

わかりやすい

放

射

線
と



健康の科学

はじめに

放射線が発見されて100年以上たった今日、医療をはじめ、さまざまな分野で放射線が利用されています。そこで、放射線がどういうものか、健康にどのような影響があるのか、その影響からどのように健康を守る必要があるのか、などを知ることが大切になっているように思われます。

(公財)放射線影響研究所では、広島・長崎で被爆された多くの方々のご協力を得て、原爆放射線がどのように健康に影響したかを、65年以上にわたり研究してまいりました。

これまでの研究成果をもとに、皆様にわかりやすく、

放射線と健康のかかわりについてお伝えするために作られたのが、このパンフレットです。

専門用語をさけるなどの工夫をしておりますが、「まだまだ難しい」との声が聞こえてきそうです。

他方、専門的な意味での厳密性について、ある程度妥協せざるを得なかったことはお許しいただかなければなりません。

お気づきの点は、どうぞ遠慮なくご指摘ください。皆様からの温かい励まして、

よりよいものに発展させていくことができれば幸いです。

公益財団法人 放射線影響研究所

目次

放射線ってなあに？

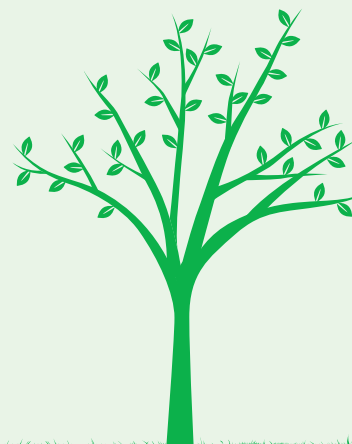
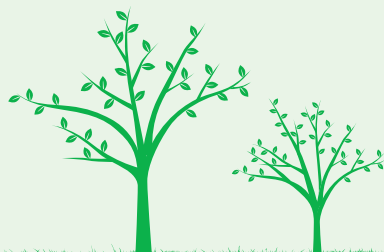
20世紀の科学をリードした放射線の研究	1
放射線の種類と性質	2
自然と生活の中の放射線	3
医療で活躍する放射線	4
原子爆弾と放射線	5

放射線による健康影響

放射線の人体に対する作用	6
放射線による健康影響を明らかにする疫学研究	7
放射線の早期影響	8
放射線の後期影響	9
放射線と遺伝	10

放射線による健康影響からの保護

放射線のリスク評価と安全基準	11
世界平和への道	12



放射線ってなあに？

20世紀の科学をリードした放射線の研究

■ 第1回ノーベル物理学賞はレントゲン博士に

レントゲン博士は1895年、物質の中も通りぬけてしまう不思議な光のようなものを発見し、エックス線(X線)と名づけました。博士はさっそくこれを使い、夫人の手の写真を撮りました。X線は病気の診断など医学に大きな進歩をもたらし、その功績により博士は1901年、第1回ノーベル物理学賞を受賞しました。X線の存在がわかったことにより、人類はその後、放射線のことを広く知ることになりました。



ウィルヘルム・レントゲン博士



博士が撮った夫人の手のX線写真

■ 20世紀は物理学の世紀

20世紀は「物理学の世紀」といわれます。その先頭を走ったのが放射線の研究です。レントゲン博士の後、ベクレル博士はウランという鉱物が放射線を出すことを発見しました。このように物質が放射線を出す性質を「放射能」といいます。また、キュリー夫妻は鉱石から放射能をもつ物質を取り出すことに成功し、ポロニウム、ラジウムと名づけました。ベクレル博士も、キュリー夫妻も1903年のノーベル物理学賞を受賞しました。



マリー・キュリー博士



アンリ・ベクレル博士

■ 放射線と原子の研究から原子力の発見へ

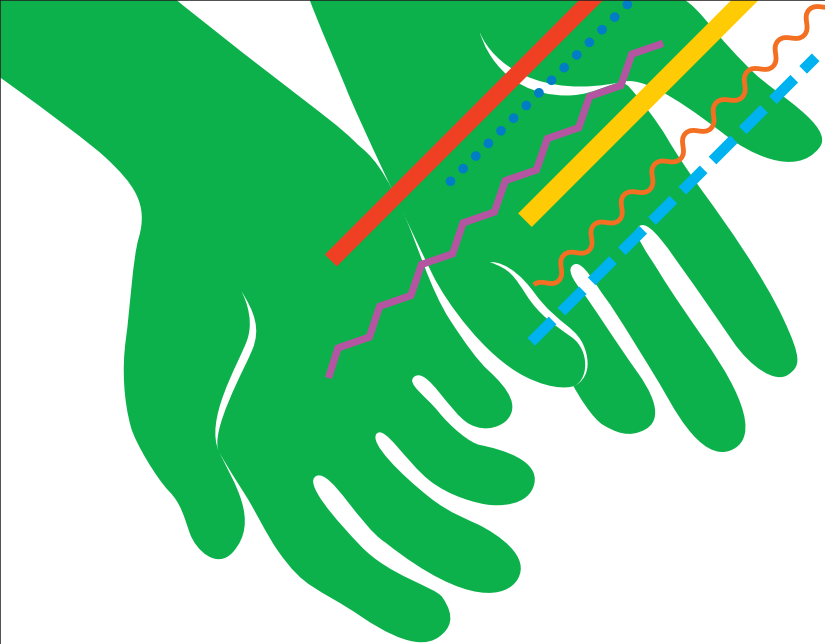
放射線の発見にはじまる20世紀科学の発展は、物理学にとどまりません。キュリー夫人は、ラジウムの性質の研究などで、1911年ノーベル化学賞を受賞しています。1908年ノーベル化学賞を受賞したラザフォード博士は、物質をつくる原子が自然にこわれて放射線を出す仕組みを研究しました。ソディ博士は、原子が放射線を出して質量の異なる別の原子に変わることや、同じ原子でも放射能をもち質量の異なる放射性同位体(ラジオアイソトープ)があることを発見し、1921年ノーベル化学賞を受賞しました。このように、放射線の研究をもとに物質をつくる原子の研究が進み、さらに原子力という新しいエネルギーの発見へと向かいました。原子力とは、原子の中心にある原子核の反応(分裂や融合)によって生まれるエネルギーのことで、核エネルギーともいいます。20世紀を代表する科学者アインシュタインの相対性理論は、この原子力の発見に理論的な根拠を与えました。物質の質量とエネルギーを同等のもの、転換可能なものとみなし、質量の減少をとまなう核反応によって膨大なエネルギーが生まれる可能性を示したのです。

見えないけれど確かにある、放射線。

その発見をきっかけに、

新しい科学は生まれてきたんだね。

ノーベル賞には、物理学、化学、生理学・医学、文学、平和、経済学の6分野があります。放射線の健康影響に関する研究は、ノーベル生理学・医学賞の領域です。その受賞者の中には、ショウジョウバエの実験でX線を当てると突然変異体が増えることを発見したマラー博士(1946年受賞)がいます。



放射線って

ひとつじゃないんだね。

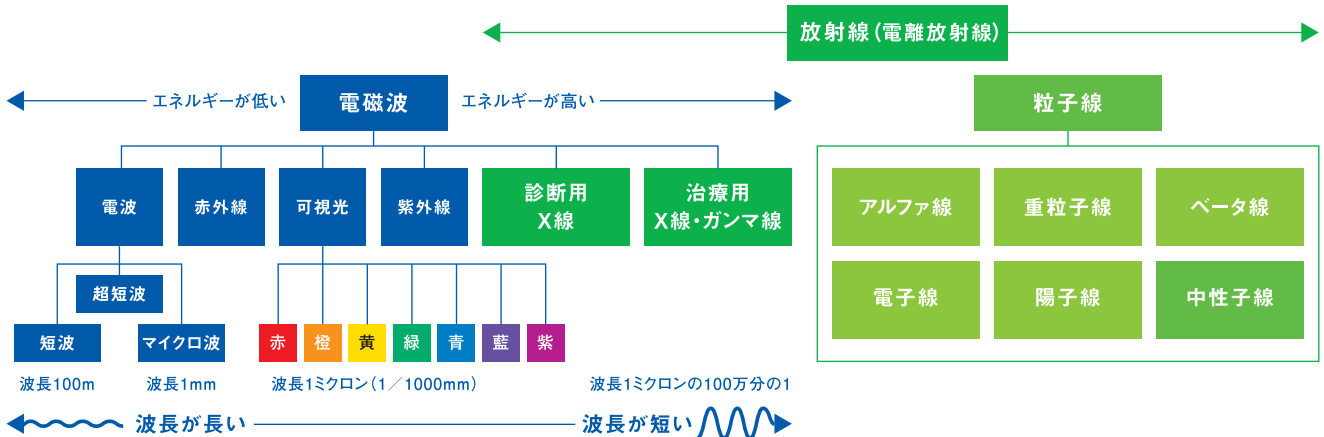
色や形はないけれど

どんな種類があるんだろう。

放射線の種類と性質

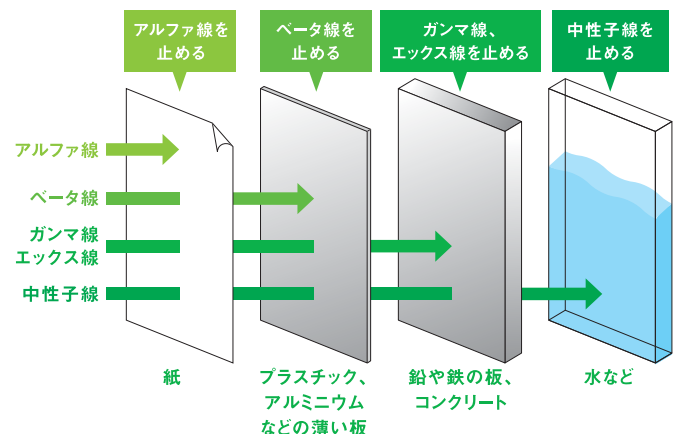
放射線の種類

放射線には、光と同じような性質をもつ電磁波と、粒子の運動によって生じる粒子線とがあります。エックス線(X線)やガンマ線(γ 線)は電磁波であり、アルファ線(α 線)、ベータ線(β 線)、中性子線などは粒子線です。



放射線は物質の中を通りぬける

放射線の性質のひとつは物質の中を通りぬけることです。この通りぬける力は放射線の種類とそのエネルギーの大きさによって違います。X線とガンマ線を扱うときは、密度の大きな物質(鉛やコンクリート)で装置を包みこむようにして、外にもれないようにします。原子炉から出る中性子を止める目的では、主に水が使われます。アルファ線は、ウランやプルトニウムのように大きくて不安定な原子核が分裂した際に生じます。その粒子は、原子核をつくる陽子と中性子がそれぞれ2個くっついたものです。これは、大きな粒子なので紙1枚で止めることができます。ベータ線も粒子線であり、その粒子は1個の電子です。アルファ線ほど簡単には防げませんが、1cmのプラスチック板があれば十分止めることができます。



広島・長崎の被爆者が受けた放射線の量は、爆心地からの距離だけでなく、その人が家の中にいたのか外にいたのかなどによって違います。放射線影響研究所(放影研)では、それぞれの人の詳しい被爆状況から、主要な臓器ごとに放射線量を計算しています。



自然と生活の中の放射線

■ 自然の中の放射線

自然界の放射線には、宇宙から飛んでくるものもあれば、地中から出てくるものもあります。私たちの体の中、特に骨などからも放射線が出ています。ですから、地球上のどこにいても放射線を完全にさけることはできません。宇宙からの放射線は、地球の大気を通るうちに弱まるので、富士山の頂上と比べると、平地で受ける量は5分の1になります。また、飛行機に乗ると宇宙から受ける放射線の量が少し増えることになります。地上で生活する人が受ける自然放射線の量には地域差がありますが、1年間で平均2ミリシーベルトくらいです。

■ 健康診断で受ける放射線

普通の生活で受ける放射線の中では、健康診断で受ける放射線の量が主要なものです。1年間に受ける平均の自然放射線量(約2ミリシーベルト)をトラック1台分と考えましょう。胸のレントゲン撮影では、放射線量は40回でトラック1台分くらいです。胃のレントゲン撮影、CT(コンピュータ断層撮影)では撮影枚数が多いので、それぞれ1回の検査でトラック3台分、4台分くらいになることがあります。これらは病気の診断のための検査ですから、医師が必要であるとすすめるときは、放射線を恐れてむやみに断るのではなく、よく相談してみましょう。なお、超音波検査やMRI(核磁気共鳴画像法)は放射線を使用しません。

■ 1回のX線診断で受ける放射線量(概数)

一般X線診断(胸部)	=		約0.03台
1年間の自然放射線量	=		1台
X線診断(上部消化管)	=		3台
X線CT検査(胸部)	=		4台

■ 生活の中の放射線

放射線のもつ特殊性質は、私たちの生活の中でさまざまな形で利用されています。細胞を破壊したり、突然変異を起こす性質は、殺菌、害虫駆除や植物の品種改良に用いられています。また、物質を通りぬける性質を利用して、ものの厚みの測定や、製品内部の亀裂の検査などに応用されています。さらに、原子力発電は、放射線のもととなる核分裂反応から生じるエネルギーを利用しています。

■ 放射線量の単位

グレイ(Gy)	=	放射線を受けた物質が吸収する放射線の量を表す単位
シーベルト(Sv)	=	違った種類の放射線の人体への影響を統一的に表す単位
ミリシーベルト(mSv)	=	Svの1000分の1

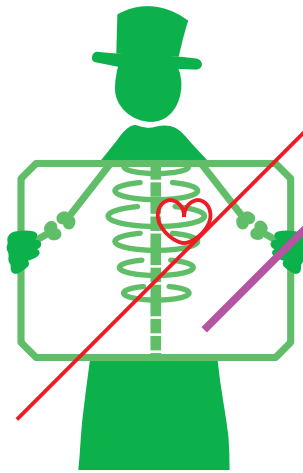
土の中にも、

空の中にもある。

放射線は見えないけれど

知っておくことが大切なんだね。

放射線は、日常生活のさまざまな場面で使われています。放影研の研究成果は、放射線から人々の健康を守るための安全基準づくりに役立てられています。



放射線って、みんなの役に立っているのかな。誰かを元気にできたらいいね。

医療で活躍する放射線

■ エックス線で体内を見る

エックス線(X線)が物質の中を通りぬける性質(透過性)を利用して、体の内部を見ることができます。体を透過するX線の量は、通りぬけた部分の状態(空気や水分量など)によって異なるので、これを白黒の画像として映し出し、腫瘍や炎症などを見分けます。X線を体のまわりに360度回転させて撮影し、コンピュータを使って画像を再構成するCT(コンピュータ断層撮影)では、鮮明な人体の断面図を作成することができます。CT検査により腫瘍や血管疾患などの診断が飛躍的に進歩しました。



レントゲン写真
(胸部の正面)



CT画像
(胸部の断面)

■ 放射性薬剤で病気を診断する

放射性薬剤を体内に投与すると、その化学的性質に応じて特定の臓器や組織に取り込まれます。この薬剤から出る放射線を検出し、病気を診断します。最近、がん診断で注目を集めているPET(陽電子放出断層撮影)では、ブドウ糖をたくさん取り込んで増殖するがん細胞の性質を利用して、ブドウ糖によく似た放射性薬剤を注射し、がんのある場所を診断します。

■ 放射線照射でがん細胞を取り除く

がん細胞は細胞分裂が盛んなため放射線の影響を受けやすい細胞です。そこで、体外から放射線を当てたり、体内に放射性物質を入れたりして、がん細胞を取り除く放射線治療が行われています。この方法は、手術や抗がん剤による化学療法と並んで、がんの一般的な治療法のひとつです。治療には、X線でエネルギーの高いものや、電子線、ガンマ線が用いられてきましたが、最近、陽子線や重粒子線などを用い、標的とするがん組織にエネルギーを集中し、周辺の正常な細胞への影響が少ない放射線治療法が注目されています。

放射線によるがん治療



細胞分裂が盛ながん細胞は次々に死んでいく

広島に投下され多くの犠牲者を出した「新型爆弾」は、広島赤十字病院で密封保管されていた未使用のレントゲンフィルムが感光していたことから、原子爆弾であることが確認されました。



原子爆弾と放射線

■ 原爆の破壊エネルギー

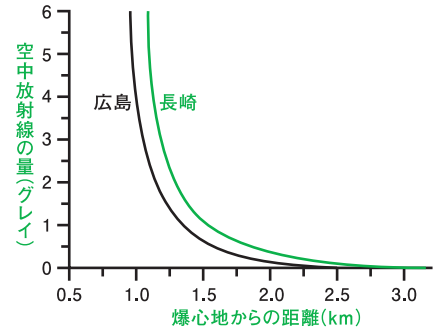
広島原爆は、ウランを使ったもので、通常TNT(トリニトロトルエン)火薬に換算して16,000トン相当のエネルギーをもっていたと考えられています。その後つくられた水素爆弾では爆発エネルギーが1,000倍以上にも達しました。長崎原爆は、プルトニウムを使ったもので、TNT火薬換算で21,000トン相当といわれています。それぞれ高度約600m、500mで爆発しました。その際、全体のエネルギーの約50%が爆風、35%が熱線、15%が放射線として放出されたと推定されています。これらのエネルギーは、爆心地から遠ざかるにつれ減少しました。

■ 原爆による死亡者数

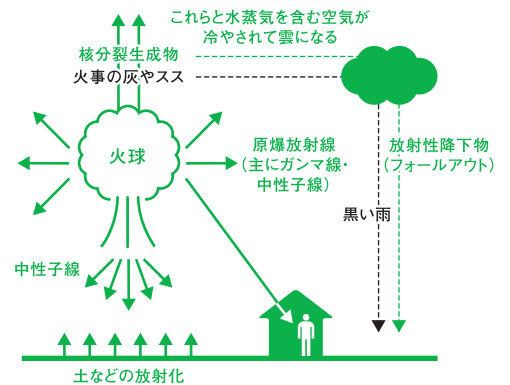
広島・長崎の人々が原爆で受けた被害は、これらの爆風、熱線、放射線によるものです。爆心地に近いところでは、数千度の熱により、あるいは強烈な爆風で家が押しつぶされて下敷きになったり、吹き飛ばされたりして、多くの人々が亡くなりました。また、火災が発生し、逃げられなかった多数の人が焼死しました。正確な数は明らかではありませんが、1945年末までの人的被害の推定規模はおおよそ、広島では36万人のうち14万人死亡、8万人負傷、長崎では25万人のうち7万人死亡、8万人負傷といわれています。放射線の健康影響は当時明らかではなく、また、これほど多くの人々が放射線に被ばくしたのは人類史上初めてのことであったため、見えない放射線の脅威が人々に大きな不安をもたらしました。

■ 被爆者が受けた放射線の量

放射線による健康影響を明らかにするためには、被爆者が受けた放射線の量と病気や死亡との関係を調べなければなりません。原爆被爆者の調査では、爆心地からの距離や放射線をささげる建物などの詳しい情報をもとに、ひとりひとりの被爆者が原爆から直接受けた放射線の量を推定しました。そして被爆したときの体の向きや姿勢から、臓器ごとの放射線量を計算して、臓器別のがんリスクの解析に用いています。



さえぎるものがない場合の放射線量(原子爆弾から直接放出された中性子とガンマ線の合計)と爆心地からの距離の関係。平均的な日本家屋内では放射線量はこのグラフの値の半分になります。



原爆放射線には、爆弾から直接放出されたもののほかに、黒い雨に含まれていた放射性降下物、そして中性子線による土などの放射化によるものがあります。これらの放射線を受けた量の計算のためには、原爆投下後に滞在した場所と時間など個人の行動記録が必要となります。

放射線って、
幸せをこわすことがある。
 平和を考えることが
だから、
必要なんだね。



放影研は、広島・長崎の原爆放射線の健康影響を調べています。調査結果は、被爆された人々の健康と福祉のために役立てられます。また、国連などで、放射線の危険性に関する最も基本的な情報源として活用され、世界の人々の健康と安全のために役立てられています。

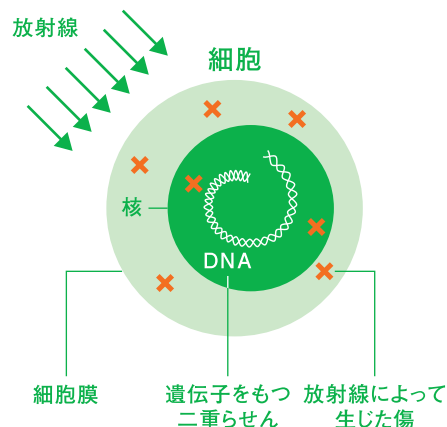


放射線による健康影響

放射線の人体に対する作用

放射線は体をつくる物質に作用する

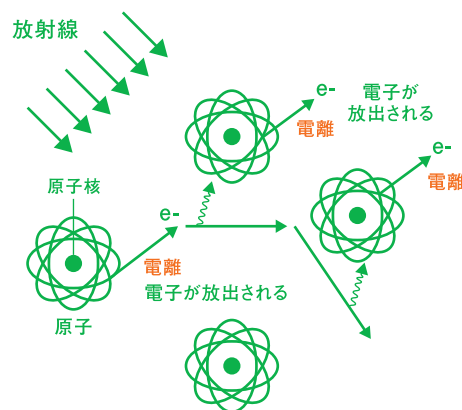
人間の体の組織を顕微鏡で見ると、小さな細胞が集まって、できていることがわかります。細胞をつくっているのは蛋白質などの化合物で、それをつくっているのがあらゆる物質のもとである原子です。放射線が当たると、この原子と原子のつながりから成る分子がこわれてしまうのです。これによって、細胞がこわれたり、細胞の設計図ともいえる遺伝子が変わり(突然変異)、形や性質の異なる細胞を生じることがあります。そして遺伝子の突然変異は、将来、がん細胞が生まれる原因になると考えられています。



放射線によって分子が傷つく

作用の原因は放出された電子

すべての物質をつくる原子は、原子核が中心にあり、そのまわりをマイナスの電気をもつ電子がまわっています。原子核には、プラスの電気をもつ陽子があります。この陽子の数とまわりの電子の数はふつう同数ですから、ひとつの原子としては電気をもちません。ところが、放射線が当たると、電子が原子の外に飛ばされるため、原子は自由になったマイナスの電気をもつ電子と、電子を失ってプラスの電気をもった原子に分かれます。これを「電離」といいます。こうして放出された電子は、周辺の原子にさらに電離を生じさせます。放射線は、体をつくる物質を電離させることによって細胞や遺伝子を傷つけ、さまざまな病気の原因となることがあります。電離性をもつ放射線は正式には「電離放射線」といいますが、単に「放射線」と呼ばれることが多いようです。

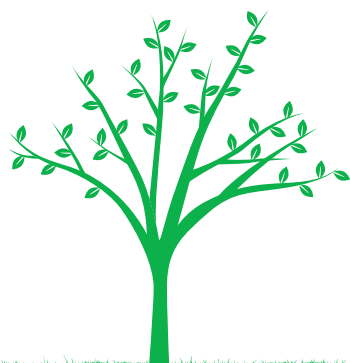


放射線には電子を放出させる作用がある

細胞分裂が盛んな組織や臓器は影響を受けやすい

放射線によって細胞や遺伝子が傷つき、組織や臓器の働きが悪くなると、さまざまな病気の原因になります。特に、新しい細胞をつくるために分裂をくり返している細胞ほど、放射線の影響を受けやすいと考えられています。ですから、皮膚をつくる細胞、消化管粘膜をつくる細胞、血液成分をつくる骨髄の細胞などへの影響が大きいのです。

放影研では、広島・長崎で被爆された人々から提供いただいた血液などを分析し、放射線が細胞や遺伝子を傷つけ、がんなどの病気を引き起こす仕組みも研究しています。



放射線による健康影響を明らかにする疫学研究

■ 疫学研究とは

疫学研究は、私たちひとりひとりの健康状態を調べ、集めた情報を集団のレベルで分析し、その原因を明らかにしようとする研究です。過去には伝染病の克服に大きな役割を果たし、現代では公害病、職業病、生活習慣病の原因の追求、予防接種、健康診断の効果判定などに大きな成果をあげ、人類の保健・医療に貢献してきました。

■ 疫学調査の方法

疫学調査の第一歩は、人間集団の中で病気が発生する様子を知ることから始まります。大切なことは、病気にかかっている人だけを調査するのではなく、健康な人も含めて集団全体を調査することです。集団全体を分母とし、その中で病気にかかっている人を分子として、病気が起きる割合（頻度）をとらえます。そして病気の原因と疑われるいくつかの要因について、要因の量と病気の頻度との関係などを調べ、原因を特定していきます。要因の量が多い人ほど病気にかかる割合が増えていけば、その要因が原因である可能性は高くなります。それ以外にも、次に述べる手順を踏んで総合的に原因を特定していきます。

■ 疫学調査から病気の原因を推定するための基準

ある要因の量が増えるにつれて、病気にかかる人の割合が増えるという関連が観察されても、偶然かもしれません。また、ある要因と相互に関連して別の隠れた要因が作用していることも考えられます。つまり、関連がみられたことだけでそれが原因と決めるわけにはいきません。でも、次の五つの基準などに当てはまるときには、原因である可能性はより高くなります。（）内はそれぞれの基準を放影研の研究におけるがんと放射線の関係に当てはめた説明をしています。

1 関連の時間性

病気にかかる前にその要因が作用していたこと（放影研の調査では、1945年に放射線を受けた人たちがその後にかかったがんなどについて調べており、この基準に当てはまります）

2 関連の一致性

同じ関連が他の集団でも観察されること（放射線とがんについては、治療のため放射線を受けた人たちの調査集団などでも同じ傾向が観察されており、この基準にも当てはまります）

3 関連の強固性

その要因の量が増えるにつれ、病気にかかる人の割合が増える関連性が強いこと（放影研の調査では、受けた放射線の量が増加するとがんの頻度が増え、1グレイの放射線では約1.5倍になることが知られており、この基準にも当てはまります）

4 関連の特異性

要因と病気とが1対1に対応することなど（放射線はがんとも関係しますが、白内障なども引き起こすことが知られています。また、がんは放射線だけではなく、たばこやお酒とも関係しています。したがって、1対1の対応ではありませんが、それによって放射線とがんの因果関係が否定されるものではありません）

5 関連の整合性

医学や生物学で、すでに認められている理論や知識に矛盾しないこと（放射線とがんについては動物実験でも確認されており、またそのメカニズムについてもかなりわかってきています。この基準にも当てはまります）

放影研が行う原爆被爆者など12万人の寿命調査は、1958年、放影研の前身であるABCC（原爆傷害調査委員会）によって開始されました。半世紀も続く大規模な疫学調査は、世界でも例がないため、この調査研究は「疫学研究のモデル」となっています。

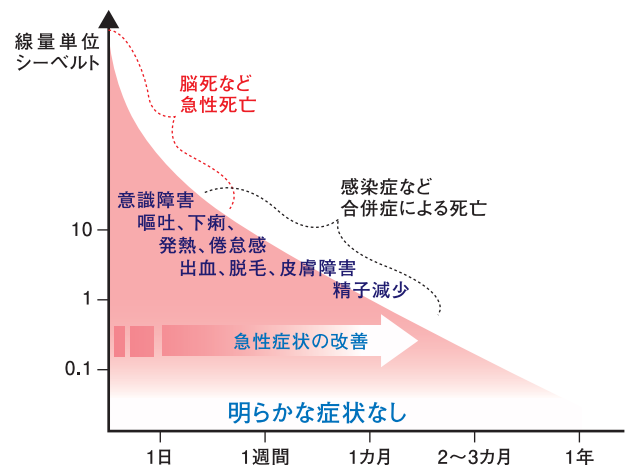


放射線の早期影響

放射線が体に当たると(放射線の被ばく)、放射線の量に応じてさまざまな健康影響があります。同じ量の放射線でも、すべてを一度に被ばくした場合と、二度以上に分けて被ばくした場合で違いますが、ここでは一度に被ばくした場合の早期影響(被ばく後1年くらい)を、全身と体の一部に受けた場合に分けて説明します。

■ 全身に被ばくした場合の早期影響

全身に放射線が当たった場合、時間の経過とともにさまざまな症状が出ます。右の図で、縦軸は放射線の量、横軸は被ばく後の経過時間を示していますが、放射線量が多いほど症状は重くなり、5シーベルトを超えるような場合、1週間以内で死亡することもあります。このような重い症状は、生存のために欠くことのできない臓器の細胞が放射線によって障害を受け、働かなくなってしまうことによるものです。血液をつくる骨髄が障害を受けると、血液成分の不足が生じ、出血や、免疫力の低下による感染などが起こることがあります。消化管粘膜の障害では下痢、皮膚の障害では皮膚炎や脱毛などが起こります。細胞の働きが回復すると、これらの症状は次第に改善します。



■ 体の一部に被ばくした場合の早期影響

体の一部に放射線が当たった場合に現れる症状は、放射線の量だけでなく当たった部分の組織や臓器の働きにより、さまざまです。例えば、皮膚に多くの放射線が当たった場合、その表面だけでなく、新しい皮膚をつくる皮膚の内側にある細胞まで障害を受け、治りにくい深い潰瘍(ただれて崩れる状態)ができることがあります。細胞分裂が盛んな組織や臓器ほど放射線の影響を受けやすいため、皮膚のほか、消化管粘膜、血液をつくる骨髄なども障害を受けやすいところです。

■ 原爆による健康被害

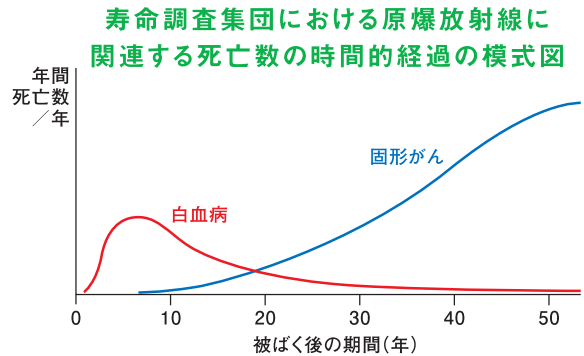
原爆による健康被害は、放射線によるものばかりではありません。爆風によるけがと高温の熱線による瞬時のやけど、さらにその後の火災によるやけどが、原爆による早期傷害の主体でした。これら被害の実態は、原爆投下直後から国内の調査団や、その後の日米合同調査団によって詳しく調べられました。

原爆による早期影響の調査後も、遅れて現れる影響を追跡するため、長期的な調査が不可欠であるとの考えにより、1947年3月に原爆傷害調査委員会(Atomic Bomb Casualty Commission、ABCC)が設置されました。この長期にわたる体系的な調査は、1975年に放射線影響研究所(Radiation Effects Research Foundation、RERF)へと引き継がれ、現在に至っています。

放射線の後期影響 — 放影研の原爆被爆者調査からわかったこと —

■ 原爆被爆者のがん発生・死亡

放射線に被ばくした人たちは、被ばくしていない人よりがんの発生・死亡が多いことがわかっています。放影研の寿命調査によると、原爆被爆者では白血病による死亡が被ばく後2～3年で増え始め、5～10年でピークに達し、以降減少したと推定されています。一方、固形がん(白血病以外のがん全体)は被ばく後10年くらいで影響が開始、その後、被爆者の高齢化も相まって、増加しています。



■ 固形がんと放射線被ばく線量の関係

がんの増加程度(相対リスク)と放射線被ばく線量の関係は、100～200ミリシーベルト以上では受けた放射線の量に正比例し、1,000ミリシーベルトでは、約1.5倍、500ミリシーベルトでは約1.25倍、100ミリシーベルトでは約1.05倍と予想されます。一方、100～200ミリシーベルト未満では、がんの相対リスクと被ばく線量がどういう関係になっているかはわかりません。これは、特に100～200ミリシーベルト未満では、放射線以外のリスク因子(喫煙など)の影響の結果、放射線によるがんリスクが不明瞭となるなどの理由からです。

放射線被ばくによりその後の生涯において固形がんで死亡するリスクを推定した結果では、30歳で100ミリシーベルト被ばくした場合、がんで死亡する生涯リスクは、放射線被ばくがない場合の生涯リスク20%に対して、男女平均して21%になる(1%多くなる)と考えられます(右の表をごらんください)。

寿命調査集団における放射線リスク(生涯リスク)

被ばく時年齢	性別	生涯過剰リスク(%)	被ばくがない場合の生涯リスク(%)
10歳	男性	2.1%	30%
	女性	2.2%	20%
30歳	男性	0.9%	25%
	女性	1.1%	19%
50歳	男性	0.3%	20%
	女性	0.4%	16%

■ がん以外の病気

原爆被爆者の調査から、がん以外の病気でも、目の水晶体が白く濁る白内障、甲状腺にできるしこり、副甲状腺の働きが過剰になる病気が被ばくした人では被ばくしていない人に比べて多いことがわかっています。お母さんのおなかの中で被ばくした子どもでは、お母さんに急性症状が出るほどに高線量被ばくした場合、脳の発達(受胎後8～25週で被ばくした場合)や体の成長にも影響があることがわかっています。

■ さらなる解明が求められる放射線の影響

放射線による発がんのメカニズムは、今後も重要な研究課題です。また、がん以外の病気への影響についても現在、詳細な調査が行われています。例えば、心臓病や慢性的な肝臓の病気の増加あるいは血液中のコレステロール値や血圧が高くなる傾向や、免疫機能の一部の異常が観察されています。しかし、これらはまだ最近になって観察され始めた現象であり、関係解明のためにはさらに長期の追跡調査が必要です。

放射線を受けることによってがんが増えたかどうかを確認するためには、放射線を受けた人たちが、受けていない人たちに比べてどれだけ多くがんにかかったかを調べなければなりません。広島では1957年から、長崎では1958年から地元の医療機関が協力して、何人の人ががんにかかったか、どんながんにかかったかなどの情報を集めています。これは「がん登録」と呼ばれています。



放射線と遺伝

放射線が体の細胞に当たると、遺伝子が傷つくことがあります。遺伝子は細胞の設計図です。放射線が男女の生殖細胞に当たった場合、生まれてくる子どもにも病気や障害が起きることはないでしょうか？

■ 原爆被爆者における遺伝的影響の調査

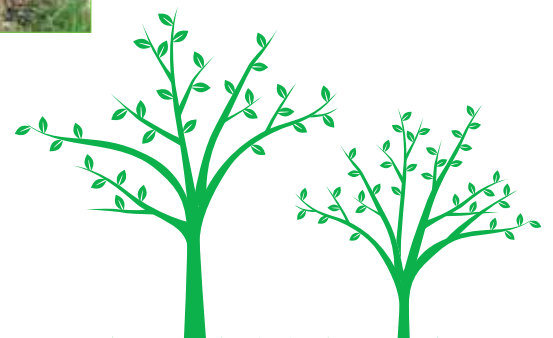
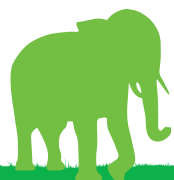
原爆の放射線によって被爆者の子どもに病気や障害が増えるのではないかと。この問題は、被爆された人たちが最も心配したことのひとつです。幸いなことに、いずれの調査においても親が受けた放射線によって異常が増えるという結果はみられていません。しかし今後とも注意深く調査を続ける予定です。これまでに行われた大規模調査には次のようなものがあります。

調査内容	対象者数	調査期間
① 生まれたときの体の異常	77,000人	1948～1954年
② 染色体の異常	16,000人	1967～1985年
③ <small>たんぱく質</small> 血液蛋白質の異常	24,000人	1975～1985年
④ がんと死亡	77,000人	1946～現在も継続中
⑤ 生活習慣病	12,000人	2002～現在も継続中



被爆アオギリ二世

放影研設立30周年を記念して植えられた被爆アオギリ二世には、子どもたちの健やかな成長に寄せる被爆者の皆様と放影研スタッフの願いが込められています。



放射線による健康影響からの保護



人が放射線とともに、
生きていくためには、
どんなルールがあるのかな。

放射線のリスク評価と安全基準

■ 放射線リスクの国際的評価

国際連合原子放射線影響科学委員会 (UNSCEAR) は、放射線の環境および人の健康への影響に関する情報を国連加盟国などから集めて分析し、放射線リスクの評価をまとめています。この報告書は、各国や国際機関における放射線防護・安全に関するさまざまな検討の基礎となっています。現在ではアメリカ、イギリス、スウェーデン、日本など21カ国から科学者が参加しています。米国学士院電離放射線生物影響委員会 (BEIR) も放射線リスクの評価をまとめて定期的に報告書を発行しています。



UNSCEAR報告書



BEIR報告書

■ 各国の放射線安全基準

国際放射線防護委員会 (ICRP) は、UNSCEAR報告書などが示した放射線のリスクをもとに、放射線防護の基本的な考え方、被ばく線量限度など具体的な規制の考え方を検討し、勧告を公表します。これらをまとめた報告書は、世界各国で放射線の安全基準を作成するための基礎資料として重視されています。日本もICRP勧告をもとに、右の表のとおり放射線障害防止法で人に対する防護基準を決めています。現在の被ばく線量限度は、ICRPの1990年勧告を取り入れて2000年に改定されました。このほかに、労働安全衛生法や医療法、薬事法などでも職場や医療、医薬品などにかかわる安全基準が定められています。



ICRP1990年勧告

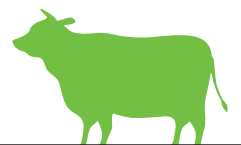
■ 日本の被ばく線量限度

仕事で放射性同位元素などを扱う人	一般の人
100ミリシーベルト／5年 50ミリシーベルト／年	1ミリシーベルト／年

■ 各国の安全基準に対する国際的規制

各国が定める放射線の安全基準に関しては、国際原子力機関 (IAEA)、世界保健機関 (WHO)、国際労働機関 (ILO) などの国際機関が条約を制定し、国際的に統一された考え方を示したり、原子力事故の早期通報や緊急事態における国際的な援助対策をまとめたりしています。これら国際機関の加盟国は、それぞれの条約を正式に受け入れる手続きを行った後に、これを守る法的な義務を負うこととなります。

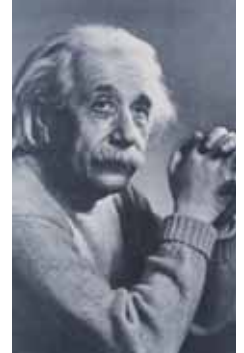
えきがく
放射線の疫学調査結果は、対象者数の多さ、被ばく放射線量の推定精度の高さ、追跡調査の完全性などにより、国際的に最も高く評価されており、UNSCEAR、BEIR、ICRPなどの報告書に引用され、放射線防護基準設定のための重要な情報源になっています。



世界平和への道

科学者の世界平和への取り組み

広島と長崎が受けた原爆による人類史上初めての悲劇を、私たちは二度と繰り返してはなりません。こうした思いは、多くの科学者たちを核戦争のない平和な世界をめざす活動へと駆り立て、その取り組みは現在も続いています。ナチス政権の迫害から逃れ米国に亡命した、ドイツの理論物理学者アインシュタイン博士は、1939年米国大統領にナチス政権がウランを使った強力な爆弾を開発していることを知らせ、米国でのこの研究を促す手紙を出しました。戦後は、実際に原爆が使用されたことを悔やみ、核兵器による人類滅亡を回避するため、哲学者ラッセル卿とともに紛争の平和的解決を各国政府に求める「ラッセル・アインシュタイン宣言」を発表しました。この宣言には、ほかに9人の科学者の署名があり、その中には、後にノーベル平和賞を受賞したポーリング博士、ロートブラット博士や、日本の湯川博士、X線と突然変異の関係を発見したマラー博士もいました。この宣言を受けて、すべての核兵器およびすべての戦争の廃絶を訴える科学者による国際会議、「パグウォッシュ会議」が1957年に創設されました。



アルバート・アインシュタイン博士

ノーベル平和賞を受賞した科学者たち

ポーリング博士は、核実験で放射性物質が地上に降り、人々に健康影響をもたらす可能性があることを指摘し、1万人以上の科学者の署名を得て、核実験禁止請願書を国連に提出しました。博士は、1962年ノーベル平和賞を受賞し、その努力は、米・英・ソ連3カ国による1963年の部分的核実験禁止条約(PTBT)締結へと実を結びました。1984年ノーベル平和賞を受賞した核戦争防止国際医師会議(IPPNW)は、東西冷戦時代に両陣営の医師たちがその共通の使命として、核戦争の防止を働きかけました。1995年、科学者が個人の自由な立場で対話するパグウォッシュ会議は、核軍縮の政策決定に大きな影響を与えた貢献により、会長のロートブラット博士とともにノーベル平和賞を受賞しました。受賞記念講演でロートブラット博士は、科学と人道との調和を訴えました。



ライナス・ポーリング博士



ジョゼフ・ロートブラット博士

被爆した放射線医学者の平和への祈り

放射線医学を研究する永井博士は、爆心地に近い長崎医科大学で被爆しました。妻を失い、自らはけがと重い病気に苦しみながらも、被爆者の治療のために奔走しました。研究資料はすべて原爆で焼けてしまいましたが、博士は科学者魂を失いませんでした。「目の前にあらわれたまったく新しい病気…私たちが医学史上最上の観察者として選ばれた病気—原子爆弾症! この新しい病気を研究しよう!」(『この子を残して』より)。その後、病気が悪化すると寝たきりになりましたが、「幸いなことには、私の研究したい原子病そのものが私の肉体にある」(同書より)と、研究を続けました。博士が書いた『長崎の鐘』の最終章には、博士の平和への祈りが込められています。「人類よ、戦争を計画してくれるな。原子爆弾というものがあるがゆえに、戦争は人類の自殺行為にしかならないのだ。…ねがわくば、この浦上をして世界最後の原子野たらしめたまえ…」



病床の永井 隆博士とその家族

放影研は、平和目的のもとに、世界の人々を放射線被害から守る医学研究を行っています。広島・長崎で被爆された方々、そして世界の人々の健康に役立つことが私たちの願いです。



平和を守っていけば、
科学は未来へと導いてくれる
光になるんだね。



公益財団法人 放射線影響研究所
日米共同研究機関

■広島研究所

〒732-0815 広島市南区比治山公園5-2
TEL.082-261-3131(代表)

<http://www.rerf.jp/>

■長崎研究所

〒850-0013 長崎市中川1丁目8-6
TEL.095-823-1121(代表)

初版／2008年 7月
改訂第2版／2013年11月