

# 放射線影響研究所のご案内



広島市比治山公園内の放射線影響研究所（広島研究所）

放射研  
RERF

## 目 次

ごあいさつ .....	1
1. 放射線影響研究所について .....	2
2. 広島・長崎の原爆の大きさ（エネルギー） .....	4
3. 放射線とは？ .....	6
4. 広島・長崎の放射線量 .....	8
5. 放射線の人体への影響 .....	10
5.1. 急性影響 .....	10
5.2. 後影響 .....	11
概要 .....	11
原爆による病気とそうでない病気は区別できるか？ ..	11
がんによる死亡 .....	12
がんの発生 .....	13
被爆時年齢による違い .....	15
がん以外にどのような病気が増えているか？ .....	15
胎児期に被爆した人への影響 .....	15
被爆二世への影響 .....	16
6. 研究結果の公表 .....	17
7. 国際協力と私たちの願い .....	18
付録1. 放影研で行っている調査の対象者とその人数 .....	19
付録2. 原爆や放射線に関するその他の情報 .....	20
付録3. 用語解説 .....	21
付録4. 放影研における部門の紹介 .....	24

---

## ごあいさつ

放射線影響研究所（放影研）の前身であるABCC（原爆傷害調査委員会）は1947年に発足し、1975年に現在の日米共同研究機関に改組されました。約70年の長きにわたって原爆被爆者の調査が行われてきたこととなります。ここまで調査を継続できたのは、ひとえにご協力くださった被爆者の皆様、地元関係者の皆様のお陰によるものと深く感謝しております。また、日米両国政府の財政支援に心よりお礼申し上げます。

約70年にわたって12万人規模の集団調査を継続するということは、他に例を見ないことです。しかし原爆放射線の人体への影響は、決してまだ全容が明らかになったわけではありません。現在、被爆者全体では約3割の方が、20歳以下で被爆された方についていえば6割以上の方がご存命ですので、今後の研究が大変重要です。私どもはこれからも、放影研の使命を胸に刻み、被爆者の皆様の健康と福祉に貢献すると同時に、放射線にかかわる医療や安全対策の面で世界の期待に応えられるよう一層努力をする所存です。

この小冊子は、当研究所の事業内容を理解していただくために作成しました。お気づきの点がございましたら、遠慮なくご指摘くださいますようお願いいたします。

公益財団法人 放射線影響研究所

---

## 1. 放射線影響研究所について

### 設立目的

放射線影響研究所（以下「放影研」と略します）は、1975年（昭和50年）に日米両国政府の合意により財団法人として発足しました。その目的は、「平和的目的の下に、放射線の人に及ぼす医学的影響およびこれによる疾病を調査研究し、原子爆弾の被爆者の健康保持および福祉に貢献するとともに、人類の保健の向上に寄与すること」と明確にうたわれています。予算や人材などの面でも日米共同で運営される研究所です。「原子爆弾被爆者に対する援護に関する法律（被爆者援護法\*）」第40条には、このような調査研究の推進に努める国の責務と予算補助が規定されています。

放影研における重要な研究テーマは、被爆者の受けた放射線量の評価とその人体への影響の分析です。1950年代に行われた大規模な面接調査により、ひとりひとりについて被爆時の場所や建物の中で被爆した場合はその構造に関する記録が集められました。これによって被爆した人たちの多くについて放射線量が計算されています。これらの情報に基づいて、原爆およびその放射線により被爆者に何が起こったかを詳しく調べ、後世に残すことが私たちの使命です。得られた調査結果はすべて公開され、被爆者の福祉に貢献すると同時に、国際的に放射線被ばくの線量限度を決める上で最も重要な貢献をしています。

私たちは、核兵器による惨禍が二度と繰り返されないことを願うとともに、被爆者の方々の尊い犠牲の上に世界中の多くの人々の放射線被ばくに関する安全が守られていることを決して忘れてはならないと考えます。

### 由来

放影研の前身は原爆傷害調査委員会（ABCC）です。ABCCは、米国政府（原子力委員会）の資金により、民間の学術団体である米

---

国学士院が太平洋戦争終結後に設立した機関（1947年広島、<sup>1</sup> 1948年長崎に設置）です。1948年からは厚生省所管の国立予防衛生研究所が参加して、日米共同研究という形で原爆被爆者についてのさまざまな調査が行われました。もっとも、実質はABCCが主体であり、予算面でも大部分を米国側が負担していました。

ABCCの設立目的は、被爆者の方々について原爆放射線の健康影響を長期的に調べることにありました。しかし、当時の日本は連合軍の占領下にあったとはいえ、原爆投下の当事者である米国が被害者である被爆者を調べるということで、多くの批判や反発があったのは事実です。<sup>2</sup> こうした不幸な時期のあったことを、ABCCの後を継ぐ私たちとしては申し訳なく思っています。このような事情はありましたが、多くの被爆者の方々がABCCの調査に協力してくださいました。そのお陰で長期調査が軌道に乗り、現在も続けられています。

こうして得られた初期のABCCによる調査結果は厚生省に提出され、1957年（昭和32年）の「原子爆弾被爆者の医療等に関する法律（原爆医療法\*）」制定に際しては、その一助となりました。

下線\*印の用語については21ページ以降に解説があります。

---

(注1) 1950年（昭和25年）ABCCが広島市内の比治山に研究所を建設する際、陸軍墓地を取り除いて整地したという人がいますが、それは正しくありません。「比治山陸軍墓地略誌」に記載されているように、整地は「昭和19年（終戦の1年前）軍市協議の下に全墓標を取り除き、これを合同墓碑に奉安合祀することを決めて工事をはじめた」のが真相です。高射砲陣地を造るのが目的だったようです。

(注2) 初期の調査を行った研究者の多くは、このような批判や反発を理解し共感し、被爆者のために放射線の影響を解明することを願っていました。

---

## 2. 広島・長崎の原爆の大きさ（エネルギー）

原爆により生じたエネルギーの大きさは、ダイナマイトに使われるTNT（トリニトロトルエン）火薬に換算すると広島原爆は推定16,000トン、長崎原爆は推定21,000トンといわれています。たった一つの爆弾としては、火薬を使ったものからは想像もできない大きさです。しかし、その後の米ソの核開発によって作られた水素爆弾（原爆のエネルギーを利用して太陽で起こっているのと同じ水素の核融合\*を起こさせるもの）の中には、TNT換算で100万トン（1メガトン）以上のもも作られています。1954年、第5福竜丸がいわゆる死の灰をあびたビキニ環礁における米国の核実験は、実に15メガトンもの規模であったといわれています。

原爆のエネルギーは原子核分裂\*によるものですが、そのうちの約50%は爆風に、約35%は熱線、そして約15%が放射線として放出されました。爆風と熱線は半径4～5 kmまで到達しましたが、放射線は2.5 km（広島）から3 km（長崎）より遠方にはほとんど届かなかったようです（図1、2）。受けた放射線の量は、距離が爆心地に近いほど多くなりますが、建物などの遮蔽（しゃへい）\*によっても変わります。高度503 m（長崎）、600 m（広島）における空中爆発であったため、地表の放射能汚染は最少限度にとどめられました（地面で爆発していたら汚染がひどくて住めない環境になっていたかもしれません）。

なお、原爆放射線による被ばくには、直接被ばく（主としてガンマ線と中性子線）以外に、残留放射能\*による被ばくがあります。これには、中性子線による誘導放射能と、黒い雨などに含まれる放射性降下物の2種類があって、誘導放射能は爆心地で最も高く、ここからの距離と時間の経過によって急速に減少しました。放射性降下物は、広島では己斐・高須地区、長崎では西山地区で多く観測されました。

図1. 放出された原爆エネルギーの割合（％）と到達距離

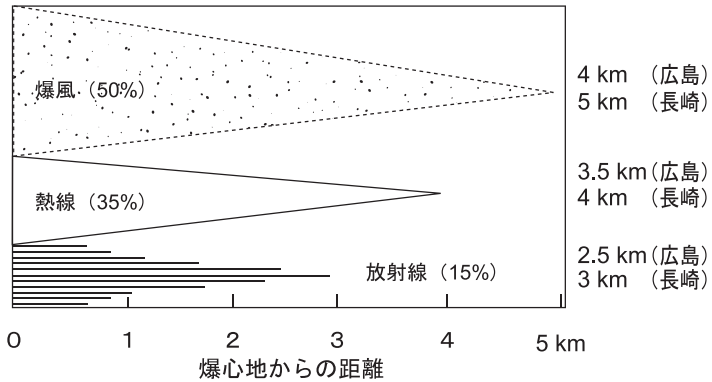
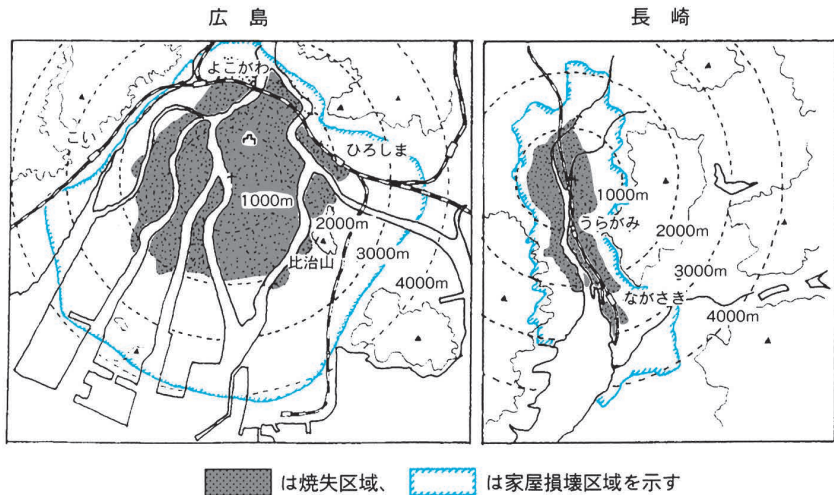


図2. 原爆による焼失区域と家屋損壊区域



---

### 3. 放射線とは？

放射線とは、「空間を伝わっていくエネルギーの流れ」（大阪大学名誉教授 近藤宗平）と考えることができます。具体的には運動エネルギーを持った電磁波\*あるいは粒子線のことです。X線、ガンマ線、ベータ線（図3）、アルファ線、中性子線などを指しています。

X線は、1895年レントゲン博士によって、高速の電子を金属に衝突させたときに生じる不思議な光として見つけられました。これは、普通の光と同じ性質のもの（電磁波という）ですが、エネルギーが高く（波長が短い）、物質を通過する能力があります。人体を通過するときに、細胞にさまざまな傷を作るわけです。

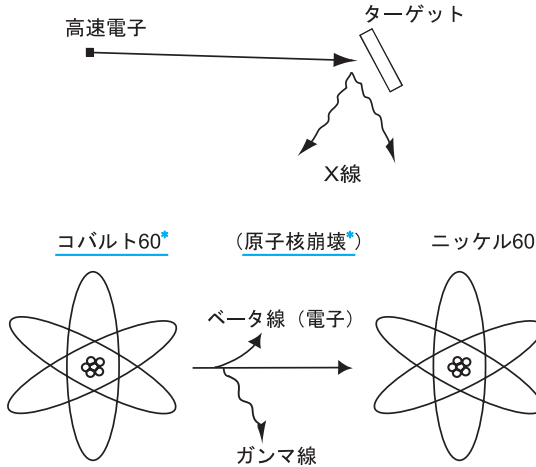
ガンマ線も同じ性質の電磁波ですが、こちらは原子核が壊れるときに余分のエネルギーとして放出されるもので、でき方が違うだけです。原爆放射線のほとんどはこのガンマ線です。

アルファ線、ベータ線、中性子線などは粒子線と呼ばれるもので、電磁波ではなくて高いエネルギー（すなわち速度）を持った粒子です。宇宙を飛び交っている宇宙線\*の中には、地球を素通りしてしまふほどの高いエネルギーを持った粒子線もあります。

なお、物質が放射線を放出する能力を放射能といい、そのような能力をもつ物質を放射性物質と呼んでいます。



図3. X線もガンマ線も性質は同じ（電磁波）だが  
その作られ方が違う



### 放射線量について

放射線が体に吸収される量（吸収線量）は**グレイ\***（Gy）という単位で表されます。ミリグレイ（mGy）という単位も使われることがあります。1 mGy = 0.001 Gyです。

放射線の種類や被ばくした体の部位が異なると、同じ量の被ばくでも健康への影響に違いが見られます。この点を考えた放射線の単位が**シーベルト\***（Sv）です。1 mSv = 0.001 Svです。

原爆放射線は主としてガンマ線ですが中性子線も少し含まれていたため、放影研では、ガンマ線量に中性子線量の10倍を加えた合計線量（「重みづけした線量」、単位はGy）を用いています。

### 暮らしの中の放射線

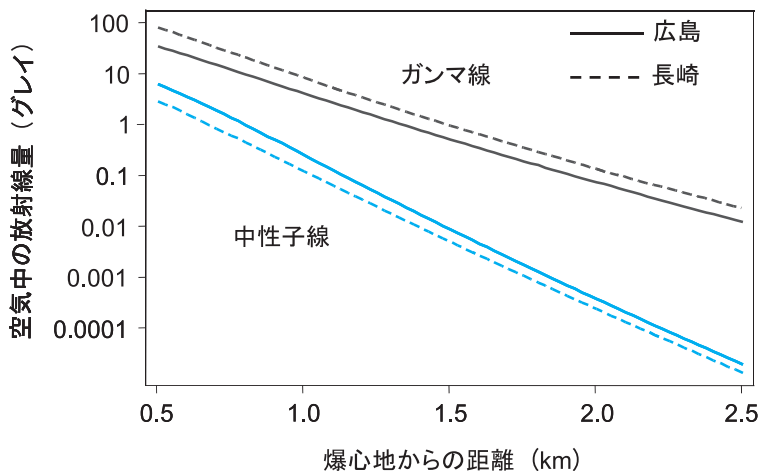
地上で生活する限りは、どこにいても「自然放射線」を受けます。この年間被ばく量は、平均して2.4 mSvくらいです（自分の体から0.2 mSv、大地から0.5 mSv、宇宙から0.4 mSv、空気中のラドンから1.3 mSv。国際便の航空機搭乗員は、高空で過ごす時間が長いので宇宙線による被ばくが年間2 mSvくらいに増えるといわれています）。

## 4. 広島・長崎の放射線量

広島と長崎における爆心地からの距離と空中の放射線量の関係を図4に示します。空中線量とは、地形や家屋による遮蔽（しゃへい）を考慮していない場合の空中線量のことです。もし平均的な日本家屋内で被爆した場合は、家屋によって放射線量の約半分が吸収されます。つまり、空中線量（遮蔽がない屋外で被爆した場合）に比べると被ばく放射線量はおよそ半分になります。

原爆による放射線量は、爆心地から200 m遠ざかるごとに約半分に減ります。爆心地に近いほど被爆者は放射線のほかに爆風と熱線の影響を大きく受けており、特に火傷（やけど）は放射線の人体に対する悪い影響を増加させることが知られています。

図4. 爆心地からの距離と空中線量（遮蔽がない場合）  
DS02（2002年線量推定方式）\*による

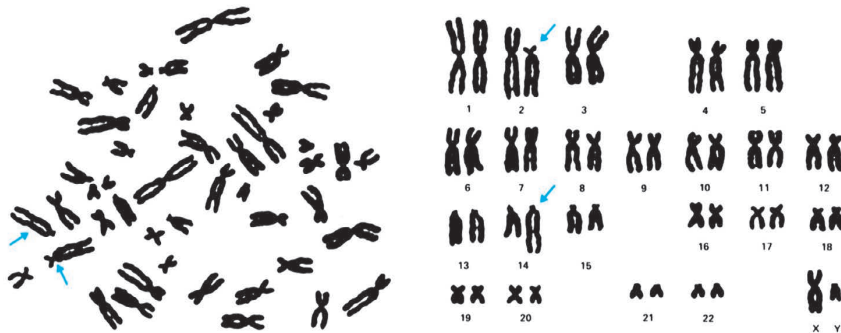


## 放射線被ばく量を推定する方法

放射線被ばく線量推定方式（DS02）のほか、1960年代から用いられているのは、染色体を調べる方法です。血液1 cc中には数百万個のリンパ球（白血球の一種）が含まれており、2日間の培養によって細胞分裂を起こします。このとき染色体が観察できるので、そこに生じた異常を顕微鏡下で調べると、受けた放射線のおよその量が分かります（図5）。

また、抜けた歯があれば、エナメル質について電子スピン共鳴法（ESR）と呼ばれる方法を用いて放射線量を測定することもできます。

図5. 左は異常（矢印）を持った細胞分裂像。右は同じものを染色体の大きさによって並べかえたもの。異常染色体は、第2染色体と第14染色体の一部の交換によって生じたことが分かる（矢印）



(注) この小冊子の中では2種類の「ひばく」という用語が出てきます。「被爆」とは、原爆の被害にあったことを意味します。「放射線被ばく（曝）」または単に「被ばく」は、原爆に限らず、放射線を体に受けたことを意味する用語です。

---

## 5. 放射線の人体への影響

### 5.1. 急性影響

放射線の人体に対する影響は、受けた放射線の量によって異なります。10グレイ以上の全身被ばくを短時間に受けると、現在の医療技術でも生命を救うことは困難です（広島では爆心地から0.8 kmで遮蔽〔しゃへい〕されずに被爆した場合に相当します。図4を参照ください）。約半数の人が60日以内に亡くなった被ばく線量は、広島の場合およそ3グレイくらいと考えられています（これは標準的な日本家屋の中で被爆した場合、爆心地からおよそ1 kmに相当します）。1グレイの被ばくでは約10%の人に悪心、嘔吐などの急性症状が現れます。0.5グレイの被ばくの場合には、血液中のリンパ球の減少が見られます。

爆心地からの距離が2 km以上になると、空中の放射線量はおよそ0.1グレイ以下になり、急性の影響はまず見られなくなります。爆心地から3 km以上になると、空中の放射線量はおよそ0.002グレイ（2ミリグレイ）以下になります。一般の人が1年にわたって受ける自然放射線の累積線量（0.002シーベルトくらい）を一瞬に受けたこととなります。

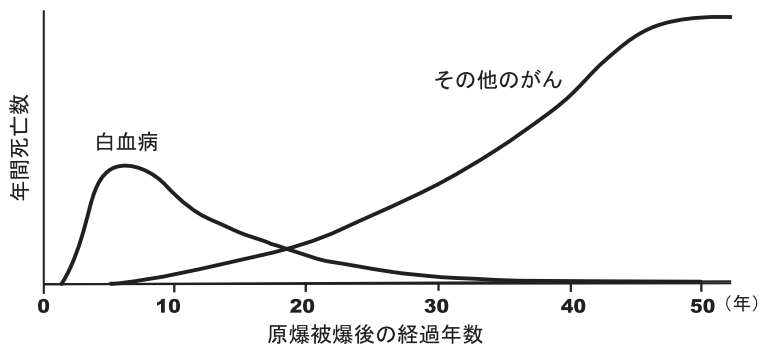
原爆投下後に市内に入った人（入市被爆者）が誘導放射能\*により受けた可能性がある最大の放射線量は、投下直後から爆心地にずっと（無限時間）いたと仮定して広島で0.8グレイ、長崎で0.3－0.4グレイと計算されています。また、放射性降下物による最大被ばく量は、広島の高須・己斐では0.01－0.03グレイ、長崎の西山では0.2－0.4グレイと推定されています。

## 5.2. 後影響

### 5.2.1. 概要

戦後数年のうちに、原爆被爆者には放射線白内障\*（老人性白内障とは異なり、普通は進行しないので視力を失うことは少ない）が増えていることが分かりました。その後、放射線の被ばくによって白血病やがんによる死亡が増えることが明らかになりました。白血病は、原爆被爆後5－10年の間にピークに達したのち減少してきましたが、現在でもわずかに影響が残っているようです。これに対して、肺がんや胃がんといった病気では、その増加がはっきりしてくるまでに20年くらいかかりました（このような違いの理由はまだ分かっていません。図6を参照ください）。

図6. 放射線被ばくによって白血病とがんによる死亡が被ばくしていない場合と比べてどれだけ過剰（余分）に増えたか（原爆被爆後の経過年数による）（模式図）



### 5.2.2. 原爆による病気とそうでない病気は区別できるか？

原爆被爆者にしか見られない病気というものは知られていません。ですから、被爆した人が病気になったからといって直ちにそれが原爆に起因するとは断定できないのです。そこで必要になるのは、原爆放射線をたくさん受けたグループとほとんど受けなかったグ

ループとの間で、病気になった人の割合が違ってくるかどうかという比較です。これを疫学調査といいます。この比較により、病気と放射線被ばくとの関係がいろいろと分かってきたのです。

### 5.2.3. がんによる死亡

白血病のほか、これまでに胃がん、肺がん、結腸がん、乳がんなどによる死亡増加が観察されています。しかし、子宮がん、すい臓がん、前立腺がんなどの増加は見られません。

がんの増え方は受けた放射線の量に比例しています（14ページの図8を参照ください）。重みづけした被ばく放射線量が1グレイの場合における白血病死亡、およびその他のがんの発生あるいは死亡の平均的な相対リスク\*が下の表に示されています。

表. 重みづけした1グレイの放射線被ばくによる白血病とがんの相対リスク

	相対リスク
白血病	約 5 倍
その他のがん	約 1.5 倍

注: 被爆時年齢30歳の人の男女平均相対リスク

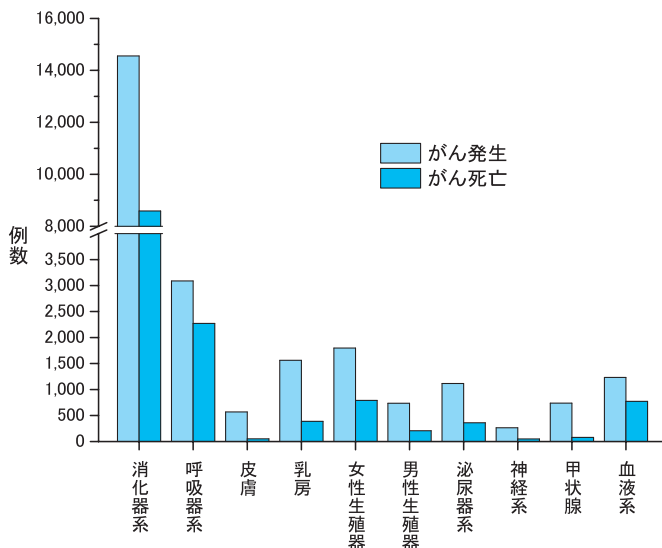
なお、放影研の寿命調査集団（19ページを参照ください）のうち、2.5 km以内で直接被爆した人すべて（重みづけした平均被ばく線量は0.2グレイくらい）についていいますと、白血病は約2倍、その他のがんでは約1.1倍になります（20ページの図を参照ください）。

#### 5.2.4. がんの発生

以前は、がんはほとんど治らない病気でしたが、最近では発見が早ければ、治ることも多くなりました。そこで、原爆の人体影響を正しく理解するためには、がんによる死亡だけではなく、発生の状況も調べる必要があります。これはそう簡単ではないのですが、広島市と長崎市では1950年代から地元医師会の努力により地域がん登録の制度ができ、現在もそれぞれ広島県・市地域がん登録事業、長崎県がん登録事業として継続されています。

これによって得られたがん発生数を図7に示します。比較のために、がん死亡例も並べて示してあります。呼吸器、血液系などでは死亡と発生の間に大きな違いは見られません。しかし皮膚がんは直

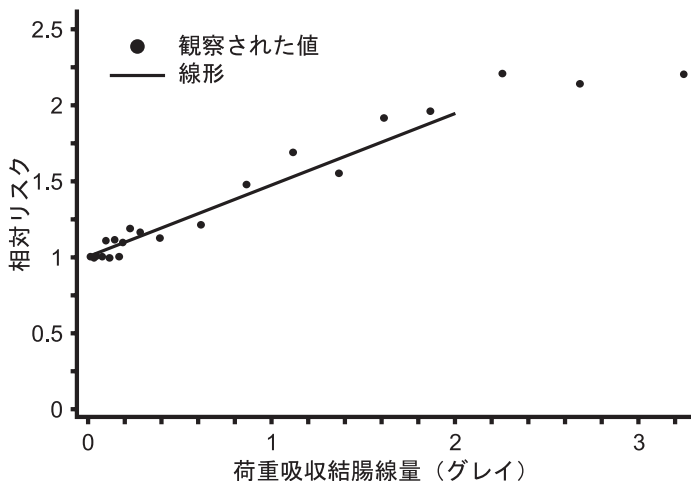
図7. がん発生数とがん死亡数の比較。皮膚がん、乳がん、甲状腺がんでは死亡数は発生数よりかなり少ない（1958－2002年）



接目に見えることが多いので、早期に簡単に手術で治せますし、乳がんも直接手で触れて早期に発見することが可能です。甲状腺がんは、必ずしも手で触れて分かるものではありませんが、他のがんと比べて悪性度が低いのが特徴です。これらのがんでは、死亡数は発生数を大きく下回っていることが分かります。

図8には、白血病を除くすべてのがん発生と、被ばく線量の関係を示しています。両者の間にはほぼ直線的な関係があり、約1グレイの放射線被ばくによりがんの発生率が1.5倍になることが分かります。

図8. 白血病を除くすべてのがん発生に関する  
相対リスクと被ばく線量との関係





---

### 5.2.5. 被爆時年齢による違い

がんの増え方は、放射線の量だけでなく、被爆した時の年齢とも関係があります。若いときに被爆した方が生涯におけるがんのリスクが高いことが分かっています。原爆被爆時に10歳以下であった人は、現在70歳代、60歳代を迎えてがんが発生しやすい年齢にさしかかっていますので、早期発見、早期治療が大切です。

### 5.2.6. がん以外にどのような病気が増えているか？

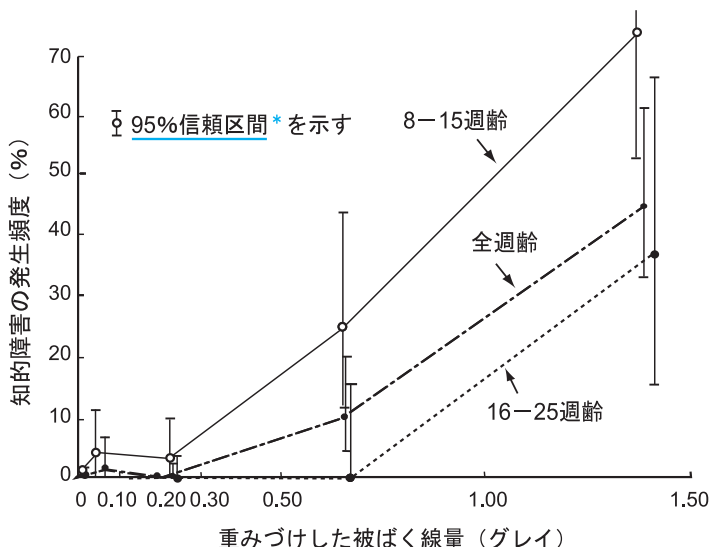
放射線被ばくの影響は、がん（悪性腫瘍）以外にも見られます。現在、放射線との関係が明らかになっているのは、甲状腺の良性腫瘍、副甲状腺の良性腫瘍、子宮筋腫、胃のポリープです。さらに、心疾患、肝疾患による死亡についても放射線被ばくの影響が示唆されていますが、現在確認のための検討を行っているところです。

### 5.2.7. 胎児期に被爆した人への影響

母親のおなかの中で被爆した人たちの中には、脳の発達に影響を受けた人が見られます（原爆小頭症\*、知的障害および知能指数の低下）。これは、子どもや大人の被爆者には見られないもので、妊娠後8-15週目に被ばくすると最もリスクの高いことが分かっています（図9）。その理由は、この時期の胎児の脳細胞が活発に分裂、増殖をしているので、放射線被ばくにより特に傷を受けやすいためと考えられています。また、生後の体の成長を少し低下させる影響も見られています。

これらの人の死亡やがんについても調査が行われています。これまでのところ、子どものときに被爆した人たちと同じくらいに、被ばく放射線量の増加に伴ってがんが増える傾向にあります。

図9. 胎内被爆者における知的障害の発生頻度と被ばく放射線量との関係



### 5.2.8. 被爆二世への影響

被爆した人から生まれた子どもに異常が増えているかどうかは、被爆後早くから懸念されていた問題の一つです。1948年に最初の調査が開始された当時の日本では、戦争中から特定の食料品について配給制度が取られており、妊婦については健康への配慮から特別配給（特配）がありました。そこで、この特配を受けるための届け出を用いて、妊娠5カ月以後の妊婦については90%以上が確認され、その後、出生前の死亡、出生時の異常（医師による診察、約7万7千人を調査、1948-1954年）などの追跡調査が行われました。また、染色体の調査（約1万6千人、1967-1985年）、血液タンパク質の検査（約2万4千人、1975-1985年）、死亡率調査（白血病、がん、その他による死亡、約

---

7万7千人、1946年—現在)、がんの発生率調査（約7万7千人、1958年—現在）も行われてきました。これまでのところ、調べた項目のいずれについても、原爆放射線によって被爆二世の人たちに異常が増えたという結果は得られていません。最近では、遺伝子に関する調査も開始しています。さらに、出生時の健診では発見できなかったと考えられる病気（がん、心臓病、高血圧、糖尿病など）やそれらの前駆（前触れ）状態を見つけるための健診も行いました（約1万2千人、2002—2006年）。この健診による調査は現在も継続されています。

## 6. 研究結果の公表

放影研の研究結果は、国内および国外の雑誌に学術論文として、また専門書の一部として出版されています。1959年から所内で印刷・公刊していた業績報告書シリーズは1992年の出版をもって廃止となりましたが、1993年からは「放影研報告書」として発行されています。これは、学術誌に掲載された論文に日本語の要約を付けたものです。また、雑誌に掲載するにはあまりにも膨大なデータなどを含んでいる論文は、特別報告書として必要に応じて出版されます。

さらに、ホームページでは (<https://www.rerf.or.jp/>)、種々の調査について、その背景から結果に至るまで詳細な説明を行っています。また、原爆放射線被ばくによる発がんリスク推定のためのデータなども、このホームページから入手できるようになっています。

なお、データの公開は、調査の対象となられた方を被ばく線量、性別などいくつかの因子によってグループ分けするなど、個人の特定ができない形で行っています。個人情報には厳重に管理しており、被爆者の人権の保護には万全を期しています。

---

## 7. 国際協力と私たちの願い

放影研では、これまでの原爆被爆者調査によって得られた経験と知識を広く世界に普及するため、国際協力を積極的に行ってきました。これには原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）、世界保健機関（WHO）、国際原子力機関（IAEA）などの国際機関への協力が含まれます。国際放射線防護委員会（ICRP）は、放射線被ばくの線量限度を勧告し、世界の国々がこれを導入していますが、この世界基準の設定にも放影研の調査結果が活用されています。

また1986年4月26日に起こったチェルノブイリ原子力発電所の事故を契機に発足したものに、広島県・市および地元の医師会・大学・病院・研究所などが協力して運営している放射線被曝者医療国際協力推進協議会（HICARE）と、同様に長崎県・市や地元の医師会など関連機関が協力して運営する長崎・ヒバクシャ医療国際協力会（NASHIM）があります。これらは放射線被ばく者をかかえる国々の医師や研究者の研修を行うものです。放影研でも、これらの機関を通じるなどして、毎年100人以上の短期研修者および数名の長期研修者を受け入れています。

広島原爆ドームは1996年、世界遺産として登録されました。これは被爆都市にとって大変意義深いことです。同時に、「広島や長崎に行けば放射線被ばくに関する最高の知識が得られる」と考えている世界の被ばく者の思いも忘れてはいけないと思います。私たちの願いは、原爆被爆者の保健医療に貢献することと、これまでに得られた知識や経験を基に、世界の放射線被ばく者に対する治療や健康調査に貢献し、ヒロシマ・ナガサキの役割の一端を担うことです。このためにも、地元地域社会との密接な協力と連携が重要であると考えています。

---

## — 付 録 1 —

### 放影研で行っている調査の対象者とその人数

#### 寿命調査集団

開始当初は12万人規模。死亡の原因やがん発生などの疫学調査が行われています。

#### 成人健康調査集団

開始当初は2万人規模。2年に1回の健康診断や、手紙による質問などを通じて、病気の早期発見と健康上の問題の調査をしています。

#### 胎内被爆者集団

3千600人規模。かつては、小頭症や知的障害について調査が行われました。現在は、がんなどによる死亡について調査が進められています。

#### 被爆二世集団

7万7千人規模。かつては、形態異常や遺伝病についての調査が行われました。現在は、がんなどによる死亡に関する疫学調査が継続して行われています。また、一部の人については血液タンパク質（約2万4千人）や染色体の異常（約1万6千人）についても調査されましたし、最近では生活習慣病の健診（約1万2千人）も行っています。なお、約千家族については今後DNAの調査ができるよう準備が進められ、予備的調査も始まっています。

## — 付 録 2 —

### 原爆や放射線に関するその他の情報

#### 原爆による死亡者数

正確な人数は明らかではありません。推定では1945年末までに亡くなった人は、広島では14万人（±1万人）、長崎では7万人（±1万人）とされています。

#### 原爆被爆者の総数

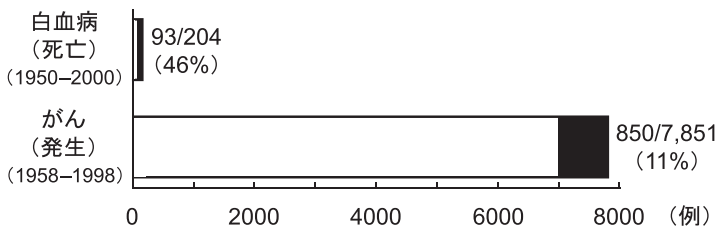
戦後はじめての国勢調査が行われた1950年の時点で、原爆投下時に広島・長崎両市で被爆したと答えた生存被爆者は28万4千人にのぼります。いわゆる入市被爆者（原爆投下後に両市内に立ち入った人）はこの中には含まれていません。前ページの寿命調査集団や成人健康調査集団は、このときの生存被爆者によって構成されています。

#### 放影研で調査している被爆者は、全被爆者の何割か？

被爆した人の正確な人数は明らかではありませんが、爆心地から2.5 km以内で被爆した人の半数弱、2.5 kmより遠方で被爆した人については約4分の1が対象になっていると考えられます。

#### 寿命調査集団の中で白血病で亡くなった人・がんになった人の数

0.005グレイ以上の被爆者に生じた白血病の死亡数およびがんの発生数を下の図に示します。黒い部分（白血病死亡204例中93例、がん発生7,851例中850例）が放射線被ばくにより過剰（余分）に生じたと思われるものです。



---

## — 付 録 3 —

### 用語解説

#### 被爆者援護法（2ページ）

1994年に制定。この法律は、それまでの原爆医療法および原爆特別措置法を一本化し、国の責任において被爆者に対する保健、医療および福祉にわたる総合的な援護対策を実施することなどを定めている。

#### 原爆医療法（3ページ）

1957年に制定。被爆者に被爆者健康手帳を交付し、年2回の健康診断による健康管理を行うとともに、異常が発見された場合には精密検査を実施し、厚生大臣の認定を受けた人には医療給付を行うとしたもの。1995年からは、新しく制定された「被爆者援護法」に含まれることになった。

#### 核融合（4ページ）

核分裂とは反対に、2個の原子核を高温下でくっつけること。この場合にも多量の熱が放出される。

#### 原子核分裂（4ページ）

ウランやプルトニウムは原子核が大きく不安定で自然に核が分裂して熱を出す。核分裂に伴い放出される中性子を次の原子核に吸収させると次々に反応が進行して、連鎖反応を起こす（原子爆弾の原理）。

#### 遮蔽（しゃへい）（4ページ）

放射線は、さまざまな物質を通過する際にエネルギーを失う。ガンマ線やX線の場合には鉛が遮蔽に用いられる。コンクリートの建物は、木造家屋よりもはるかに遮蔽効果が大きい。

#### 残留放射能（4ページ）

残留放射能には、放射性降下物によるものと、中性子活性化によるもの（誘導放射能）の2種類がある。降下物は、黒い雨として、

---

ウラン（広島）またはプルトニウム（長崎）が核分裂した結果生じた放射性物質あるいは未反応の核物質が地上に降ったもの。線量は、広島では西北部、長崎では東部の、雨が降った地域で最も高かった。中性子活性化は、爆弾から放出された中性子が土壌や建物の物質に当たり放射性原子が生じて起こった。この場合、線量は爆心地で最も高かった。

#### 電磁波（6ページ）

光の速度で飛ぶ波と粒子の性質を備えたもの。電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線、ガンマ線などの総称。

#### 宇宙線（6ページ）

宇宙にはさまざまな種類の放射線が飛び交っている。それらは星が生まれたり、燃えつきたりする際に生じたものと考えられている。多くは大気圏内で吸収されるが、地上に届くものもある。

#### コバルト60（7ページ）

コバルトは普通は27個の陽子と32個の中性子が原子核にあり、質量数は59で安定元素である（青色絵の具の原料でもある）。しかしプルトニウムなどの原子核分裂でできる中性子が33個のもの（コバルト60）は不安定でこれは放射線を出す。

#### 原子核崩壊（7ページ）

原子核が壊れて別の元素に変わること（壊変）。このときに余分のエネルギーが放射線として放出される。

#### グレイ（7ページ）

1グレイ（Gy）とは、放射線の種類によらず1ジュール（J）のエネルギーが1 kgの物質に吸収された場合の線量を表す。

#### シーベルト（7ページ）

一般的にシーベルト（Sv）には二つの使用方法がある。一つは「等価線量」で、組織の吸収線量（Gy）に、放射線の種類によって重みづけされた係数を掛け算して求められる。他方は「実効線量」で、体の組織の「等価線量」（Sv）に、組織別の健康影響の違いを考慮した係数を掛け算して求められる。どちらも放射線防



---

護の観点から考えられた線量単位である。なお、放影研では放射線の種類によって重みづけした等価線量を用いているが、体の組織別の係数を掛けているわけではないので、実効線量との誤解をさけるため、あえてSvではなくGy単位で表示している。

#### DS02（2002年線量推定方式）（8ページ）

原爆放射線被ばく線量を推定するための最新の体系。1986年に決定されたDS86には中性子線の評価に疑問が示され、数年の歳月を費やして再評価が行われた。その結果、最新の核物理学の知識とコンピュータ技術によって正確でより優れた線量推定方式が2002年に決定され、これをDS02と呼ぶ。被爆者個人ごとの被爆情報から、各人の被ばく線量のほか、臓器ごとの被ばく線量（臓器線量）も計算できる。

#### 誘導放射能（10ページ）

残留放射能（21ページ）の説明を参照ください。

#### 放射線白内障（11ページ）

眼のレンズ（水晶体）の一部を構成している細胞に障害が起こった結果、レンズ後方の中央部に、あるいはドーナツ状に濁りが生じる状態。

#### 相対リスク（12ページ）

ここでいう相対リスクとは、被ばくした人たちのがん死亡率がほとんど放射線を受けなかった人たちのそれに比べて何倍高いかを示す値（リスクとは危険の可能性をいう）。

#### 原爆小頭症（15ページ）

胎児の脳細胞が活発に増殖しているときに放射線を受けると、細胞が傷ついて十分な数の脳細胞を作り出すことができなくなるために起こる小頭症。

#### 95%信頼区間（16ページ）

推定値の信頼性の尺度で、95%の確率で真の値がその区間に含まれていることを示している。区間の幅が大きいほど信頼性が弱い。

---

## — 付 録 4 —

### 放影研における部門の紹介

**疫学部**：原爆被爆者やその子ども20万人以上について主にがんの発生率や死亡原因の調査を行っています。疫学調査では、一定の集団を長期にわたって追跡することが大切です。放影研の調査集団は、大きさ、平均被ばく線量および調査期間において世界で最大規模です。

**統計部**：被爆の影響を調べる上で生じる統計学的な諸問題の研究や研究部への支援と、被爆者の受けた放射線の量の計算を含む線量測定全般を担当しています。

**臨床研究部**：2年に1回、開始当初は広島・長崎両市合わせて約2万人の被爆者の定期健康診断などを行ってきました。病気の早期発見のほかに、精神面も含めて健康全般への影響がないかどうかを明らかにするのが目的です。健診の結果はすべて本人に通知され、必要な場合には専門病院の紹介を行っています。

**分子生物科学部**：被爆者に発生したがん細胞の遺伝子分析を行っています。また、被爆者の子どもたち（被爆二世の人たち）のDNAについても調べています。血液などを用いて、放射線被ばくにより時間が経ってから起こると考えられる病気の仕組みについても検討を進めています。

**情報技術部**：各部で調査・解析される情報の管理、世界に向けての情報発信を受け持っています。また、放影研の発表論文や各種出版物・資料の管理、図書館の運営を担当しています。

**バイオサンプル研究センター**：定期健康診断に参加された被爆者および被爆二世の人たちから同意のもとに提供された血液、尿などの生体試料（バイオサンプル）の調製、保管および研究者への提供を行っています。放影研内外の研究者らがこれら試料に関する情報を共有できるように、生体試料を一元的に管理するデータ

---

ベースの構築を進めています。

**事務局**：研究部門をサポートする事務全般を行っています。研究結果に関する広報活動、出版物およびホームページの編集なども含まれています。

---

## メモ

初版 1995年 8 月  
改訂第15版 2023年 4 月

(公財)放射線影響研究所 発行

〒732-0815 広島市南区比治山公園5-2

Tel 082-261-3131 (代表)

〒850-0013 長崎市中川一丁目8-6

Tel 095-823-1121 (代表)

ホームページ <https://www.ref.or.jp/>



放影研 HP:  
<https://www.rerf.or.jp/>



放影研 Facebook ページ



放影研 Twitter  
@RERFsince1975



放射線影響研究所（長崎研究所）