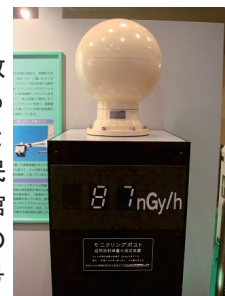


福島原発事故の特集（3）

－役に立つ放射線の基礎知識 科学的知識を身につけて正しい健康管理－

原発事故と放射線

3月11日に福島第一発電所の事故が発生して以来2か月半が経過した。テレビ・新聞等のメディア、国会での審議等で放射線が話題にならない日はないといってよい。それだけ大多数の人にとって放射線が身近になってきている。ベクレルやシーベルトといった放射線用語は、以前は専門家のみが知っている放射線の単位であったが現在は、知らない人はいないくらいである。事故自体は大変不幸なことで原子力の専門家は反省し今後の安全対策に教訓を生かすべきであるが、今回の事故をきっかけに国民の放射線に対する理解が進むことは大切なことであろう。事故が起こって間もなく、東京の区立図書館に行ったとき日ごろ相手にされなかった放射線に関する本が棚から消えていた。それだけ多くの人々の関心を引いたに違いない。しかしながら、即席で放射線の正しい知識を得ることは意外と難しい。本号では、放射線のことを取り上げ、読者の知識の整理に役立てていただければ幸いである。



モニタリングポスト

ベクレルとシーベルト

放射線は放射性物質を構成する放射性元素の原子核から出てくる。ヘリウム原子核として出てくるもの（アルファ線）、電子の形で出てくるもの（ベータ線）、光の形で出てくるもの（ガンマ線）がある。ほかに原子炉に関係の深い中性子線がある。これらの放射性物質の量を表すための単位がベクレルである。1ベクレルは1秒間に1個の放射線が出てくる放射性物質の量である。一方、放射線から身を守るためには、人間が受けた放射線の影響を測るための尺度が必要である。この尺度が等価線量とか実効線量とか呼んでいるもので放射線防護に特有の単位である。人体が吸収した放射線のエネルギーに放射線の種類によって異なる影響度を考慮した単位である。影響は放射線の種類だけでなく臓器ごとに異なるのでそれを考慮した特定の臓器に対する尺度が等価線量である。また、全臓器について重みを付けた加算した線量を実効線量と呼ぶ。全身に対する影響度を見る尺度である。これらの線量の大きさを測る単位をシーベルトと呼んでいる。テレビで出てくる放射線モニター（計測器）で測られる放射線の単位はほぼ全部シーベルトで表されている。すなわち人体に対する影響度で見ているのである。

原子炉事故で放出される放射性物質（核種）

原子炉の中では、ウラン235が核分裂を起こしている。核分裂に伴うエネルギーを発電に利用しているのであるが、一方で核分裂を起こした時に放射線を出す核分裂生成物が発生する。これらは、通常5つの障壁により閉じ込められているが、大事故の際には原子炉の外に放出される。核分裂生成物の種類は多いが、半減期がきわめて短いものが多く、人間への影響を考えるうえで重要な核種は多くはない。チェルノブイリ発電所の事故の際に放出された放射性物質のうち健康被害をもたらすうえで検討された核種は、結局、ヨウ素131、セシウム137と134、ストロンチウム90である。その他にウランやプルトニウムもあるが、福島発電所の事故のケースでは今のところ問題になっていない。ヨウ素131の半減期は8日であり、放出後1か月も経過すると放射能は16分の1となる。セシウム137とストロンチウム90の半減期は約30年であり影響は長期間続く。ストロンチウム90の放出量はチェルノブイリ事故の場合セシウム137の10分の1程度であり、この位の量であれば通常の放射能防護ではセシウムを計測しその放射エネルギーを規制することでストロンチウム90も同時に規制されていると解釈できる。実際、福島発電所事故の場合、この位でありメディアでストロンチウム90が取り上げられることはあまりない。以上からわかるように事故の当初はヨウ素が大きく取り上げられ甲状腺がんを予防するためのヨウ化カリウム剤を用意するかどうかの問題となっていたが現在ではセシウム137が話題の中心である。人間活動では、避難だけでなく食品の汚染、農業・畜産活動、漁業や学校での校庭の使用指針などがより重要になってきている。6月5日に発電所外の大熊町でプルトニウムが検出され注目されたが、0.078ベクレル／キログラムと問題になる量でない。

避難

放射性物質や放射線の異常な放出が発生した場合に講ずる措置を防護対策と呼んでおり、原子力安全委員会の防災対策に対する指針として定められている。避難に対する指針としては以下のようになっている。

予測線量		防護対策の内容
全身（外部被ばく）	甲状腺骨被ばく	
10～50ミリシーベルト	100～500ミリシーベルト	住民は自宅等の屋内へ避難すること、その際、窓等を閉め気密性に配慮すること。
50ミリシーベルト以上	500ミリシーベルト以上	住民は、指示に従いコンクリート建屋の屋内に退避するか、または非難すること。

上記の表で指針として通用する期間は、2週間程度である。今度の事故のようにそれ以上長期化することになれば、異なった対応が必要になり日本には指針がないのでICRP（国際放射線防護委員会）の推奨基準を参考にすることになる。それによると短期間の緊急時は20mSv以上で退避、通常の規制値は1mSvである。2週間程度以上で通常に復帰するまでの過渡的な期間の線量の制限は1～20mSvを参考値として推奨しており、現在、政府の原子力災害対策本部ではこの基準を目安に規制活動を行っている。学校の校庭での活動制限や計画的避難地域の設定などはこれに当たる。しかしながら、期間の区切りが必ずしも明確でないこと、事故収束の時期が見えないことから、また発電所からの放射性物質の拡散が一様でなくたとえば、北西方向の飯館村で強い放射線が観測されるなどのことから住民の間には不安や混乱も生じているようである。

以上の数値は、放射線防護の観点から行政が介入するための指針である。安全のためやむを得ないといえるが、生活の不便や経済的な負担も大変なものがあ、バランスを考えると過剰になっているのではと推察される。「日本の将来を考える会」は、事故により被ばくを予測される線量と健康被害をもたらす線量とを直接に比較して、避難等の対応を、それもできれば各個人がそれぞれの判断で、取るのが適切であろうと提案したい。

食品の放射能

食品には、もともといくらかの放射能が含まれている。たとえばホウレンソウには約2000ベクレル／キログラム程度の放射性カリウムが含まれている。この放射能は天然にあるものであり、特に規制はされていない上に汚染されているとも言わない。しかしながら、原子炉事故で放出された放射性物質には制限がある。それは食品安全委員会で定められその指標は下表のとおりである。

対象	放射性ヨウ素 (ベクレル／キログラム)	対象	セシウム	ウラン	プルトニウム及
飲料水	300	飲料水	200	20	1
牛乳・乳製品	2000	牛乳・乳製	200	100	1
野菜類（根菜、芋類を除く）	100	野菜類	500	100	10
		穀類	500	100	10
		肉・卵・	500	100	10

食品安全委員会によれば、この規制値は福島発電所の事故に対応した(暫定的)規制値で長期的には見直しが予定されている。これらの規制値の根拠を理解することは大変でどうしても知りたい方は論文（須賀、市川、保健物理、35(4),449-466）をご覧ください。

食品の規制・基準には米国（米国産及び輸入食品における放射性核種のガイダンス基準（CPG7119.14））がある。比較するとヨウ素については日本が緩く、セシウムについては日本が厳しい数値になっている。EUは日本より緩い基準に基づいていたが今回の事故に伴い平成23年4月11日に日本の規制値に引き下げて施行することとなった。

放射線が人体に与える影響・緊急被ばく医療 人が放射線を浴びたときどうすれば良いであろうか。まず、原子力安全委員会の防災指針(原子力施設等の防災対策について)に沿って行政の指導で対処し、初期医療機関(避難所、事業所内医療施設)でサーベイランス、線量評価、必要に応じて除染、診察を受けることとなる。また、行政に頼るだけでなく自衛策として、放射線モニター値や摂取した食物から各人が受けた放射線の被ばく量を評価するとともにその被ばく量が人体に影響を与えるものかどうかを判断したい。その時には放射線医学研究所が発行している被ばく早見表を使うのが便利である。

(<http://www.nirs.go.jp/data/pdf/hayamizu/j/0407-hi.pdf>)

この表から100ミリシーベルトでは過剰ながんの発生がなく、脱毛などの確定的影響はさらに高い線量でないと発生しないことがわかる。放射線が人体に与える影響の線量限度は100ミリシーベルトとされている。この限度は、ICRPで採用され原子力安全委員会もこの見解を支持している。この限度について確率的影響（がんの発生）でいえば確率が0.5%増加し、日本人の約半数はがんで死んでおりわずかに確率が増加するだけである。厚生省の調査ではたばこを吸う人のがんの発生率は吸わない人に比べて数倍になる。

どの程度の放射線を被ばくしたらどのような確定的症状や確率的症状が出るかは広島・長崎の原爆やチェルノブイリ事故の疫学調査を基に決められている。しかし、このような低線量の時の影響はデータが少ないうえに純粋に放射線の影響を抽出することが難しいという研究手法の限界もある。このため専門家の発言も歯切れが悪く、メディアやネットのブログで100ミリシーベルトは厳しすぎるとか逆に甘すぎるとかの意見が沸騰する原因になっている。一方、低線量領域では放射線が当たると免疫機能が強化され、体に良いとの主張もある。これについては、今後研究による実証が必要である。現状では国連科学委員会報告書（2000,2006）が100ミリシーベルト以下では確定的影響は観測されないとしているのが最も客観的であり、行政が管理目標として採用するのは妥当であるといえる。

