続けるという被ばく、そして汚染されたものを経口摂取したという事実。これらの事実を基本として、福島の放射線に対する取り組み、あるいは安心安全を議論しているところでありませぬ。一言で言う、事故があつて直接的に吸入する量は、そう多くありませんでした。チェルノブイリ、白血病が増えなかつた理由の一つは、大量に広島、長崎のように外から被ばくをした人が一般住民にいないからでありませぬ。多くは間接的に食物連鎖で、汚染された物を食べ続けたというのが一つの原因となっています。それも、放射性ヨウ素という体の中に取り込まれると、持続的に甲状腺を汚染、被ばくし続けるというものが原因であつたというのが、チェルノブイリの教訓の一つでありませぬ。だからこそ、先ほど言ったような話になります。

幸いに、今現在25年経つて、放射性セシウム137で引き起される内部被ばくの腫瘍、がんは報告されていません。これは、セシウム137はカリウム40、本来私たちが体の中に持っている放射性物質と同じ挙動を取るからだろうと言ひられています。我々の体の中には、放射性物質がある。あるいはこの大気中にもあるということでありませぬ。

そのような中で、3月11日福島原発事故が起りました。日本中が震撼し、世界が驚いたこの事故が、今なお収束していません。はじめの1週間は、これはまさに混乱の時期でありました。水素爆発を繰り返す続け、1号炉、3号炉、2号炉。そして、最終的には4号炉さえも冷却水がなくなり、使用済み燃料から放射性物質が漏れていたわけでありませぬ。これはまさに、環境汚染という一つの大きなくりで考えることができます。

今メルトダウンとか、メルトスルーとかいう炉心溶融があつたということが報告されていますが、12日みんなが避難したときには全くわかりませんでした。そして、その後3Kmが10Km、10Kmが20Kmと拡大され、多くの方々は避難をしました。

浪江町はじめ、当時は北西の方向に放射性降下物が降つたとわかりませんから、飯館のほうに避難していったわけでありませぬ。こういうの方々、安全なところに避難するから避難でありませぬ。

しかし、その後15日の水素爆発を契機に、10Kmから30Kmが屋内退避という指示が出されました。安全なところに行つて、なおかつ屋内退避、それが1ヶ月以上解除されることがありませんでした。そして4月の半ばには、30Km圏外にも影響を及ぼしているということがわかつてきたわけであ

ります。このスライドは、日本語で申し上げますが、放射性ヨウ素の約2パーセントあるいはセシウムの1パーセントというレベルが、数十万 TBq という大量の放射線物質が初期の1週間に出了たということが、報告されました。これをもって、レベル7というふうに、福島原発のレベルが評価されたわけでありまして。しかし、チェルノブイリと比べてずいぶん様相が違うということが、おわかりになるうかというふうに思います。当時はまさに、多くの方々が放射性降下物を浴び、その結果、体表面の汚染といろんなスクリーニングを受けて、そして避難していったわけでありまして。

私たちは、長崎大学のチームが先に13日、長崎から派遣し、14日から福島市で活動していました。ちょうど15日は雪が降っています。そのチームが外で降っている雪にガイガーカウンターをかざすと、ガーガー音がすると。とんでもないことが起こっているということで、浮き足立つわけでありまして。

当時は、1時間あたり20 mSv の放射線を記録しています。18日福島県知事に要請を受けて、その後いわき市をはじめとして、私たちは病院の職員や県の職員をはじめ、一般の人々に放射線についてのお話をして回りました。まったく国のガイドラインもない、何もなくて、ここでお話をし、皆様方にいかに安全や安心を説くかというのは苦労しましたが、当初は何もわかりません。原発の安全神話の中で、一般の住民には何もそのような知識が与えられていませんでした。

4月の連休ごろからは、多くの情報が交錯をし、住民たちも放射線の単位を知る。あるいは4月の中旬に20 mSv というガイドラインが出されて、それについてのいろいろな意見が交錯をしていったわけでありまして。すなわち、当初はリスクコミュニケーション、すなわちクライシスコミュニケーションが中心でしたが、その後はヘルスリスクコミュニケーション、健康についての話を進めています。

このスライドは3月の11日から、約3週間の放射性  $\mu\text{Sv}/\text{h}$  の図であります。最初に、このように早々、いわきから福島県北にピークがあり、放射性ヨウ素の下がりと同時に、現在はセシウムが残る状況ですが、最も高い飯館ではモニタリングポストがありませんでしたから、この前の大事な11日から15日のデータはありません。であればこそ、この地域が現在「計画的避難地域」と指定されているわけでありまして。

現在は、文部科学省、あるいはそれ以外のところからもデータを見ることができます。そして、どのような毎日の環境レベルを知ることができます。20 Km の中にはもう入ることができません。一時避難地区立ち入り、今計画的に行われていますけれども、現在20 Km は警戒区域となっています。20 Km から30 Km 圏内にも種々の規則で入れませんが、驚くことに、本来はSPEEDIは、事故直後からその予測線量が出されるところが、11日から23日にかけての積算線量、逆に甲状腺の被ばく線量としてこのような地図が出されました。これは1歳の子どもの甲状腺の被ばくを24時間そこにいるということで推定したものであります。この図をよくご覧いただければ、当初指定した20 Km 避難、30 Km 屋内退避を越えて、高いところがあったということがおわかりになるうかと思えます。

現在、慢性低線量被ばくのみならず、内部被ばくは問題にはなりませんが、放射性ヨウ素の半減期は8日であります。もう、ほとんど測ってもないという状況に多くの方々はあります。

福島県全体のこれが汚染のマップであります。環境中、先ほどいったところは20 Km 起えています。福島にも一部飛びました。阿武隈山系、川を上って、一部このように広がったというふうに推測されます。これは主に3月11日から15日にかけて、そして環境中に高いレベルを観測したのは3月の末までであります。一部これは関東地方にも降り注ぎました。しかし、その量は健康に影響を与える100 mSv を超える量には絶対になりませんし、それをもって即危険ということはありません。

私たちはこのような状況の中で、いわき市を皮切りに、いろんなところで住民の方々と対話、あるいは講演をしまいいりました。もう5月の末までで、30回以上、1万数千人の方々とお話をしまいいりました。落ち着くかなと思いつながら、現在はなお情報のはんらん、あるいは洪水、もっと言うと災害という状況の中で、科学的根拠に基づかない流言飛語が今ここを覆っています。

最初にお話をしましたように、広島、長崎、そしてチェルノブイリの人体に対する影響、そして、それを基にして出された国際放射線安全防護基準。これは、本来は封じ込め、閉鎖された中での安全防護基準であるべきところですが、開放系すなわち環境が汚染された中で、どのように私たちがその数値を理解し行動するかということが今問われています。

その一例がこの図であります。事故が起こる前の平時では、私たちは1 mSv を超さないように公衆を守るということが、放射線防護基準であります。

事故が起きました、そこに居続けると50 mSv を超すぞという場合には避難であります。あるいは100 mSv を超すという場合には屋内退避であります。これも短時間であります。これに対して、事故が収束しなければ、そこにいて年間100 mSv を超すようであれば避難であります。今の福島市や郡山ではこのような状況にありません。ただし、事故は収束していません。ですから各国はリスクベネフィット、すなわち便益と不利益をしっかりと考慮して、安全基準をこの中で敷く訳であります。

今回4月、学校のグラウンドや計画的避難区域で出されたのは、この20 mSv というこの値を超さないように住民の安全を担保しましょうということが出されました。学校ではできるだけこれを減らす、グラウンドで1 mSv を目指す、あるいは線量計を持たすということで、放射線安全防護に対する取り組みが厳しく行われているところでございます。しかし、これは全て健康に影響が及ぼさない、がんのリスクがわからないというレベル以下に抑えられているわけであります。

私たちは、まだ進行中の福島で、何も結論じみたことは言えません。そういう中で、外部あるいは内部被ばくの影響をしっかりと評価していき、健康リスクの評価をしていく必要があります。そのためには、どのような人たちが比較的高い被ばくをしたか、あるいはどれだけ長い期間そのような対象者をフォローしているかということで、5月の末には、福島県全員を対象とする健康影響の調査管理検討委員会が立ち上がっています。

白黒ははっきりとしたことをいうのは簡単であります。しかし、科学も限界がある。そのような限界の中ではっきりとした被ばくの体験、あるいは医療被ばく、私は、医療被ばくはできるだけ低減すべきだというふうに、国連機関と一緒に仕事をしていますが、よくわからない状況の中で何か起こったときに、大量に被ばくした場合と、少量に被ばくした場合、あるいは環境中の汚染の場合には、必ずこのグレーゾーンがあるということであります。

今日は詳しくお話ができませんが、これをどう認識するかは皆様方ひとり一人の価値判断によります。その価値判断に供するエビデンスを提供するのが、私たち科学者の責務でもあります。これがちょうど0から100 mSv とお考えになっても結構かというふうに思います。このようにわからない放射線の安全域に対して、どのように規制をかけるか。それは科学的な根拠が第一にありきですが、当然その便益と不利益をしっかりと議論し、社会に、公共に受容される政策決定によって出されるべきだというふうに考えられます。

このスライドは、今日のお話の総まとめにもなります。なぜかということ、初めて私たちは放射線を測るということと同時に、健康影響の尺度となる物差しを持ったわけであります。それが Sv という単位

です。たくさん浴びると死ぬ、その死ぬ量でがんを治療します。医療の被ばくは限度がありません、それは便益が大きいからであります。

0から10を拡大しました。そうすると、この時期では私が言ったように、広島、長崎で1回浴びると急性の放射線障害を引き起す。あるいは0から1を拡大する。1mSvの間で、1Svの間では発がんのリスクが上がると、じゃあもっと下げてこの間を拡大するとよくわからない。実際に自然高バックグラウンドのところで住んでいる方々もたくさんいます。あるいはパイロットにしてもそうです。我々も飛行機に乗るときの被ばく線量から考えても、すぐこの辺の量になりますので、そうするとその影響は明らかに健康影響としては検出できません。

このような物差しを、今回の事故で日本国民が持つことになりました。あるいは、知ることになりました。そうすると、放射線の健康影響は今何が一番皆さんご心配かということ、乳幼児が成人になってがん年齢になったときに、ひょっとするとこのときに被ばくをした放射線が原因でがんになったのではなかろうかというご不安だろうと思います。翻ってがんを考えると誰もががんになります。3分の1はがんで死にます、そのがんの原因は実は他にたくさんあるわけでありまして。ウイルスであれ、お酒であれ、たばこであれ、あるいは慢性生活習慣、不規則な。そのようなことを考えたときに、私たちはこの放射線のリスクをどのように国民の皆様方にご理解いただき、そして今後、この環境汚染の中でどのような安全基準を順守しながら、復興に向けて努力をするかということが今問われています。

広島、長崎の経験を活かし、福島を応援するという目的でこの会は開かれていますので、最もの困難を受けているのは福島県民であります。この方々に対する不必要な不安、あるいは不必要なパニックを決して引き起こさなく、寄り添う立場で復興に向けて皆様と一緒に立ち回ることができれば幸いかと思います。

以上で私の話はこれで終わりますけども、もしフロアのほうからご質問等あれば、わかる範囲で答えたいと思います。どうもご静聴ありがとうございました。