

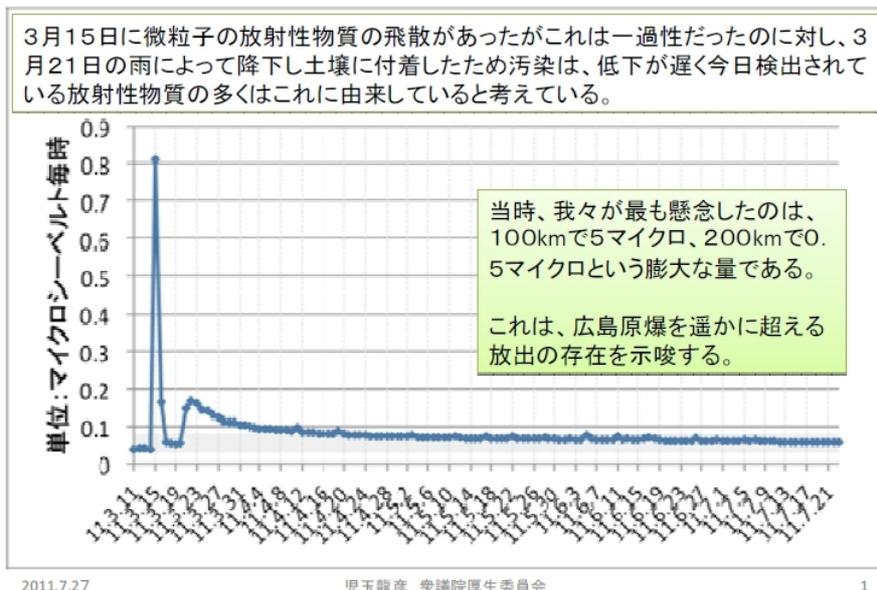
2011 年 7 月 27 日 (水) 衆議院厚生労働委員会
「放射線の健康への影響」参考人説明

参考人：児玉龍彦 東京大学先端科学技術研究センター教授
東京大学アイソトープ総合センター長

私は東京大学アイソトープ総合センター長の児玉ですが、3月15日に大変に驚愕いたしました。

私ども東京大学には27か所のアイソトープセンターがあり、放射線の防護とその除染などの責任を負っております。それで、私自身は内科の医者として、東大病院の放射線施設の除染などにずっと、数十年かかわっております。

東京における放射線量の推移(マイクロシーベルト/時)



3月15日に、ここの図にちょっと書いてあるんですが、我々最初にまず午前9時ごろ東海村で $5\mu\text{Sv}$ (シーベルト) という線量を経験しましてそれを第10条通報という、文科省に直ちに通報いたしました。その後東京で $0.5\mu\text{Sv}$ を超える線量が検出されました。これは一過性に下がりました、次は3月21日に東京で雨が降り、 $0.2\mu\text{Sv}$ 等の線量が降下し、これが今日に至るまで高い線量の原因になっていると思っています。

それでこの時に枝野官房長官が「さしあたり健康に問題はない」ということをおっしゃいましたが、私はその時に、実際はこれは大変なことになると思いました。何故かという、現行の放射線の障害防止法というのは高い線量の放射性物質が少しあるものを処理することを前提にしています。この時は総量はあまり問題ではなくて、個々の濃度が問題になります。

原発汚染事故には法律改訂が必須

現行の「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」は、**高い線量の放射性物質が少量**による健康被害を予防しようとする法律。

今回の東電福島原発事故では、**低い線量の放射性物質**が膨大に飛散した地域での健康被害を予防しようとする問題。

政府と学会の多くが誤解したのは、平均的な「線量」が低く、「**ただちに健康に問題はない**」としたが、

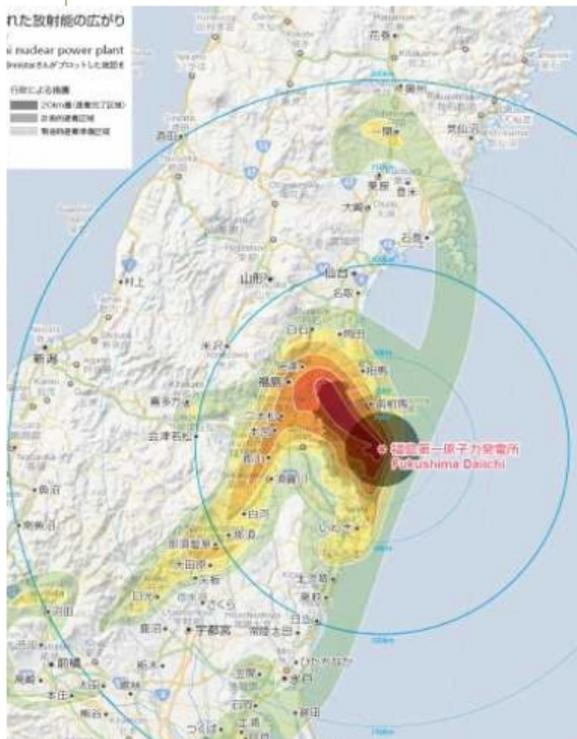
量が膨大になると、必ず、濃縮されて「**想定外に高い濃度が生まれ健康被害の予防が必要**」になる。

実例 白河、宮城、岩手の稲わらからの肉牛汚染、コウナゴ、シイタケの濃縮、東葛6市、足柄や静岡のお茶など。予測は非常に難しく、起こったときに検査、除染、補償の体制がはっきりしていることが大切である。

さらに膨大なコストになる土壌汚染の法律を作成する必要がある。

ところが今回の福島原発の事故というのは 100km 圏で $5\mu\text{Sv}$ 、200km 圏で $0.5\mu\text{Sv}$ 、さらにそれを超えて足柄から静岡のお茶にまで及んでいることは今日みなさん全てがご存じのとおりであります。

100kmで 5μ 、200kmで 0.5μ の意味。 広島原爆の20-30倍の放射性物質の飛散



福島原発放出量の熱量からの概算

広島原爆は、63兆ジュールの熱
福島原発は爆発した4つの炉で1日でこの18倍の熱(東電)。燃料棒が3年持つとして、19710個に相当する。

今回その0.15%が放出(原子力保安院)とすると29.6個分の放出となる。

福島原発放出量の放射線量からの概算

チェルノブイリ	5.2-14エクサベクレル
福島	0.77エクサベクレル

チェルノブイリはウラン235で換算200kg相当、広島が1kg相当とみられ、その十分の一の福島は20個分のウラン235換算20kg相当の放出が想定される。

我々が放射線障害をみる時には、総量を見ます。それでは東京電力と政府は一体今回の福島原発の総量がどれくらいであるかはっきりした報告はまったくされておりません！

そこで私どもはアイソトープセンターのいろいろな知識を基に計算してみますと、まず熱量からの計算では広島原爆の29.6個分に相当するものが漏出しております。ウラン換算では20個分のものが漏出していると換算されます。

さらに恐るべきことには、これまでの知見で原爆による放射線の残存量と、原発から放出されたものの放射線の残存量は一年に至って原爆が1000分の1ほど度に低下するのに対して原発からの放射線汚染物は10分の1程度にしかならない。つまり、今回の福島原発の問題はチェルノブイリと同様原爆数十個分に相当する量と原爆汚染よりもずっと多量の残存物を放出したということがまず考える前提になります。

そうしますと、我々システム生物学というシステム論的にものを見るやり方でやっているんですが現行の総量が少ない場合にはある人にかかる濃度だけを見ればいいのです。

しかしながら、総量が非常に膨大にありますとこれは粒子です。粒子の拡散は非線形という科学になりまして我々の流体力学の計算でも最も難しいこととなりますが核燃料というのは要するに砂粒みたいなものが合成樹脂みたいな物の中に埋め込まれています。これがメルトダウンして放出するとなると細かい粒子が沢山放出されるようになります。

そうしたものが出てまいりますと、どのようなことが起こるかというのが今回の稲藁の問題です。

たとえば、岩手の藤沢町では稲藁57000Bq(ベクレル)/kg、宮城県の大崎市17000Bq/kg、南相馬市10万6千Bq/kg、白河市97000Bq/kg、岩手64000Bq/kgということで、この数字というのは決して同心円上にはいかない。どこでどういうふうに落ちているかはその時の天候、それから、その物質がたとえば水を吸い上げたかどうか。

それで、今回の場合も私は南相馬に毎週700km行って東大のアイソトープセンター、現在まで7回の除染をやっておりますが南相馬に最初に行った時には1台のカウンターしかありません。

農林省が通達を出したという3月19日には食料も水もガソリンも尽きようとして南相馬市長が痛切な訴えをウェブに流したのは広く知られているところであります。そのような事態の中で通達1枚出しても誰も見ることはできないし誰も知ることができません。稲藁がそのような危険な状態にあるということはまったく農家は認識されていない。農家は飼料を外国から買って、何十万と負担をおってさらに、牛にやる水は実際に自分たちと同じ地下水を与えるように、その日から変えています。

そうすると、我々が見るのは何をやらなければいけないかということ、まず、汚染地で徹底した測定ができるようにするということを保証しなくてははいけません。我々が5月下旬に行った時に、先ほど申し上げたように1台しか南相馬になかったというけど実際には米軍から20台の個人線量計がきていました。しかし、その英文の解説書を市役所の教育委員会で分からなくて我々が行って教えてあげて実際に使いだして初めて20個の測定ができるようになっている。これが現地の状況です。

そして先程から食品検査と言われていますがゲルマニウムカウンターというものではなしに今日ではもっと、イメージングベースの測定器というのが遥かに沢山、半導体で開発されています。何故政府はそれを全面的に応用してやろうとして全国に作るためにお金を使わないのか3か月経ってそのようなことがまったく行われていないことに私は満身の怒りを表明します！

第2番目です。

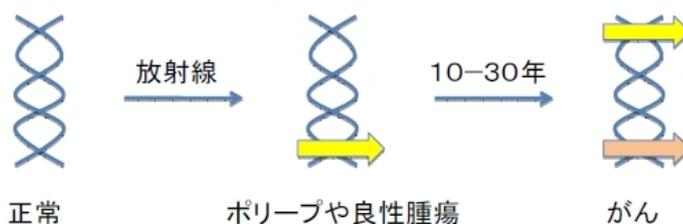
私の専門は小渕総理の時から内閣府の抗体医薬品の責任者でして今日では最先端研究支援というので30億円をかけて抗体医薬品にアイソトープを付けて癌の治療にやるすなわち人間の体の中にアイソトープを打ち込むという仕事が私の仕事ですから内部被曝問題に関して一番必死に研究しております。

低濃度放射線は遺伝子を2段階で傷つけがんを生み出す

放射線はDNAの切断をひきおこすが、二重螺旋は安定で、分裂期に一本になっているときれやすく感受性が高い。



遺伝子が一つ変異するだけでは、がん化しない。最初は増殖性の変化であり、それに転移しても死ななくなる変異がおこり、がんになる。



2011.7.27

児玉龍彦 衆議院厚生委員会

5

そこで内部被曝がどのように起きるかという問題を説明させていただきます。内部被曝というものの一番大きな問題は癌です。癌がなぜ起こるかというDNAの切断を行います。ただし、ご存じのとおりDNAというのは二重らせんですから二重らせんの時には非常に安定的です。これが、細胞分裂をする時には二重らせんが1本になって、2倍になり4本になります。この過程のところがものすごく危険です。

そのために、妊婦の胎児、それから幼い子ども、成長期の増殖が盛んな細胞に対しては放射線障害は非常な危険をもちます。さらに大人においても増殖が盛んな細胞たとえば放射性物質を与えると髪の毛それから貧血、それから腸管上皮のこれらはいずれも増殖分裂が盛んな細胞でしてそういうところが放射線障害のイロハになります。

それで私どもが内部に与えた場合に具体的に起こるので知っている事例を上げます。これは実際にはですね、一つの遺伝子の変異では癌は起こりません。最初の放射線のヒットが起こった後にもう1個の別の要因で癌の変異が起こるということ。これはドライバーミューテーションとかパッセンジャーミューテーションとか細かいことになりますが。それは参考の文献を後ろに付けてありますのでそれを後で、チェルノブイリの場合やセシウムの場合を挙げてありますのでそれを見ていただきますが。

まず一番有名なのはα線です。プルトニウムを飲んでも大丈夫という東大教授がいるというのを聞いて、私はびっくりしましたがα線はもっとも危険な物質であります。それはトロトラスト肝障害という形で私ども肝臓医はすごくよく知っております（註：トロトラスト：二酸化トリウムコロイドを主剤とするX線造影剤）。ようするに内部被曝というのは先程から一般的に何 mSv という形で言われていますがそういうものはまったく意味がありません。

ヨウ素131は甲状腺に集まります。トロトラストは肝臓に集まります。セシウムは尿管上皮、膀胱に集まります。これらの体内の集積点をみなければ全身をいくらホールボディースキャンやってもまったく意味がありません。

トロトラストの場合の、このちょっと小さい数字なんで大きい方は後で見て欲しいんですが。これは実際に、トロトラストというのは造影剤でして1890年からドイツで用いられ1930年ごろからは日本でも用いられましたがその後20～30年経つと肝臓癌が25%から30%に起こるということがわかってまいりました。

最初のが出てくるまで20年というのは何故かというと最初にこのトロトラスト、α線核種なんですけど、α線は近隣の細胞を傷害します。その時に一番やられるのはP53という遺伝子です。我々は今ゲノム科学というので、人の遺伝子、全部配列を知っていますが一人の人間と別の人間は大体300万箇所違います。ですから人間同じとしてやるような処理は今日ではまったく意味がありません。いわゆるパーソナル・ライフ・メディシンというやり方で放射線の内部障害をみる時にもどの遺伝子がやられて、どういう風な変化が起こっているかということを見るということが原則的な考え方として大事です。

トロトラストの場合は第一段階ではP53遺伝子がやられてそれに続く第二第三の変異が起こるのが20～30年後かかりそこで肝臓癌や白血病が起こってくるということが証明されております。

次にヨウ素131これは、ヨウ素はご存じのとおり甲状腺に集まりますが甲状腺への集積は成長期の甲状腺形成期が最も特徴的であり、小児におこります。しかしながら1991年に最初ウクライナの学者が「甲状腺癌が多発している」というときに日本やアメリカの研究者はネイチャーに「これは因果関係が分からない」ということを投稿しております。何故そう言ったかということ1986年以前のデータがないから統計学的に優位だということと言えないということです。

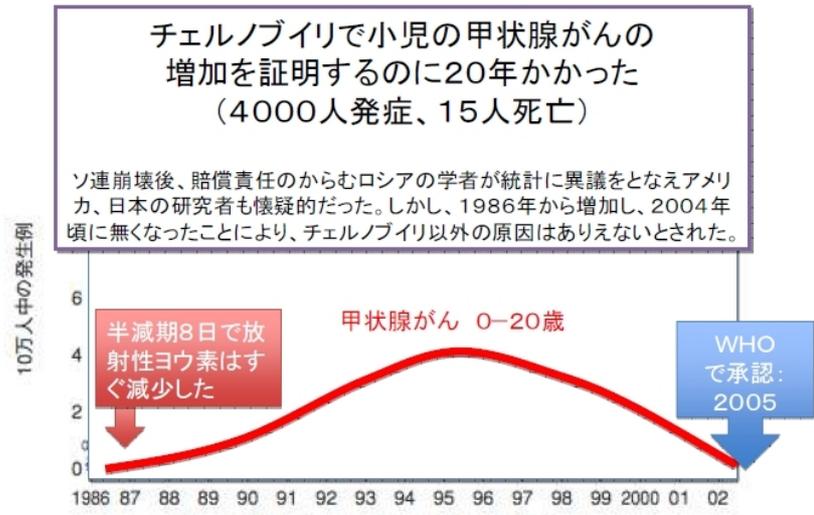


図 1 甲状腺癌のベラルーシにおける発生率
(20年目の国際会議における発表 Y.デミチック博士のご厚意による)

放射性ヨウ素は牛乳に濃縮されて、飲んだ子どものRET遺伝子に変異する。これだけではがんにならず、もう一つの遺伝子が5-10年で変異すると小児甲状腺がんになる。

2011.7.27 児玉龍彦 衆議院厚生委員会 6

しかし、統計学的に優位だということがわかったのは先程も長瀧先生からお話がありましたが、20年後です。20年後に何がわかったかというとは86年から起こったピークが消えたためにこれは過去のデータがなくても因果関係があるということがエビデンス (evidence 証拠・根拠) になった。ですから、疫学的証明というのは非常に難しくて全部の事例が終わるまで大体証明できないです。

ですから今、我々に求められている「子どもを守る」という観点からはまったく違った方法が求められます。そこで今行われているのはここには国立のバイオアッセイ研究センターという化学物質の効果をみる福島昭治先生という方がずっとチェルノブイリの尿路系に集まるものを検討されていまして、福島先生たちがウクライナの医師と相談、集めて500例以上の、前立腺肥大の時に手術をしますと、膀胱もとれてきます。

[Urinary bladder carcinogenesis induced by chronic exposure to persistent low-dose ionizing radiation after Chernobyl accident.](#)
[Romanenko A, Kakehashi A, Morimura K, Wanibuchi H, Wei M, Vozianov A, Fukushima S. Carcinogenesis. 2009 Nov;30\(11\):1821-31. Epub 2009 Jul 30.](#) 他9報

チェルノブイリの汚染地域では膀胱の前がん病変が15年後からほぼ全員に

ウクライナでは、30Ci/平方キロでは強制退去、5-30Ciが高濃度、0.5-5Ciが中間的で、それ以下は低線量区域とされている。膀胱がんは百万人あたり26.2人(86年)から43.3人(01年)に65%増加している。国の化学物質の毒性を調べる機関のバイオアッセイ研究所の福島所長らは、高線量の地域住民の膀胱の100例以上の組織検査で、ほぼ前例に増殖性変化がみられることを報告している。

表 1 ●チェルノブイリ周辺における前立腺肥大手術患者の尿中セシウム137のレベル²⁾

	Group 1	Group 2	Group 3
No. of patients	55	53	12
Contamination levels in soils (Ci/km ²)	5-30	0.5-5	NC
¹³⁷ Cs levels in urine (Bq/L)	6.47±14.30	1.23±1.01	0.29±0.03

これをみまして検索したところ高濃度汚染地区、尿中に 6Bq/ リットルという微量ですがその地域ではP53の変異が非常に増えていてしかも、増殖性の前癌状態。我々からみますとP38というMAPキナーゼとNF-κB（エヌエフ・カップパー・ビー）というシグナルが活性化されているんですがそれによる増殖性の膀胱炎というのが必発でありましてかなりの率に上皮内の癌ができているということが報告されております。

2002年 J Urol（泌尿器の国際学会誌）下記のグループ1の156名の組織標本を検討し、89%で増殖性の膀胱炎、58%が早期がんとわかった。

2003年 Cancer Sci（がん研究の国際誌）チェルノブイリ以後、膀胱がんが、10万人あたり、26.2人から、43.3人に162%に増加。

2004年 Oncol Rep（発がんメカニズムについての国際誌）チェルノブイリのグループ1汚染地区で、増殖性の膀胱炎の組織では高率にP53というがん抑制遺伝子の変異していた。P53の変異の率は、系統的に調べて事故前の16.7%から、54.4%に増加していた。（第一段階の遺伝子変異の同定）

2009年 Cancer Sci（がん研究の国際誌）慢性の放射線の刺激で、P38とNFκBという細胞内のシグナルが活性化していることを明らかにした。（15年という持続性の放射線刺激が増殖性変化を引き起こす）

厚生省の研究班が、5月18日から6月3日に、東北、関東、四国の108名の母親の母乳を調べ、福島市、二本松市、相馬市の7名から、1.9から13.1ベクレル/Lのセシウムが検出された。これが慢性的に続けば、チェルノブイリで増殖性膀胱炎を引き起こしたレベルと等しい。

2011.7.27

児玉龍彦 衆議院厚生委員会

9

それで、この量に愕然といたしましたのは福島母親の母乳から2～13Bq/L、7名で検出されているということが既に報告されていることでもあります。

次のページをお願いします

我々アイソトープ総合センターでは現在まで毎週700km 大体一回4人づつの所員を派遣しまして南相馬市の除染に協力しております。南相馬でも起こっていることはまったくそうでした20km、30kmという分け方が全然意味がなくてその幼稚園ごとに細かく測っていかないと全然ダメです。それで現在20kmから30km圏にバスをたてて1700人の子どもが行っていますが実際には避難、その南相馬で中心地区は海側で、学校の7割で比較的線量が低いです。

ところが30km地点の飯館村に近い方の学校にスクールバスで毎日100万円かけて子どもが強制的に移動させられています。このような事態は一刻も早くやめさせてください。いま、その一番の障害になっているのは、強制避難でないとは保証しない、参議院のこの前の委員会で当時の東電の清水社長と海江田経済産業大臣がそういう答弁を行っていますがこれは分けて下さい。補償問題とこの線引きの問題と子ども問題は直ちに分けて下さい。子どもを守るために全力を尽くすことをぜひお願いします。

それからもう一つは現地でやっていると、除染というものの緊急避難的除染と公共的除染をはっきり分けて考えていただきたい。緊急避難的除染を我々もかなりやっております。たとえばこの図表に出ておりますこの滑り台の下。滑り台の下は小さい子が手をつくところですが、この滑り台に雨水がザーッと流れてきますと毎回濃縮します。右側と左側とズレがあって、片側に集まっていますと平均線量 1μ のところだと 10μ 以上の線量が出てきます。それで、こういうところの除染は緊急にどんどんやらなくてははいけません。それからさまざまな苔が生えているような雨どいの下。ここも実際に子どもが手をついたりしているところなのですが、そういうところは、たとえば高圧洗浄機を持って行って苔を払うと $2\mu\text{Sv}$ が $0.5\mu\text{Sv}$ までになります。

だけれども、 $0.5\mu\text{Sv}$ 以下にするのは非常に難しいです。それは、建物すべて、樹木すべて、地域すべてが汚染されていますと空間線量として1か所だけを洗っても全体をやることは非常に難しいです。

ですから、除染を本当にやるという時に、いったいどれだけの問題がありどれ位のコストがかかるかということ、イタイイタイ病の一例で挙げますとカドミウム汚染地域、だいたい 3000ha なんです、そのうち 1500ha まで、現在除染の国費が 8000 億円投入されております。もし、この 1000 倍ということになれば、いったいどのくらいの国費の投入が必要になるのかですから私は4つのことを緊急に提案したいと思います。

第1に国策として、食品、土壌、水を、日本が持っている最新鋭のイメージングなどを用いた機器を用いてもう、半導体のイメージ化は簡単です。イメージ化にして流れ作業にしてシャットしてやってやるということの最新鋭の機器を投入して抜本的に改善して下さい。これは今の日本の科学技術力でまったく可能です。

2番目。緊急に子どもの被ばくを減少させるために新しい法律を制定して下さい。私のやっている、現在やっているのはすべて法律違反です。現在の障害防止法では各施設で扱える放射線量、核種等は決められています。東大の27のいろんなセンターを動員して現在南相馬などの支援を行っていますが多くの施設はセシウムの使用権限など得ておりません。車で運搬するのも違反です。しかしながら、お母さんや先生方に高線量の物を渡してくるわけにはいきませんから今の東大の除染ではすべてのものをドラム缶に詰めて東京に持って帰ってきております。受け入れも法律違反です。全て法律違反です。

このような状態を放置しているのは国会の責任であります。全国には例えば国立大学のアイソトープセンターはゲルマニウムをはじめ最新鋭の機種を持っているところは沢山あります。そういうところが手足を縛られたままでどうやって国民の総力を挙げて子どもが守れるのでしょうか。これは国会の完全なる怠慢であります。

第3番目。国策として土壌汚染を除染する技術を、民間の力を結集して下さい。これは、たとえば東レだとかクリタだとかさまざまな化学メーカー、千代田テクノとかアトックス

というような放射線除去メーカー、それから竹中工務店とか様々なところは、放射線の除染などに対してさまざまなノウハウを持っています。こういうものを結集して現地に直ちに除染研究センターを作って。

実際に何 10 兆円という金額がかかるのをいまだと利権がらみの公共事業になりかねない危惧を私はすごく持っております。国の財政事情を考えたらそんな余裕は一瞬もありません。どうやって除染を本当にやるか。

7万人の人が自宅を離れてさまよっている時に 国会は一体何をやっているのですか！

以上です。