放射線時代の
魚の 食べ方・選び方

菅原 明子
保健学博士

放射線時代の魚の食べ方･選び方

もくじ

はじめに

第１章　放射性物質を取り込まない

放射性物質からの影響を少なくするために／魚の汚染は小から大魚へ濃縮する／淡水魚に要注意！　ネットなど注意深く調べましょう／魚の内臓を食べないこと／汚染されていない食べ物を選ぶ／体内に入ったものは速やかに排泄する／免疫力を高めましょう／抗酸化能力を高めるには／ＤＮＡに障害を与える放射線／年齢別に対応法が大きく変わる　妊婦・乳幼児／その他の「抗酸化力生活」のススメ／食品にとっての放射線対策となる一口メモ

第２章　魚の汚染状況を知る

原発事故後の海への汚染状況／海洋の放射性物／海底土の汚染物質／海底土汚染の影響／魚への影響について／海の魚ついて／魚の産地表示について／川の魚の放射線数値／川以上に深刻な湖の汚染／まとめ

第３章　放射線とは何か

放射線の基礎知識／放射線の危険性／危険なのは「内部被曝」／「内部被曝」を引き起こす放射性物質／放射性物質の寿命は？／放射線の安全基準／「暫定基準」とは何か／新たな基準値

あとがき

はじめに

今回の東日本大震災における原子力災害は、私たちの最も基本的な食べ物が汚染された、という、日本の歴史の中でも初めて起きた事件です。

これに対しては、科学的な知識がないと正しく子供たちや妊婦さんたちを守ることができません。

私たちの日々の食事の営みは、生命をすくすくと育てるということであったにも関わらず、命を傷つけるものに変り果てつつあります。

ですから今、私たちが知らなければいけないのは、放射性物質に対して、どのように対応し、どのような食品を選び、どのような調理方法をすれば、私たちにとっての放射性物質を最大限減らしていく方法になるのか、具体的に知ることが大切です。

食品の選び方、洗い方、料理方法。こうしたことや、免疫力を高める食べ方を覚えていくことが、私たちや、子供たちの体を守る、子孫を守ることになります。

どうぞ、日々の生活の中で、この本の中にある勉強を日々の生活の中に生かしていただければと願っています。

２０１２年１２月

菅原明子

第１章　放射性物質を取り込まない

放射性物質からの影響を少なくするために

　放射線の人体への影響は、レントゲンの被害を浴びたときにどのくらいの被害を受けるか、という「基準」を用いる科学者がいます。しかし、実際のところは長期間にわたって毎日毎日食品から取り続けるということと、一瞬で浴びる放射能のことを一緒に考えてはいけません。
　私たちの日本は、国土の中で３万ベクレルを超えるようなホットスポットをたくさん抱え込んでしまっており、それらの食品がすべて検査されているかどうかわからない状態にあります。
　従って、日々の生活の中でどのように減らすかという点と、放射性物質を排泄しやすい代謝の良い体にするかという、２点が求められています。

　日々の生活の中で子供たちが、倦怠感があったり、鼻血や視力低下、だるさ、疲れやすさなどの症状が出てきたら、すぐに専門家に調べてもらう必要があります。
　そのときは、「ホールボディカウンター（内部被曝放射線測定器）」などを使って調べることが必要です。そして万一、前述し

たような症状が出たときは、その場所からもっと安全な場所へ子供を移動させるという、積極的な、勇気ある姿勢が求められます。場所を変えることで、全放射線量を減らせるからです。

食事の中では、腸内細菌を良くしていくことが大切です。そのためには、ヨーグルトなどの発酵食品を日々の生活の中で摂取量を増やし、免疫力を高めていくことが大切になります。

子供と大人では、被曝線量の影響には大きな差があります。

その理由には「実効線量系数から算出する」という言葉が使用されますが、それはいろいろな放射性物質が、大人に対するよりも子供に対する影響力がより大きくなっているからです。

表を見ていただくと分かりますが、同じヨウ素１３１でも、青少年に与える影響は、成人に対して１．５６倍ですが、乳児の場合は８．７５倍もその影響を強く受ける事が分かっています。

経口摂取による実効線量及び甲状腺等価線量への換算係数（成人対比）

核種	乳児	幼児	少年	青年	成人
ストロンチウム90	8.21	1.68	2.14	2.86	1
ヨウ素131	8.75	4.69	2.38	1.56	1
セシウム134	1.37	0.68	0.74	1	1
セシウム137	0.16	0.07	0.08	0.1	1
プルトニウム238	17.39	1.35	1.04	0.96	1
プルトニウム239 プルトニウム240	16.8	1.32	1.08	0.96	1
プルトニウム241	11.67	1.15	1.06	1	1

出典元：緊急時における食品放射能測定マニュアル（厚生労働省医薬局食品保健部監視安全課）

これは、ネズミを使った実験でも証明されています。

つまり、細胞分裂をしやすい発育盛りの小さな子供ほど、細胞分裂回数が多く、分裂したときに遺伝子の数が二本から一本になり、そのときに損傷を受けると、その損傷したものが新しい細胞にコピーされていくので、被害を拡大させやすいと考えられています。

食品に含まれる放射性物質の基準値は、今年の４月になってから昨年に比べて低く設定され直すようになりました。これは大変良い傾向です。WHO（世界保健機関）による、牛乳・乳製品・飲料水の基準値は１０ベクレルです。日本の場合は、飲料水で１０ベクレルですが、牛乳は５０ベクレル、乳製品は一般食品に分類されていて１００ベクレルとなっています。

子供たちにより安全な食品を与えるためには、どう考えても安全性に注目している流通業、食品の販売業者を、独自で積極的に見つけ、そこから食品を取り入れるという聡明な判断が必要です。「より安心できる食品を提供しよう」という意志を持つ流通から食品を購入するというのは、最低限必要なことだと思います。

特に妊娠する可能性のある若い女性の方々は、汚染度の高い産地のものは避けるのが賢明でしょう。

また、最も心配されるのは、お茶の葉の汚染です。静岡、神奈川、埼玉の各県でも放射能汚染が明らかとなっています。しかし検査結果は、しっかりとは発表されず、不透明なままです。

従って基本的に、妊娠をする人は、できれば海外から輸入されているお茶を飲むなどの賢明な方法が望まれます。

チェルノブイリでも、きのこ類からたくさんの放射線（特にセシウム）が発見されています。

きのこ類は、日本でも日常的に食べられるものですから、せめて子供たちや出産を控えている方々は、きのこ類を必須の食べ物と考えずに、なるべく海外から輸入されたきのこや乾物を食べるようにした方がよいでしょう。

私たちの日本人の中で、若い人と高齢者を分けたときには、年齢が高くなればなるほど、放射性物質が蓄積や細胞分裂を起こす回数は少なくなります。そう考えると、放射性物質の含まれる食品を食べたことによってガンで亡くなる割合は、５０歳以上であれば、他の年齢層の６分の１程度と考えても問題ないようです。

従って、５０歳以上の人たちなら、福島産の農産物などを積極的に食べて、復興に協力するというような判断をされても、それがガンに対してプラスの因子となることはほとんどないでしょう。

魚の汚染は小魚から大魚へ濃縮する

福島第一原発から４月１日から６日までの６日間だけでも、４７００兆ベクレルもの放射性物質が、海洋に放出されたことはご存知ですね。

これらの放射性物質を含む汚染水は、海水面に広がり、沈殿しながら親潮に向かって南下し、調布沖で南から北上する黒潮にぶつかって太平洋沖に向かって拡散する、というシミュレーションが行われています。

実際、そのとおりの流れで、最初はプランクトンに含まれていた放射線が、徐々に小さい魚から大きな魚へと捕食されるたびに、魚の生態の中で濃縮が進んでいきつつあります。

この放射性の汚染水は沈殿しながら広がっているので、時間とともに海底土のセシウムは南下しつつあることも見逃せません。

東海大学の石丸隆教授のグループは、２０１２年１月に放送された、「ＮＨＫスペシャル『シリーズ原発危機』知られざる放射能汚染～海からの緊急報告～」の中で、原発から１８０キロも離れた千葉県の銚子沖の海底土のセシウムが、２０１１年の１０月から１２月にかけて３倍に増えたという調査結果を発表しています。

現在、２０１２年の４月から、「暫定基準値」の数字が５００

ベクレルから１００ベクレルまで下がったということは、国民にとってはうれしいニュースです。

測定されたものの中で、１００ベクレルを越えたものは市場には出さないというルールだからです。

しかし、測っているものが、魚の種類にしても、限られたものを限られた数量だけ検査しているので、全量検査しているわけではない、ということを知っておく必要があります。そして、数字は時を追うごとに変化しているので、それらの数字を水産庁のホームページでチェックする努力をしてもよいでしょう。

昨年の７月８月～１２月くらいまでの間に測定された魚の特色では、数千ベクレルを示すものも少なくなかったのですが、今年に入ってからはそうした高いレベルのものが徐々に減りつつあるということは少し嬉しいことです。

しかし福島県の調査では、ゴカイを餌にする海底魚の汚染が目立っています。今年２月２２日までに公表された県の調査では、暫定基準値（ここでは５００ベクレル）を超えたものが６６検体見つかっています。

そのほとんどが、「海底魚」という海底の近くを泳いでいる魚でした。たとえば、１キロあたり３１００ベクレルのシロメバル、１７４０ベクレルのアイナメ、２６００ベクレルのマコガレイなどが見つかっています。

海底魚でないものとしては、小魚を食べる大魚のスズキで、

最大２１１０ベクレルが見つかっています。

　そして、この汚染ですが、実は東京湾など河川が最終的にたどり着く湾の中に、高濃度汚染を導くことになるのです。
　最初、関東地方の湖や池などに森林から降り注ぐ水分とともにセシウムなどが入り込み、そこに育つ淡水魚が汚染されていきます。湖や池の底には、これらの放射性物質が汚泥となってたまったまま、濃度が薄まることはありません。

　また、河川にも雨によって流入した放射性物質が徐々に注ぎ込まれ、最終的には海に至ることになります。とりわけ東京湾は、その代表例といえるでしょう。
　首都圏各地で放射性物質を計測している、近畿大学の環境解析学の山崎秀夫教授によると、森林や公園などに降ったセシウムは一旦、土壌の表面に吸着されているが、大雨が降ると土壌ごと流れ、河川を通り、だんだんと下流域に移動していくことがわかっています。
　東京湾の場合、荒川河口付近の海底土を調べたところ、２０１１年８月下旬では１キロあたり３００ベクレルだったものが、１２月には３倍の９００ベクレルまで濃度が上がっていました。
　つまり土壌に沈殿していた放射性物質が、荒川や江戸川を通って、徐々に東京湾に流されてきていると考えられます。東京湾は入江が深く、水の移動も少ない、という特徴を持っていま

す。したがって、東京湾は今後も汚染されつづける可能性があります。

ただ、今のところは、東京湾でとれたハゼなどの海底魚や貝類などは、どれも１キロあたり１０ベクレル以下で、食べても十分安全ですが、これからピークが来ると、この数字も上がっていくことが考えられるので、十分に注意が必要です。

チェルノブイリの原発事故では、海の汚染よりも淡水魚の調査が中心でしたが、大きな魚が汚染されるのに平均で２３０日ほど遅かったという結果が出ています。日本の場合も湖や東京湾などの汚染のピークは１年から３年後ということが十分考えられます。

淡水魚に要注意！　ネットなど注意深く調べましょう

淡水魚に関しては、チェルノブイリでの調査と同じように、山肌からセシウムなどの放射性物質が湖に入り、しかも湖の中の水流は動きが少ないために、放射性物質が濃縮されることはあっても、薄まることは少ないことが一番の問題です。

そこでは、まずプランクトンが汚染され、それらを食べて湖の小魚が放射性物質の汚染にさらされていくことになります。これらを取り除くことは非常に難しく、当面はそれらの湖の淡

水魚を、「食べる」か「食べないか」という選択で言えば、食べない方がより安全ということがいえるのです。

この汚染を取り除くために湖の底にたまった汚染された汚泥を取り除くことができるかどうかといえば、それは非常に難しいことになります。

したがって、5 年から 10 年後、湖の底に新たな汚染されない堆積層ができて、あまり汚染されてない固定の堆積層がたまれば、その結果として、湖に住む小魚達の汚染が小さくなって、食べられるようになる。それまでは食べないようにしよう、というのが正解でしょう。

ワカサギ、アユ、イワナ、ヤマメ、ワカサギなどは、どれも日本人の釣りマニアにとって、なんとも美しくあり、また食べておいしい淡水魚ですね。でも、ここ５年から１０年にかけては、釣るのと食べるのは別と考えた方がよいでしょう。

魚の内臓を食べないこと

魚に含まれるセシウム、そしてそれ以外の含まれているかもしれない放射性物質に関して、それを食べてしまうとどんな作用があるのかを知っておく必要があります。

セシウム１３７は水に溶けやすく、環境にすぐ広がって植物や動物、魚に吸収されることから食べ物といっしょに人体の中に入ります。セシウム１３７は骨、肝臓、腎臓、肺、筋肉に多く沈着していきます。

したがって、食べる側から考えたら魚の骨、肝臓、腎臓、肺などの内臓は食べない。筋肉の部分、つまり白身の部分だけを食べることを原則にすべきです。

これらのものを食べた時に起こるのが「内部被曝」です。

もちろん、食べ物からだけでなく、放射性物質を含む空気を吸ったりした場合にも内部被曝になります。

内部被曝は、α（アルファ）線、β（ベータ）線などが、細胞のすぐ近くで電子を放出し、それによって人体の中にある酸素を活性酸素に変えてしまう作用が非常に強いので、その活性酸素の働きが普段の何百倍にもなってしまうということです。

これらの内部被曝の害をなるべく少なくしたいと考えたときにまず、最初にいわれることは「放射線対策三原則」です。

汚染されていない食べ物を選ぶ

汚染魚に関しては、テレビでも新聞でも、あまり大きく取り上げられていません。情報源となるのは、すべてインターネッ

トと考えてよいでしょう。

水産庁などから出ている、魚の汚染データをいつもチェックしましょう。

食べなくてよいような淡水魚は、避けること。そして、なるべく北海道や西日本でとれた魚､貝などに限定して食べること。スーパーで魚がどこでとれたかの情報を開示しているところに買物に行く、というのが一番安全です。

常にスーパーで、貝でも海藻でもシラスなどの小魚、大魚などどこでとれたのかをしっかりと表示している魚、海藻、貝を選択していくだけでも、汚染の量を減らすことができます。

大手スーパーの多くは、国より厳しい基準を設け、独自に放射線量を調査することで消費者の声にこたえ、安心・安全を提供しています。

例えば、生活クラブ、パルシステム、らでぃっしゅぼーやでは、飲料水、牛乳・乳製品、乳児用食品、米は１０ベクレル／キログラム以下としています。

特にらでぃっしゅぼーやでは、飲料水、乳児用食品は検出不可の２ベクレル／キログラム以下とさらに低い基準を設けています。魚や肉、野菜は５０ベクレル以下（生活クラブでは肉は２０ベクレル以下）と国の基準よりも厳しく設定し、検査結果はホームページなどで公表されています。

他にも生活クラブでは、ほぼ全品目を検査し、らでぃっしゅぼーいは、厳しい基準と徹底した検査体制をとるなど、各スーパーで特色を表しています。

体内に入ったものは速やかに排泄する

自分自身が取り込まないように気をつけていても、日本に住んでいる限り、大気中や水、食材から少しずつ被曝しているのが現実です。

取り込んでしまったら、速やかに排泄。これが原則です。取り込まれた放射性物質は、尿や便、汗によって排泄されていきます。ですから、排泄能力を高めること、汗をよくかけるような生活を送ることも、大事な条件になります。

放射性物質を排泄するには、食物繊維の多い食品をとることが一番の方法です。食物繊維の多い食品は、例えばリンゴや柑橘類、イチジクなどを料理に利用したりそのまま食べたりすることです。玄米や十穀米などの食物繊維は、繊維に放射性物質を抱き込んで、より多く排泄する可能性があります。

最近では、外食でも白米か、麦ごはんか、十穀米かというような選択肢が主食でも選択できるようになりつつあります。

これらの食物繊維は、セシウム、ストレンチウムを抱き込んで排泄する機能性があります。自宅でも、ご飯を炊くときに十穀米のもとなどをサラッと加えるだけで、食物繊維を増やし、排泄を促してくれます。

昆布や押し麦、こんにゃく、玄米などにはケイ素が多く含まれています。したがって、今までの生活から放射線時代の食生活はより意識的に和食志向、食物繊維志向に切り替えるタイミングだと考えてもよいでしょう。

玄米、発芽米、十穀米、あずきごはん、お蕎麦、大豆、味噌、納豆、わかめ、ひじきはすべてビタミンB群、食物繊維、タンパク質をしっかり含んでいるので、これらの放射性物質を排泄する能力が高い食品をしっかりとることによって、より排泄を高め、また同時に免疫力を上げるという一石二鳥の働きが出てくるのです。

免疫力を高めましょう

体の免疫力を高めるには、まず第一番目に必要な栄養素が欠けていてはいけません。

必要な栄養素が欠けていると、同じ性質の放射性物質が入り

込んでしまい、長らく骨や筋肉、その他に滞在して排泄が遅れてしまいます。したがって、必要な栄養素をいつも補っていくことが大事です。

免疫力を高めるには、まず、ジャンクフードや、活性酸素をより増やしてしまうタバコをやめることです。
また、空気のよいところでリラックスする。早寝早起きをする。ストレスの原因になるようなテレビのダラダラ視聴や真夜中のネットなど不規則、ストレスの原因になることをなるべく避ける。このような生活を送ることが大事です。

放射性物質を、それぞれの臓器に貯めない食物をとる方法はなんでしょうか。
それは普段から、わかめ、ひじき、昆布などの海藻類をしっかり食べること。しかも、汚染されていない履歴のわかる海藻を購入すること、です。
質の良いヨウ素を普段からたっぷりとっていれば、放射性ヨウ素を甲状腺に取り込むことが最小限になります。野菜、果物などから、カリウムをあらかじめとっておくと、セシウムを取り過ぎることを防ぎます。

セシウムは、周期表でカリウムと同じ列にあります。私たちの体もまた、セシウムとカリウムを混同して取り込んでいるよ

うなので、セシウムをよりとらないように防ぐためには、カリウムを含む食品を多くとることがポイントになります。野菜果物を中心に昆布、わかめ、にんにくなどにも、カリウムが含まれています。

カルシウムが多い小魚、海藻、ナッツ類、チーズなどもしっかりとれば骨の中にストレンチウムをためることを抑制できます。その他、ビタミンA、カロチン、ビタミンB群、ビタミンC、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンKなど、すべて、伝統食品や乾物などに含まれるものです。

また、これらはよく噛んで食べる堅いものに含まれているので、ファーストフードで食事をするよりは、和食や韓国料理、スープ屋さんなどの外食の方が効果的です。

放射線物質を含んでいるかもしれない食材を料理する際にヒントになるのが、スウェーデンの放射線を取り除く料理方法です。

それは、調理をする前に、魚などの食材を塩水や酢水にしばらく漬けておくこと。

これだけで、放射性物質の８０パーセントが減少するということです。これはスウェーデンでは「マリネード液」と呼びます。たとえば、「オリーブオイル大さじ１、レモン汁大匙１、塩小さじ２分の１」のような汁に魚を漬けておけば、セシウムは

抜けていきます。
　さらに魚の場合、塩分を加えてさっと下茹でする。そして、下茹でした汁は取り除く。それから煮魚、焼き魚にするのが良いでしょう。
　味的には少しあっさりしますが、これらの方法でセシウムその他を取り除くことができるという料理方法なので、ここから１０年はこのような料理方法を選択するのもよい方法です。

抗酸化能力を高めるには

　食べ物からくる低線量の放射性物質を体の内部に取り込むことを、「低線量被曝」というふうに呼ぶことになっています。
　つい最近まで、放射線が体に影響を与えるのは、事故や爆発などで高い線量の放射線を浴びた時だというように考えられていました。そして、低線量被曝は問題なし、あるいは内部被曝に関してはあまり考えないというのが大方の考え方でした。
　しかし、低線量の放射線を何年もの間、長時間にわたって体内で浴び続けると、外から高線量を短時間で被曝した時よりもはるかに小さな量で細胞膜が壊れることが発見されました。

　人間の細胞は、細胞膜、細胞質、そしてＤＮＡで構成されています。細胞を取り囲んでいる細胞膜は、それ自身が大きな働

きを果たしています。

この低線量の長い時間の放射線被曝は、まず第一番目にＤＮＡが壊れるわけではなく、細胞膜が壊れることに問題が出てきます。

これを証明したのは、カナダのアブラム・ペトカウ博士で、カナダ原子力公社のホワイトシェル研究所で研究した成果でした。この長い間の内部被曝はたとえ、放射線の線量が低くても体の中に活性酸素を大量に発生させることがわかりました。

細胞膜はもともと油でできていますが、この細胞膜が放射線によって作られた活性酸素と反応して、過酸化脂質を作り、これが細胞を傷つけていきます。

その結果として免疫細胞の細胞膜も血液中で動きづらくなり、その結果として免疫力が著しく下がってしまうのです。免疫力が下がれば、当然さまざまな病気が起こります。

インフルエンザや肺炎などの感染症。早すぎる加齢による病気、例えば、老化の促進。活性酸素の増加によって起こる病気としては、高血圧、高コレステロールの増加、不眠症や胃腸障害、視力低下、認知症、肝臓障害、腎臓障害、すい臓障害からくる糖尿病、心筋梗塞などが、普通の年齢より早く起こることにつながっていきます。

免疫システムが阻害されることによって感染症の危険が増加すれば、それだけ体がだるくなり、慢性疲労のような体力気力

が充実しない、だるい、やる気が起こらない。集中力が保てないなど、肉体的な影響だけでなく、精神面への影響も大きくなってきます。

内部被曝をすると体の中でα線やβ線などの放射線が２４時間放出され続けます。電子が放出されれば、酸素分子とぶつかって活性酸素になり、それがフリーラジカルになります。

細胞膜が酸化されれば、一番テキメンに起こるのが血液の流れの阻害です。

赤血球、白血球が酸化脂質で覆われてしまうと、血液どうしが団子のようにくっついて流れにくくなります。毛細血管の直径は５～１０ミクロンですが、赤血球の直径は７～８ミクロンです。赤血球が、過酸化脂質の膜をかぶると、赤血球同士がくっついてしまうこと、また、同時に赤血球が硬くなってしまって、流れなくなってしまうのです。

これらの状態になると、細い末梢の血管には血液が流れにくくなります。

そして同時に、活性酸素が増えれば血液中のコレステロールは酸化コレステロールになります。これらの酸化コレステロールは毒物ですから、白血球が酸化コレステロールを食べにいき、白血球自身の膜が破れて、血管壁に沈着して動脈硬化を起こします。血管壁にこれらの酸化コレステロールや白血球の死骸が

沈着し、血管が狭く硬く細くなると、心臓から送られる血液の圧力が強くなってしまうことになり、高血圧症になります。

心筋梗塞は、血管の動脈の入り口が細くなり、十分な血液が心臓に送られなくなったために起こる発作のようなものです。

血管を強く、しなやかにするためには、内部被曝によって起こり続けるフリーラジカル反応をできるだけ抑えこむことが必要です。つまり、抗酸化力を最大限に増加させていく生活を送ることです。

ＤＮＡにも障害を与える放射線

この内部被曝した放射線によって大量発生する活性酸素は、ＤＮＡにも障害を与えます。

特に子供たちではこの細胞分裂が激しく起こっているので、細胞分裂する時に２本のＤＮＡの鎖が１本になり、その１本の鎖が活性酸素によって電子を横取りされてしまうと、正しいＤＮＡから正しくないＤＮＡになり、それがコピーされていくことになります。

ＤＮＡが正しくコピーされない場合、発がんのもとになるということはよく理解されるようになってきました。

細胞の真ん中にある遺伝子を司るＤＮＡについてもう少し詳しく見ていきましょう。

ＤＮＡは、アデニン、グアニン、シトシン、チミンという４つの「塩基」という部品から成り立つ鎖が、２本、右回りに絡み合ったもので、その中に遺伝子の情報が含まれています。

内部被曝の場合には、α線、β線などが、非常に細胞の近くでＤＮＡの分子が持っている電子を引っこ抜いてしまいます。

一か所、電子が引っこ抜かれて壊されたとしても、その鎖の相手の部分から壊された部分が何であるかわかるので、自動で修理が可能です。

ただし、この修理がうまくいかなくなる場合もあります。ペアになった２つの塩基を同時に壊され、もとの塩基が何であったかわからなくなった場合です。

また、細胞分裂をする時には、普段絡み合っている２本の鎖が、バラバラに解かれて一本ずつになっています。このタイミングで塩基から電子が引っこ抜かれて壊された場合、ペアの相手がいないので、元の塩基がなんだかわからなくなります。

さらに、あまりにも破壊のスピードが早すぎると、修理が間に合わなくなります。そのような場合には間違ったコピーが作られ、それが数年後、数十年後にガンになって現れてきます。

人間の体の中には、抗酸化酵素、ＳＯＤやカタラーゼなどの

酵素があり、できあがった活性酸素を消去する力を持っています。

これらの体内で作られる抗酸化酵素の部品になっているのが、亜鉛、銅、マンガン、鉄などのミネラル類とタンパク質です。つまり、微量のミネラル、そして十分なタンパク質、さらには発酵食品が、重要な免疫食品であるというふうに考えられるようになりました。

発酵食品がチェルノブイリの時には重要視され、世界中で日本の味噌がもてはやされました。これはチェルノブイリ周辺だけでなく、ヨーロッパ全域で味噌汁を飲む週間が根付いたといわれるほどです。

発酵食品の乳酸菌や味噌は、菌糸体と呼ばれる発酵食品の菌がありますが、これらは熱を加えて味噌汁にすると死んでしまったりしますが、それでも放射線防御作用があるということがわかってきています。

したがって、味噌汁を欠かさず飲む。また、それと似たものとして、ビール酵母剤などは昔からある健康食品ですが、ビタミンB群、アミノ酸、ミネラル、そして、酵母などが入っており、放射性物質の排泄、破壊された細胞の修復、両方に効果が認められています。

味噌汁に関しては、長崎で医師をしていた秋月先生が、被爆

直後に味噌汁を飲ませた人たちはその後も回復して原爆病から生還することができたが、一方で砂糖水を飲ませた人たちは数時間のうちに亡くなったということを、マイクロビオティックの本に書いていました。それがチェルノブイリで脚光を浴びて、大勢の人達が、味噌汁を飲むことの重要性に気づくことになったのです。

年齢別に対応法が大きく変わる　妊産婦・乳幼児

　ガンのリスクは、大人よりも子供、子供よりも胎児が高いのです。放射線による細胞への影響は、細胞分裂の時に一番顕著に現れます。それは前にも述べたように２本の鎖が１本になり、電子が弾き飛ばされて正しくない配列になってしまうからです。日夜、細胞分裂をしている胎児や乳幼児の場合は、それ故に将来のガンリスクが非常に高いのです。

　アメリカ化学アカデミーが、２００６年にまとめたリスクモデルによると同じ線量の被曝でも、５歳児は４０歳の成人と比べて、男女とも３倍以上の発がんリスクがあるとしています。
　胎児はさらに深刻です。妊娠の８週から１５週では１００ミリシーベルトで、妊娠１６週から２５週では２００ミリシーベルト以上の被曝で、精神障害や奇形、胚死亡などの影響が出る

とされています。

　そして、妊娠中の胎児が女性の場合には、すでに卵母細胞ができています。したがって、その胎児が将来、母親になった時の卵子にすでに奇形があるわけですから、孫に異常が発生する可能性もあります。

　これは遺伝ではありませんが、三世代に影響が起こる原因になります。男性と女性に分けた場合、女性の方が男性よりも１．４倍ガンにかかりやすいといいます。

　甲状腺がんで見ると、０歳から５歳で女性が男性の５倍以上、ガンにかかりやすい(アメリカ化学アカデミーのリスクモデル)とのこと。１０歳から７０歳でも、女性が男性の２倍以上のがんリスクがあるとしています。肺がんでも、全年齢で女性が男性の２倍以上の肺がんリスクがあるとのことです。

　免疫系に関してみると、大人よりも子供よりも免疫系が弱い。その分、内部被曝に関してはこどもの方が弱いことは明らかです。

　同じ空気を親子で吸ったとしても、子供の体は体積が小さいので、その分、内部被曝の影響は大きいのです。このような考え方の中で今の日本の被曝、特に内部被曝に関しての教育がテレビや新聞で、あまりにもしっかりとされていないということにショックを受けてしまいます。

今、内部被曝の可能性のある子供たちにとって大事なことは、食事を抗酸化力の高いものにすることです。

欧米型の食生活、肉料理や高カロリー食、インスタント食品、砂糖の入ったジュースをがぶ飲みするなどの簡便な食事は免疫力を下げます。

また、食生活の単純化、食事を作ることを億劫がる、なんでも弁当で済ませてしまう、間食が多すぎるなどの簡素化は、免疫力を下げ、取り込んだ放射性物質の排泄を遅らせます。

水や空気、太陽、自然などの生活環境を、意識してよいものにすることも大事です。夜更かしや睡眠不足、酒やタバコの過剰、子供たちのゲームのやりすぎなどは、体を酸化させてしまうもとになるので、一層免疫力を下げてしまいます。安らかな楽しい生活をすることが何よりも望まれます。そのような生活をしていくことで、免疫力を上げることができるでしょう。

放射線医学総合研究所が「放射線等価線量評価のための参考資料」と題する報告書を、原発事故後の２０１１年の３月１５日に出しています。

この報告書では、ヨウ素やセシウムなどの放射性物質を体内に取り込んで起きる内部被曝に関する資料で、３月１２日から２３日の１２日間、甲状腺に毎時０．２マイクロシーベルトの内部被曝を検出した場合、甲状腺に与える線量はどの程度にな

るか示しています。

　これは年齢によっても大きく違いがあります。福島ではこの時､毎時０．１マイクロシーベルトの最大値が出たといいます。この数字は、１歳児の場合では、甲状腺に与える線量は５０ミリシーベルトにあたるという大変な数字です。それはベクレルで表すと２０００ベクレルという数字になります。実際に福島ではその程度の数字が観察されていたわけです。

　２０１２年1月２５日、福島県では１８歳以下の県民に行なっている甲状腺検査のうち、原発周辺の１８歳未満の子供たち３７６５人の検査結果が明らかになりました。検査を受けた３分の１の子供に、しこりやのう胚が見つかっています。

　子供に与える放射線の影響は、非常に大きいと言わざるを得ません。２０１２年４月からは、１キログラムあたり１００ベクレル以下という新規制値に線引きされましたが、これでも十分ではありません。

　バンダジェフスキー著「放射性セシウムが人体に与える医学的生物学的影響」という本があります。

　この本の中でいわれているのは、１キログラムあたり２０ベクレルという内部被曝した体内セシウム濃度で、心臓に異変が起こるのにだいたい７００日｡体内セシウムの残存量の推移を、ＩＣＲＰのグラフを見れば７０キロの体重の大人が１日１０ベ

クレルのものを食べていても、約２年で心臓に異変があらわれるという計算になっています。

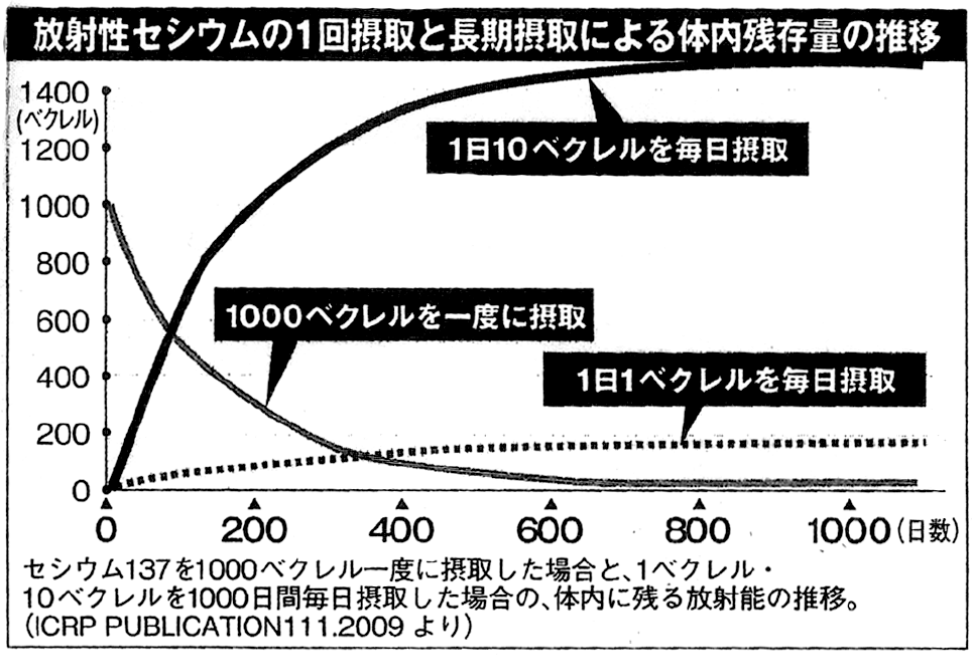
したがって、体の小さな子供たちであれば、それよりも５～６倍も早いスピードで、心臓に異変が起こることになります。

今後、魚だけでなく、あらゆる食品に関して、放射線をとらない、内部被曝を起こさない食べ方に配慮する、ということが非常に大事な要点になるでしょう。

年齢	毎時0.2マイクロシーベルトのサーベイメータ正味指示値に相当する甲状腺放射能	12日間吸入摂取し、13日目に計測した預託実行線量	先条件での甲状腺等等価線量
1歳児（1～3歳未満）	4400ベクレル	5.4ミリシーベルト	108ミリシーベルト
5歳児（3～8歳未満）	4690ベクレル	3.2ミリシーベルト	64ミリシーベルト
成人（18歳以上）	6030ベクレル	0.8ミリシーベルト	16ミリシーベルト

出典：放射線医学総合研究所　2011年3月25日

図２



セシウム137を1000ベクレル一度に摂取した場合と、1ベクレル・10ベクレルを1000日間毎日摂取した場合の、体内に残る放射能の推移。
（ICRP PUBLICATION111.2009 より）

図３

その他の「抗酸化力生活」のススメ

食品の中に含まれる水溶性の放射性セシウムなどを、塩水で取り出す方法もありますが、それ以外の方法として、「磁気水」の中に魚、肉、果物や葉野菜などを、5 分くらい漬けておくという方法があります。

この「磁気水」は、もともと水の回転数が高く、浸透力があり、野菜の農薬、その他を、まるで洗剤のような界面活性能力によって、水の中に溶かし込む機能性がある水です。

水道管の大本のところに磁気を取り付けるだけで、水の界面活性効果が出てくるので、その水に放射性物質を取り込んだ食品類を漬け込んでおけば、マリネード液と同じ効果を発揮させることができます。

この水をさらに何度か取り替える、ということでも、より効果が発揮できます。

また、体内の活性酸素の量を自ら測定することは可能です。酸化コレステロールの数字などを、血液検査で調べるのもひとつの方法になるでしょう。さらに、体をいつも抗酸化力の高い方向に誘導していくために「抗酸化力の高い水」を飲むのもひとつの方法です。

抗酸化力が高く、ミネラル類が豊富にある水としては、ミネラル２２の１万倍溶液や、水溶性ケイ素溶液などを、食生活に

取り入れるのもよいでしょう。

住宅でいえば、体の抗酸化力を高めてくれる無垢の木でできた住宅に住むことも効果を発揮します。

これによって空気中のマイナスイオンが増加し、空気中の放射性物質が畳やフローリングの部分に落ちるので、それを掃除機で掃除をし、正常な空気を吸えば、その分だけ体内に取り込む内部被曝が減ります。

また、前にも述べましたがビール酵母剤など、高くないサプリメントですが、これらのものも非常に有効です。

食品にとっての放射線対策となる一口メモ

「食物繊維」

食物繊維は、特に放射線物質が体に吸収されるのを阻害してくれます。食物繊維は、放射性物質が体に吸収される前に、食物繊維自体に放射性物質を絡み付けて、体外に排出する機能があります。

したがって、玄米、発芽米、五穀米、十穀米、豆、野菜などの素材の中に含まれる食物繊維をなるべく多く摂ることは、排泄能力を高めてくれるので、結果として、とても放射性物質を減らす効果があります。

「海藻類」

海藻類も、同じくミネラルが豊富で食物繊維がたくさん入っています。放射性のヨードやセシウムを体の中に入れないためには、その海藻を食べることで、甲状腺にたっぷりのヨウ素を蓄積しておくことが、一つの方法とされています。

その際に気を付けなければならないことがあります。それは、海の中に広がっている大量の放射性物質があるので、今どの辺が汚染されているのかを気を付けながら、なるべく汚染と関係のない海、また西日本の海藻とか魚を食べていくことが、若い女性や子供を持つ親にとって大切です。

「ナッツ」

ベラルーシのベラルド放射線安全研究所では、ナッツ類を推奨しています。

ナッツ類には栄養素がたくさん含まれ、ミネラルや鉄分、ビタミンＥなど、体の代謝を完璧に良くしてくれるものがたくさん入っています。

ナッツを食べると、代謝が上がり、体温が上がり、よく汗をかくことにつながります。

その汗の中に、放射性物質が排泄されていくので、クルミやナッツ類を、おやつに入れたり、クッキーに入れたり、カシューナッツの中華炒めなど作るとよいでしょう。

「ドライフルーツ」

ドライフルーツとしては、日本でもリンゴやモモ、スモモ、イチジク、サクランボなどいろいろありますが、その中にはペクチンが含まれています。

このペクチンは、水に溶ける食物繊維ですが、これらの中にプルトニウムを吸収したりする機能性があります。

おやつとして、干したレーズンやイチジク、杏、プルーンなどを、少しずつ食べていくのは非常に有効です。

ベラルーシでも、甲状腺の病気にかかった子供には、ペクチンの多いこうしたドライフルーツが推奨され、セシウムの排出機能が高いことが分かっています。

「マリネード」

マリネードというのは、ヨーロッパや北欧でも、セシウムを排出するのに非常に有効だということです。

お酢の中には、きゅうりに付着した放射性物質の９０％以上が移動していきます。

したがって、酢漬けの酢の部分は、漬けた後は捨ててしまうのが有効的です。

お酢、砂糖、オリーブオイルの中に、肉や魚、茹でたしいたけ、野菜類などを、一度マリネした後に焼くことや、サラダにすることなどの調理方法をすると、非常に効果的にセシウムを減らすことができます。

また、酢の物として食品を食べたい場合には、一度お酢の中に漬け込んでセシウムを排出させ、そのお酢を捨てます。

そして、二度目のお酢と、オリーブオイルと塩で、ピクルスなどを作るとよいでしょう。

「野菜」

野菜をたくさん食べることは、体内のカリウムがセシウムと同じような性質を持っているため、体内のカリウムが多くなっていればセシウムの吸収が減ります。

したがって、野菜を多く食べないでいると、逆にセシウムの吸収が高まってしまうことになります。

セシウムが一度、筋肉の中に吸収されると、ガンマ線を出して遺伝子のＤＮＡを傷つけてしまいます。

そう考えれば、野菜をしっかり食べていくのは、大切なポイントです。

「発酵食品」

発酵食品は、放射性物質を追い出すのに非常に効果的ということで、最近、非常に注目されています。

今、塩麹食品が流行っているもの、その表れの一つだと考えられるでしょう。

発酵食品は､それだけで腸内細菌を良くし､腸内免役を高め、結果としてはネラルやビタミンの体内吸収が高まってきます。

それらのミネラルやビタミンが、放射性物質を体外に排出するときに大きな働きをするので、あらゆる意味で発酵食品を食べるということは大事です。

これには、味噌や納豆、ヨーグルト、塩麹食品など様々な種類があります。

毎日、お味噌汁を飲む。毎日、納豆を食べる。毎日、ヨーグルトを食べる。毎日、キムチを食べる…。こうした日々の努力は、とても効果的なものとなるでしょう。

第２章　魚の汚染状況を知る

原発事故後の海への汚染状況

福島第一原子力発電所の事故のあと、海には放射能汚染水が流出しました。事故の損失により漏れ出したものや、意図的に放出したものを含め、その量は大量です。

２０１１年４月２日、東京電力は福島第一原子力発電所２号機から、高濃度の放射能汚染水が漏れ出ていることを発表しました。

この高濃度汚染水は数日漏れ出たままとなり、流出が止まったのは６日の早朝のことです。４月１日から６日までに流出した高濃度汚染水の総量の推定は、東京電力によると４７００兆ベクレルと驚くべき試算を発表しました。

しかし、この事実を東京電力が発表したのは、流出が始まってから２０日後の４月２１日のことです。これは事故の損失による流出です。

しかも、政府はこれとは別に、汚染水の意図的な放出を行っています。それは４月４日のことでした。

４月４日、枝野官房長官（当時）は、記者会見で、福島第一原子力発電所施設から低濃度汚染水を海へ放出することを発表

しました。建屋内に溜まっている高濃度汚染水が、海へ流れ出ないことを優先し、安全確保のためやむを得ないと説明しました。そしてその発表直後の、同日午後７時過ぎに汚染水の放出を始め、その放出量は１万１５００トン、１５００億ベクレルに及びます。

この放出された汚染水の安全性について、東京電力の説明は以下の通りです。

『放出された放射能汚染水の放射性物質は、成人が近くの魚や海藻を毎日食べた場合の被曝線量は、年間約０．６ミリシーベルトであり、自然界から受ける線量の４分の１である』

ただしこれは、成人を対象とした話であり、妊婦や子供に対しての影響は説明されていません。安全とも危険であるとも言及せず、その判断は各個人に委ねられた形となりました。

ちなみに、４月１日から６日かけて、福島第一原子力発電所２号機から漏れ出ていた高濃度汚染水の放射線量は、この計画的に放出された低濃度汚染水の約３万倍にもなります。

先ほどの東京電力の説明を引用して計算すると、計画的に放出した汚染水から受ける線量の影響は、自然界から受ける線量の４分の１です。

その３万倍の濃度をもつ汚染水が流出していたことから、その線量は単純計算で４分の１の３万倍となります。

これは自然界から受ける線量の７５００倍の放射性物質が流出したことになるのです。これを安全と言えるのでしょうか。

また、汚染水は、「高濃度」と「低濃度」という表現で使い分けられています。しかし、低濃度汚染水といわれているにも関わらず、その濃度は環境基準の５００倍に当たります。低濃度という表現に、明確な基準はありません。

これは東京電力の側の表現であり、国民に勘違いを招く曖昧な伝え方といえるでしょう。「低濃度だから安全である」という意味合いでは、決してないのです。

海に影響を与える放射性物質は、原子力発電所から漏れ出た汚染水のみではありません。

大気中の放射性物質が海へ降下することでも、海に影響を与えます。その分をシミュレーションで推定し加えた場合、どのような結果となるでしょうか。

日本原子力研究開発機構などがまとめた試算によると、３月２１日から４月３０日の期間で、福島第一原子力発電所から海へ放出された放射能の総量は、１．５京ベクレルを超えるとしています（京は兆の１万倍のため１５００００兆ベクレル）。

東京電力が海に流出した放射能汚染水の放射線量は、約４７２０兆ベクレルと発表しているため、今回の試算はその３倍を超える結果となりました。

これらの結果からもわかるように、緊急事態とはいえ、大量の放射性物質が海へと流れ出ていることが分かります。

この大量に流出した放射性物質は、海の中でどのように動き運ばれていくのでしょうか。

水産庁によれば、『海に放出された放射性物質は、大量の海水により希釈されながら、海流により海の中を移動し、長期的には海底に運ばれていく』とのことです。

しかし、過去にこれほど大量の放射性物質が、海に流れ出たことはありません。それだけに水産庁の説明を素直に受け止めることができた国民は、どれだけいたでしょうか。

長期的には拡散していくということですが、短期的にはどのような影響があるのでしょうか。一部の海域に留まる恐れがあるということも考えられます。

海洋の放射性物

事故後、福島第一原子力発電所から放出された放射性物質は、水産庁の説明のように、本当に希釈されながら海の中を移動しているのでしょうか。

４月上旬にかけて、原発周辺海域の放射性セシウムの値は数万ベクレル／リットル、ヨウ素１３１は１０万ベクレル／リッ

トルを超えました。

この値は次第に減少し、４月末の時点での放射性セシウム値は１００ベクレル／リットルと大きく下がっています。

さらに震災からおよそ一年後の、２０１２年３月時点の原発周辺海域の海水中に含まれる放射性セシウムの値は、高い所でも１．５ベクレル／リットルと、基準値を大きく下回る結果となりました。

ちなみに、基準となる数値は周辺監視区域外の水中の濃度限度であり、セシウム１３７は９０ベクレル／リットルとなっています。

これにより、確かに海水中の放射性物質は、海流により希釈されながら拡散しているといえるでしょう。これは、水産庁の見解通りです。

では、海水中の放射性物質が基準値を下回ったことで、海への不安はなくなったのでしょうか。

海水中の放射性物質は海流により拡散していることがわかりました。

しかし、放射性物質は、海底の土にも存在しているのです。水産庁によると、海水中の放射性物質は、長期的に海底に運ばれていくと説明されています。

では、海底土のモニタリング調査は、どのような結果となっているでしょうか。

海底土の汚染物質

東京電力が海底土のモニタリング調査を始めたのは、高濃度汚染水が漏れ出ているとわかってから、およそ一か月後の２０１１年４月２９日のことでした。

しかしそれは、福島第一原子力発電所の北側にある、小高区沖３キロメートルの位置と、福島第一原子力発電所の南側の、岩沢海岸沖３キロメートルの位置の、たった二か所でした。

この調査結果では、次のようになっています。

小高区沖合３キロメートル
□ヨウ素１３１　１９０ベクレル／キログラム
□セシウム１３４　１３００ベクレル／キログラム
□セシウム１３７　１４００ベクレル／キログラム

岩沢海岸沖合３キロメートル
□ヨウ素１３１　９８ベクレル／キログラム
□セシウム１３４　１２００ベクレル／キログラム
□セシウム１３７　１３００ベクレル／キログラム

どちらも、海底土から高い放射性物質が検出され、海底土は

汚染されていることが確認できます。

また、東京電力は、その調査のおよそ一週間後の５月５日に、福島第一原子力発電所の物揚場前の海底土から、高濃度の放射性物質が検出されたことを発表しました。

それによると、次のような検出結果です。

物揚場前の海底土

□ヨウ素１３１　５２０００ベクレル／キログラム

□セシウム１３４　９００００ベクレル／キログラム

□セシウム１３７　８７０００ベクレル／キログラム

先ほどの原発周辺の海底土に比べて、ヨウ素１３１は約５３０倍、セシウム１３４と、１３７は６７～７５倍という、高濃度の海底土が検出されました。

これは、福島第一原子力発電所から漏れ出た、高濃度汚染水の影響を受けたと考えられます。しかし、高濃度汚染水の流出が止まってからおよそ一か月経ったにも関わらず、海底にはその痕跡が残される結果となったのです。海水中の放射性物質の動きとは異なり、海底の放射性物質は蓄積され、濃度も高いことが、これで分かるでしょう。

その後の海底土の放射性物質の動きは、物揚場前のような９００００ベクレルを超える、非常に高い放射性物質の検出はな

くなりました。しかし、基準値を大きく超える数値は依然として検出されています。

海底土の放射性物質は、時間と共に減少していくという、安定的な動きではありません。放射性物質の値は上がったり、下がったりと変化しているのです。

しかもその変化は、福島第一原子力発電所からの距離に関係なく、大きく離れた地点でも急激に数値が上がったり下がったりしている地点もありました。そのため、福島第一原子力発電所から離れた海域だから安全である、という判断は安易であることがわかります。

原発から離れた海底土から、高い放射性物質が検出される原因の一つとして考えられるのは、河川から大量の放射性物質が海に流れ出たことが上げられます。

海底土の汚染は、原発から離れれば離れるほど低くなるわけではありません。そして、海水中の汚染に比べ拡散されるスピードは遅く、汚染の状況も一様に変化するわけではありません。海底土の汚染は依然として続いています。

また、東京電力の海底土の調査は、海底から取り出した土を湿った状態で検査にかけていました。

これは、検出される放射性物質は、海底土のみに含まれる放射性物質の値ではなく、海水も含む数値となっています。

そのため、１キログラム当たりに含まれる放射性物質は、海水と海底土の混合された値であり、乾燥させて測定した海底土に比べると、その数値は低く検出されてしまいます。海水中の放射性物質は基準値を下回る結果となっているため、その分だけ海底土の放射性物質が希釈されてしますからです。

しっかりと海底土の汚染状況を把握するならば、海底土を乾燥させてから測定するべきでしょう。この問題点が解決されたのは、２０１２年６月になって、ようやく東京電力は、海底土を乾燥させた値に換算して発表するようになりました。やはり、湿った状態の海底土よりも乾燥させた海底土（換算）の方が数値は高くなっています。

海底土汚染の影響

海水中の放射性物質の値は減少していることが確認でき、放射性物質が拡散することが確かであることがわかりました。

しかし、海底土に関しては、基準値を超える高い値であり、放射性物質の値も上がったり下がったりと、決して安定的ではありません。

このような海の状況が、私たちの生活に与える影響として最も大きいのは、日本人がよく食べる魚介類への汚染です。このような海の環境下で暮らしている魚たちへの影響は、計り知れ

ません。汚染されていない環境で暮らしている魚であっても、汚染されたプランクトンや小魚を餌として食べることで、その体に影響があります。

では、魚への汚染状況を見ていきましょう。

魚への影響について

２０１１年４月２７日から、農林水産省、水産庁で、魚介類の汚染調査がはじまりました。

調査対象となった魚介類は、ヒラメやカレイなどの海底魚、コウナゴやシラスなどの稚魚等、スズキなどの浮魚、貝類甲殻類等、藻類、アユやイワナなどの淡水魚です。

調査内容は、魚の種類、採取地、採取年月日、採取部位、放射性物質の結果（主にヨウ素１３１、放射性セシウム（１３４と１３７の合計値））です。

ここで、気になるポイントがあります。それは、採取された魚の体全体が、検査にかけられるわけではないのです。

小さい魚は体の全体を検査にかけられますが、大きい魚に関しては、骨や内臓などを取り除いた筋肉部のみが対象となっています。

人間が食べるのは骨や内臓部分以外であるということから、

このような検査方法になったのだと思われます。しかし、このような検査方法を取っている国は外国にはありません。

日本の検査方法は、私たちの生活に直接的な放射性数値を示してくれているのでしょう。

しかし、料理によっては、骨や内臓を食べるものあります（カレイのから揚げなどには、骨を揚げたものもでてきます)。

さらに､海に住む大きな生物は魚全体を餌として食べるので、骨や内臓の汚染の有無は関係ないということはありません。汚染状況をしっかりと把握することを考えると、そのような検査方法は適切ではないのではないでしょうか。

しかも検査対象となっている放射性物質は、ヨウ素１３１と放射性セシウムの２つだけです。土壌などで検出されたストロンチウムに関しては、検査対象になっていません。

ストロンチウムは、カルシウムと似た性質を持つため、体内に入ると骨にたまり、一度体内に取り込まれると排出されにくい傾向にあります。ただ、骨や内臓などを取り除いて調査をしている魚に関しては、魚の体全体を検査したときに比べると検出される放射性物質は低い値となることが予想されます。

またストロンチウムは、半減期も２９年とセシウム同様長いため、ぜひとも検査してほしい放射性物質です。

実際に魚には、どれほどの放射性物質が含まれているのでし

ょうか。検出対象であるヨウ素１３１の半減期は８日と短期間のものですが、セシウムの半減期はセシウム１３４が２年、セシウム１３７が３０年と長期間となります。

この中で半減期が長い放射性物質であるセシウムが、魚の体内にどれだけ取り込まれるかについては、生物濃縮係数を用いて判断できます。

水産庁は、次のように発表しています。

「カリウム等の他のミネラルと同様に、海水中や餌中に含まれる放射性セシウムは魚の体内に取り込まれ、その後徐々に排出されていきます。

これまでの研究によると、海産魚の放射性セシウムの濃度は、周囲の海水中の放射性物質の濃度の 5～100 倍に濃縮（食物連鎖による影響を含む）することが報告されており、海水中の放射性物質の濃度が上がれば高くなり、逆に、下がれば徐々に排出されて 50 日程度で半分程度に減少することが分かっています。

このため、水産物中に含まれる放射性物質の調査に加えて、海水中の放射性物質の濃度のモニタリングが重要です。

なお、淡水魚については、海産魚に比べて放射性物質の排出に要する時間が長いことが知られています。淡水魚についても、広く放射性物質の調査を行います」

以上のことから、海産魚に対する放射性セシウムの生物濃縮係数は、海水中のセシウム濃度に対しておよそ５～１００倍の濃度で魚の体内に存在することになります。

海水中の放射性セシウム濃度（セシウム１３４とセシウム１３７の合計）が１ベクレル／キログラムならば、１００倍の１００ベクレル／キログラムが魚の放射性セシウムの値の目安となります。このように、海水中の放射性物質の値から、魚に含まれる放射性物質の値が予測できるのです。

また、魚の中に取り込まれた放射性物質の体内蓄積が半分になる期間を表したものに「生物学的半減期」があります。

セシウム１３７の「生物学的半減期」は５０日となっています。ただこれは室内実験の結果であり、実際の海水中や海底土には放射性物質が含まれています。その影響を受けている事を考慮して考えなければなりません。

現在の海水中の放射性セシウムは、基準値以下となっています。５０日後には、魚の体内の放射性セシウムの値は減少していくと考えられているからです。

しかし、チェルノブイリのときのデータによると、スズキの放射性セシウムの最大値は、海水濃度が低下してからおよそ２年間も続きました。

セシウム１３７の「生物学的半減期」が５０日と聞くと安心するかもしれませんが、チェルノブイリのデータからもわかる

ように、今後も魚の汚染の状況は続くと考えられるでしょう。このことからも、魚介類のモニタリングの必要性が分かります。

魚体内の放射性物質濃度の変化は、魚の種類によっても異なります。

小魚の場合は、海水の汚染と同じように小魚自身の放射性濃度も変化します。しかし、その小魚を捕食するスズキなどの大きい魚の場合は、海水中の放射性濃度の最高値よりも、半年から１年遅れで自身の放射性濃度が高くなることが、過去のデータで確認されています。

そのため、海水の汚染は落ち着いてきたからといって、魚の汚染も安心できるというわけではないのです。

汚染の落ち着いていない海底に生息する魚は依然として高い汚染状況が確認できます。

詳細なデータは、水産庁のホームページより確認してください。

（http://www.jfa.maff.go.jp/index.html）

海の魚について

福島第一原子力発電所の事故から１年が過ぎた、２０１２年４月はじめから７月末までに採取された、魚介類の検査結果を

見てみると、新しくなった暫定基準値を超えている魚は４２０体ありました。その種類は、海の表層から中層を遊泳している魚では、主にスズキ、そして海底魚、一部のキタムラサキウニです。

　このように、暫定基準値である１００ベクレル／キログラムを超える魚は、依然として多くみられます。

　さらに、旧暫定基準値である５００ベクレル／キログラムを超えた海の魚となると５９体もあります。コモンカスベ、シロメバル、ムラソイ、アイナメ、スズキ、ウスメバル、ケムシカジカ、サブロウ、ムシガレイ、マコガレイ、マゴチ、アイナメ、ホシガレイ、エゾイソアイナメ、ババガレイ、キツネメバル、クロダイと、海底魚が多いのが特徴です。

　その中で、スズキの一部とクロダイ以外は、福島県沖で捕れた魚です。また一部ではありますが、原発事故から１年以上経過しているにも関わらず、１０００ベクレル／キログラム以上のセシウム値が検出された魚もあり、原発事故の汚染は依然として続いていることを物語っています。

＜魚の汚染度＞

【2011.3～2012.3】 3000ベクレル/kg以上の魚

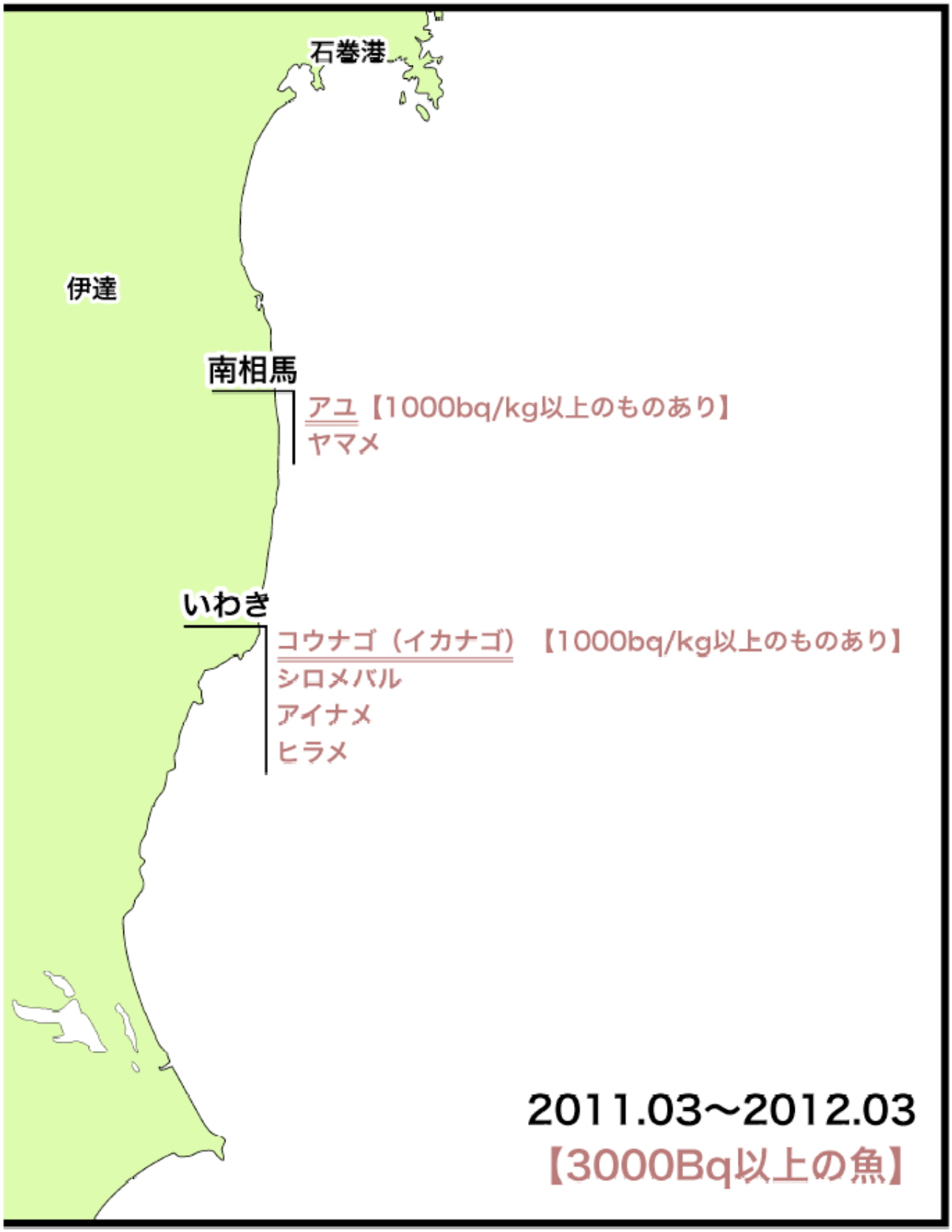
※10000ベクレル以上が3匹

魚種等	都道府県名等	採取地	公表日	セシウム（単位：ﾍﾞｸﾚﾙ/kg）	生息層
イカナゴ（コウナゴ）	福島県	四倉沖	4月13日	12500	ごく表層
イカナゴ（コウナゴ）	福島県	久之浜沖	4月19日	14400	ごく表層
イカナゴ（コウナゴ）	福島県	勿来沖	4月27日	3200	ごく表層
アユ	福島県	南相馬市（真野川）	6月23日	3300	淡水
アユ	福島県	南相馬市（新田川）	6月23日	4400	淡水
シロメバル	福島県	久之浜沖	7月6日	3200	底層
アイナメ	福島県	久之浜沖	7月20日	3000	底層
ヒラメ	福島県	久之浜沖	11月16日	4500	底層
シロメバル	福島県	広野沖	2月1日	3100	底層
ヤマメ	福島県	飯舘村（新田川）	3月28日	18700	淡水

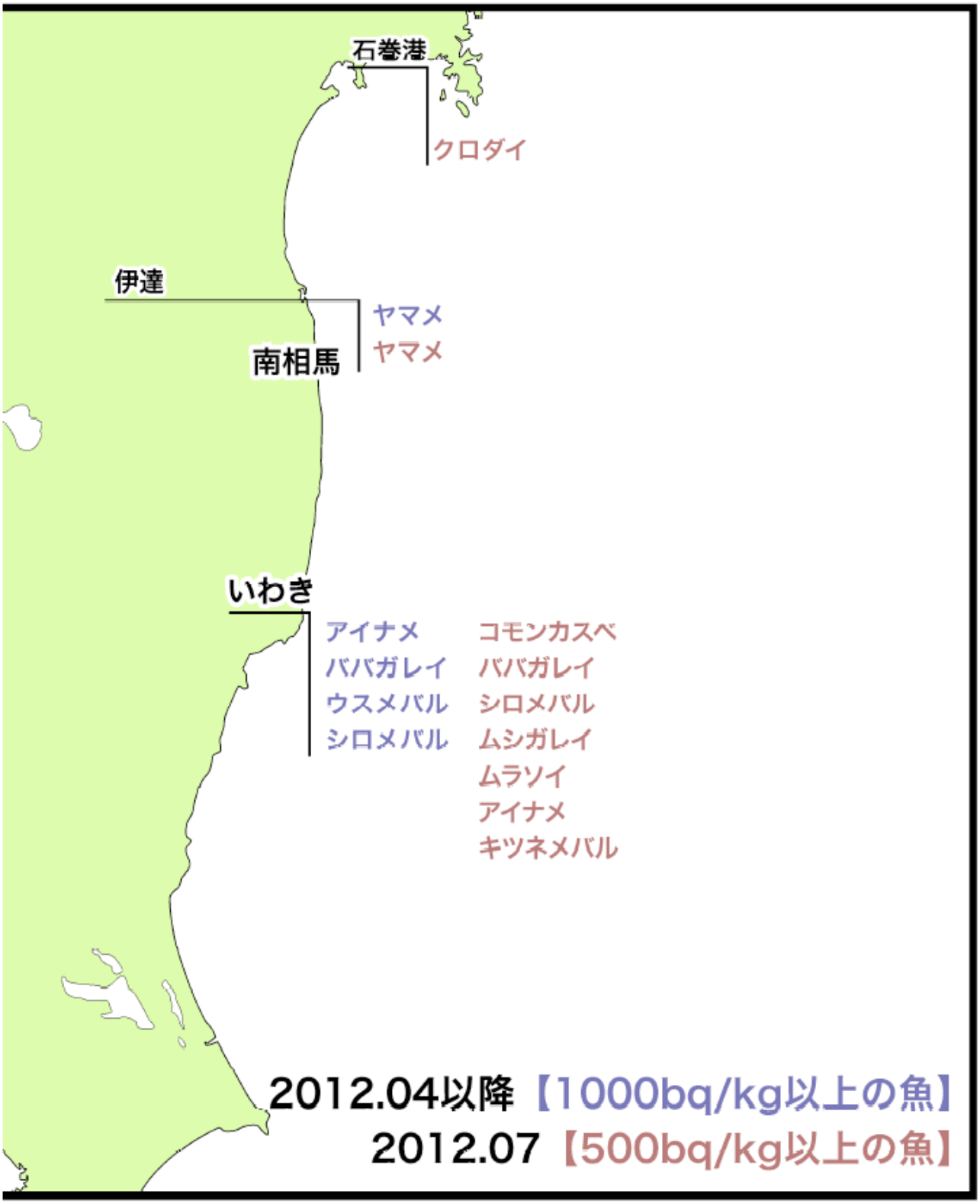
【2012年7月（20日まで）】 500ベクレル/kg以上の魚

魚種等	都道府県名等	採取地	公表日	セシウム（単位：ﾍﾞｸﾚﾙ/kg）	生息層
クロダイ	宮城県	東松島市浜市沖	H24.7.6	3300	底層
コモンカスベ	福島県	久之浜沖	H24.7.11	510	底層
ババガレイ（ナメタガレイ）	福島県	久之浜沖	H24.7.11	640	底層
シロメバル	福島県	広野沖	H24.7.11	640	底層
ムシガレイ	福島県	広野沖	H24.7.11	500	底層
コモンカスベ	福島県	平藤間沖	H24.7.18	500	底層
ババガレイ（ナメタガレイ）	福島県	久之浜沖	H24.7.18	650	底層
ムシガレイ	福島県	平藤間沖	H24.7.18	580	底層
ムラソイ	福島県	久之浜沖	H24.7.18	510	底層

＜汚染魚の調査エリア①＞


石巻港
伊達
南相馬
アユ【1000bq/kg以上のものあり】
ヤマメ
いわき
コウナゴ（イカナゴ）【1000bq/kg以上のものあり】
シロメバル
アイナメ
ヒラメ
2011.03～2012.03
【3000Bq以上の魚】

＜汚染魚の調査エリア②＞


石巻港
クロダイ
伊達
ヤマメ
ヤマメ
南相馬
いわき
アイナメ
ババガレイ
ウスメバル
シロメバル
コモンカスベ
ババガレイ
シロメバル
ムシガレイ
ムラソイ
アイナメ
キツネメバル
2012.04以降【1000bq/kg以上の魚】
2012.07【500bq/kg以上の魚】

魚の産地表示について

水産庁は、魚の産地についての表示方法を、より細かく記載することを奨励しました。

東日本大震災以前は、魚が捕れた場所を表示するのではなく、魚が水揚げされた場所を産地として表示していました。

しかし大震災以降、魚の汚染と魚が捕れた場所への消費者の関心が高まってきていることから、新しい表示では、魚が捕れた場所の表示が追加されます。

ただ、それが困難な場合には、従来通り「水揚げした港名又は水揚げ港が属する都道府県名をもって水域名の記載に代えることができる」という抜け道も用意されています。

それでも新しい表示方法により、どこで捕れた魚か判断できるため、消費者は今まで以上に安心して魚介類を選ぶことができるようになりました。

新しい表示方法では、「回遊性魚種」と「沿岸性魚種」で異なる表示内容となります。「回遊性魚種」とは『ネズミザメ、ヨシキリザメ、アオザメ、いわし類、サケ・マス類、サンマ、ブリ、マアジ、カジキ類、サバ類、カツオ、マグロ類、スルメイカ、ヤリイカ、アカイカ』であり、それ以外を「沿岸性魚種」とします。

「回遊性魚種」については、＜北海道・青森県沖の太平洋＞＜三陸北部沖＞＜三陸南部沖＞＜福島県沖＞＜日立・鹿島沖＞

＜房総沖＞＜本土から２００海里以上離れている場合の日本太平洋沖北部＞の、７つの水域区分に分けられています。これらに対応して、魚が捕られた場所が表示されます。

「沿岸性魚種」については、「〇〇県沖」と表示され、明確にならない場合は、回遊性魚種の表示方法に従って表示されます。

しかし、放射性物質の値は表示されません。とはいえ、このように、どこで捕られた魚なのかを表示することを奨励することで、私たち消費者はある程度、安心感を得ることはできるでしょう。

魚を買うときには、細かく表示されているかどうかを確認することで、自分の納得できる食品を購入する一つの目安として下さい。

川の魚の放射線数値

では、川や湖の魚の放射性数値は、どのようになっているでしょうか。

福島県内の川や湖では、イワナやヤマメが、旧暫定基準値である５００ベクレル／キログラム以上を超える値が検出される（宮城県でも検出されている）など、海だけに限らず川の魚に関しても汚染が広がっています。

２０１２年７月末までの状況を見ると、４月上旬に福島県桑

折町で採取されたイワナが８４０ベクレル／キログラム、ヤマメが８１０ベクレル／キログラム、となっています。

なお、福島川俣町で採取されたヤマメは、さらに高い１４００ベクレル／キログラムとなっており、５月には、福島県桑折町のヤマメが６００ベクレル／キログラム、宮城県栗原市のイワナが５３０ベクレル／キログラム、となっています。同月のイワナについては、福島県福島市で６００ベクレル／キログラム、川俣町で５６０ベクレル／キログラムとなっています。

また､赤城大沼ではワカサギが４３０ベクレル／キログラム、その他、岩手県、栃木県、群馬県、茨城県、千葉県、神奈川県でも新基準値を超える淡水魚が検出されています。

７月に新基準値を超えた淡水魚は１８体あり、そのうち旧基準値である５００ベクレル／キログラム以上の淡水魚は、１体のみでした。

川の汚染は、空気中の放射性物質が川に降下したり、放射性物質を含んだ雨が川に流れ込んだりするなどして、汚染が進みました。川の水は、流れがあるために、放射性物質がその場に留まることはありません。

川の水に含まれた放射性セシウムは､海へと流れていきます。そして、淡水と海水が混ざり合う河口付近では、海水中の塩分がセシウムを吸着した泥の粒子を集めます。その集まった粒子が固まり状となり、重さを持ったセシウム泥塊となって河口付

近へと沈み、セシウム濃度の高い底土が作られるのです。

東京湾の海底でも、放射性セシウム濃度の上昇が確認されています。

近畿大学の調査によると、東京湾３６か所で海底土の放射性セシウム濃度を測定した結果、多くの地点で濃度の上昇がみられました。その結果として、東京湾の中央部より、河口付近で比較的高い数値が測定されたというのです。

この調査によると、東京湾の河口付近の放射性セシウムの蓄積のピークは、１年から２年後と予測しています。同調査によると、東京湾の海底土に含まれる放射性セシウムの量は、昨年８月に比べ、今年４月の方が、およそ１．５倍から１２倍に増える結果となりました。

また、別のグループである京都大学らのシミュレーションでは、東京湾の汚染が最大になってから１０年以上は、汚染の状況が続くと予測しています。

このように、川から海へと流れ出た放射性物質による湾の汚染は現在も進んでおり、長期間続くという予測がどちらの調査からも出されているのです。

長期間続く理由として上げられている一つとして、海底土と同じように、川底の土も汚染されていることが上げられます。

川の汚染については、海へと流れ出るものばかりではありません。川底の汚染された土は、川の流れによる移動はほとんどなく、雨が降ることで川の水量が増すなどして、通常より流れ

が強くなったときに、少しずつ河口へ移動する程度です。

汚染された川底の土付近に生息する魚は、次第に汚染されていくことでしょう。

文部科学省が発表した「平成２４年度海域モニタリングの進め方」によると、モニタリング対象海域として、河川からの放射性物質の流入・蓄積が特に懸念されるとして、「東京湾」が新しく追加されました。現時点では川の流れがゆっくりであるため、東京湾の魚への汚染は大きな変化をみせていませんが、今後のモニタリング結果の動向に注意が必要です。

川以上に深刻な湖の汚染

湖の汚染は、川の汚染以上に深刻です。福島第一原子力発電所からおよそ１９０キロメートル離れた、標高およそ１３００メートルに位置する、赤城大沼（群馬県前橋市）では、イワナやワカサギに、旧暫定基準値を超える放射性物質が検出されました。

赤城大沼はワカサギ釣りで有名な湖であり、冬になると湖に張った氷に穴をあけてワカサギ釣りを楽しむファンで賑わいます。しかし、２０１１年は、ワカサギ釣りの解禁前に県が実施した検査で、旧暫定基準値を超えるワカサギが確認されたため、

解禁は見送られることになりました。

原発から１９０キロメートルも離れている赤城大沼で、暫定基準値を超える魚が検出される、と考えた人は少なかったのではないでしょうか。そして、この結果は、福島第一原子力発電所から離れた場所でも汚染が広がっていることを示す結果となりました。

しかし、赤城大沼周辺の湖などでは、放射性数値は高い（現在の基準値を上回る値）ものの、５００ベクレル／キログラムという旧暫定基準値を上回る魚はありませんでした。

ではなぜ、赤城大沼だけが、旧暫定基準値を上回る魚が検出されたのでしょうか。それは、いくつかの条件が重なり合った結果である、と予想できます。

湖底の土に関しても赤城大沼は、他の湖に比べて１０倍近く高い値を示しています。なぜなら、赤城大沼は火山活動によってできたカルデラ湖であり、他の湖と比べて面積が小さい、閉ざされた湖です。これにより、水の入れ替わりが遅く、湖底の土も流れにくくなっているのです。

赤城大沼の水がすべて入れ替わるには、２年半かかるといわれています。

また、淡水魚は、餌から取り入れたナトリウムやカリウムを体内で維持しようとします。それにより、放射性物質の体内濃縮が進む体の作りになっているのです。

一方、海水魚は、海水を飲み込んでは吐き出す、飲み込んでは吐き出す、という餌の取り方をしていることから、淡水魚に比べ放射性物質の体内濃縮率は低くなります。

このように、放射性物質の溜まりやすい赤城大沼特有の環境下に、淡水魚の性質が加わることで、他の湖の魚よりも高い放射性物質が検出される結になったと考えられます。正確なことは、これからデータを取っていくことで、さらに明らかとなっていくでしょう。

チェルノブイリ事故の後、ウクライナの湖の調査によると、２５年経った現在でも、魚のセシウムの汚染は高い値を示しています。日本でも、このように長期間の調査が必要になるでしょう。

福島第一原子力発電所から離れているからといって、無条件で安心というわけではありません。川の汚染に関しても、川の水に含まれる放射性物質が少ないから魚が汚染されていない、という直接的な結果には結びつかないのです。

釣りなどを楽しむ方は、モニタリング調査を参考にして、魚の汚染状況を把握するように心がけた方がいいでしょう。

まとめ

　以上により、海や川、湖の汚染状況が把握できたことでしょう。海の魚への汚染は、深刻なものと考えられます。放射性物質の値が非常に高い汚染水が流出したとき、福島第一原子力発電所の近海に生息していた魚たちは、モニタリング調査からもわかるように、深刻な汚染被害を受けています。その魚すべてが、取り除かれたわけではありません。回遊しながら、原発近海から離れていることも予想されます。すべての魚を検査することは不可能ですが、少しでも生活環境から汚染の影響を取り除くため、これまでの汚染状況と現況を知り、自ら考え選択できる側へと立ってもらいたいと考えます。

第３章　放射線とは何か

放射線の基礎知識

ここでは、放射線とはいったい何か、について見ていきましょう。

物質は、原子でできています。その原子の中心には、原子核（単に核ともいう）があり、その周囲を電子が回っています。そして原子核は、陽子と中性子でできています。

この原子の種類は、陽子の数で決まるります。

たとえば陽子が６個ある原子は炭素、７個ある原子は窒素、８個ある原子は酸素、１個ある原子は水素で、１個から１００個以上まで１００種類以上の原子があります。

中性子の数はいろいろで、たとえば陽子が６個で中性子が６個であれば「炭素１２」、中性子が７個だと「炭素１３」、中性子が８個あると「炭素１４」となります。

炭素１２は安定していますが、炭素１３、炭素１４などは不安定で、放射線を出すことによって安定な方向へ変化していこうとします。このような変化を「放射性崩壊」といい、放射性崩壊をする物質を「放射性物質」というのです。また、放射線を出す能力を「放射能」というわけです。

核から出てくる放射線には、α（アルファ）線、β（ベータ）線、γ（ガンマ）線の、３種類があります。

α線は、陽子２個と中性子２個が結びついた粒子の形（ヘリウム原子と同じ）で飛び出してくる放射線です。粒子なので重く、破壊力があります。

しかし、物質を通り抜けるのは難しく、紙１枚で簡単に遮断することができます。

β線は、電子でできています。α線より小さい粒子なので、破壊力はα線より弱く、その代り透過性はα線より大きいのが特徴です。

γ線は、光と同じ、といって差し支えないでしょう。質量がないので破壊力は弱いのですが、透過性は大きく、遮るのは難しいのです。

レントゲンでよくご存じのX（エックス）線は、γ線より波長が短い光で、エネルギーはγ線より弱い、という特徴を持っています。

したがって、光は、波長が短い順に、γ線、X線、紫外線、可視光、赤外線、電波、と区分けされていて、波長が短いほどエネルギーが高いのです。

放射性物質が持つ「放射能の強さを表す単位」として用いられるのが「ベクレル」です。１ベクレルは１秒間に１個の原子

が崩壊していることを表しています。

しかし、原子の崩壊で放出されるエネルギーは、原子の種類や崩壊の仕方によっても違うので、同じ１ベクレルでも周囲への影響は同じではありません。

周囲への影響がどのくらいかを示す単位を「シーベルト」といいます（１ミリシーベルトは１シーベルトの千分の１の単位）。

このシーベルトはまた、放射線源からの距離によっても変わります。たとえば、電灯は近くで見れば明るいけれど、遠ざかれば暗いように、同じベクレル数の物質でも、近くに寄ればシーベルト数は高く、遠ざかれば低くなる、ということです。

放射線の危険性

地球上の事象のほとんどは、原子のレベルで起きています。

つまり、原子と原子が、核の周囲を回っている電子を媒介として、くっついたり離れたりして、さまざまな現象が起きている、ということです。

水も空気も植物も動物も、こうした原子のレベルの現象として考えることができます。

しかし、放射線は違うのです。放射線は、原子と原子の現象ではなく、原子の核の中から出てくるものだからです。そのエ

ネルギーは、原子のレベルより格段に強く大量で、生命の基礎である遺伝子などを、やすやすと破壊してしまいます。

放射線を浴びることを「放射線被曝」といいます。放射線被曝は、生命にとって、とても危険です。

自然界には、もともと放射線があります。それは、宇宙や太陽から飛んでくる宇宙線は放射線です。それらのほとんどは、地磁気や大気で遮られますが、一部は地球に届いています。

また、大地や海水などの自然の中にも放射性物質が存在し、そこからも放射線が出ています。

大地や海水の放射性物質は、植物などに取り込まれ、それを動物が食べると、放射性物質が体内に取り込まれて、体内で放射線を出すようになります。

生命体は、こうした自然の放射線を浴びていますが、それによる影響を消去できるように進化してきているので、自然の放射線による危険はほとんどありません。しかし、それ以外の人工的な放射線を浴びることは、生命体にとって危険となります。

放射線が体を貫くと、細胞内にフリーラジカル（活性酸素）という物質ができてきます。これが、遺伝子を傷つけるのです。

細胞分裂が速い、骨髄の造血幹細胞などは、放射線の影響を受けやすいという特徴があります。

被曝した後、白血球の減少による免疫力の低下や、貧血などが起こるのも、骨髄が損傷するためと考えられています。白血

病や、甲状腺がん、妊娠初期の奇形なども、被曝の影響で起きることがあります。

放射線は細胞分裂を妨げるので、細胞分裂が盛んに行われている乳幼児や胎児は、大人よりも深刻な影響が出やすく、特に身体の器官が形成される妊娠初期には、最大限の注意が必要になってきます。

放射線によって引き起こされる健康被害は、原爆のように急激に大量の放射線を浴びる場合は別として、低線量の場合は「確率的事象」として表現されます。

つまり、長い時期を経て、がん、子供の奇形、精神遅滞、心血管障害、脳血管障害、胃腸障害、慢性疲労症候群などを引き起こす、ということですが、それはすべての人に生じるのではなく、人口 10 万人あたり何人という形で「確率的に起きる事象」ということです。

こうした障害の発生する確率は、どんな低レベルの放射線でもゼロにならない、と考えるのが「ＬＮＴ説（低線量しきい値なし直線モデル）」です。

これは、どんな低レベルの放射線でも、やがて何らかの障害を引き起こすという考え方なので、政策に取り入れると、人体へ安全に貢献します。

一方、たとえばセメントとかガラスなどの物質は、自己修復力がないので、放射線を浴びただけ劣化していきますが、生命

体は自己修復力があるので、ごく低レベルの放射線ならば自己修復できます。ですから、それを考慮すべきだという考え方もあります。

これは、低線量では、これ以上は危ないがこれ以下ならば安全だ、という境界線（しきい値）があるはずだという考えで、ＬＮＴ説とは対立する考え方です。

また、これらの考えとはまったく別に、放射線は浴びたほうが体に良い、という考え方もあります。

たとえば、ラドン温泉をはじめとする、放射性物質を含む温泉（放射能泉）が湧き出る地域では、他の地域に比べてがんで亡くなる人が少ないといわれています。

世界的にも有名な放射能泉である鳥取県の三朝温泉の周辺では、がん死亡率が低いという報告があるほどです。

このような、生物に対する放射線の良い効果は「放射線ホルミシス」と呼ばれており、免疫力を高める、がんを抑制する、寿命を延ばすといった作用も報告されています。

ただし、これには懐疑的な見解を示す研究者もおり、放射線ホルミシスの有無については議論が続いているのが現状です。

危険なのは「内部被曝」

空気中の放射性物質を吸い込んだり、放射性物質を含んだ水

や食物を口にしたり、ケガをして傷口から入ったりして、放射性物質は体に入ります。体内に入った放射性物質は、血液で各部位に運ばれ、そこにとどまり、体外に排出されるまで体内で放射線を出し続けます。これを「内部被曝」といいます。

人間の自然被曝の世界平均値は、年間２．４ミリシーベルトです。

そのうち「外部被曝」は、大地からの０．４８シーベルトと、宇宙からの０．３９シーベルトを合わせた、０．８７シーベルトです。

また「内部被曝」は、呼吸による１．２６ミリシーベルトと、カリウム 40 など食物による０．２９シーベルトの、合計１．５５シーベルトです。

ただし自然界のカリウム 40 は、すぐに体内から尿などで排出することができます。

放射性物質が体や衣服に付着すると「外部被曝」が起きますが、それは、衣服を脱ぐことや、体を洗うといった簡単な動作で取り除くことができます。

ところが、呼吸や食事とともに放射性物質が体内に入ってしまった「内部被曝」の場合は、そう簡単ではありません。それが、汗や尿や便によって体の外に出るのを待たねばならないからです。

ですから、がんを発生させるような危険な放射性物質が、体内に取り込まれると、健康に重大な影響を及ぼす可能性が高く

なります。子供は大人より生存年数が長くなるので、被曝した年齢が低ければ低いほど、生涯の中でがんになる確率が高くなります。

「内部被曝」では、放射性物質が細胞と密着した状態で放射線を放出するので、「外部被曝」ではほとんど問題にならない、飛距離が 10 センチのβ線や、０．１ミリのα線による被曝も問題になります。β線やα線は、粒子ですので、重く、細胞へのダメージも大きいからです。

この「内部被曝」で注意を要するのは、セシウム１３７やヨウ素１３１、ストロンチウム９０など、臓器や骨などに長くとどまって放射線を放出し続ける物質です。微量の内部被曝でもフリーラジカルは発生し、それが長期にわたれば遺伝子を傷つけ、がんの発生率を高めるからです。

「内部被曝」を引き起こす放射性物質

ヨウ素１３１や、セシウム１３７など、一部の放射性物質は、体内の特定の臓器にとどまる性質があります。

ヨウ素１３１は、甲状腺という、のどの部分にある内分泌器官に取り込まれます。ヨウ素１３１が甲状腺に蓄積すると、甲状腺がんや甲状腺機能低下を招きます。

各放射性物質がどの臓器にとどまりやすいかは、以下のようになっています。

□筋肉…セシウム１３７

□肺…セシウム１３７、プルトニウム２３９、ラドン２２２

□腎臓…セシウム１３７

□肝臓…セシウム１３７、コバルト６０など

□骨…ストロンチウム９０、プルトニウム２３９、
　ラジウム２２６など

ストロンチウム９０、プルトニウム２３９、ラジウム２２６などが骨に蓄積すると、何十年も内部被曝を起こし続け、骨腫瘍や白血病を引き起こすことになります。

セシウム１３７は、肝臓、腎臓、肺、筋肉などに沈着し、白血病や肝臓がん、不妊を引き起こします。

コバルト６０は、肝臓などに蓄積し、肝臓がんの原因になります。

呼吸によって体内に入った、プルトニウム２３９やラドン２２２などは、肺に滞留します。

福島第一原発事故で放出された放射性物質の最も代表的なものに、

・ヨウ素１３１

・セシウム１３７

・ストロンチウム９０
があります。

それぞれが体内に取り込まれ、内部被曝をした際の問題は以下の通りです。

【ヨウ素１３１】
多くは飲み物や食べ物と一緒に吸収されます。吸収されたヨウ素１３１のうち､約２０％パーセント甲状腺に蓄積されます。残りの８０パーセントは体外に出ていきます。
ここでは、乳幼児は大人に比べて、ヨウ素１３１の影響を受けやすく、甲状腺がんになりやすい、ということを強調しておきます。幼ければ甲状腺の大きさも小さいので、成人と同じ量を被曝すれば、大人より高濃度のヨウ素１３１が凝縮されるのです。
とりわけ新生児は、甲状腺機能が活発で、生後１０日の赤ちゃんは、成人の３～４倍もヨウ素を取り込みます。このように乳幼児、新生児などの小さな子供は、ヨウ素１３１の影響を受けやすいのです。
またヨウ素１３１は、乳にも移行します。牛では、牛乳に移行します。一般的に、子供のほうが大人より牛乳をよく飲むので、それだけ被曝を受ける機会が多いのです。また当然、お母さんの母乳中にも出てくるため、ヨウ素１３１で汚染した母乳

を飲んだ赤ちゃんにもヨウ素が蓄積されることになります。

ヨウ素１３１は、胎盤を介して胎児にも移行します。甲状腺が機能しはじめる１２週目ごろから、活発にヨウ素取り込みが行われます。

１９８６年に起きたチェルノブイリ原発事故に関して、長崎大学の研究データや、米国のアンスケアという組織による調査結果が公表されています。これらの調査結果を、東京慈恵会医科大学の浦島准教授がまとめたところ、3 歳までに被曝すると、10 代で甲状腺がんを発症するリスクが上昇するという結果が出ました。

【セシウム１３７】

これは、ヨウ素１３１以上に危険です。

ヨウ素１３１は比較的短い期間で体外に排出されますが、セシウム１３７は長期間、体内に残るからです。

このセシウム１３７は、多くの臓器に行きわたり、とくに、肝臓、腎臓、筋肉（心筋）に多く蓄積されます。

子供は外で遊ぶ機会が多いので、外気、あるいはホコリから舞い上がるセシウム１３７を吸い込む可能性が大人より高い、ということを知っておいてください。

また、セシウム１３７は、水によく溶ける性質を持っています。小さな子供は、大人より身体の水分割合が大きいので、比率として、より多くのセシウム１３７を取り込むこととなりま

す。

母乳への移行も多く、新生児と１歳児における調査では、４０～５０パーセントの確率で、母乳から移行したという事例も報告されています（ヨウ素１３１は２５パーセント程度）。

さらに､胎盤を介して胎児へ移行することも認められており、非常に厄介な放射性物質の一つ、といえます。

【ストロンチウム９０】

ストロンチウム９０は､カルシウムに似た性質を持っており、骨に蓄積されます。

またこれは、水や食物からの取り込みよりも、呼吸によって肺に取り込むことが問題になります。呼吸で肺に届き、そのまま血液に入って骨に蓄積するのです。

白血病のほか、骨のがんである骨肉腫、鼻、肺のがんなどの発生を増加させることもあります。胎盤を通過するため、奇形を起こす可能性もあり､恐ろしい放射性物質の一つといえます。

放射性物質の寿命は？

放射性物質は、時間の経過とともに放射線を出しながら、安定した別の原子に変化していく、という性格を持っています。

こうして放射線を出し切ると、放射性物質としての寿命を迎

えることになります。この寿命は「半減期」であらわされます。

「半減期」とは、放射能が初めの半分になるまでの時間のことです。

ヨウ素１３１の半減期は８日間、すなわち８日経つと放射能は初めの半分になります。セシウム１３７は約３０年、プルトニウム２３９は約２万４０００年となっています。

以上は、それぞれの放射性物質に固有の物理的半減期ですが、これとは別に、生物の体内にたまっている期間を示す、「生物的半減期」というものがあります。

これは、体内に取り込まれた放射性同位元素が、排泄や代謝で体外に排出され、もとの数の半分になる期間のことです。内部被曝では、この生物的半減期も重要な要素になります。

「物理的半減期」と「生物的半減期」とをある計算式で加算することで、実際に内部被曝がどれだけ続くのかという「実効半減期」を算出することができます。

主な放射性物質の物理的半減期、生物的半減期、実効半減期は次の通りです。

	物理的半減期	生物的半減期	実効半減期
セシウム137	30年	110日	約109日
ヨウ素131	8．04日	120日（甲状腺）	約7．5日
ストロンチウム90	28．8年	49年	約18年
プルトニウム239	2万4000年	50年（骨）	約50年

ご覧のように、実行半減期までに、ストロンチウムは約１８年、プルトニウム２３９は５０年も必要だということが、お分かりいただけるでしょう。

放射線の安全基準

ＩＣＲＰ（International Commission on Radiological Protection＝国際放射線防護委員会）は、放射線防護の基準を勧告することを目的に、１９２８年に国際放射線医学会議（ＩＣＲ）で発足した、国際X線・ラジウム防護委員会をもとにして、１９５０年に国際的な専門家の委員会として設立されました。

この委員会では、１９５６年以降、WHO（世界保健機構）の諮問機関として、放射線防護に関する国際的な基準を勧告してきました。その勧告は、国際的に権威あるものとされ、日本の放射線防護基準の基本として採用されています。

このＩＣＲＰの、放射線防護に関する基本的な考え方は、「放射線被曝の原因となる有益な行為を不当に制限することなく、人を防護するための適切な基準を与えること」となっています。つまり、原子力関係の作業を妨げないという立場をとっているのです。

日本は、基本的にＩＣＲＰの考え方にしたがっています。現在の安全基準は、１９９０年に出された「ＩＣＲＰ１９９０年勧告」の考え方が骨格になっています。

しかし、ＩＣＲＰの値がそのまま日本でも採択されて、法律で決められているわけではありません。それは、基準値を設定するかしないか、あるいはどのような基準値にするかということは、それぞれの国に任されているからです。

日本では、原子力安全委員会による「原子力施設の防災対策について」において、避難の基準だけが明文化されているに過ぎません。

以下はその設定数値と、それにともなう行動基準です。

□１ミリシーベルト…　**平常時の基準上限**
□１０～５０ミリシーベルト…自宅など屋内に退避
□５０ミリシーベルト以上…コンクリート建屋の屋内に退避または避難
□１００ミリシーベルト…**非常事態**

非常事態の１００ミリシーベルトとは、平常時の基準上限である１ミリシーベルトの１００倍という、とてつもない数値です。

「安全のための基準値」の決定に関しては、世界的にみるとＩＡＥＡ（国際原子力機関）がその中心となっています。このＩＡＥＡ主催の「放射線安全基準に関する審議会」で、安全基準が１９６２年にはじめて決定されました。その後、三度の改定が行われています。

日本では、放射線作業に従事する作業員や、医療の場で放射線を取り扱う医師、放射線技師などの職業被曝に関しては、法律でその上限が定められています。

ところが、一般人に関しては「ここまでしか浴びてはいけない」という値が、実は決まっているわけではないのです。

ただし、子供の被曝量に関しては「年間２０ミリシーベルト」という数値が決められています。これはいったい、どれほどの数値なのでしょうか。

たとえば、胸部レントゲン検査で写真１枚撮ると約０．１ミリシーベルトの被曝を受ける、ということになります。つまり、２０ミリシーベルトとは、胸のレントゲン写真２００枚分ということになります。

検査などで子供が胸のレントゲン写真を撮る機会は、年に１回くらいということを考えると、それが２００回分というのは、これは思っている以上に高い数値なのかもしれませんね。

「暫定基準」とは何か

海に流れ込んだ放射性物質は、まず、プランクトンの体内に取り込まれます。プランクトンが死んで海底に沈めば、浮き上がってくることはほとんどありませんが、問題になるのは、プランクトンを食べた魚に放射性物質が蓄積されることで起こる事態です。

東日本大震災の直後、事故を起こした福島第一原子力発電所近くの海から、国の基準をはるかに上回る高濃度の放射性物質が検出されました。

そして事故直後、福島県いわき市沖で獲れたコウナゴから暫定規制値を超えるセシウムが検出され、コウナゴ漁は自粛。現在も原発２０キロ圏内では漁業は行われていません。

では、暫定規制値とは何でしょうか。

これまで日本の法律には、食品の放射線に関する基準が明確に定められていませんでした。そこで、福島第一原発事故の発生をうけて急きょ食品衛生法で定められた基準が、暫定規制値です。

この値は、原子力安全委員会がＩＣＲＰの勧告を取り入れて設定した指標がもとになっています。規制では、飲料水や牛乳・乳製品、野菜類、魚類などの品目について、放射性ヨウ素、放射性セシウム、プルトニウムなどの放射性物質の規制値が定め

られています。

この数値は、年間の放射線許容量をもとに「定められた数値を大きく上回るものを１年間食べ続けると、初めて健康に影響が出る可能性がある」という計算で算出したものです。

しかし、それでも暫定規制値に懐疑的な目を向ける人も少なくありません。

というのも、参考にした基準を設定したＩＣＲＰは、人体の安全よりも、原発作業を優先する組織だからです。ですから、ＩＣＲＰだけの基準に頼るのは、はなはだ危険であるともいえます。

新たな基準値

この４月から、魚や野菜など「一般食品」の１キログラム当たり１００ベクレルなどと、それまでの暫定規制値から４分の１～２０分の１に大幅に厳格化した、新たな基準値が適用されるようになっています。

これは、よりいっそう食品の安全と安心を確保することを目的とし、これまでの暫定規制値で許容していた年間線量５ミリシーベルトから、年間１ミリシーベルトにまで許容値を引き下げた結果です。

年間１ミリシーベルトとする理由として、以下の２点が挙げられています。

１．食品の国際規格を作成しているコーデックス委員会の現在の指標で、年間１ミリシーベルトを超えないように設定されていること

２．モニタリング検査の結果で、多くの食品からの検出濃度は、時間の経過とともに相当程度低下する傾向にあることによって、基準値の区分は、特別な配慮が考えられる「飲料水」、「乳児用食品」、「牛乳」にはそれぞれの区分を設け、それ以外の食品を一般食品として全体で４区分とした

また、昨年度までの放射性セシウムの暫定規制値と、本年４月から適用された新基準値の違いは以下の通りです。

新たな基準値の概要					
放射性セシウムの暫定規制値（単位:ベクレル/kg）					
食品群	野菜類	穀類	肉・卵・魚・その他	牛乳・乳製品	飲料水
規制値	500			200	200

放射性セシウムの新基準値（単位:ベクレル/kg）				
食品群	一般食品	乳児用食品	牛乳・乳製品	飲料水
規制値	100	50	50	10

なお、新たな基準値への移行に関しては、市場（流通）に混乱が起きないよう、準備期間が必要な食品（米、牛肉、大豆）については一定の範囲で経過措置期間を設定しています。

このように、基準値を超える放射性物質が検出された魚が獲れた海域の水産物は、厳重にチェックされ、流通上での手違いさえなければ、放射性物質で汚染された魚が市場に出回ることは、原則的にはありえないはずです。

しかし、現実は、それほど楽観視できる状況ではありません。それは、前章で見てきたとおりです。

あとがき

東日本大震災から１年半が過ぎました。これまでみてきたように放射能汚染は、陸地のみならず海域にまで広がり魚の汚染へと繋がっています。

多くの情報が流れる中、どれが正しくどれが間違っているかの判断を消費者が下すのは非常に難しいことです。

国の旧暫定基準値は、高すぎるのではないか。本当に人体に影響はないだろうかと、主婦、特に小さな子供のいる親は頭を悩ませたことでしょう。

そんな中、大手スーパーはいち早く独自検査を行い、国の基準よりも厳しい基準を設けて、消費者の声にこたえてくれました。

あとがきという風にまとめられないのが、２０１２年度の魚の食べ方でしょう。

汚染は徐々に拡散し、海中のホットスポットは、少しずつ沖に移動してると伝えられています。

その一方で、最近になって、千葉や東京でも奇形魚が海底魚のスズキ、ヒラメ、カワハギ、さらにサバ、カツオ、ハタ、サバにもみかけていると告発されています。

これは９月２８日発売の「週刊女性」の記事で、告発しているのは千葉の漁師さんですが、真相は、なかなか公的な検査期

間からは出てきにくいでしょう。

魚の検査は、何十匹もすりつぶして検査するので、その間にそのとき漁獲したのは、検査結果を待たずに出荷されていきます。でも、これで全体像の傾向はわかるので、検査にはきちんと意味があります。

さて、今後は拡散しながら少しずつ日本全体、太平洋全体の生態系を変えて行くことになるでしょう。

ニュースとしては、ＴＶ、ジオであつかわれることもなく、ネット情報だけがたよりで、そしてだから妊娠中の女性、小さなお子さんを育てているお母さんにはこの本の情報はお役に立てられるものだと思います。

知っていて食事を準備するのと、何にも知らないのとでは明らかに違いが出ると思います。この続きは、２０１３年以降にまたお伝えすることになるかもしれません。一方、拡散するなかで、却って安全になって、本にする必要がなくなることもあるかもしれません。そのようにしたいと願います。

でも、このことだけは、誰も予測ができないのが現状です。それは、人類の歴史始まって以来、人類にとって初めての経験だからです。その意味は、非常に重いといわざるをえません。未来に、こうした深刻な事態をもたらさないためにも、私たちは、この大変な状況の中で、現実をしっかりと見ていく必要がある、ということでしょう。