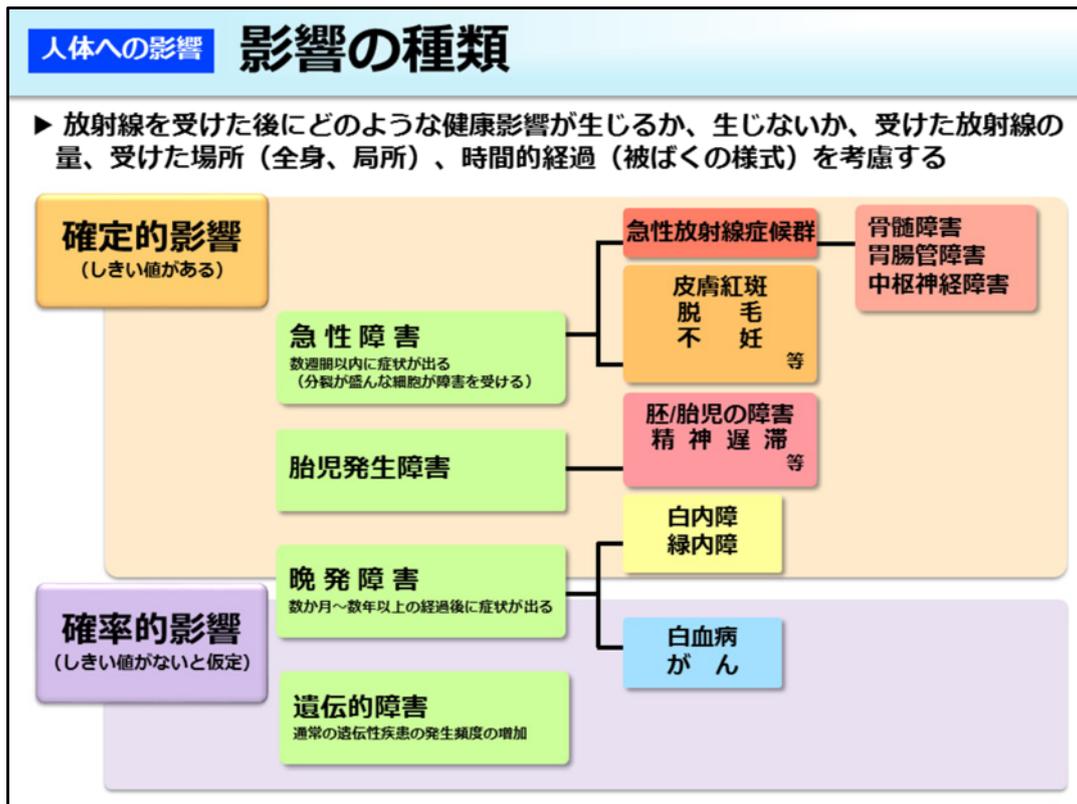


第3章

放射線による健康影響



放射線による人体への健康影響を考える際には、確率的な影響と確定的な影響の二つに分けて考える方法があります。上の図は、確率的影響と確定的影響を整理したものです。

確定的影響は一定以上の線量を被ばくしない限り発生することはありません。そのうちの多くは、被ばく後、数週間以内に現れる急性障害に分類されます。

確率的影響は、低い線量でも発生の可能性がゼロではないと考えられている影響です。一般的に安全側に立ち、しきい値がないと仮定して管理が行われています。

ただし、ヒトでは、実験動物の結果と同じような頻度で、放射線による遺伝性疾患が出現することは確認されていません。

(関連ページ: 上巻P79、「放射線影響の分類」、上巻P80、「確定的影響と確率的影響」)

本資料への収録日: 平成25年3月31日

改訂日: 平成27年3月31日

被ばくの形態と影響

高線量被ばく

(大量の放射線を受けた)

低線量被ばく

(少量の放射線を受けた)

急性被ばく

(大量の放射線を短時間に受けた)

慢性被ばく

(少量の放射線を長期間にわたって受けた)

皮膚障害
吐き気
脱毛?

急性障害は
大量の放射線を
短時間に受けると
起こります



人体が放射線を受けたことにより、身体に影響を及ぼすかどうかは、外部被ばくか内部被ばくか、全身被ばくか局所被ばくか、局所被ばくであるならば、どこに受けたのか、そしてどのくらいの量の放射線をどのくらいの期間で受けたかによって決まります。

放射線の身体的影響の種類や程度については、こうした情報が多ければ多いほど、正確に判断することができます。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

人体への影響		放射線影響の分類		
		潜伏期間	例	放射線影響の機序
影響の出現	身体的影響	数週間以内 =急性影響 (早期影響)	急性放射線症候群※1 急性皮膚障害	細胞死/細胞変性 で起こる 確定的影響※2 
			胎児の発生・発達異常(奇形)	
		数か月以降 = 晩発影響	水晶体の混濁	突然変異で起こる 確率的影響 
	がん・白血病			
	遺伝性影響	遺伝性疾患		

※1：主な症状としては、被ばく後数時間以内に認められる嘔吐、数日から数週間にかけて生じる下痢、血液細胞数の減少、出血、脱毛、男性の一過性不妊症等。
 ※2：一定量以上の被ばくがないと発生しない。

放射線の人体影響は、放射線を受けた本人に出る影響と子供や孫等子孫に出る影響に分けられます。

また、被ばくしてから症状が出るまでの時間によって分類されることもあります。すなわち、被ばく後、比較的早く症状が出る「急性影響(早期影響)」と、数か月後以降に現れる「晩発影響」に分けることができます。

もう一つの分類方法は、放射線の影響が生じるメカニズムの違いによる分類です。

「確定的影響」は、臓器や組織を構成する細胞が多数死亡したり、変性したりすることで起こる症状です。例えば、比較的大量の放射線を浴びると、数週間以内に皮膚障害を起こしたり、造血能低下により血球の数が減ったりすることがあります(急性放射線症候群)。また妊娠中に大量の放射線を浴びると胎児に影響が出たり、眼に当たると、しばらくしてから白内障になることがあります。

一方、がんや遺伝性影響といった障害は、細胞の遺伝子の変異することで起こる影響です。放射線はDNAを傷つけ、その結果、突然変異が起こることがあります(上巻P84、「放射線によるDNAの損傷」)。個々の突然変異が病気につながる可能性は低いものの、理論的にはがんや遺伝性影響の原因となる可能性が全くないとはいえません。そこで、がんや遺伝性影響については、しきい線量はないと仮定して、管理が行われています。

(関連ページ:上巻P80、「確定的影響と確率的影響」)

本資料への収録日:平成25年3月31日

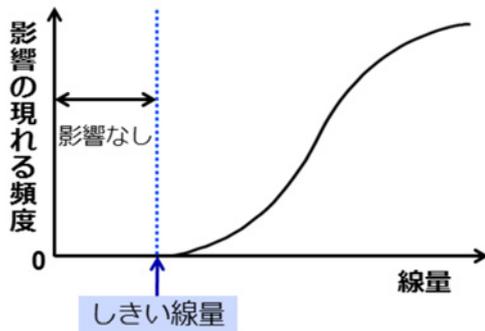
改訂日:平成29年3月31日

確定的影響と確率的影響

確定的影響

(脱毛・白内障・皮膚障害等)

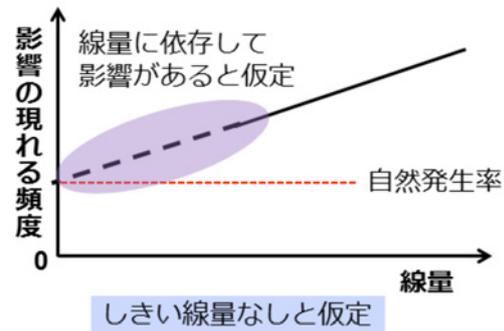
同じ線量を多数の人が被ばくしたとき、全体の1%の人に症状が現れる線量を「しきい線量」としている。
(国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告)



確率的影響

(がん・白血病・遺伝性影響等)

一定の線量以下では、喫煙や飲酒といった他の発がん影響が大きすぎて見えないが、ICRP等ではそれ以下の線量でも影響があると仮定して、放射線防護の基準を定めることとしている。



確定的影響の特徴は、これ以下なら影響が生じない、これ以上なら影響が生じるというしきい線量が存在するという事です。しきい線量を超えると、一度にたくさんの細胞死や変性が起こり、影響の発生率は急激に増加します。

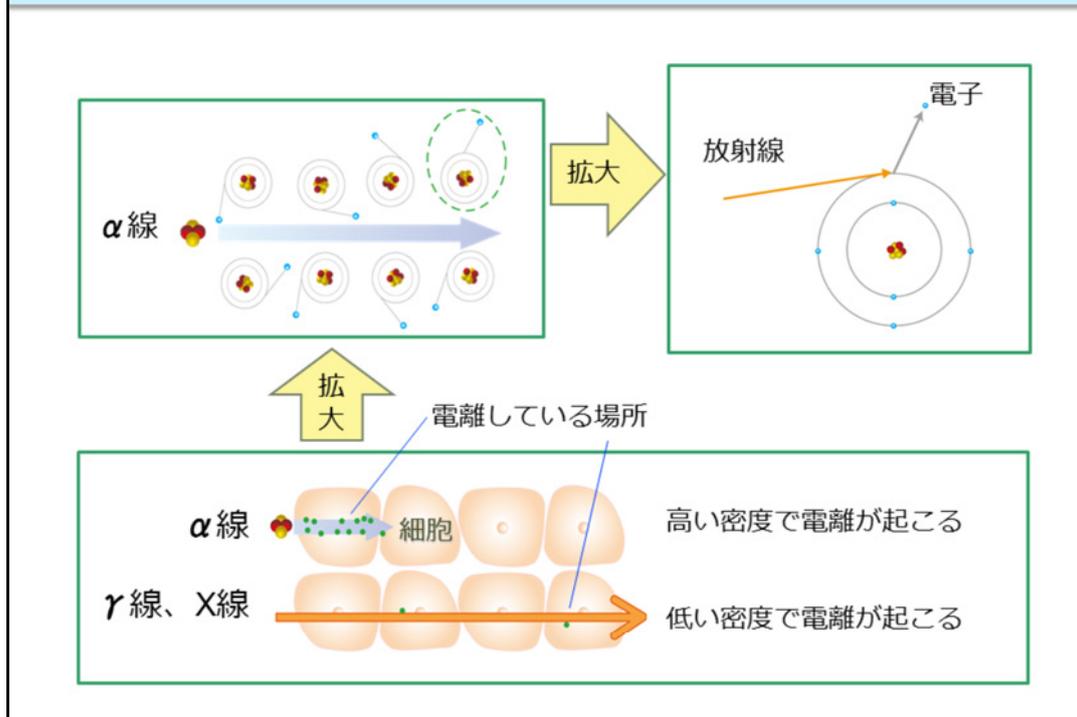
一方、放射線防護において、確率的影響にはしきい線量はないと仮定されています。この仮定に基づくと理論上どんなに低い線量でも影響が発生する確率はゼロではないこととなります。100～200ミリシーベルト以下の低線量域については、放射線被ばくによる確率的影響を疫学的に検出することは極めて難しく、国際放射線防護委員会 (ICRP) は、低線量域でも線量に依存して影響(直線的な線量反応)があると仮定して、放射線防護の基準を定めています。

低レベル放射線によるがんのリスクを評価する場合には、主に広島・長崎の原爆被爆者集団の疫学調査の結果を用いています。放射線被ばく線量とがん発生の関係はおおよそ150ミリシーベルト以上では、ほぼ直線的に線量と共にリスクが上昇することが分かっています。しかし、150ミリシーベルトより低い線量では、直線的にリスクが上昇するかどうかは明らかではありません。また原爆のように短い時間に高い線量を受ける場合に対して、低い線量を長時間にわたって受ける場合(低線量率の被ばく)のほうが、被ばくした総線量が同じでも影響のリスクは低くなるような傾向が、実験動物や培養細胞の実験研究で明らかになっています。

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成28年3月31日

放射線による電離作用



放射線はその通り道の近くにエネルギーを与えていきます。与えられたエネルギーにより、通り道の物質の電子が弾き飛ばされます。これが電離作用です。

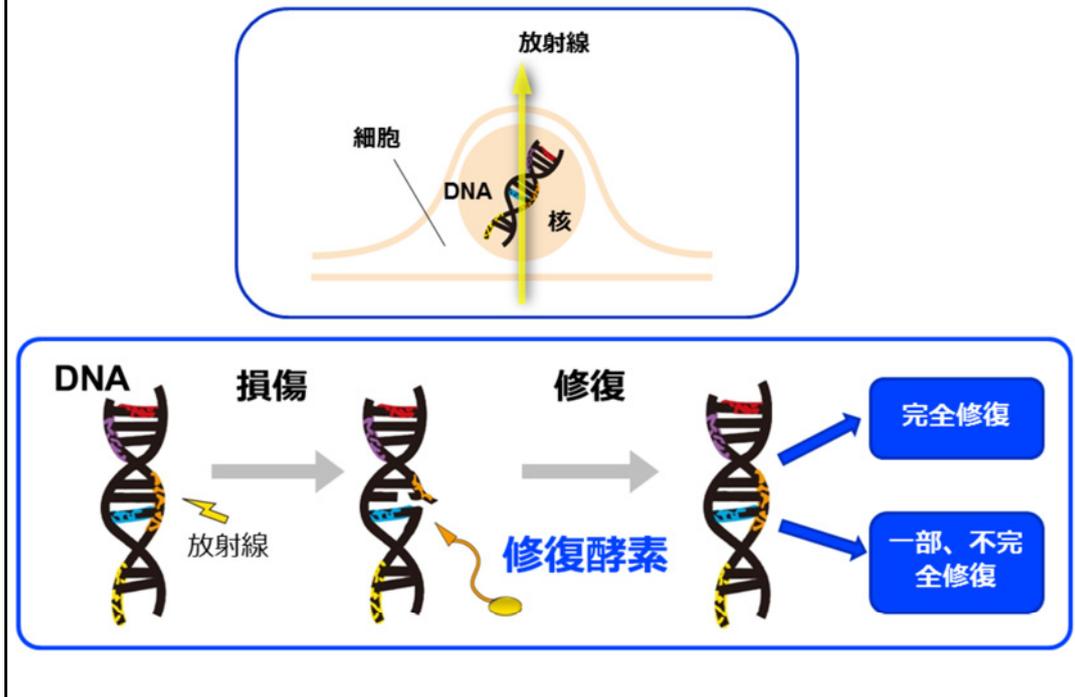
物質にエネルギーを与える密度は、放射線の種類によって異なりますが、 β （ベータ）線や γ （ガンマ）線に比べ、 α （アルファ）線はごく狭い範囲に集中的にエネルギーを与えます。このような電離作用の密度の違いにより、同じ吸収線量であっても細胞が受ける損傷の大きさが異なります。

放射線が直接生体分子に損傷を与える過程を直接作用といいます。細胞は約3分の2が水で構成されているので、放射線によって水のイオン化も起こります。このイオン化によって生じたラジカルと呼ばれる化学反応を起こしやすい成分により、生体分子に損傷を与える過程を間接作用といいます（上巻P83、「DNA→細胞→人体」）。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

DNAの損傷と修復

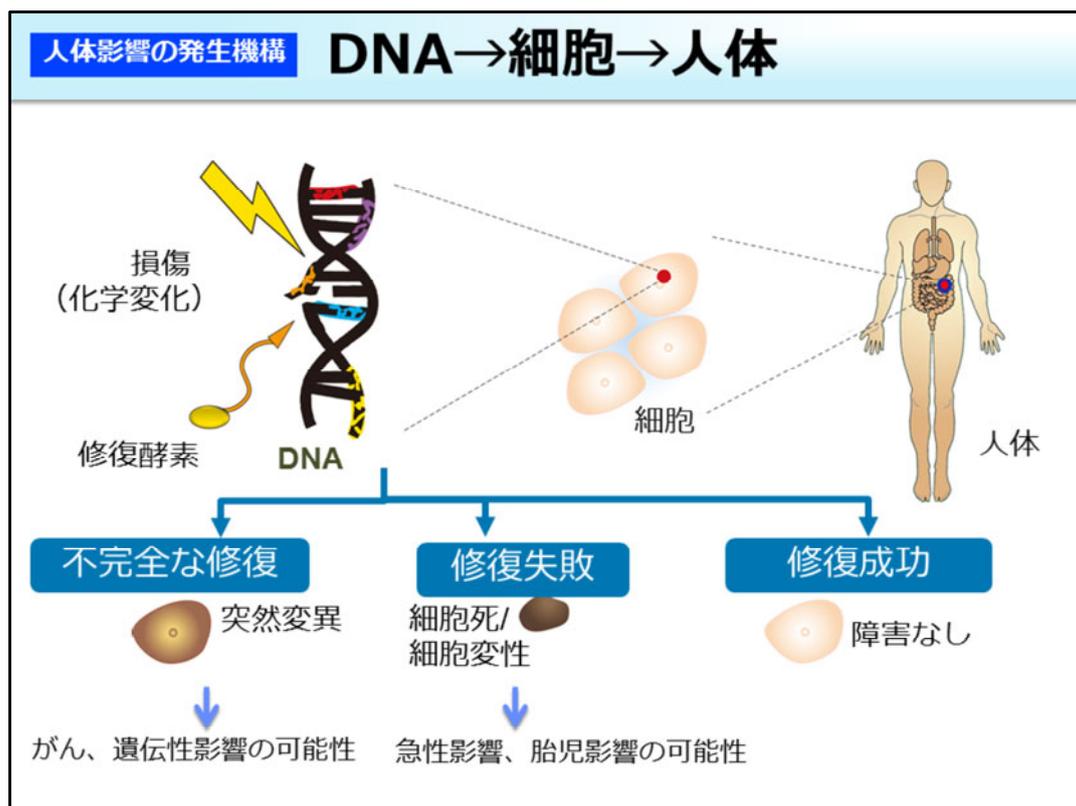


細胞は生命の設計図ともいえるDNAを持っています。DNAは糖・リン酸そして4種類の塩基を持った2本の鎖からできています。塩基の並び方に遺伝情報が組み込まれているので、並び方を保つために塩基は互いの鎖のいがたになるように組み合わせられています。このDNAに放射線が当たると、当たった量に応じてDNAの一部が壊れる事があります(上巻P84、「放射線によるDNAの損傷」)。

DNAを傷つける原因は、放射線以外にも、食物の中の発がん物質、たばこ、環境中の化学物質、活性酸素等があり、一日1細胞当たり、1万から100万か所の頻度でDNAは損傷を受けているといわれています。細胞には、DNA損傷を修復する機能があり、DNAが損傷を受けると、修復酵素が駆けつけて、こうした傷を修復します。修復には、完全に修復される場合と一部が不完全に修復される場合があります(上巻P83、「DNA→細胞→人体」)。

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成28年3月31日



放射線の当たる箇所を細かく見てみると、放射線は細胞に当たり、細胞の中にある遺伝子の本体であるDNAに傷をつけることがあります。このついた傷は、体の中に備わっているシステムで修復されます。

少しの傷であれば修復が成功し、元に戻ります。傷が多ければ修復できずに細胞自体が死んでしまいます。少しの細胞が死んでも、他の細胞が代わりをすれば、その臓器や組織の機能障害は生じません。多くの細胞が死んだり変性した場合、脱毛・白内障・皮膚障害といった急性障害や胎児発生障害等の確定的影響が生じる可能性があります(上巻 P85、「被ばく後の時間経過と影響」、上巻P86、「確定的影響」)。

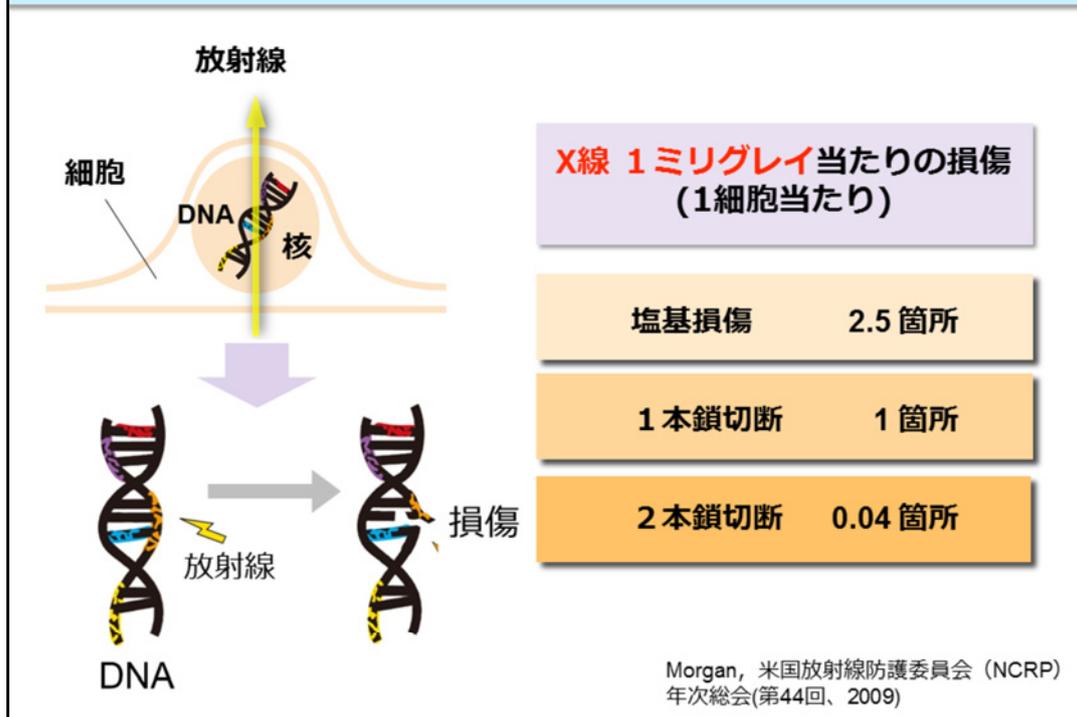
また、遺伝子の修復が完全ではない細胞が生き長らえた場合には、突然変異を起こし、がんや遺伝性の障害等の確率的影響が生じる可能性があります。

DNAを傷つける原因は、放射線以外にも、食物の中の発がん物質、喫煙、環境中の化学物質、活性酸素等があり、1日1細胞当たり、1万から100万箇所の頻度でDNAは損傷を受けているといわれています。低線量放射線による損傷は、代謝に伴うDNA損傷に比べて圧倒的に少ないのですが、放射線は局所にエネルギーを与えるために、複数のDNA損傷が複合した複雑な損傷を作ります。また、放射線による影響も、その約85%は放射線により生じる活性酸素等の影響であり、約15%が放射線による直接の損傷によるものです。

本資料への収録日:平成25年3月31日

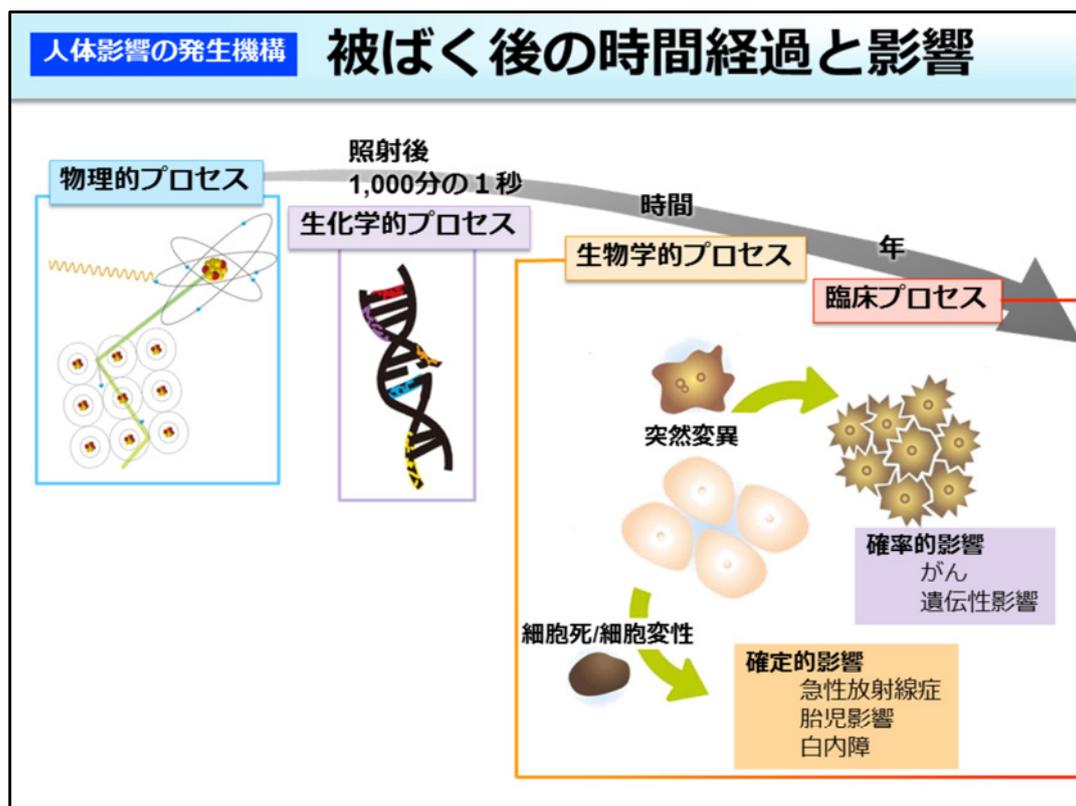
改訂日:平成29年3月31日

放射線によるDNAの損傷



DNAに放射線が当たると、当たった量に応じてDNAの一部が壊れる事があります。X(エックス)線1ミリグレイ当たり、1細胞で平均1箇所の1本鎖切断が起こるといわれています。これは1ミリシーベルトに相当します。また2本鎖切断の頻度はこれより少なく0.04箇所のため、100細胞が均一に1ミリグレイ浴びたら、4細胞に2本鎖切断が起こることになります。

本資料への収録日：平成25年3月31日
改訂日：平成28年3月31日



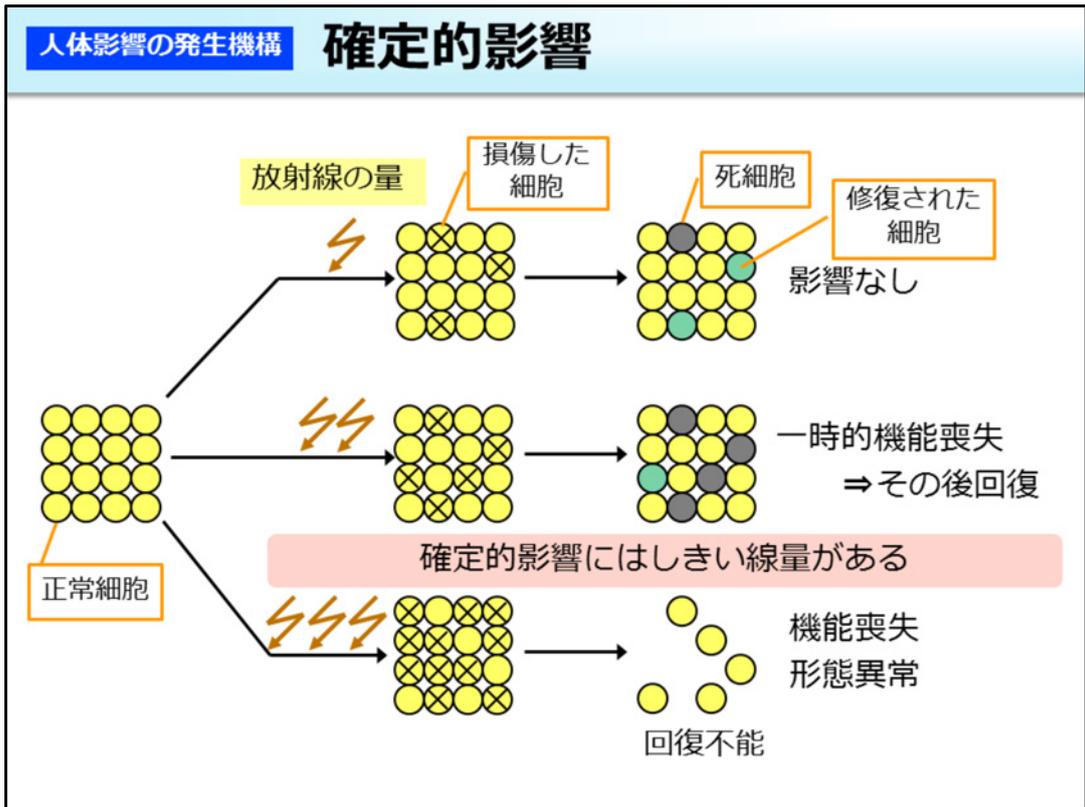
放射線を浴びた後、1,000分の1秒という短い時間にDNA切断や塩基損傷は起こります。1秒後には修復が始まり、修復に失敗した場合には、1時間～1日の間に細胞死や突然変異が起こります。こうした細胞レベルでの反応が生じてから、個体レベルで臨床症状が出るまでにはしばらく時間が掛かります。この時間のことを潜伏期といいます。

被ばく後、数週間以内に症状が生じるものを急性(早期)影響、比較的長く掛かる影響を晩発影響と呼びます。特にがんが発症するには数年から数十年の時間を要します。

(関連ページ:上巻P97、「発がんの仕組み」)

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成27年3月31日



放射線が少し当たって、多少細胞が死んでも、残りの細胞だけで十分に組織や臓器が機能すれば、臨床症状は現れません。

放射線の量が増え、死亡する細胞が増加すると、その臓器や組織の機能が一時的に衰え、臨床症状が出る場合があります。しかし、その後、正常の細胞が増殖すれば、症状は回復します。

更に大量の放射線を浴び、組織や臓器の細胞の損傷が大きい場合には、永久に機能喪失や形態異常が起こる可能性があります。

このように、細胞死によって起こる確定的影響には、これ以上放射線を浴びると症状が現れ、これ未満では症状が現れないという線量が存在します。この線量のことを「しきい線量」と呼びます(上巻P91、「様々な影響のしきい値」)。

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成27年3月31日

臓器・組織の放射線感受性

分裂が盛ん 感受性が高い

造血系：骨髄、リンパ組織（脾臓、胸腺、リンパ節）

生殖器系：精巣、卵巣

消化器系：粘膜、小腸絨毛

表皮、眼：毛嚢、汗腺、皮膚、水晶体

その他：肺、腎臓、肝臓、甲状腺

支持系：血管、筋肉、骨

伝達系：神経

分裂しない 感受性が低い

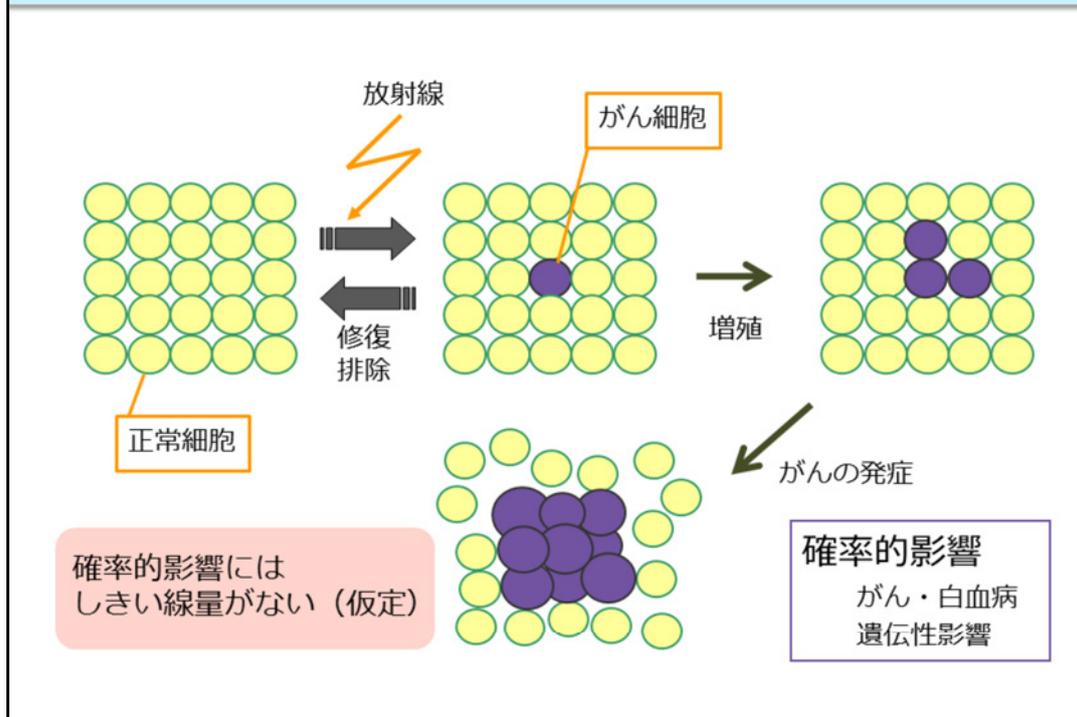
細胞分裂が盛んで、分化の程度の低い細胞ほど、放射線感受性が高い傾向にあります。例えば、骨髄にある造血幹細胞は盛んに分裂しながら、血中の各種血液細胞に分化する細胞です。幹細胞から分裂（増殖）が進んだ未成熟（未分化）な造血細胞の放射線感受性は極めて高く、分化した細胞よりも少量の放射線で細胞死が起こります。

その結果、血液細胞の供給が止まり、血中の各種の細胞の数が減少します。また消化管の上皮も常に新しい細胞に置き換わる新陳代謝が激しい臓器なので、放射線感受性が高くなります。

一方、成体では細胞分裂をしない神経組織や筋組織は放射線に強いことが知られています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

確率的影響

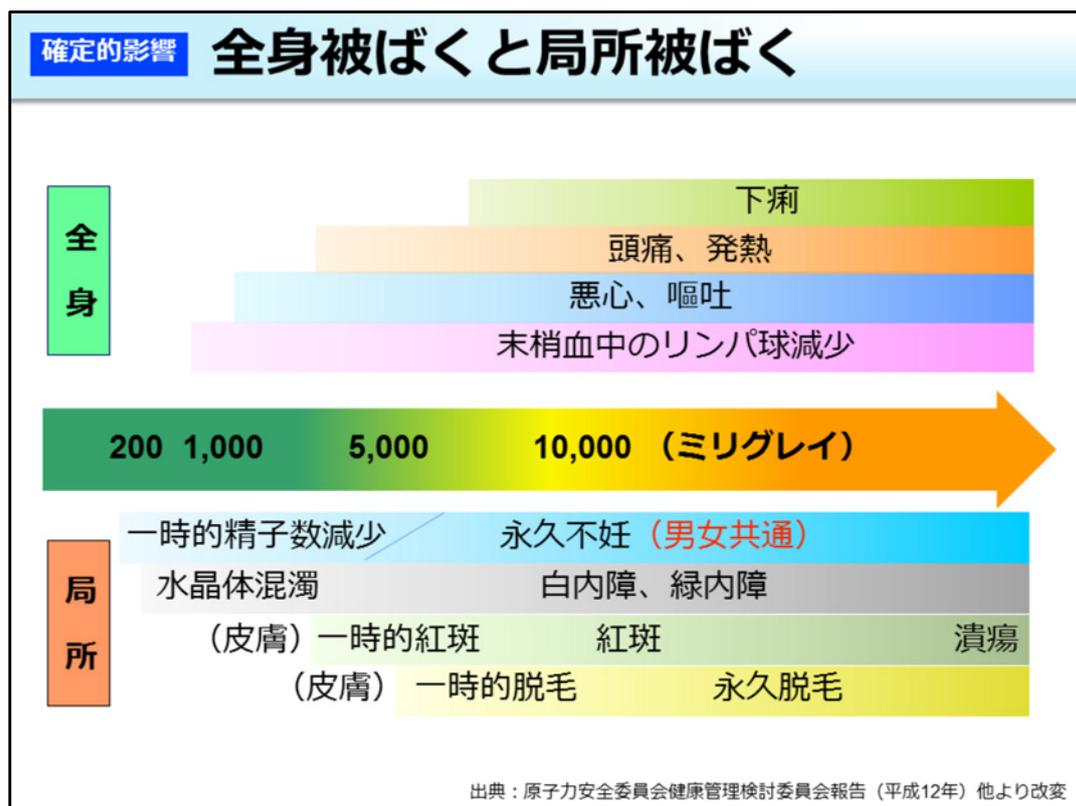


細胞の突然変異で起こる影響は、一つの細胞に突然変異が起こったとしてもそのリスクが増加すると考えられています。

突然変異を起こした細胞は、ほとんどが修復されたり排除されたりしますが、一部の突然変異細胞が生き残り、その子孫細胞に複数の遺伝子突然変異や遺伝子発現レベルの変化が追加的に起こると、がん細胞が生じる可能性が高まります。がん細胞が増殖すると、臨床的な（身体的症状から、医師が診断する）がんとして発症します。細胞のがん化は、複数の遺伝子に変異が起こり、修復されずに蓄積された結果として生じるため、発がん影響を評価する際には、受けた線量を全て考慮する必要があります。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日



一度に100ミリグレイ程度以上の放射線を受けた場合、細胞死を原因とする人体影響が生じることがあります。こうした症状は、放射線の感受性の高い臓器ほど、少しの線量で症状が生じます。

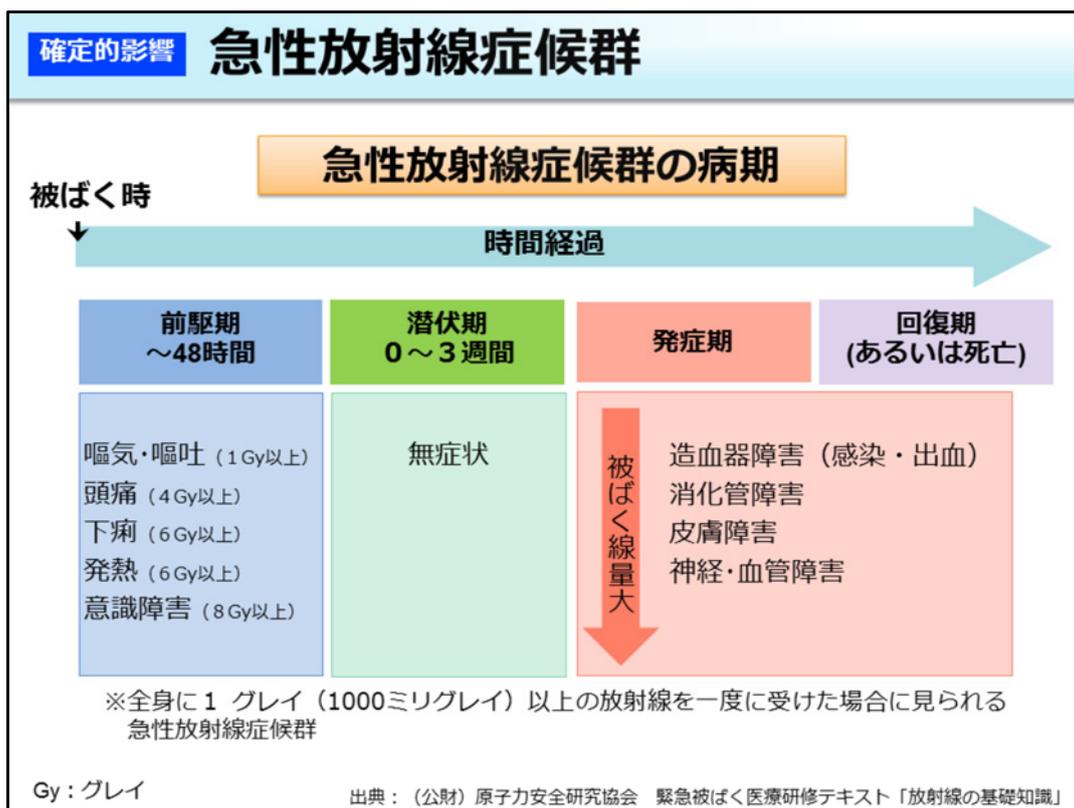
分裂が盛んな臓器である精巣は、放射線感受性が高く、一時的な精子数の減少は100～150ミリグレイで現れ、一過性の不妊になることがあります。骨髄も感受性が高く、1,000ミリグレイ以下の被ばくでも血中のリンパ球が減少することがあります。しかし、こうした症状は自然に治癒します。

一方、2,000ミリグレイ以上の放射線を一度に受けた場合、治療を要する臨床症状が起こることがあります。

局所被ばくの場合には、被ばくした部分の臓器に障害が現れます。
(関連ページ: 上巻P82、「DNAの損傷と修復」)

本資料への収録日: 平成25年3月31日

改訂日: 平成27年3月31日



全身に1グレイ(1,000ミリグレイ)以上の放射線を一度に受けた場合、様々な臓器・組織に障害が生じ、複雑な臨床経過をたどります。この一連の臓器障害を、急性放射線症候群と呼びます。この時間経過をみると、典型的には、前駆期、潜伏期、発症期の経過をたどり、その後、回復するか死亡します。

被ばく後48時間以内に見られる前駆症状により、おおよその被ばく量を推定することができます。1グレイ以上の被ばくで、食欲不振、悪心、嘔吐といった症状が見られることがあります。4グレイ以上の被ばくをした場合、頭痛等を訴えることがあります。6グレイ以上被ばくした場合、下痢や発熱といった症状が現れることがあります。

その後、潜伏期を経て、発症期に入ると、線量増加と共に造血器障害、消化管障害、神経血管障害の順で現れます。これらの障害は、放射線感受性の高い臓器や組織を中心に現れます。概して線量が多いほど潜伏期は短くなります。

皮膚は大人の体で1.3～1.8m²とかなり大きな面積を持つ組織です。また、表皮は、基底層で生まれた基底細胞が徐々に分化を遂げながら表面に押し上げられていき、角質層となり最後は垢となって体表面から離れます。

基底層から表層への移行時間は大体20日～40日強といわれています。*放射線の影響を受けた角質層から基底層までの細胞は表面に現れるのに2週間から1か月強程度の時間が掛かります。このため、放射線の強さにより被ばく直後に初期皮膚紅斑が出ることもありますが、一般に皮膚障害は、被ばく後2～3週間経ってから現れます(上巻P26、「外部被ばくと皮膚」)。

* : UNSCEAR 1988,「放射線の線源、影響及びリスク」放射線医学研究所監訳、(株)実業広報社、平成2年3月

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成28年3月31日

様々な影響のしきい値

γ（ガンマ）線急性吸収線量のしきい値

障害	臓器／組織	潜伏期	しきい値(グレイ)※
一時的不妊	精巣	3～9週	約0.1
永久不妊	精巣	3週	約6
	卵巣	1週以内	約3
造血能低下	骨髄	3～7日	約0.5
皮膚発赤	皮膚（広い範囲）	1～4週	3～6以下
皮膚熱傷	皮膚（広い範囲）	2～3週	5～10
一時的脱毛	皮膚	2～3週	約4
白内障（視力低下）	眼	数年	0.5

※臨床的な異常が明らかな症状のしきい線量（1%の人々に影響を生じる線量）

出典：国際放射線防護委員会（ICRP）2007年勧告、国際放射線防護委員会報告書118（2012年）

放射線の感受性は臓器によって異なります。最も感受性が高い臓器は精巣です。

一度に0.1グレイ(100ミリグレイ)以上のγ(ガンマ)線等の放射線を受けると、精子数が一時的に減少する一時的不妊を引き起こすことがあります。これは、精巣にある精子を作り出す細胞が損傷を受けたために起こります。

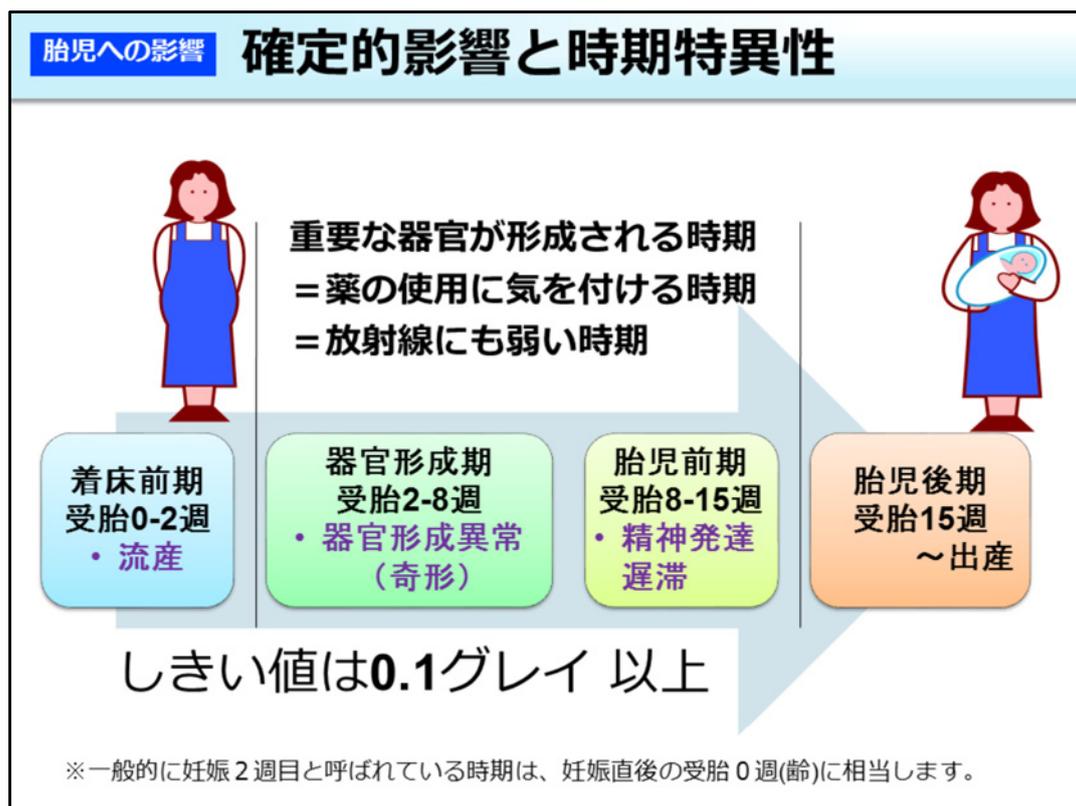
また、骨髄が0.5グレイ(500ミリグレイ)以上の被ばくをすると、造血能が低下し、血液細胞の数が減少します。

確定的影響の中には、白内障のように発症するまでに数年掛かるものもあります。

なお、白内障のしきい値は1.5グレイとされてきましたが、最近国際放射線防護委員会(ICRP)はそれより低い0.5グレイ程度に見直し、眼の水晶体に対する職業被ばくの新しい等価線量限度を設けました。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日



確定的影響の中でもしきい値の低いものに、胎児影響があります。妊婦が被ばくした場合、子宮内を放射線が通過したり、放射性物質が子宮内に移行したりすれば、胎児も被ばくする可能性があります。

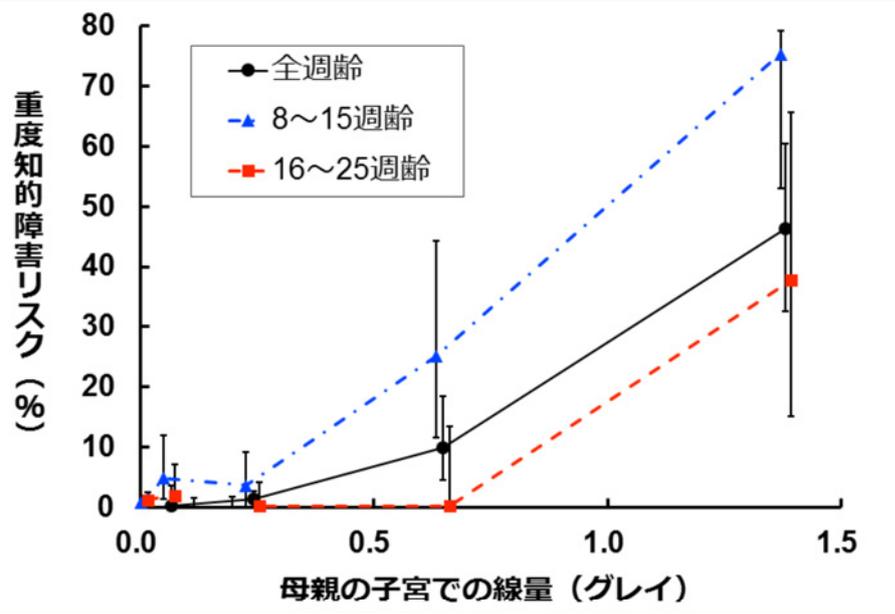
胎児期は放射線感受性が高く、また影響の出方に時期特異性があることが分かっています。妊娠のごく初期(着床前期)に被ばくすると、流産が起こることがあります。

この時期を過ぎてからの被ばくでは、流産の可能性は低くなりますが、赤ちゃんの体が形成される時期(器官形成期)に被ばくすると、器官形成異常(奇形)が起こることがあります。脳が活発に发育している時期(胎児前期)に被ばくすると、精神発達遅滞の危険性があります(上巻P93、「精神発達遅滞」)。

放射線への感受性が高い時期は、妊婦が薬をむやみに服用しないようにと指導されている時期と一致します。安定期に入るまでのこの時期は、薬同様、放射線の影響も受けやすい時期になります。こうした胎児への影響は0.1グレイ以上の被ばくで起こります。このことから、国際放射線防護委員会(ICRP)は、2007年の勧告の中で「胚/胎児への0.1グレイ未満の吸収線量は妊娠中絶の理由と考えるべきではない」という考え方を示しています。これはγ(ガンマ)線やX(エックス)線を一度に100ミリシーベルト受けた場合に相当します。なお、胎児の被ばく線量は母体の被ばく線量と必ずしも同じではありません。被ばく線量に応じて、がんや遺伝性影響といった確率的影響のリスクも高まります。

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成27年3月31日



出典：放射線影響研究所ウェブサイト「胎内被爆者の身体的・精神的発育と成長」
(<http://www.rerf.or.jp/radefx/uterosexp/physment.html>) より作成

胎児影響の時期特異性については、原爆により胎内被ばくした集団の健康調査で明らかになりました。

これは、原爆投下時の胎齢と精神発達への影響との関係を調べたグラフです。

原爆被ばく時の胎齢が8～15週齢の場合、放射線感受性が高く、子宮内での線量が0.1グレイから0.2グレイの間にしきい値があるように見えます。これ以上の線量域では、線量の増加に応じて重度知的障害の発生率が上がっていることが分かります。

しかし16～25週齢だった子供たちは、0.5グレイ程被ばくした場合でも重度な知的障害は見られず、1グレイを超えるような被ばくでは、かなりの頻度で障害が発生することが分かりました。

つまり、同じ量の被ばくをしても、8～15週齢で被ばくした場合と、16～25週齢の被ばくでは、障害の発生率が異なっています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

チェルノブイリ原発事故の際、妊娠中だった母親から生まれた子供に関する調査



調査対象

①胎内被ばくした子供138人と親（胎内被ばく群：被ばくした集団）

②ベラルーシの非汚染地域の子供122人と親

（対照群：被ばくしていない集団）

子供の精神発達	6～7歳時点		10～11歳時点	
	①胎内被ばく群	②対照群	①胎内被ばく群	②対照群
言語障害	18.1%	8.2%	10.1%	3.3%
情緒障害	20.3%	7.4%	18.1%	7.4%
IQ=70～79	15.9%	5.7%	10.1%	3.3%

○精神発達において、胎内被ばく群と対照群との間に有意な差が見られたが、被ばくした線量と知能指数の間に相関がなかったことから、避難に伴う社会的要因が原因と考えられた
○親の極度の不安と子供の情緒障害の間には相関が見られた

妊娠中の放射線被ばくは、胎児及び成長後の小児の知能指数に直接影響していないと考えられる

出典：Kolominsky Y et al., J Child Psychol Psychiatry, 40（2）:299-305, 1999

ベラルーシの研究者らはチェルノブイリ原発事故の際、妊娠中で原発のそばに住んでいた母親から生まれた子供138人と、ほとんど被ばくしなかった事故時妊娠中だった母親から生まれた子供122人を対象に、胎児被ばくがその後の精神発達に及ぼした影響について6～7歳の時点と10～11歳の時点の2回調査しました。

2回の調査とも、言語障害、情緒障害を発生する頻度は、非被ばく児に比べて胎内被ばく児では、統計学的に有意に多いという結果が得られています。

知能指数の平均も、非被ばく児に比べ平均以上の子供が少なく、正常と精神発達遅滞との境界域の子供が明らかに多いという結果でした。

しかし、甲状腺への吸収線量と知能指数には相関がなく、汚染された地域からの避難に伴う不利な社会心理学的、社会文化的要因（保護者の教育レベルや学校教育等）といった、被ばく以外の要因が原因である可能性が示唆されており、妊娠中の放射線被ばくが、胎児及び成長後の子供の知能指数に直接影響している可能性は低いと考えられています。

なお、親に対してのストレス評価指標調査の結果、親の不安症の頻度と子供の情緒障害の間には明らかな相関が認められました。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日



原爆被爆者の子供における安定型染色体異常

異常の起源	染色体異常を持った子供の数 (割合)	
	対照群 (7,976人)	被ばく群 (8,322人) 平均線量は0.6グレイ
両親のどちらかに由来	15 (0.19%)	10 (0.12%)
新たに生じた例	1 (0.01%)	1 (0.01%)
不明 (両親の検査ができなかった)	9 (0.11%)	7 (0.08%)
合計	25 (0.31%)	18 (0.22%)

出典：放射線影響研究所ウェブサイト「被爆者の子供における染色体異常（1967～1985年の調査）」
(<http://www.ref.or.jp/radefx/genetics/chromeab.html>)

原爆被爆者二世の健康影響調査では、重い出生時障害、遺伝子の突然変異や染色体異常、がん発生率、がんやその他の疾患による死亡率等について調べられていますが、どれも対照群との差は認められていません。

安定型染色体異常は細胞分裂で消失することがなく、子孫に伝わる形の染色体異常です。両親の少なくともどちらかが爆心地から2,000m以内で被ばく(推定線量が0.01グレイ以上)した子供(被ばく群)8,322人の調査では、安定型染色体異常を持つ子供は18人でした。一方、両親とも爆心地から2,500m以遠で被ばく(推定線量0.005グレイ未満)したか、両親とも原爆時に市内にいなかった子供(対照群)7,976人では、25人に安定型染色体異常が認められました。

しかし、その後の両親及び兄弟姉妹の検査により、染色体異常の大半は新しく生じたものではなく、どちらかの親がもともと異常を持っていて、それが子供に遺伝したものであることが明らかとなりました。こうしたことから、親の被ばくにより、生殖細胞に新たに安定型染色体異常が生じ、二世に伝わるといった影響は、原爆被爆者では認められないことが分かりました。

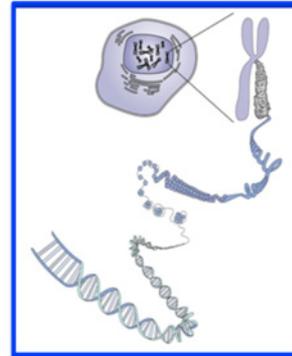
本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

■ 放射線による生殖腺（生殖細胞）への影響

◎ 遺伝子突然変異
DNAの遺伝情報の変化（点突然変異）

◎ 染色体異常
染色体の構造異常
※ヒトでは子孫の遺伝病の増加は証明されていません



■ 遺伝性影響のリスク(子と孫の世代まで)

= 約0.2%/グレイ(1グレイ当たり1,000人中2人)
(国際放射線防護委員会(ICRP) 2007年勧告)

この値は、以下のデータを用いて間接的に推定されている

- ・ヒト集団での各遺伝性疾患の自然発生頻度
- ・遺伝子の平均自然突然変異率(ヒト)、平均放射線誘発突然変異率(マウス)
- ・マウスの放射線誘発突然変異からヒト誘発遺伝性疾患の潜在的リスクを外挿する補正係数

■ 生殖腺の組織加重係数(国際放射線防護委員会(ICRP)勧告)

0.25(1977年)→0.20(1990年)→0.08(2007年)

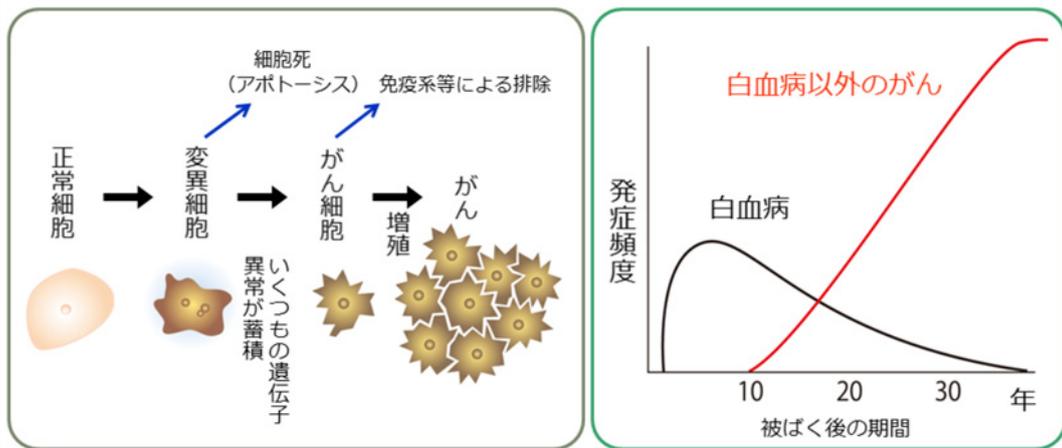
動物実験では親に高線量の放射線を照射すると、子孫に出生時障害や染色体異常等が起こることがあります。しかし人間では、両親の放射線被ばくが子孫の遺伝病を増加させるという証拠は見つかっていません。国際放射線防護委員会(ICRP)では、1グレイ当たりの遺伝性影響のリスクは0.2%と見積もっています。これはがんの死亡リスクの20分の1にも満たない値です。

原爆被爆者の二世では、死亡追跡調査、臨床健康診断調査や様々な分子レベルの調査が行われています。こうした調査結果が明らかになるにつれ、従来心配されていたほどには遺伝性影響のリスクは高くないことが分かってきたため、生殖腺の組織加重係数の値も、最近の勧告ではより小さい値に変更されています。

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成27年3月31日

発がんの仕組み



- ・放射線はがんを起こす様々なきっかけの一つ
- ・変異細胞ががんになるまでには、いろいろなプロセスが必要
→数年～数十年掛かる

放射線ばかりではなく、様々な化学物質や紫外線等にもDNAを傷つける作用があります。しかし、細胞には傷ついたDNAを修復する仕組みがあり、大抵の傷はすぐに元どおりに修復され、また修復に失敗した場合でも、その細胞を排除する機能が体には備わっています(上巻P82、「DNAの損傷と修復」)。

ごく稀に、修復し損なった細胞が、変異細胞として体の中に生き残ることがあります。こうしたがんの芽は生じては消え、消えては生じといったことを繰り返します。

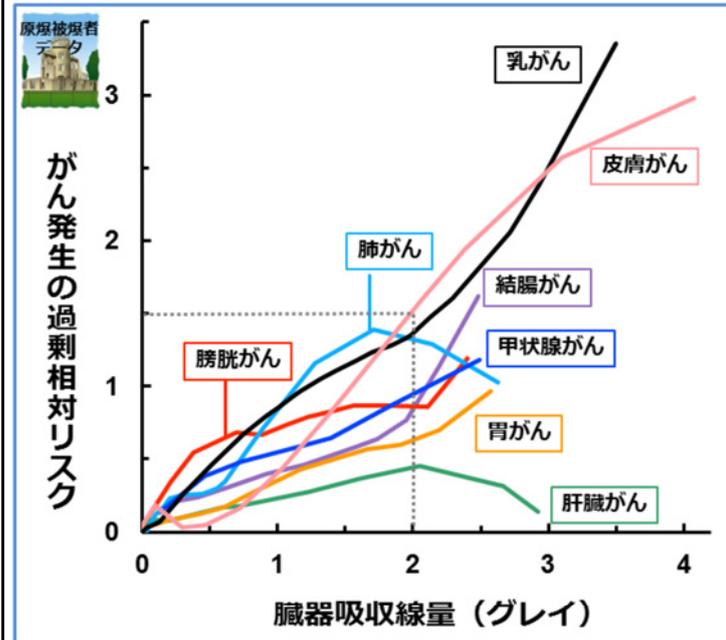
その中でたまたま生き残った細胞に遺伝子の変異が蓄積し、がん細胞となることがありますが、それには長い時間が掛かります。原爆の被爆では、被爆後2年頃から白血病が増加し始めましたが、その後発生頻度は低くなっています。一方、固形がんは、約10年の潜伏期間を経て増加し始めました。

(関連ページ:上巻P85、「被ばく後の時間経過と影響」)

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成28年3月31日

放射線感受性の高い組織・臓器



組織	組織加重係数 w_T ※
骨髄(赤色)、胃、肺、結腸、乳房	0.12
生殖腺	0.08
膀胱、食道、肝臓、甲状腺	0.04
骨表面、脳、唾液腺、皮膚	0.01
残りの組織の合計	0.12

出典：国際放射線防護委員会 (ICRP) 2007年勧告

※放射線による影響のリスクが大きい臓器・組織ほど大きい値になる。

出典：Preston et al., Radiat Res, 168, 1, 2007より作成

この図は、原爆被爆者を対象に、どれだけの線量をどこに受けるとがんのリスクが増加するかを調べたものです。横軸は、原爆投下時の高線量率一回被ばくによる臓器吸収線量です。縦軸は、過剰相対リスクといって、被ばくしていない集団と比べて、被ばくした集団ではどのくらいがん発症のリスクが増加したかを調べたものです。例えば、臓器吸収線量が2グレイの場合は、皮膚がんの過剰相対リスクが1.5となっていますので、放射線を受けなかった集団と比べて1.5倍のリスクが過剰に発症していることを意味しています(つまり、2グレイ被ばくした集団では皮膚がんの発症リスクは、放射線を受けていない集団(1倍)の2.5倍(1+1.5)となります)。

こうした疫学研究の結果から、乳腺、皮膚、結腸等は、放射線によってがんが出やすい組織・臓器であることが分かりました。国際放射線防護委員会(ICRP)の2007年勧告では、臓器の感受性やがんの致死性等も考慮し、組織加重係数を定めています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

年齢による感受性の差

子供は小さな大人ではない

	ヨウ素131の 預託実効線量係数※1 ($\mu\text{Sv/Bq}$)	ヨウ素131を100Bq 摂取したときの 預託実効線量(μSv)	ヨウ素131を100Bq 摂取したときの 甲状腺等価線量※2(μSv)
3か月児	0.18	18	450
1歳児	0.18	18	450
5歳児	0.10	10	250
大人	0.022	2.2	55

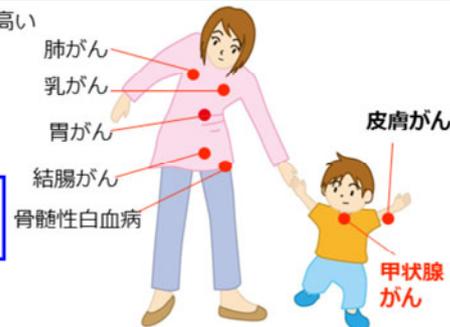
※1：代謝や体格の違いから、子供は預託実効線量係数が高い

※2：甲状腺の組織加重係数は0.04から算出

出典：国際放射線防護委員会 (ICRP), ICRP Publication 119,
Compendium of Dose Coefficients based on ICRP Publication 60,
2012

**子供では大人と比較して、甲状腺
や皮膚のがんリスクが高くなる**

$\mu\text{Sv/Bq}$: マイクロシーベルト/ベクレル



大人の場合、骨髄、結腸、乳腺、肺、胃という臓器は、放射線被ばくによってがんが発症しやすい臓器ですが、子供の場合は、甲状腺や皮膚も放射線被ばくによるがんリスクが高いことが分かってきました。

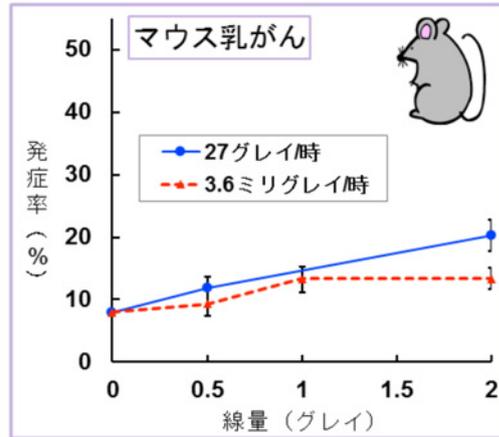
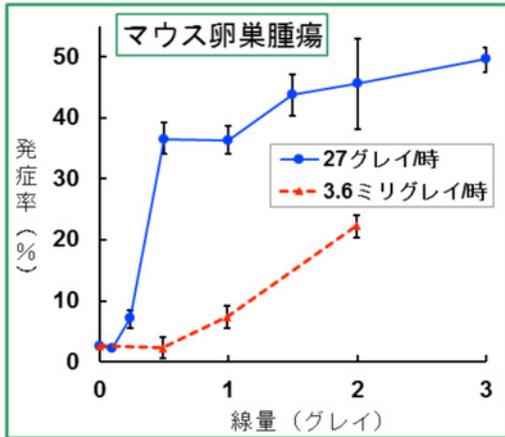
特に、子供の甲状腺は放射線に対する感受性が高い上に、摂取放射エネルギー(ベクレル)当たりの預託実効線量が大人よりもはるかに大きいので、1歳児の甲状腺の被ばく線量が、緊急時の防護策を考える基準に取り入れられています。また、摂取放射エネルギー(ベクレル)当たりの預託実効線量係数は、大人よりもはるかに大きい数値が採用されています。

(関連ページ: 上巻P104、「被爆時年齢と発がんリスクの関係」)

本資料への収録日: 平成25年3月31日

改訂日: 平成27年3月31日

低線量率被ばくの発がんへの影響



出典：国連科学委員会 (UNSCEAR) 1993

低線量・低線量率のリスク

$$= \frac{\text{高線量・高線量率のリスク}}{\text{線量・線量率効果係数}}$$

機関	線量・線量率効果係数
国連科学委員会(UNSCEAR)1993	3より小さい (1~10)
全米科学アカデミー(NAS)2005	1.5
国際放射線防護委員会(ICRP)1990,2007	2

原爆被爆者での調査では、大きな線量を一度に被ばくした場合の影響を調べています。しかし職業被ばくや、事故による環境汚染からの被ばくの多くは、慢性的な低線量率での被ばくになります。

そこで、マウスを用いて、一度に大きな線量を受けた場合と、じわじわと少しずつ受けた場合とでは、放射線による発がんのリスクにどのくらいの違いがあるのかを調べる実験が行われました。その結果、がんの種類によって、結果に違いはあるものの、概してじわじわと被ばくするほうが影響が小さいことが分かってきました。

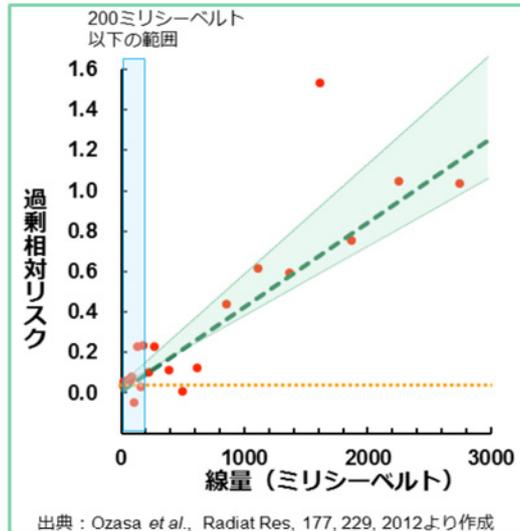
線量・線量率効果係数は、それぞれ高線量のリスク(被ばく線量と発生率)から、実際のデータがない低線量におけるリスクを予想する際、あるいは急性被ばくのリスクから慢性被ばくや反復被ばくのリスクを推定する際に用いられる補正值です。この値をいくつにして放射線防護を考えれば良いのかについては、研究者によって様々な意見がありますが、国際放射線防護委員会(ICRP)の勧告では、補正值として2が使われており、少しずつ被ばくした場合は、一度に被ばくした場合に比べ、同じ線量を受けた場合でも、影響は半分になるとしています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日



固形がんによる死亡（原爆被爆者での結果）



過剰相対リスク：放射線を受けなかった集団に比べ、放射線を受けた集団ではどのくらいがん発生のリスクが増加したかを調べたもの

原爆被爆者の健康影響調査の結果から、被ばくした量が増えると、発がんのリスクが高まることが知られています。最新の原爆被爆者の疫学調査でも、固形がんによる死亡リスクと線量の関係には、がん罹患で150ミリシーベルト以上で、また、がん死亡で200ミリシーベルト以上で直線性が見られるものの、150～200ミリシーベルト以下の関係については研究者によっても意見が分かれています。

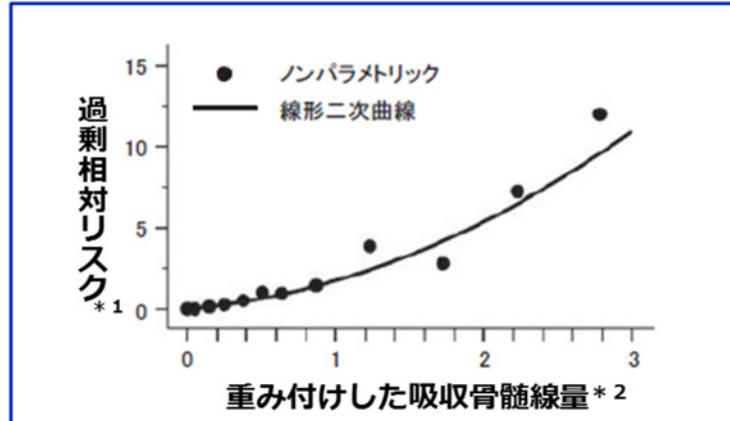
150ミリシーベルト以下でも線量とがんリスクは比例関係にあるのか、それとも実質的なしきい値が存在するのか、あるいは別の相関があるのかは、今後の研究によって明らかになることが期待されます(上巻P154、「LNTモデルをめぐる論争」)。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日



広島・長崎原爆被爆者における白血病の線量反応



※1：放射線被ばくを受けた場合の死亡率（または罹患率）の、被曝を受けなかった場合の死亡率（または罹患率）に対する増加分を示す指標。放射線被曝によって何倍増えたかを示す。
※2：白血病の場合、重み付けした骨髄線量（中性子線量を10倍したものとγ（ガンマ）線量の和）を使用

出典：Wan-Ling Hsu et al. The Incidence of Leukemia, Lymphoma and Multiple Myeloma among Atomic Bomb Survivors: 1950–2001, RADIATION RESEARCH 179, 361–382 (2013)より作成

原爆被爆者における調査の結果から、慢性リンパ性白血病および成人T細胞白血病を除いた白血病の線量反応関係は二次関数的であり、線量が高くなるほどリスク上昇が急になる上に凹型の線量反応が示されています（図中の線形二次曲線）。一方、低線量では、単純な線形線量反応で予測されるよりもリスクは低くなると考えられています。

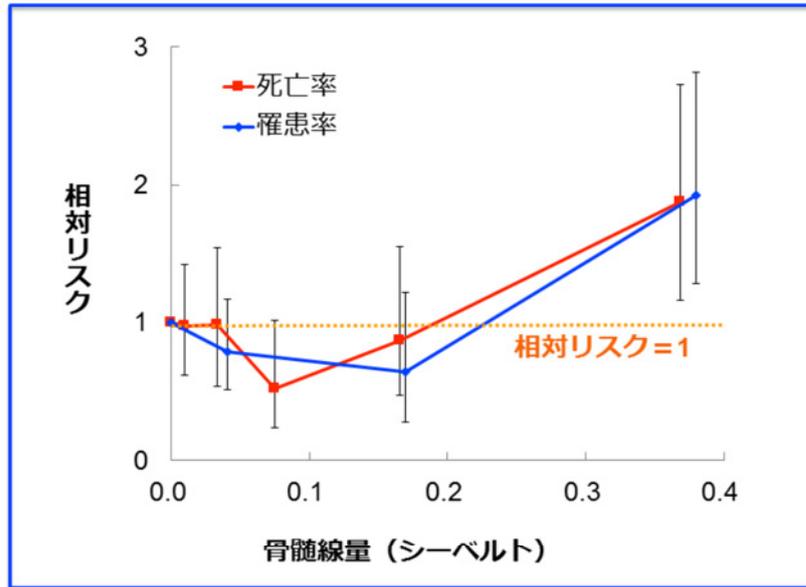
図中には骨髄吸収線量の線量階級別に求めた過剰相対リスクが黒い点で示されており、線形二次線量反応モデルに基づく過剰相対リスクは黒いラインで示されています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日



原爆被爆者における白血病のリスク



出典：国連科学委員会（UNSCEAR）2006年報告書より作成

国連科学委員会（UNSCEAR）の報告によれば、原爆被爆者における白血病の相対リスク（被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のリスクが何倍になるかを表したものは、0.2シーベルト以下の線量域では、白血病のリスクの増加は顕著ではありませんが、0.4シーベルト近くの群では有意な増加が認められています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日



原爆被爆者の被ばく時年齢別の生涯リスク

被ばく時年齢(歳)	性	100mSv当たりの癌死亡生涯リスク(%)	バックグラウンド癌死亡リスク(%)	100mSv当たりの白血病死亡生涯リスク(%)	バックグラウンド白血病死亡生涯リスク(%)
10	男性	2.1	30	0.06	1.0
	女性	2.2	20	0.04	0.3
30	男性	0.9	25	0.07	0.8
	女性	1.1	19	0.04	0.4
50	男性	0.3	20	0.04	0.4
	女性	0.4	16	0.03	0.3

出典：
 ・ Preston DL et al., Studies of mortality of atomic bomb survivors. Report 13: Solid cancer and noncancer disease mortality: 1950-1997. Radiat Res., 2003 Oct;160(4):381-407.
 ・ Pierce DA et al., Studies of the mortality of atomic bomb survivors. Report 12, Part I. Cancer: 1950-1990 Radiat Res., 1996 Jul;146(1):1-27.

この表は、放射線のリスクを、原爆被爆者の疫学調査で得られたデータに基づき、癌による死亡のリスクを生涯リスクとして表したものです。具体的には、急性被ばく100ミリシーベルト当たりの癌死亡と白血病による死亡の生涯リスクを、急性被ばくの無い場合、つまり自然のバックグラウンド線量によるそれぞれの死亡リスクと比較しています。

表から次のようなことが読み取れます。例えば、10歳の男子は、将来30%の確率で癌で死亡する可能性があるところ(表の10歳男性のバックグラウンド癌死亡リスク30%)、急性被ばくとして100ミリシーベルトを被ばくすると、被ばくによる癌死亡が2.1%増加して、トータルでは、32.1%の癌死亡のリスクになることを意味しています。

表からは、100ミリシーベルト当たり急性被ばくした場合、被爆時の年齢が低いほど、生涯の癌による死亡のリスクが高い傾向がみられます。

その理由としては、若年者のほうが将来癌細胞に進展する可能性を持つ幹細胞の数が、また、細胞分裂をくり返す頻度が、それぞれ高年齢者に比較して多いことなどがあげられます。

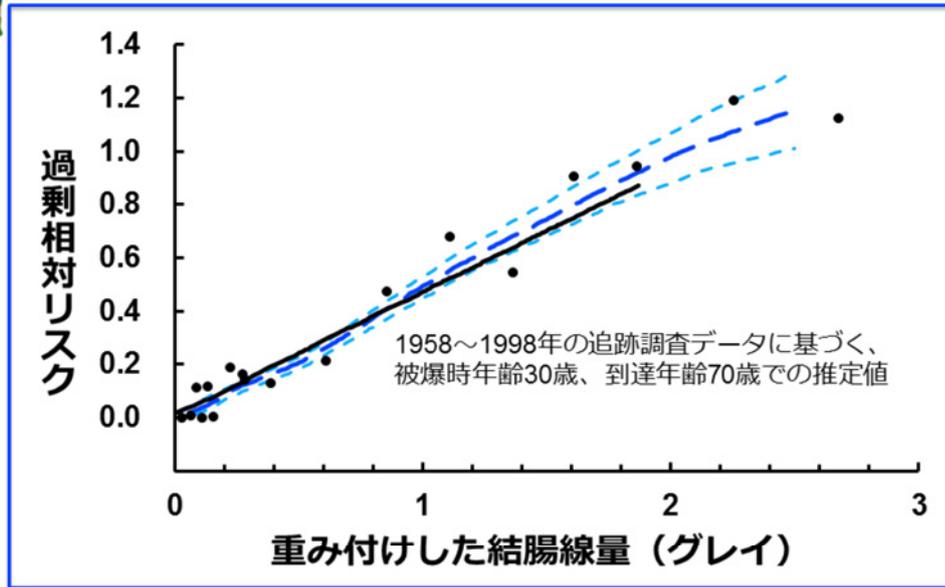
(関連ページ:上巻P99、「年齢による感受性の差」)

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成29年3月31日



広島・長崎原爆被爆者における固形がんの線量反応



出典：Preston *et al.*, Radiat Res, 168,1, 2007より作成

この図は原爆被爆者における固形がん発症の過剰相対リスク(被ばくしていない集団に比べ、被ばくした集団ではどのくらいがん発症のリスクが増加したかを示す値)を示した結果です。1958～1998年の追跡調査データに基づき、太い実線は、被爆時年齢30歳の人々が70歳に達した場合として推定したときの男女平均過剰相対リスクで、直線の線量反応を示しています。なお青の太い破線は、被ばくした線量区分別のリスクの代表値から推定した値であり、水色の細い破線はこの推定値の上下1標準誤差を示しています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日



広島・長崎の原爆生存者の調査結果 100ミリシーベルト (mSv) での急性被ばくによる推定

被ばく時年齢	性	被ばくがない時の発がんリスク (A) (%)	被ばくによる過剰な生涯リスク※ (B) (%)	被ばくがある時の発がんリスク (A+B) (%)
10歳	男	30	2.1	32.1
	女	20	2.2	22.2
30歳	男	25	0.9	25.9
	女	19	1.1	20.1
50歳	男	20	0.3	20.3
	女	16	0.4	16.4

※被ばくした集団と被ばくしていない集団における生涯の間にかんで死亡する確率の差
10歳の男性が、被ばくしないときにはその後の生涯で30%の発がんの可能性がありますが、100mSv被ばくすると、被ばくにより2.1%増加し、32.1%になると推定される。

出典：Preston et al., Radiat Res, 160, 381, 2003

被ばくによる過剰相対リスク(被ばくしていない集団に比べ、被ばくした集団ではどのくらいがん発症のリスクが増加したかを表す値)の大きさは、被ばく年齢によって異なります。

例えば、10歳の男の子が、被ばくしないときにはその後の生涯で30%の発がんの可能性がありますが、100ミリシーベルト被ばくした場合は発がんリスクが2.1%増加し、32.1%になると推定されています。

一方、50歳の男性では、その後の生涯での発がんの可能性は20%ですが、100ミリシーベルト被ばくした場合の発がんリスクは0.3%増加し、20.3%になると推定されています。

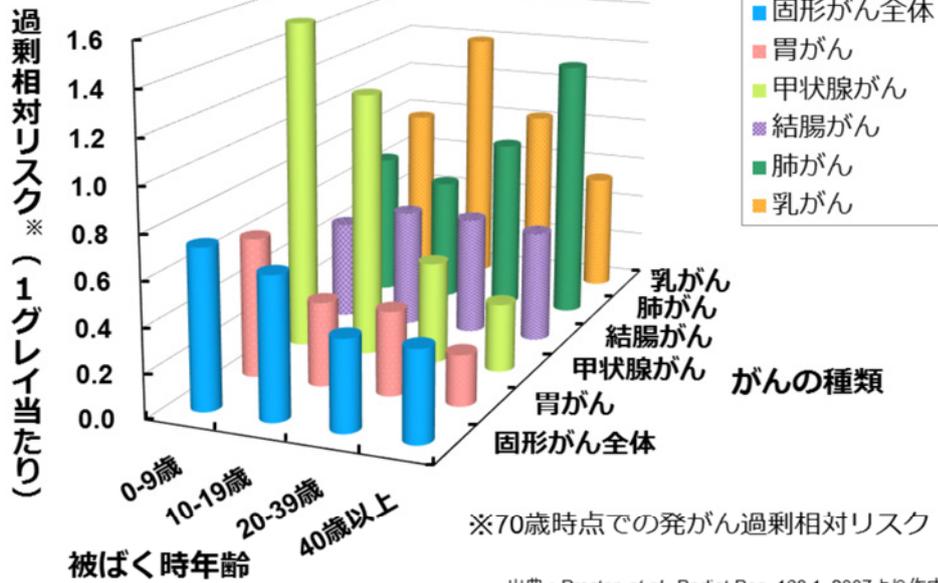
(関連ページ: 上巻P107、「被ばく時年齢とがんの種類」)

本資料への収録日: 平成25年3月31日

改訂日: 平成27年3月31日



被ばく時年齢ごとの発がん過剰相対リスク



これは、原爆被爆者の調査結果を用いて、被ばくしたときの年齢別、がんの種類別に、1グレイ当たりのがんの過剰相対リスク(被ばくしていない集団に比べ、被ばくした集団ではどのくらいがん発症のリスクが増加したかを表す値)を比較した図です。被ばく時の年齢が若いほどリスクが高いもの(甲状腺がん、胃がん、固形がん全体)、40歳以上でリスクが高いもの(肺がん)、思春期でリスクが高いもの(乳がん)、年齢依存の顕著な差がないもの(結腸がん)と、がんの種類によって放射線への感受性が高い時期が異なることが示唆されます。

なお、図で示した過剰相対リスクは、70歳になったときにそれぞれの臓器の被ばくによる発がんのリスクがどのようになるかを示したものです。
(関連ページ: 上巻P106、「被ばく年齢ごとの生涯リスク」、上巻P108、「被ばく時年齢別発がんリスク」)

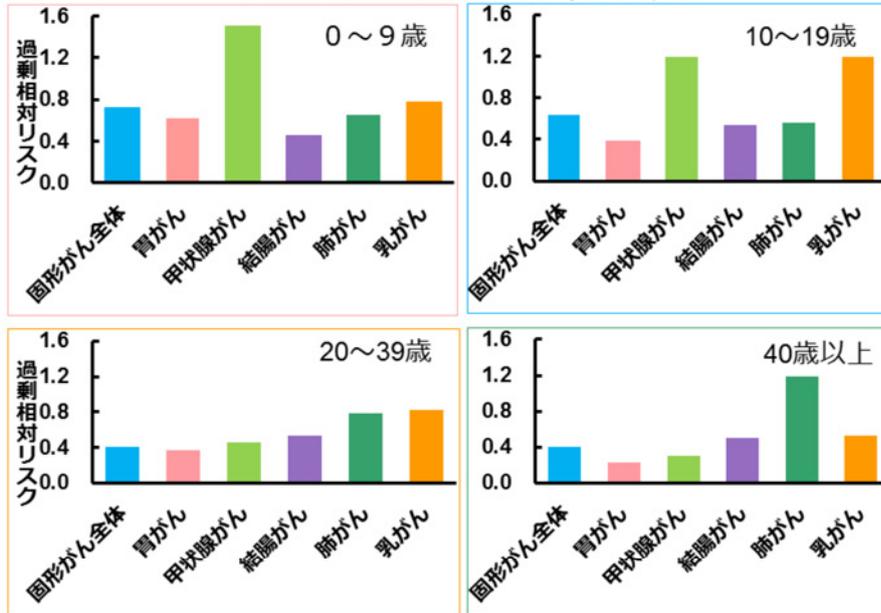
本資料への収録日: 平成25年3月31日

改訂日: 平成29年3月31日



被ばく時年齢ごとの発がん過剰相対リスク

※70歳時点での発がん過剰相対リスク (1グレイ当たり)



出典：Preston et al., Radiat Res, 168,1, 2007より作成

この図は、70歳になったときに、被ばくによるそれぞれの臓器の発がんの過剰相対リスク(被ばくしていない集団に比べ、被ばくした集団ではどのくらいがん発症のリスクが増加したかを表す値)がどのようになるかを示したものです。

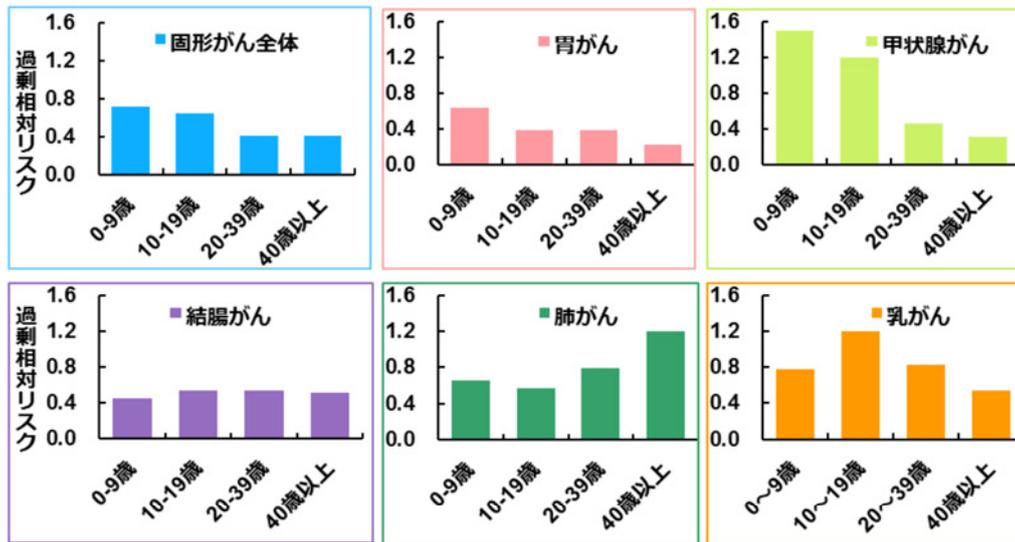
被ばく時年齢によって、リスクが高いがんの種類に違いがあることが分かります。
(関連ページ: 上巻P107、「被ばく時年齢とがんの種類」)

本資料への収録日: 平成25年3月31日
改訂日: 平成29年3月31日



がんの種類ごとの年齢による発がん過剰相対リスク

※70歳時点での発がん過剰相対リスク（1グレイ当たり）



出典：Preston et al., Radiat Res, 168,1, 2007より作成

グラフは原爆被爆者の調査結果において、がんの種類ごとの年齢による発がん過剰相対リスク(被ばくしていない集団に比べ、被ばくした集団ではどのくらいがん発生のリスクが増加したかを表す値)を示したものです。例えば、固形がん全体の0～9歳の過剰相対リスクは0.7程度ですので、1グレイを浴びた集団では、放射線に被ばくしていない集団よりも過剰相対リスクが0.7増加することを意味しています。つまり、放射線に被ばくしていない集団のリスクが1なら、1グレイ被ばくした0～9歳の集団のリスクは1.7倍になることを意味しています。20歳以上では固形がん全体の過剰相対リスクは0.4程度ですので、1グレイ浴びたときにはリスクが放射線に被ばくしていない集団の1.4倍になります。

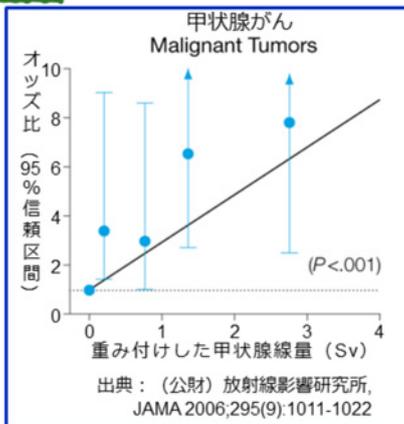
リスクは、被ばく年齢やがんの種類によって異なることが分かります。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

急性外部被ばくの発がん

原爆被爆者における甲状腺がんの発症



微小乳頭がんの解析

mGy：ミリグレイ

重み付けした甲状腺線量	平均線量 (mGy)	対象 (人)	発見数 (人)	オッズ比* (95%信頼区間)
<5mGy	—	755	33	1
5~100mGy	32	936	36	0.85 (0.52~1.39)
100~500mGy	241	445	22	1.12 (0.64~1.95)
500mGy<	1237	236	15	1.44 (0.75~2.67)

出典：Hayashi et al., Cancer, 116, 1646, 2010

※オッズ比：ある事象の起こりやすさを2つの集団で比較したときの、統計学的な尺度。オッズ比が1より大きいとき、対象とする事象が起こりやすいことを示します。それぞれの集団である事象が起こる確率をp (第1集団)、q (第2集団) としたとき、オッズ比は次の式で与えられます。

$$p \text{ のオッズ } \div q \text{ のオッズ } = p / (1-p) \div q / (1-q)$$
 95%信頼区間が1を含んでいなければ、統計学的に有意であるといえます。

原爆被爆者における甲状腺がんの発症についてオッズ比(ある事象の起こりやすさを2つの集団で比較したときの統計学的な尺度)を見てみると、線量が高くなるほど、甲状腺がんのリスクが高くなることが示されています。

甲状腺微小がんに限った調査では、有意な差は見られませんでした*。重み付けした甲状腺線量で100ミリグレイまではオッズ比が低く、100ミリグレイを超えるとオッズ比は1を若干超えることが示されています(オッズ比が1より大きいとき、対象とする事象が起こりやすいことを示しますが、このデータでは95%信頼区間に1が含まれているため、統計学的に有意ではありません)。

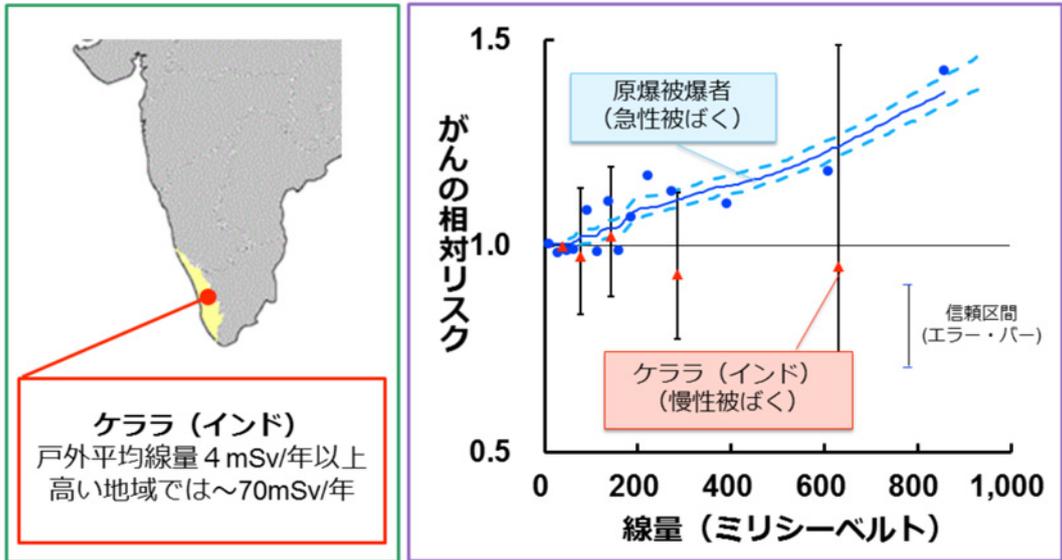
* 出典： M. Imaizumi, et.al., “Radiation Dose-Response Relationships for Thyroid Nodules and Autoimmune Thyroid Diseases in Hiroshima and Nagasaki Atomic Bomb Survivors 55-58 Years After Radiation Exposure” JAMA 2006;295(9):1011-1022

Y. Hayashi, et.al., “Papillary Microcarcinoma of the Thyroid Among Atomic Bomb Survivors Tumor Characteristics and Radiation Risk” Cancer April 1, 2010, 1646-1655

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

インド高自然放射線地域住民の発がん



mSv : ミリシーベルト

出典 : Nair et al., Health Phys 96, 55, 2009; Preston et al., Radiat. Res. 168, 1, 2007より作成

低線量率被ばくと高線量率被ばくでは、影響の出方は違うと考えられています。

これは原爆被爆者のデータと、ケララ(インド)のような高自然放射線地域住民のリスクを比較したのですが、ケララでは積算線量が数百ミリシーベルトになってもがんの相対リスク(被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のがんリスクが何倍になるかを表した値)の増加が見られていません。また、信頼区間(グラフ上のエラー・バー)の幅も非常に大きいことから更なる検討が必要ですが、慢性被ばくの場合、急性被ばくよりもリスクが小さくなることが示唆されます。

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成27年3月31日

甲状腺に関する基礎情報
甲状腺被ばく

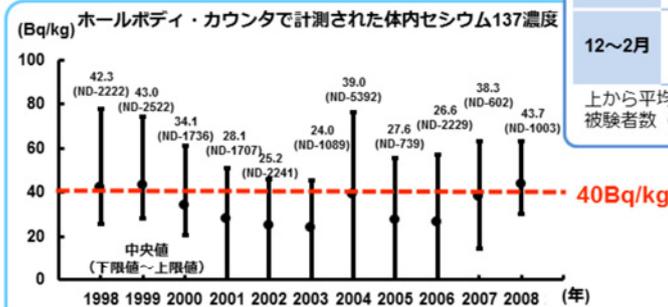
チェルノブイリ原発事故によるセシウム137の内部被ばく



体内のセシウム137濃度の季節ごとの変化 (Bq/kg) と被験者数

	1998~2001年	2002~2005年	2006~2008年
3~5月	34.6 (ND-2154.9) 10,993	27.3 (ND-5392.2) 18,722	32.0 (ND-1757.1) 9,284
6~8月	71.5 (ND-399.0) 265	32.2 (ND-393.0) 268	21.2 (ND-271.1) 451
9~11月	40.9 (ND-2521.7) 9,590	33.5 (ND-1089.3) 8,999	44.2 (ND-2229.3) 4,080
12~2月	33.5 (ND-1735.8) 8,971	20.6 (ND-607.0) 6,603	39.8 (ND-1454.3) 6,404

上から平均値 (Bq/kg)、(検出下限値~検出上限値)、被験者数 (人)。NDは検出限界以下。



Bq/kg : ベクレル/キログラム

出典 : Sekitani et al., Radiat Prot Dosimetry, 141, 1, 2010より作成

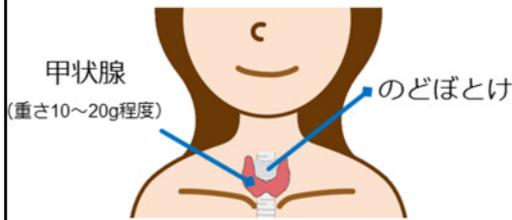
ブリヤンスク州では、1998 ~ 2008年の間、年間平均40Bq/kgの内部被ばくを認めた

1986年に起こったチェルノブイリ原発事故では、東京電力福島第一原子力発電所事故よりもはるかに大量の放射性物質が放出されました。事故当初、ソビエト連邦はこの事故を公表せず、施設周辺住民の避難措置等が採られませんでした。また、事故が起こった4月下旬には、旧ソ連の南部地域では既に放牧が行われていたため、牛乳の汚染等が起こりました。

1998年から2008年の間、ホールボディ・カウンタを用いて、ブリヤンスク州の住民のセシウム137の体内放射能を測定した結果、期間中の体内セシウム137の中央値は20~50ベクレル/kgで推移しつつ、2003年まで低下していましたが、2004年から上昇傾向が見られています。チェルノブイリ原発事故では、セシウム137による被ばくは長期にわたって続いていることが分かります。

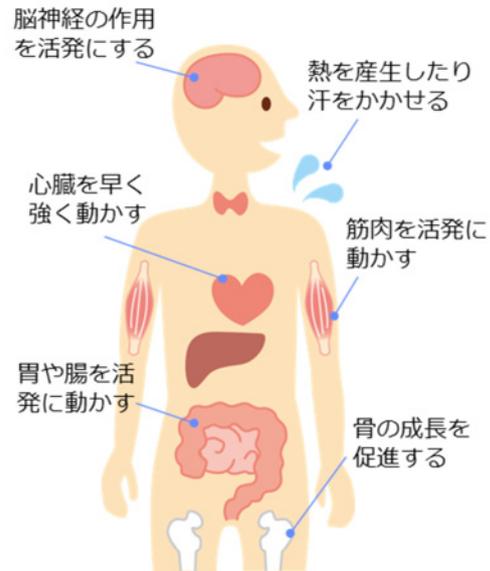
本資料への収録日 : 平成25年3月31日

改訂日 : 平成28年3月31日



- 甲状腺は首の下部中央（のどぼとけの下）にある。
- 食物などに含まれる「ヨウ素」を取り込んで、甲状腺ホルモンを作り、血液の中に分泌。

甲状腺ホルモンの働き



甲状腺は、首の下部中央(のどぼとけの下)にある重さ10~20g程度の小さな臓器です。羽を広げた蝶のような形をしていて、気管を取り囲むように位置しています。甲状腺は、血液中のヨウ素を能動的に取り込み、取り込んだヨウ素を主原料として甲状腺ホルモンを作ります。甲状腺で作られた甲状腺ホルモンは、血液中に分泌され、全身に運ばれて様々な働きをします。

甲状腺ホルモンには、体内のタンパク質合成やエネルギーの代謝の維持促進といった新陳代謝の役割と、子供の体や脳の発育・発達を促進する役割があります。

本資料への収録日:平成29年3月31日

● **ヨウ素 = 甲状腺ホルモンの原料**

1食の摂取量	含まれるヨウ素量
昆布の佃煮 (5~10g)	10~20mg
昆布巻き (3~10g)	6~20mg
ひじき (5~7g)	1.5~2mg
わかめの吸い物 (1~2g)	0.08~0.15mg
海苔2分の1枚 (1g)	0.06mg
昆布だし (0.5~1g)	1~3mg
寒天 (1g)	0.18mg

ヨウ素摂取量
食事摂取基準2015年版

推定平均必要量 : 0.095mg
推奨量 : 0.13mg

・日本人の摂取量は
推定約1~3mg/日



出典 : Zava TT, Zava DT, Thyroid Res 2011; 4 : 14.、「日本人の食事摂取基準 (2015年版) 策定検討会」報告書 厚生労働省、スーパー図解 甲状腺の病気. 法研究

ヨウ素は甲状腺ホルモンの原料です。ヨウ素は日本人にとって身近な海藻や魚介類に多く含まれています。

厚生労働省発表の「日本人の食事摂取基準」では、ヨウ素は推定平均必要量が1日0.095mg、推奨量が1日0.13mgとされています。日本では、海藻や魚介類を多く摂取する食習慣があるため、必要量に対して十分にヨウ素を摂取していると考えられます(1日約1~3mg)。

日常的にヨウ素を摂取していると、常に甲状腺にヨウ素が足りている(充足)状態となります。ヨウ素充足状態では、新たにヨウ素を摂取した場合でもヨウ素の甲状腺への取り込み率は小さく、多くが尿として排出されることが分かっています。

そのため、原発事故等で放射性ヨウ素が放出された場合、日常的にヨウ素を摂取している集団では、放射性ヨウ素の甲状腺への蓄積が低く抑えられます。

本資料への収録日:平成29年3月31日

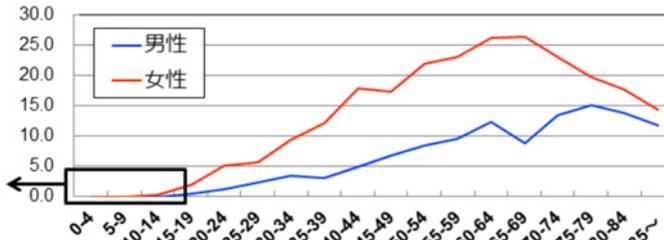
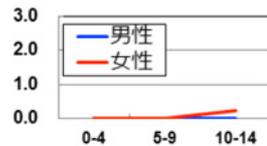
- **女性に多い** (全国推定年齢調整罹患率 (対人口10万人) 2010)

⇒女性：11.5、男性：4.5 (人)

- **若年者から高齢者まで各年齢にみられる**

(全国推定年齢調整罹患率 (対人口10万人) 2010)

⇒小児 (15歳未満)
では男女比はほぼ同じ



- **生涯にわたり健康に全く影響しない「潜在がん」がある**

- **手術後の予後は多くの症例で良好** (部位別がん粗死亡率 (対人口10万人) 2010)

	甲状腺	胃	肝臓	肺	白血病
男性	0.9	53.5	34.9	81.8	7.9
女性	1.7	26.5	17.4	30.0	5.0

(出典：国立がん研究センターがん情報サービス「がん登録・統計」)

甲状腺がんは、他のがんと比較していくつかの特徴がみられます。

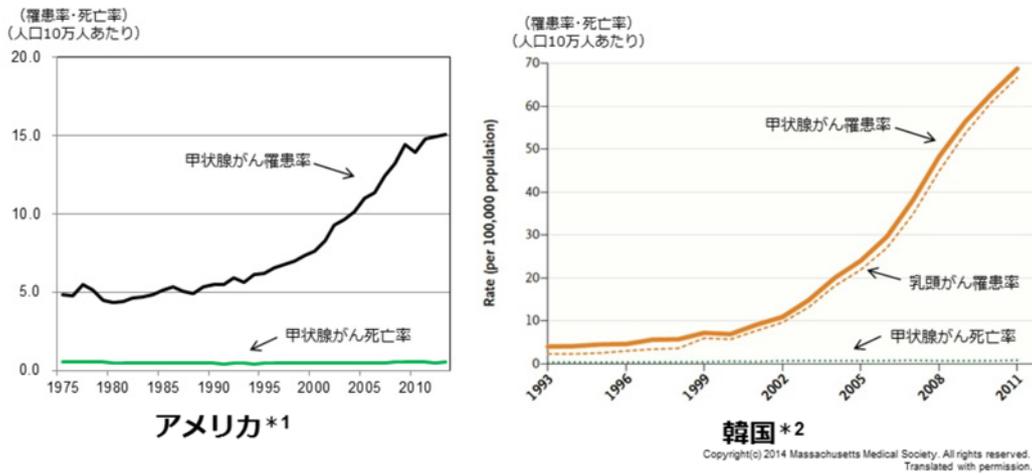
1つの特徴として、全体として女性の罹患率が男性よりも高いこと(女性11.5:男性4.5、2010年、全国年齢調整罹患率(対人口10万人))があります。ただし15歳未満では男女比はほぼ同じです。

また、女性の乳がんは、40~50歳代の患者が多く、胃がんは男女とも60歳以降に罹患率が高くなることが知られていますが、甲状腺がんは10歳代から80歳代まで幅広く分布していることが特徴です。

さらに、甲状腺がんは生涯にわたり健康に全く影響しない潜在がんが多いがんとして以前から知られています。また、部位別がん粗死亡率(2010年、全国年齢階級別死亡率(対人口10万人)、全年齢)が、他のがんと比べても低く、予後が良いことも特徴の1つです。

本資料への収録日：平成29年3月31日

世界各国の罹患率と死亡率
(対人口10万人)



* 1 : NATIONAL CANCER INSTITUTE, Surveillance, Epidemiology, and End Results Program, SEER Cancer Statistics Review 1975-2013に基づき作成
* 2 : Ahn HS, N Engl J Med. 2014に基づき作成

近年、甲状腺がん罹患率の劇的な増加が報告されています。医療調査や保健医療サービスの利用増加と合わせ、新たな診断技術の導入によって、無症状で非致死性の微小な甲状腺がん(微小乳頭がん)が大量に発見されていることがその原因だといわれています。

一方、罹患率の上昇に比べ死亡率はほぼ一定であることから、このような非致死性の微小な乳頭がんを多く診断している可能性(過剰診断)が指摘されています。*

甲状腺がんの罹患率増加は、アメリカ、オーストラリア、フランス、イタリアなど世界中で見られている傾向ですが、特に韓国で顕著に見られます。韓国では1999年から甲状腺がん検査の公的援助が始まり、最先端の検査が低負担で受診出来るようになりました。そのため多くの方が受診し、甲状腺がん罹患率の大幅な上昇につながったと考えられます。

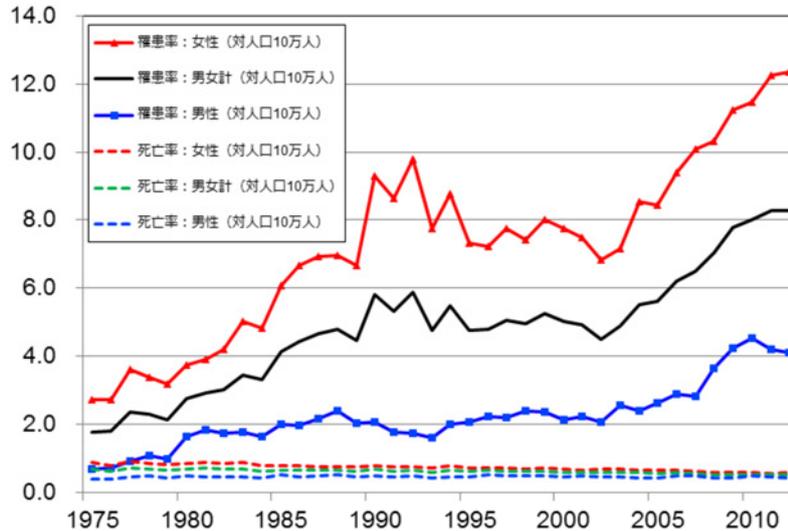
*出典:

International Agency for Research on Cancer“Overdiagnosis is a major driver of the thyroid cancer epidemic: up to 50–90% of thyroid cancers in women in high-income countries estimated to be overdiagnoses”(August 18,2016)

本資料への収録日:平成29年3月31日

日本の年齢調整罹患率と死亡率（対人口10万人）の年次推移

(罹患率・死亡率)
(人口10万人あたり)



(出典：国立がん研究センターがん情報サービス「がん登録・統計」)

このグラフは、日本の甲状腺がんの罹患率(一定期間における人口に対する罹患患者の割合)と死亡率の年次推移を示しています。

日本の甲状腺がん罹患率は、男女とも増加傾向が見られます。増加傾向は女性でより明らかで、人口10万人あたり1975年では3人程度だった罹患率が2011年には12人超と増加しています。一方で、甲状腺がんの死亡率は大きな変化は見られず、男女ともに僅かに減少する傾向が見られます。また2010年の男女計の甲状腺がん罹患率は、人口10万人あたりアメリカが約15人、韓国が約60人、日本が約8人となっています。(上巻P116、「甲状腺がんの罹患率：海外の例」)

日本では、従来から甲状腺疾患の検査として、医師による触診が広く行われています。一方、人間ドックや集団検診の場での頸部超音波検査の実施が近年増えていきます。さらに、最近の超音波診断装置の進歩により、甲状腺検査の診断能力は上昇しており、特に腫瘍性病変の発見頻度が上昇しているとの報告があります。*

*出典：志村 浩己,日本甲状腺学会雑誌,1(2),109-113,2010-10

本資料への収録日：平成29年3月31日

- 放射線被ばくとは関係なく、日本人が一生の間に甲状腺がんになる確率は、*
 - 女性で**0.78%**、男性で**0.23%**
(Kamo et al., (2008) Jpn.J. Clin Oncol 38(8) 571-576)

*わが国における1975年から1999年のがん罹患患者数のデータに基づいて求めた、一生涯の間に少なくとも1回がん
に罹患する確率。
(加茂他、厚生省の指標,第52巻6号,2005年6月)
 - 甲状腺への線量が1,000ミリシーベルトの場合、甲状腺がんになる確率の増分は、
 - 女性で**0.58~1.39%**、男性で**0.18~0.34%**
(UNSCEAR2006年報告書附属書A)
 - 1,000ミリシーベルトの甲状腺被ばくを受けた日本人が、
一生の間に甲状腺がんになる確率は、(放射線以外の要因による発症の確率を加算)
 - 女性 $0.78 + (0.58 \sim 1.39) = 1.36 \sim 2.17\%$
 - 男性 $0.23 + (0.18 \sim 0.34) = 0.41 \sim 0.57\%$
(Kamo et al., (2008) Jpn.J. Clin Oncol 38(8) + UNSCEAR2006年報告書附属書A)
- しかし、低線量の甲状腺被ばくにおいては、他の要因による発がんの影響で隠れてしまうため、リスクの増加を科学的に証明することは難しいとされています。

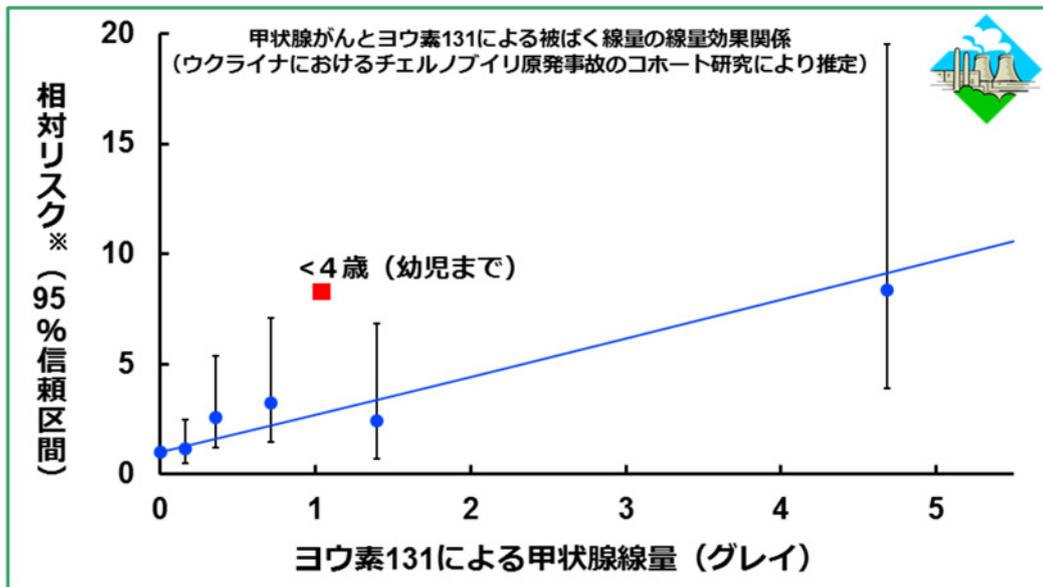
日本人が一生の間に甲状腺がんになる確率は女性で0.78%、男性で0.23%です。これは、1975年から1999年の間のわが国のがん罹患患者数のデータのうち、甲状腺がんの罹患患者数に基づいて求められた、一生涯の間に少なくとも一回甲状腺がん
に罹患する確率を表しています。がんの危険性を一般の人々に分かりやすく説明する指標として考えられたものです。

もし、甲状腺が1,000ミリシーベルトの被ばくをした場合、甲状腺がんになる確率は、女性で0.58~1.39%、男性で0.18~0.34%増加し、最終的には、放射線以外の要因による発症の確率を加算し、女性では1.36~2.17%、男性では0.41~0.57%ぐらいに増加します。

しかし、甲状腺への被ばく線量が小さい場合は、他の要因による発がんの影響で隠れてしまうため、リスクの増加を科学的に証明することは難しいとされています。

本資料への収録日:平成25年3月31日

改訂日:平成29年3月31日



出典：Brenner et al., Environ Health Perspect 119, 933, 2011より作成

※相対リスクとは、被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のがんリスクが何倍になるかを表す値です。

チェルノブイリ原発事故による子供たちの内部被ばく線量と甲状腺がんのリスクの関係については、図のような研究結果が示されています。

それは、甲状腺が1グレイの放射線を受けると、甲状腺がんになる可能性が2倍になるというものです。この研究では、この2倍という数値は18歳までの子供たちの平均であり、幼児(<4歳)の場合には、これよりも高くなる(図の■)とされています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

安定ヨウ素剤	1グレイ (Gy) での相対リスク※ (95%信頼区間)	
	土壌中ヨウ素 濃度が高い地域	土壌中ヨウ素 濃度が低い地域
投与なし	3.5 (1.8-7.0)	10.8 (5.6-20.8)
投与あり	1.1 (0.3-3.6)	3.3 (1.0-10.6)

出典：Cardis et al., JNCI, 97, 724, 2005

※相対リスクとは、被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のがんリスクが何倍になるかを表す値です。

この表のように、ヨウ素が足りない地域では、安定ヨウ素剤を投与した場合でも1グレイ当たりの甲状腺がんの相対リスクが約3倍に増加するという報告もあります。チェルノブイリ周辺地域は内陸に位置しており、周辺に海がないため、土壌中のヨウ素濃度が低い地域です。また、ヨウ素を多く含む海藻や海の魚を食べる習慣がなく、日本とは食生活が異なります。

日本は、全体的にチェルノブイリ周辺地域より土壌中のヨウ素濃度が高い上、ヨウ素の摂取量が海外諸国に比較して多いということもあり、このような海外でのデータがそのまま当てはまるわけではありません。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

チェルノブイリ原発事故 避難集団の被ばく

国	人数 (千人)	平均実効線量 (mSv)		平均甲状腺 線量 (mGy)
		外部	内部 (甲状腺以外)	
ベラルーシ	25	30	6	1,100
ロシア	0.19	25	10	440
ウクライナ	90	20	10	330

mSv : ミリシーベルト mGy : ミリグレイ

出典 : 国連科学委員会 (UNSCEAR) 2008年報告より

チェルノブイリ原発事故に際して避難を余儀なくされた人々の甲状腺の被ばく線量は高く、平均甲状腺被ばくで約490ミリグレイと推定されています。子どもではさらに高い平均甲状腺線量が推定されています。これは、事故直後から2～3週間にわたって、ヨウ素131で汚染した牛乳を飲んだこと等が主な原因です。

避難地域以外の旧ソビエト連邦に居住していた人々の平均甲状腺被ばく線量は約20ミリグレイ、汚染地域に住んでいる人々の線量は約100ミリグレイとなっており、そのほか欧州諸国に暮らす人々の線量(約1ミリグレイ)よりもはるかに高い結果になりました。

甲状腺被ばく以外の内部被ばくと外部被ばくからの実効線量は、平均で約31ミリシーベルトでした。それぞれベラルーシでは約36、ロシアでは約35、ウクライナでは約30ミリシーベルトでした。平均甲状腺被ばく線量同様、平均実効線量はウクライナやロシアよりもベラルーシにおいて高いことが分かっています。

本資料への収録日 : 平成25年3月31日

改訂日 : 平成29年3月31日

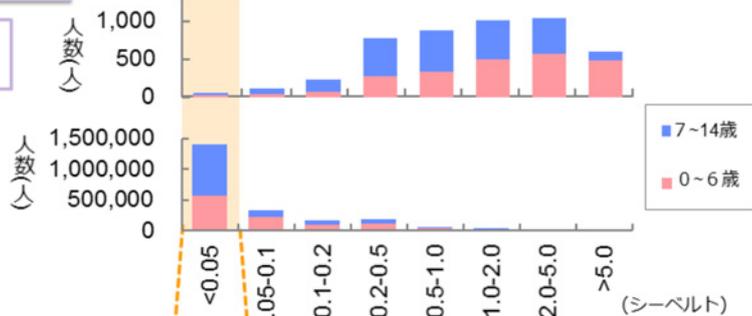
甲状腺線量の比較

小児の甲状腺被ばく線量

チェルノブイリ原発事故

ベラルーシで1986年に避難した集団

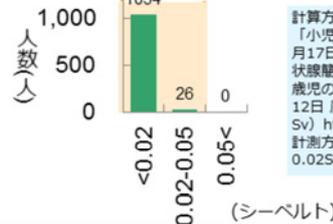
ベラルーシ全体
(避難者を除く)



出典：国連科学委員会（UNSCEAR）報告書2008年報告

東京電力福島第一原子力発電所事故

※このデータは、限られた住民に対して行われた調査によるものであり、全体を反映するものではない。



計算方法
「小児甲状腺腫瘍測定調査結果の概要について」（平成23年8月17日 原子力被災者生活支援チーム医療班）にある「小児甲状腺腫瘍測定結果」を、「スクリーニングレベル0.2μSv/h（1歳児の甲状腺等価線量として100mSvに相当）」（平成23年5月12日 原子力安全委員会）」を用いて比較のために改編（Gy = Sv）
http://www.kantei.go.jp/saigai/senmonka_g31.html
計測方法や測定地の空間線量率から判断して検出限界は0.02Sv程度

東京電力福島第一原子力発電所事故により、子供たちの甲状腺が放射性ヨウ素によりどのくらいの被ばくをしたのか、正確に評価することは大変難しいですが、事故後約2週間の時点で行われた小児甲状腺被ばく線量のスクリーニング調査の結果を用いると、おおよそのことが推定できます。

この事故後2週間の時点でのスクリーニング調査は、甲状腺線量が高いと予想された川俣、いわき、飯館の15歳以下の1,080人の子供たちに対し、サーベイメータを用いて行われたものです。

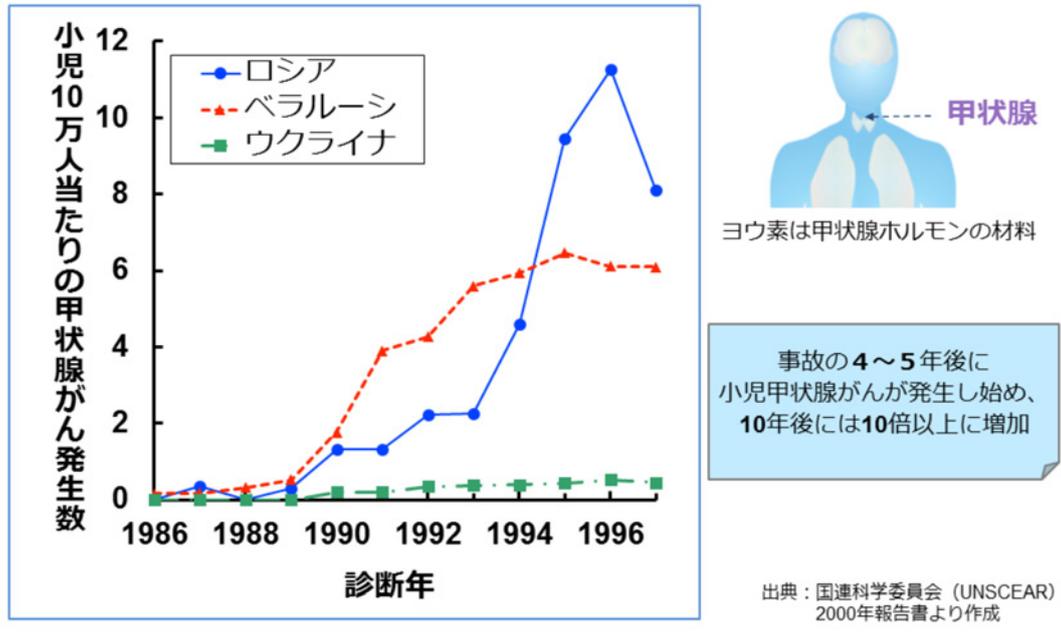
その結果、原子力安全委員会（当時）が設定したスクリーニングレベルを超える子供はいないこと、検査を受けた子供全員の甲状腺被ばく線量が50ミリシーベルト以下であることが分かりました。

国連科学委員会（UNSCEAR）によるチェルノブイリ原発事故での甲状腺被ばく線量に関する解析では、50ミリシーベルト以下の線量域は最も小さい線量域として扱われています。小児甲状腺がんの発生の増加が見られたベラルーシでの小児甲状腺被ばく線量は、特に避難した集団で0.2～5.0あるいは5.0シーベルト以上といった値が示されており、福島県で調査された甲状腺被ばく線量より二桁も大きい値となっています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

小児甲状腺がん（チェルノブイリ原発事故）

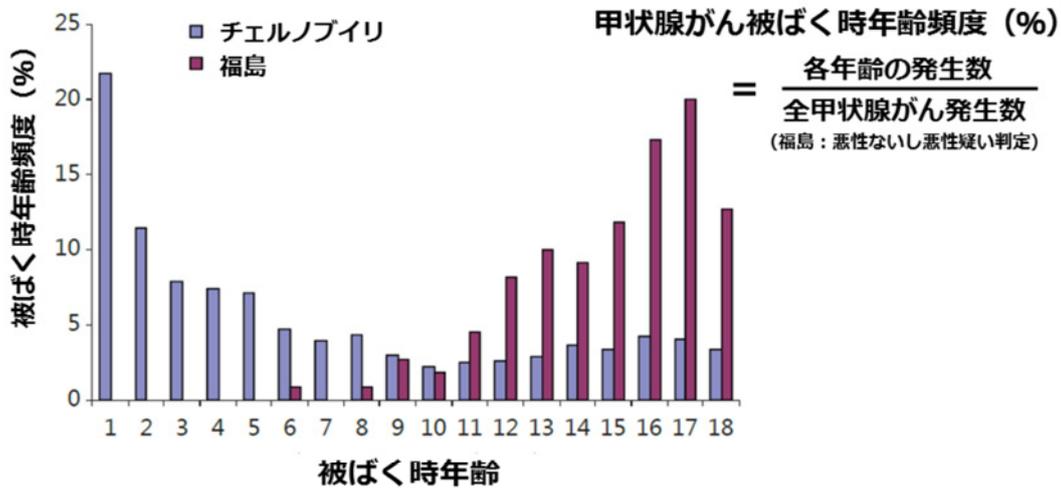


チェルノブイリ原発事故では、爆発によって放射性物質が大量に飛び広がりました。その中で健康被害をもたらしたのは、主には放射性ヨウ素であったといわれています。地上に降り注いだ放射性ヨウ素を吸入したり、食物連鎖によって汚染した野菜や牛乳、肉を食べた子供たちの中で、小児甲状腺がんが発症しました。特に、牛乳に含まれていたヨウ素131による内部被ばくに由来するところが大きかったといわれています。ベラルーシやウクライナでは、事故後4～5年ごろから小児甲状腺がんが発生し始め、15才未満の甲状腺がん罹患率については、1986～1990年の5年間に比べ、1991～1994年の罹患率は5～10倍に増加しました。ただし、ベラルーシとウクライナは全国の小児10万人当たりの甲状腺がんの発生数であるのに対し、ロシアは汚染が高い特定の地域のみ的小児10万人当たりの甲状腺がんの発生数となっています（UNSCEAR2000年報告書附属書）。

本資料への収録日：平成25年3月31日

最終改訂日：平成28年3月31日

● チェルノブイリと福島で観察された
小児甲状腺がんの被ばく時年齢頻度分布
(各地域の発生数に占める、被ばく時年齢別の発生割合)



出典: Williams D. Eur Thyroid J 2015;4:164-173

チェルノブイリ原発事故後に発生した甲状腺がんの事故当時年齢別の頻度と東京電力福島第一原子力発電所事故(福島原発事故)後の3年間で診断された甲状腺がんの18歳以下における事故当時年齢別頻度を比較したグラフです。(図中の%は「その地域での発生数全体のうち、各年齢の発生数が全体の何%を占めているか」という年齢別割合です。全年齢を合計すると100%となります。)チェルノブイリでは福島のように統一された甲状腺検査が実施されていないこと、また対象人数や観察期間が示されていないことなどから、正確に頻度を比較することはできませんが、年齢分布には明らかな違いがあることがわかります。

一般的に放射線で誘発される甲状腺がんは、被ばく時年齢が低いほど(特に5歳以下)高リスクであることが知られています。チェルノブイリでは被ばく時年齢がより低いほど、甲状腺がん頻度の高い傾向が見られました。一方、福島では事故後の3年間に於いて、低年齢層では甲状腺がん頻度の上昇は見られず、年齢の上昇に伴う頻度の上昇が認められました。これは通常の甲状腺がんの罹患率の上昇パターンと同じです。

Williamsによると日本はチェルノブイリ周辺地域と比べてヨウ素の日常的な食事摂取量が多いこと、また、子供の甲状腺被ばく推定線量の最大値がチェルノブイリとは大きく違うこと(福島:66ミリグレイ、チェルノブイリ:5,000ミリグレイ)からも、福島原発事故後の3年間で見つかった甲状腺がんは、原発事故の放射線の影響によるものではないと示唆されています。

本資料への収録日:平成29年3月31日

リスク 確率的影響のリスク

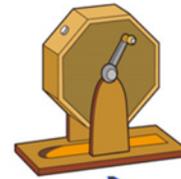
被ばくなし※



少し被ばく



たくさん被ばく



※実際には、放射線被ばくのない日本人集団でも、生涯約50%の人ががんになります。

同じように放射線を浴びても
がんになる人とならない人がいる

がんや遺伝性影響といった確率的影響に関しては、同じように放射線を受けた集団の中でも、疾患になる人とならない人が出てきます。しかも誰がなるかという予想はできません。また、一般に、多く被ばくしたからといって、症状が重くなるわけではなく、発症確率が上がるだけです。

そのため、がんや遺伝性影響の危険性は、何人中何人が病気になるかという確率で表現されます。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

リスク 相対リスクと寄与リスク

要因	罹患		計
	あり	なし	
ばく露群	A	B	A+B
非ばく露群	C	D	C+D

要因ばく露によってその個人が何倍罹患しやすくなるか

$$\text{相対リスク} = \frac{\text{要因ばく露群の罹患リスク}}{\text{要因非ばく露群の罹患リスク}} = \frac{\frac{A}{A+B}}{\frac{C}{C+D}}$$

要因ばく露によってその集団の罹患率がどれだけ増えるのか

$$\begin{aligned} \text{寄与リスク} &= \text{要因ばく露群の罹患リスク} - \text{要因非ばく露群の罹患リスク} \\ &= \frac{A}{A+B} - \frac{C}{C+D} \end{aligned}$$

相対リスクとは、ある原因により、それを受けた個人のリスクが何倍高まるか、ということを表したリスクです。疫学で普通にリスクといった際には、「相対リスク」のことを指していることが多いのですが、これ以外にも、寄与リスクという考え方があります。寄与リスクとは、ある原因により、集団の罹患率や死亡率がどのくらい増えるかということを表しています。

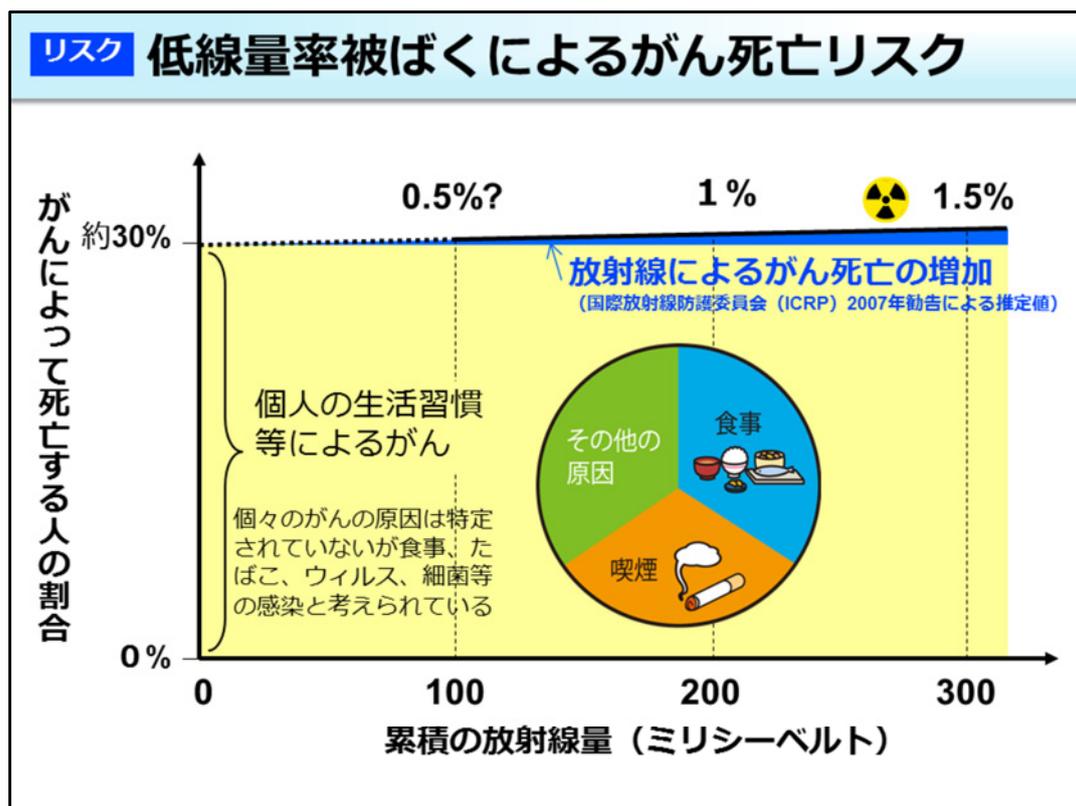
例えば、ある集団が何かしらのリスク源に曝されている、ある集団は曝されていないとします。曝されていない集団では、ある疾患の患者が、100万人に2人出るのに対し、曝されている集団では100万人中3人患者が出るとします。

相対リスクというのは、どれだけ疾患になりやすくなるかという観点のリスクですので、患者が2人が3人になった、つまり、リスクは1.5倍になったと評価します。

一方寄与リスクでは、集団内でどれだけ患者が増えた分を考えますので、100万人中の1人、つまりは 10^{-6} リスクが増加したと考えます。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日



国際放射線防護委員会(ICRP)では、大人も子供も含めた集団では、100ミリシーベルト当たり0.5%がん死亡の確率が増加するとして、防護を考えることとしています。これは原爆被爆者のデータを基に、低線量率被ばくによるリスクを推定した値です。

現在、日本人の死因の1位はがんで、大体30%の方ががんで亡くなっています。

つまり1,000人の集団がいれば、このうちの300人はがんで亡くなっています。これに放射線によるがんでの死亡確率を試しに計算して加算すると、全員が100ミリシーベルトを受けた1,000人の集団では、生涯で305人ががんで死亡すると推定できます。

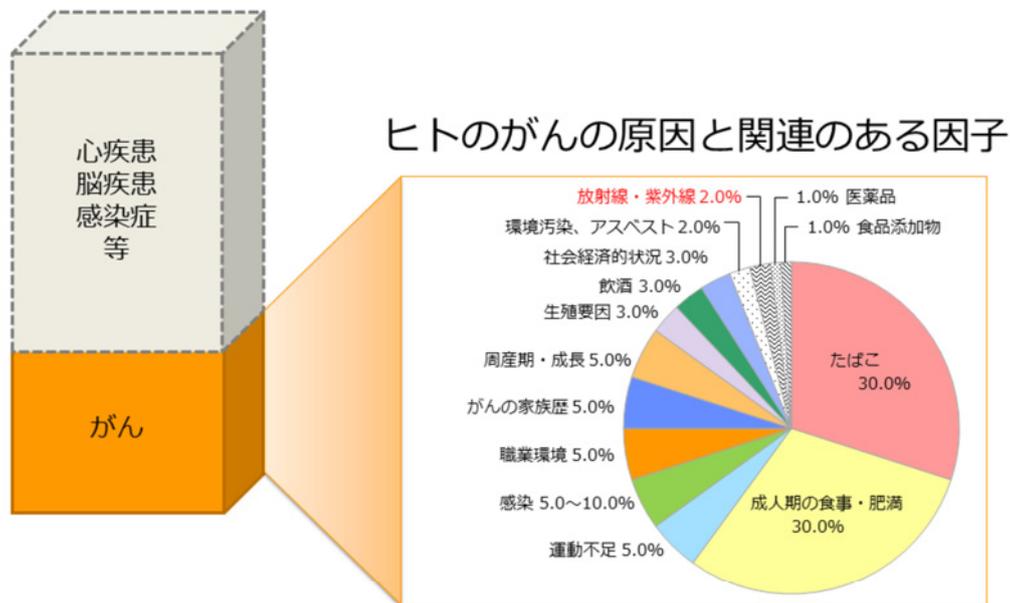
しかし実際には、1,000人中300人という値も年や地域によって変動しますし※、今のところ病理診断のような方法でがんの原因が放射線だったかどうかを確認する方法は確立されていません。そのため、この100ミリシーベルト以下の増加分、つまり最大で1,000人中5人という増加分について実際に検出することは大変難しいと考えられています。

※：平成22年度の年齢調整死亡率を県別で比較すると、人口10万対で女性では、248.8人(長野県)から304.3人(青森県)、男性では477.3人(長野県)から662.4人(青森県)とばらつきます。そのうち、がんが死因である割合を調べると、これも男性では29.0%(沖縄県)から35.8%(奈良県)、女性では29.9%(山梨県)から36.1%(京都府)とばらつきが見られます。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

リスク 発がんに関連する因子



出典：Cancer Causes Control 7: 55-58 (1996) より作成

私たちは様々ながんの原因に囲まれて暮らしています。図の円グラフはアメリカのデータですが、食物やたばこが、がん発生に密接に関わっているという知見が得られています。これに放射線によるリスクが上乗せされるので、生物学的な面からだけいえば、放射線を受けないに越したことはないということになります。

そこで、X(エックス)線検査を断る、飛行機に乗らないようにするといった生活をすることも可能ですが、その代わりに、疾患の早期発見ができなかったり、生活が不便になったりします。その割には、がんになる危険性が劇的に減るということもありません。なぜなら、放射線以外にもがんになる原因が身の回りにいろいろあるからです。

(関連ページ：上巻P129、「がんのリスク(放射線)」、上巻P130、「がんのリスク(生活習慣)」)

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

リスク がんのリスク（放射線）

放射線の線量 (ミリシーベルト)	がんの 相対リスク※
1,000 ~ 2,000	1.8 【1,000mSv当たり1.5倍と推計】
500 ~ 1,000	1.4
200 ~ 500	1.19
100 ~ 200	1.08
100 未満	検出困難

出典：国立がん研究センターウェブサイト

※放射線の発がんリスクは広島・長崎の原爆による瞬間的な被ばくを分析したデータ（固形がんのみ）であり、長期にわたる被ばくの影響を観察したものではありません。
※相対リスクとは、被ばくしていない人を1としたとき、被ばくした人のがんリスクが何倍になるかを表す値です。

この図は国立がん研究センターが発表した放射線の被ばく線量によってがんの相対リスクがどの程度高くなるか比べた表です。

放射線の被ばく線量が1,000～2,000ミリシーベルトでは1.8倍、500～1,000ミリシーベルトでは1.4倍、200～500ミリシーベルトでは1.19倍高まると推計されています。

一方、100ミリシーベルト以下では、発がんリスクを検出することが極めて難しいと考えられています。

（関連ページ：上巻P130、「がんのリスク（生活習慣）」）

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

リスク がんのリスク（生活習慣）	
生活習慣因子	がんの 相対リスク
喫煙者	1.6
大量飲酒（450g以上/週）※	1.6
大量飲酒（300～449g以上/週）※	1.4
肥満（BMI≥30）	1.22
やせ（BMI<19）	1.29
運動不足	1.15 ～ 1.19
高塩分食品	1.11 ～ 1.15
野菜不足	1.06
受動喫煙（非喫煙女性）	1.02 ～ 1.03

※飲酒については、エタノール換算量を示す

出典：国立がん研究センターウェブサイト

この図は、国立がん研究センターが発表した生活習慣とがんの相対リスクを比べた表です。

たばこや大量飲酒の習慣がある人は、そうでない人と比べてがんの相対リスクが1.6倍高くなると推計されています。また肥満では1.22倍、運動不足では1.15～1.19倍、野菜不足では1.06倍、それぞれの生活習慣によってがんの相対リスクが高くなると推計されています。

（関連ページ：上巻P128、「発がんに関連する因子」、上巻P129、「がんのリスク(放射線)」）

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

- ・ 将来の不確実性
- ・ 住居及び職場の安全の不確実性
- ・ 社会の偏見
- ・ メディアの影響
- ・ 風土や慣習の違い

放射線災害特有



- ・ 災害予告ができない
- ・ 被害の範囲の把握が困難
- ・ 将来出現するかもしれない放射線影響

出典：原子力規制委員会（旧原子力安全委員会）被ばく医療分科会 心のケア及び健康不安対策検討会
 第3回会合資料3-2号「チェルノブイリ事故時の心のケアについて」より作成
<http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8422832/www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/kokoro/kokoro003/siryu2.htm>

一般的に、被災者のストレスの要因というのは、将来の不確実性、住居及び職場の安全の不確実性、社会の偏見、メディアの影響、風土や慣習の違い等があると考えられています。これに加えて、放射線災害の場合は、災害予告ができない、被害の範囲の把握が困難、将来出現するかもしれない放射線影響、というストレス要因が加わります（上巻P132、「放射線事故と健康不安」）。

特に、将来出現するかもしれない放射線影響というのは、いつかがんになるかもしれないという不安を長い間抱えるので、大きなストレスになります。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

放射線事故と健康不安

放射線事故によって生じる不安

- ・「放射線」による健康影響への不安
- ・子供の現在及び将来における健康影響への不安

不安の長期化によるこころへの影響

- ・メンタルヘルスが悪化する可能性
- ・母親の不安が子供の精神状態や成長に影響を及ぼす可能性

不安を増大させる要因

- ・信頼できる情報を入手できない
- ・科学的に正確ではない情報による混乱
- ・烙印（スティグマ）と偏見（ステレオタイプ）

放射線事故が起こった場合、放射線に被ばくした可能性があるのか、被ばくした場合、どのくらい被ばくしたのか、その結果起こる健康影響はどのようなものなのか、不安を感じます。特に保護者らは、子供の現在及び将来への健康影響に不安を抱えます。

将来出現するかもしれない放射線の影響による不安が長く続いた結果、メンタルヘルスが悪化します。母親の不安が子供の精神状態や成長に影響を及ぼす可能性も指摘されています。

また、放射線に関する信頼できる情報や、正確な情報を、的確に入手できないことにより、不安感が高じる場合もあるようです。さらに、汚染や被ばくを受けた住民に対する社会からのいわれなき烙印（スティグマ）や偏見（ステレオタイプ）が、メンタルヘルスを更に悪化させると報告されています。*

*出典：

- ・福島県精神保健福祉センター「福島県 心のケアマニュアル」
- ・ Werner Burkart(Vienna) “Message to our friends affected by the nuclear component of the earthquake/tsunami event of March 2011 (August 26, 2013)”
(Werner Burkart : Professor for Radiation Biology at the Faculty of Medicine of the Ludwig Maximilians University in Munich, Former Deputy Director General of the International Atomic Energy Agency (IAEA))
(http://japan.kantei.go.jp/incident/health_and_safety/burkart.html)

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

放射線問題が精神面に与える影響として考えられること：

- ・放射線に対して親が不安になるのは子育てに熱心である証拠
- ・放射線のことを過剰に心配すると、親の不安が子供の心身に影響を与えることがある

チェルノブイリ原発事故による胎児被ばくと神経心理学的障害については：

- ・事故時に胎児であった子供への神経心理学的障害については、研究結果が一致していない
- ・被ばくによって胎児のIQに影響があったという報告もあるが、甲状腺の被ばく線量とIQの間に相関はなかった

福島県の子どもの情緒と行動に関するアンケートについて

子どものこころの健康度を評価する指標としてSDQを用いた調査による傾向：

- ・日本の被災していない一般人口を対象とした先行研究におけるSDQ16点以上の割合(9.5%)と比較すると、4～6歳群と6～12歳群とも16点以上の割合が高かった。
- ・しかし、事故のあった平成23年度調査と比べると平成26年度の調査では4～6歳群と6～12歳群とも減少傾向であった。

SDQ：Strengths and Difficulties Questionnaire

出典：・平成26年度 県民健康調査「こころの健康度・生活習慣に関する調査」結果報告書、福島県立医科大学、平成28年6月
・Kolominsky Y et al., J Child Psychol Psychiatry, 40 (2) :299-305, 1999

チェルノブイリ原発事故時に胎児であった子供たちへの、これらの研究では、神経心理学的影響についても調査が行われています。

必ずしも研究結果は一致していませんが、原発事故の影響により子供の情緒障害があったとする報告でも、放射線による被ばくが直接の影響ではなく、保護者の不安等そのほかの影響が要因として指摘されています。

福島県の放射線医学県民健康管理センターでは、将来の子どもたちの世代に向けて、自然災害時や緊急時における「こころのケア」のより良いあり方を受け継ぐことを目的に、こころの健康度・生活習慣に関する調査を実施しています。

この調査では、子どものこころの健康度を評価する指標としてStrengths and Difficulties Questionnaire (SDQ)*を用いています。日本の被災していない一般人口を対象とした先行研究におけるスクリーニング得点であるSDQ16点以上の割合(9.5%)と比較すると、平成26年度に行った調査結果は、4～6歳群は13.4%、6～12歳群は15.1%と依然として16点以上の割合が高い結果を示しています。しかし、事故のあった平成23年度調査と比べると平成26年度の調査では4～6歳群と6～12歳群とも減少傾向であることが分かっています。大きい点数(16点以上)の割合が高いほど支援が必要とされています。

*SDQ (Strength and Difficulties Questionnaire) は、保護者や保育士が5分でチェックすることが可能な行動スクリーニング質問紙です。SDQは、英国を中心に北欧やドイツなどヨーロッパで広く用いられており、子どもの困難さ(difficulty)のみならず、強み(strength)も評価できる点が他の質問紙とは異なります。

(参考文献：厚生労働省、第四章 健康診査ツール 第3節 行動評価法
(http://www.mhlw.go.jp/bunya/kodomo/boshi-hoken07/h7_04a.html)

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

住民との対話からの結論 1 (国際放射線防護委員会 (ICRP) の見解)

- 住民が事故の影響に関する情報を理解、評価でき、また放射線被ばくを減らすために周知された対策が行えるには、放射線防護の文化を醸成することが重要である、とのことが参加者の間で認識された。
- 住民自身がどこでいつどのように放射線に被ばくするかを知ることができるように、放射線状況についてのより詳しい把握が必要であることが認識された。
- 若い世代の県外避難と農業放棄の加速がもたらす将来の人口動態に対する強い危機意識が、参加者により強調された。
- 参加者は、事故の影響を受けた地域の人々、とりわけ結婚適齢期の人々が結婚し、子供を持つことに対する差別の問題について、強く語った。
- 伝統的でありかつ一般的に行われている山菜の採集は、福島のコミュニティの絆を維持する上で文化的に重要である、と確認された。

出典：Lochard, J (2012) 第27回原安協シンポジウム資料より作成

被災者の心理的支援には、現実的な問題の解決を助けたり、対処に役立つ情報を提供することが有効であることが知られています。

原子力災害の場合は、問題となる放射線影響を理解したり、放射線防護のための方策を考える上で、専門的な知識を必要とします。

チェルノブイリ原発事故でも、そして東京電力福島第一原子力発電所事故後も、専門家と地域住民との対話が行われていますが、専門家からのサポートにより、被災者自身が放射線の問題を解決できるようになると、心理的ストレスの低減にも大きな効果があると考えられています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

住民との対話からの結論 2 (国際放射線防護委員会 (ICRP) の見解)

- 地域コミュニティと住民から提案されている生活環境改善のためのプロジェクトを支援する仕組みを確立する。
- 復興のための活動を決定するに当たってコミュニティの優先度が考慮されるよう支援し、地域事情に関する彼らの認識を踏まえて、現在と将来の利益をサポートする。
- 人々が自ら判断することができるように、個人の内部被ばくと外部被ばくを測定すること、さらにその情報と機器を供与することの努力を継続する。
- 食品問題に関与する全ての関係者（生産者、流通関係者、消費者）の間で対話を恒久的に継続するためのフォーラムを創る。
- 子供たちの中で放射線防護の文化を形成することに対し、父母、祖父母そして教師の関わりを促す。
- 国内外の利害関係者（ステークホルダー）との協力関係と対話を強化する。

出典：Lochard, J (2012) 第27回原安協シンポジウム資料より作成

放射線防護の専門家と東京電力福島第一原子力発電所事故の被災者との対話の成果として、国際放射線防護委員会 (ICRP) から具体的な提案が行われています。その中には、地域社会の優先の反映、被ばく線量に関する情報と機器の提供、食品に関する継続的フォーラムの創生、放射線防護の文化形成等が含まれています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

メンタルヘルスへの影響のまとめ



チェルノブイリ原発事故20周年として2006年に公表された世界保健機関（WHO）の報告書

- 被災者の集団ストレス関連疾患として、うつ状態、心的外傷後ストレス障害（PTSD）を含む不安、医学的に説明されない身体症状が、対照群に比較して増えている
- メンタルヘルスへの影響は、チェルノブイリ原発事故で引き起こされた、最も大きな住民の健康問題である

出典：World Health Organization: Mental, psychological and central nervous system effects. Health effects of the UN Chernobyl accident and special health care programmes: report of the UN Chernobyl forum expert group "Health"(eds. Bennett B., et al), 93-97, WHO, Geneva 2006.

原子力災害の心理的影響としてよく挙げられる事例に、チェルノブイリ原発事故による影響があります。

国際原子力機関（IAEA）や世界保健機関（WHO）による取りまとめでは、放射線による直接の健康影響よりも心理的影響のほうが大きかったとされています。

チェルノブイリ原発事故後、精神的ストレスから身体不調を訴えた人が多く見られました。これは、放射線の影響だけが原因というわけではなく、当時ソビエト連邦の崩壊によって社会・経済が不安定化し、人々に大きな精神的ストレスが加わったこと等、複数の要因が複雑に絡み合った結果であると考えられています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

世界保健機関 (WHO) 2006年報告書における検討



- ① ストレス関連症状
- ② 発育中の脳への影響についての不安(胎児影響)
- ③ 脳の機能性障害
(汚染除去作業員への影響)
- ④ 汚染除去作業員の高い自殺率

出典：World Health Organization: Mental, psychological and central nervous system effects. Health effects of the UN Chernobyl accident and special health care programmes: report of the UN Chernobyl forum expert group "Health"(eds. Bennett B., et al), 93-97, WHO, Geneva 2006.

原子力災害で、ストレスによりどのような精神医学的影響が見られたのか、世界保健機関(WHO)報告書のまとめでは4つに要約しています。

1つ目はストレス関連症状です。被ばく者集団では、説明できない身体症状や自己評価による健康不良を申告する割合が対象集団の3～4倍に上がったとの研究報告があります。

2つ目は、事故発生時に妊娠中であった母親たちが、生まれてきた子供の脳の機能への影響を非常に気にしていることが分かっています。例えば、母親たちに「自分の子供は記憶力に問題を抱えていると思うか」といったアンケートでは、そう思うと答えた母親は、非汚染地区(7%)に比べ、強制避難地区(31%)では4倍になりました。

3つ目と4つ目はそれぞれ、汚染除去作業員に見られた脳機能への影響と高い自殺率です。

ある研究グループからは、最も高い線量に被ばくした汚染除去作業員は認識障害、脳波検査(EEG)の変化、統合失調症、認知症、器官脳の機能障害の徴候、及び磁気共鳴映像法(MRI)による映像の変化等があったという報告があります。しかし、このような所見は、個々の研究者によって確認されているわけではありません。

また、汚染除去作業に参加したエストニア人4,742人について追跡調査を行ったところ、1993年までに、がんの発生率と死亡率の増加は認められませんでした。144人の死亡が確認され、その19.4%が自殺であることが分かりました。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

Brometら（2011）によるまとめ



- (1) 事故直後の処理や汚染除去に参加した作業者は、事故から20年経過してもまだ抑うつと心的外傷後ストレス障害（PTSD）の割合が高い。
- (2) 高汚染地域の子供の精神医学的影響については研究によって結果は様々。
- (3) 一般集団についての研究では、自己申告による健康状態の不調、臨床的あるいは前臨床的な抑うつ、不安、及びPTSDの割合が高い。
- (4) 子供たちの母親は、主に家族の健康のことがいつまでも気になっていて、精神医学的な高リスクグループにとどまっている。

出典：Bromet EJ, JM Havenaar, LT Guey. A 25 year retrospective review of the psychological consequences of the Chernobyl accident. Clin Oncol 23, 297-305, 2011

チェルノブイリ原発事故によりどのような精神医学的影響が見られたのか、精神医学と予防医学を専門とする研究グループが平成23年に論文を発表しました。

事故直後に現場で作業した高いレベルの放射線に被ばくした集団は、事故から20年経過してもまだ抑うつと心的外傷後ストレス障害（PTSD）の割合が高いことが分かっています。事故発生時に、原発周辺に住んでいた、あるいは高汚染地域に住んでいた幼児や胎児への影響については、研究によって結果は様々です。例えば、胎内被ばくした子供たちについて、キエフ、ノルウェー及びフィンランドで行われた研究結果では、特異的な精神心理学的及び心理学的障害があったことを示唆していますが、他の研究ではそのような健康障害は見つかっていません。また一般集団についての研究では、自己申告による健康状態の不調、臨床的あるいは前臨床的な抑うつ、不安及び心的外傷後ストレス障害の割合が高いことが分かっています。そして母親は、主に家族の健康のことがいつまでも気になっていて、精神医学的観点からは、高リスクグループにとどまっています。

チェルノブイリ原発事故の場合は、こうした症状の原因全てが、放射線への不安に帰するわけではありません。政府への不信、不適切なコミュニケーション、ソ連崩壊、経済問題及びそのほかの要因が関係していますし、おそらくはそのうちの1つが原因というよりは、いくつかが複合的に作用しています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

世界保健機関 (WHO) 2006年報告書：
不安等のメンタルヘルスが、地域保健上の最大の問題



これに対し



WHO2006年報告書以降、国際的な調査の減少に対する懸念も

- ①WHO報告書の見解よりも、チェルノブイリ原発事故による身体的影響被害は大きい可能性があり、今後も国際的な調査が必要であるとの指摘※1
- ②WHOの見解が、汚染地域由来の食品への警戒を弱め、今後の調査研究を妨げる原因になっているという批判※2

※1：根拠となっているのは、ウクライナのRivne州で、神経管欠損の発生率が、10,000人出生当たり22.2人と、ヨーロッパで最大となっている点である。(Wertelecki, Pediatrics, 125, e836, 2010)
しかし、この原因については今のところ明らかではない。

※2：Holt, Lancet, 375, 1424 - 1425, 2010

世界保健機関(WHO)報告書等では、不安等のメンタルヘルス面が強調されるあまり、身体的影響に関してなおざりになっているのではないかという論旨の報告も示されています。

その大きな根拠になっているのは、ウクライナのRivne州で暮らす「森の住民」と呼ばれるポーランド系孤立集落の人々において、特に神経管欠損の発症率が高くなっているという報告です。近親婚の影響も疑われていることや、神経管欠損は、葉酸欠乏や母親の飲酒によっても起こるため、Rivne州の神経管欠損が、チェルノブイリ原発事故由来の放射線によるものか、そのほかの影響によるものか、あるいは複合影響なのかは分かっていません。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

チェルノブイリ原発事故によって奇形は増加したか？

チェルノブイリ原発事故前後における、欧州奇形児・双子登録データベースの比較



欧州先天異常監視機構（EUROCAT）9カ国18地域：
事故前後で奇形発生頻度の**変化なし**

フィンランド、ノルウェー、スウェーデン：
事故前後で奇形発生頻度の**変化なし**

ベラルーシ：
汚染地域かどうかに関わらず流産児の**奇形登録増加**
報告者バイアスの可能性あり※1

ウクライナ： 今世紀にEUROCAT参加
Rivne州のポーランド系孤立集落で**神経管欠損増加**
放射線に加え、**葉酸欠乏、アルコール依存症、近親婚**等の影響を評価する必要あり※2

※1 :Stem Cells 15 (supple 2): 255, 1997 ※2 :Pediatrics 125:e836, 2010

放射線が、これから生まれてくる子供たちにどのような影響を及ぼす可能性があるのか、チェルノブイリ原発事故前後の先天奇形の発生頻度については、様々な報告がなされています。欧州先天異常監視機構(EUROCAT)や、フィンランド、ノルウェー、スウェーデンの先天異常に関するデータベースを事故前後で比較した結果、奇形発生頻度に変化は見られませんでした。

ウクライナのRivne州、北半分のポリシア郡には、汚染地域で自給自足の生活を送っている人たちがいます。かれらは「ポリシチュクス(森の住人)」と呼ばれるとおり、森で野イチゴやキノコを採り、狩りや漁をして暮らしています。彼らの間で、神経管欠損が増えているという報告があり、放射線によるものかどうかについての評価が待たれています。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

チェルノブイリ原発事故発生：1986年4月26日



遠隔地での人工流産の増加

ギリシャ：1987年1月の出生率が激減

⇒1986年5月に妊娠初期の胎児の23%が人工流産と推定

イタリア：事故後5か月間は1日当たり約28～52件の不必要な中絶があったと推定

デンマーク：少しあった

スウェーデン、ノルウェー、ハンガリー：なかった

出典：Proceedings of the Symposium on the effects on pregnancy outcome in Europe following the Chernobyl accident.
Biomedicine & Pharmacotherapy 45/No 6, 1991

放射線の健康影響への過度な不安は、精神と共に身体も傷つけることがあります。例えば自殺やアルコール依存症は体に害を及ぼします。

チェルノブイリ原発事故ではストレスから自然流産が増えたとする報告があります。また、チェルノブイリ原発から遠い地域でも、人工流産が増加したという報告もあります。ギリシャのチェルノブイリ原発事故の影響は1ミリシーベルトを超えない程度でしたが、事故が起こった翌月には中絶した妊婦が多くなり、次の年の1月の出生児数が激減しました。出生率から計算すると、妊娠初期の23%が中絶したと推定されています。一方、ハンガリーのように、胎児の被ばく量が100ミリシーベルトを超えない限り人工中絶は許されていない地域では、中絶は行われませんでした。

本資料への収録日：平成25年3月31日

改訂日：平成27年3月31日

こころのケア対応		一般的なこころのケアに関する参考資料 (1/3) こころのケアに関する全般的な情報		
	タイトル	発行機関	発行年月	掲載URL
①	心理的応急処置 (PFA) フィールド・ガイド	世界保健機関 (WHO) 日本語版翻訳: 国立精神・神経医療研究センター、ケア宮城、(公財) プラン・ジャパン	平成23年	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/pdf/wh_pfa_guide.pdf
②	災害時地域精神保健医療活動のガイドライン (平成26年度現在、改訂中)	厚生労働省厚生科学研究費補助金厚生科学特別研究事業	平成15年1月	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/document/medical_personnel_05.html
③	災害時地域精神保健医療活動ロードマップ	国立精神・神経医療研究センター災害時こころの情報支援センター	平成23年3月更新	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/document/pdf/mental_info_map.pdf
④	災害救援者・支援者メンタルヘルスマニュアル	国立精神・神経医療研究センター災害時こころの情報支援センター	平成23年3月更新	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/document/pdf/mental_info_saigai_manual.pdf
⑤	原子力災害時における心のケア対応の手引きー周辺住民にどう応えるかー	(公財) 原子力安全研究協会 (文部科学省委託事業)	平成21年3月	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/document/pdf/mental_info_nuclear.pdf

この図では、災害時や放射線の健康影響に限らず、一般的なこころのケアに関する参考資料を紹介しています。

- ①は、日本語に訳された心理的応急措置 (サイコロジカルファーストエイド: PFA) のガイドです。PFAを実践する際のすべきこと、してはならないこと等支援者の留意事項が挙げられています。
- ②は、災害時のストレス対策に関するガイドラインです。医師、保健師、看護師、精神保健福祉士、そのほかの専門職、行政職員向けに、地域住民に及ぼす精神的影響への具体的な対応策が説明されています。
- ③は、震災直後そして中長期的な精神保健活動を示したロードマップです。保健・医療関係者向けに、災害被災者の心理的、精神的反応とそれらに合わせた活動が説明されています。
- ④は、災害時の支援者のストレス対策に関するマニュアルです。保健・医療関係者向けに、支援者に現れる心身の反応やストレス対策が説明されています。
- ⑤は、原子力災害時のこころのケアについて示された手引きです。災害後の心理的反応の事例や不安を抱える人への応急措置法を示し、それらに気づいた際には速やかに医師等に相談することを勧めています。また、支援者に見られやすい症状をチェックシートで確認し、適切な対応をとることを勧めています。

本資料への収録日: 平成27年3月31日

こころのケア対応		一般的なこころのケアに関する参考資料 (2/3) 災害時における子供のケア			
①	タイトル	用途及び対象	発行機関	発行年月	掲載URL
①	子どもにやさしい空間ガイドブック 第1部 (理念編)	・用途：緊急時に子供が安心して、安全に過ごすことのできる空間を作る ・支援対象：子供	(公財)日本ユニセフ協会 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所災害時こころの情報支援センター	平成25年11月	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/pdf/cfs_20130614_1.pdf
②	子どもにやさしい空間ガイドブック 第2部 (実践編)	・用途：第1部 (理念編) の内容を実践するために必要な準備や実際の手続きの説明 ・支援対象：子供	(公財)日本ユニセフ協会 国立精神・神経医療研究センター 精神保健研究所災害時こころの情報支援センター	平成25年11月	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/pdf/cfs_20130614_2.pdf
③	被災した子どもの支援をする方々へ～急性期の心理的なサポートについて～	・用途：被災した直後の子供の心のケア ・支援対象：子供	日本児童青年精神医学会・災害対策委員会	平成23年3月	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/document/pdf/mental_info_childs_02.pdf
④	被災した子どもの支援をする方々へ～中長期的な心理的なサポートについて～	・用途：被災した子供の中長期的な支援 ・支援対象：子供	日本児童青年精神医学会・災害対策委員会	平成23年7月	http://child-adolesc.jp/wp-content/uploads/tebiki_chuuchouki.pdf
⑤	支援者のみなさまへ 災害時の障害児への対応のための手引き	・用途：被災時に障害児を支援する際の身体面そして心理・行動面の問題への対処 ・支援対象：障害児、保護者	日本児童青年精神医学会	平成23年3月	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/document/pdf/mental_info_handicapped_child.pdf

この図では、災害時における一般的なこころのケアのうち、主に子供のケアに関する参考資料を紹介しています。

①は、緊急時のガイドブックです。避難所・民間団体・自治体・医療・福祉・教育の関係者向けに、子供が安心して、安全に過ごすことのできる空間を作る際に理解しておくことや心掛けておくべき基本方針がまとめられています。

②は、①の実践編です。避難所・民間団体・自治体・医療・福祉・教育の関係者向けに、子供に優しい空間をつくるために必要な準備や実際の手続きが例示されています。

③には、災害直後の、また、④には中長期的な子供のこころのケア方法が、看護師、保健師、心理士、養護教諭向けにまとめられています。

⑤は、保健・医療関係者が特に障害児を支援する際の手引きです。身体面そして心理・行動面の問題への対処方法がまとめられています。また、保護者への支援方法も掲載されています。

本資料への収録日：平成27年3月31日

改訂日：平成29年3月31日

こころのケア対応		一般的なこころのケアに関する参考資料 (3/3) 災害時における疾患ごとのこころのケア			
	タイトル	用途及び対象	発行機関	発行年月	掲載URL
①	うつ対策推進方策マニュアル-都道府県・市町村職員のために-	・用途：うつ病への適切な対処 ・支援対象：地域住民	厚生労働省 地域におけるうつ対策検討会	平成16年1月	http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/01/s0126-5.html#1
②	うつ対応マニュアル-保健医療従事者のために-	・用途：うつ病への適切な対処 ・支援対象：地域住民	厚生労働省 地域におけるうつ対策検討会	平成16年1月	http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/01/s0126-5.html#2
③	被災時の飲酒問題	・用途：飲酒により心身を書している人への対処 ・支援対象：被災によりアルコールに依存してしまう人	国立精神・神経医療研究センター災害時こころの情報支援センター	平成23年4月更新	http://saigai-kokoro.ncnp.go.jp/document/pdf/mental_info_alcohol.pdf
④	自殺に傾いた人を支えるために-相談担当者のための指針-	・用途：相談と支援活動に必要な基本的な知識や行動指針の確認 ・支援対象：自殺未遂者、自傷を繰り返す人及び自殺を考えている人を含む「自殺に傾いた人」	厚生労働省厚生労働科学研究費補助金こころの健康科学研究事業	平成21年1月	http://www.mhlw.go.jp/bunya/shougaihoken/jisatsu/dl/02.pdf
⑤	ひきこもりの評価・支援に関するガイドライン	・用途：「ひきこもり」の評価と支援の実践的なガイドラインとして作成されています。 ・支援対象：ひきこもり事例に当たる人	厚生労働省厚生労働科学研究費補助金こころの健康科学研究事業	平成22年5月	http://www.zmhwc.jp/pdf/report/guidebook.pdf
⑥	被災した認知症の人と家族の支援マニュアル<医療用>	・用途：医療用 ・支援対象：避難所等で生活されている認知症の人と家族	日本認知症学会	平成28年4月	http://dementia.umin.jp/iryou419.pdf
⑦	被災した認知症の人と家族の支援マニュアル<介護用>	・用途：介護用 ・支援対象：避難所等で生活されている認知症の人と家族及び介護職の人	日本認知症学会	平成28年4月	http://dementia.umin.jp/kaigo419.pdf

この図では、災害時における一般的なこころのケアのうち、特に、うつ病、ストレス、飲酒、自殺、ひきこもり、認知症等のケアに関する参考資料を紹介しています。

①及び②は、地域の行政職員や保健医療従事者が一般的なうつ対策に取り組む際のマニュアルです。不安を抱えている人との会話での注意点と、説明の仕方や問いかけの例が具体的に挙げられています。

③では、保健・医療関係者向けに、被災によりアルコールに依存してしまう人への対処法が説明されています。

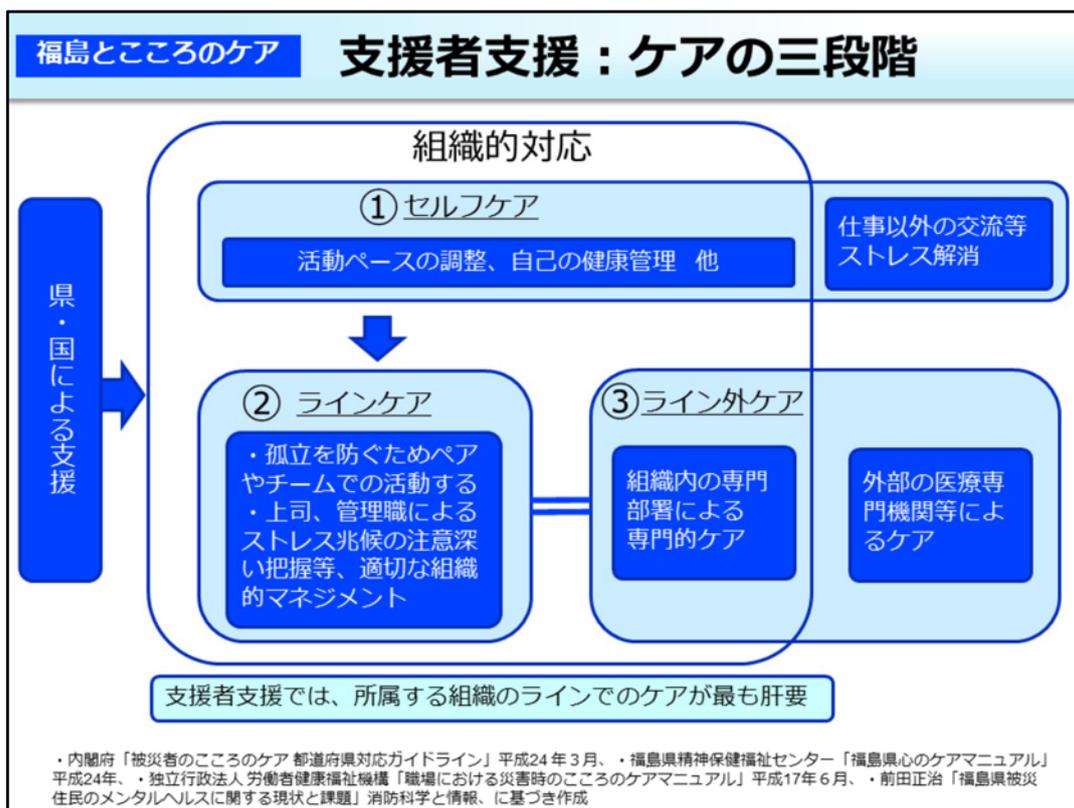
④は、自殺未遂者、自傷を繰り返す人及び自殺を考えている人を含む「自殺に傾いた人」を支援対象者として想定しています。保健所及び精神保健福祉センター職員、市町村職員や民生委員・児童委員向けに、相談支援活動に必要な基本的知識や行動指針が書かれています。

⑤は、ひきこもり事例のガイドラインです。精神保健・医療・福祉・教育等の専門機関向けの「ひきこもり」の評価と支援の実践的な資料です。

⑥及び⑦は、避難所等で生活されている認知症の人と家族に関するマニュアルです。⑥は、現地で認知症医療に携わる医師や看護師等医療従事者を対象としています。一方、⑦は、介護職の人を支援することを目的としています。

本資料への収録日：平成27年3月31日

改訂日：平成29年3月31日



行政職や医療職等被災者に対する支援業務者は、被災住民の苦悩を最も間近に感じ取る立場にあることが多く、また問題が長期化していることから無力感や罪責感情を抱きやすい状況になっています。

そのような支援者のこころのケアは、本来は組織のラインによる対応が最も肝要であり、そうしたケアにより組織の安定性や恒常性が守られます。しかし、福島県においては、あまりにも広範囲で長期的、複雑な問題が引き起こされているため、あるいはそれらの問題の収束点や解決プロセスが見えにくいいため、ライン・ケアのみで支援者をサポートすることが難しい状況になってきています。

このような支援者のケアは、まず、自らがそのような状況になる可能性のある状況の中で活動していることを認識し、ストレスの軽減に努める等のセルフケアが重要です。次に、上司、管理職、あるいは周囲の同僚等が早期に兆候を把握し、組織のラインにおいてケアの対応をとることが最も重要です。また、支援を行うべき専門的部署をライン外に設ける等の工夫も必要になります。さらに、このようなケアシステムの構築のためにも、とくに管理職に対する(管理職自身も含めた)心理教育や啓発的活動は非常に大切です。

また、県や国は、被災者のこころのケア支援事業等を通じて直接的、間接的に被災者のこころのケアに関する支援を行っています。

本資料への収録日：平成28年3月31日

支援者の組織内でのケア

1. 職務の目標設定

- ・業務の重要性、目標を明確に持つ
- ・日報、日記、手帳等で記録をつけて頭の中を整理

2. 生活ペースの維持

- ・十分な睡眠、食事、水分をとる

3. 意識的に休養を心掛ける

4. 気分転換の工夫

- ・深呼吸、目を閉じる、瞑想、ストレッチ
- ・散歩、体操、運動、音楽を聴く、食事、入浴等

5. 一人でためこまないこと

- ・家族、友人等に積極的に連絡する
(できれば業務と関連のない人がよい)

支援者のセルフケア

a. 活動しすぎない

- ・自分の限度をわきまえ、活動ペースを調整する

b. ストレスに気付く

- ・自己の健康を管理し、ストレスの兆候に早めに気づく

c. ストレス解消に努める

- ・リラクゼーション、身体的ケア、気分転換、
- ・仕事以外の仲間（家族、友人等）との交流を行う

d. 孤立を防ぐ

- ・ペアやチームで活動する

e. 考え方の工夫

出典：福島県精神保健福祉センター、「福島県心のケアマニュアル」平成24年

福島県精神保健福祉センターが作成した、「福島県心のケアマニュアル」では、支援者のストレス対策として注意することがいくつか挙げられています。

支援者のセルフケアとしては、活動しすぎない、ストレスに気付く等があります。支援者の置かれてる状況ではなかなか難しいことかもしれませんが、活動しすぎないことが挙げられています。自分の限度をわきまえ、活動ペースを調整すること、1日にあまりに多くの被災者と関わらないために、人に任せるということも大切なことです。ストレスの兆候があることは恥ずかしいことではなく、自分の体調を知る大事な手掛かりです。自己の健康を管理し、ストレスの兆候に早めに気付くことも必要です。ストレス解消のためには、リラクゼーション、身体的ケア、気分転換、仕事以外の仲間（家族、友人等）との交流を行うこと等が効果的です。孤立はストレスを受けやすい環境では極力避けることが望ましく、そのためペアやチームで活動する、定期的に、自分の体験（目撃した災害状況や自分の気持ち）を仲間と話し合ったり、先輩等からの指導を受ける機会を持つことも必要になります。災害後の困難な状況では特に、一人の力で全てを変えることはできないことは普通のことですから、自分の行動をポジティブに評価し、自分はふさわしくない、あるいは能力がないというようなネガティブに考える必要は全くないのです。

また、支援者の組織内でのケアとしては、次のような対策が具体的に挙げられています。

- ・「自分だけ休んでいられない」といった罪悪感やストレスのサイン
- ・心身の反応が出ている場合は、早めに上司や同僚に相談する
- ・なるべくこまめに声を掛け合い、お互いの頑張りやねぎらう
- ・お互いの体調に気を付け、負担が強くなっている職員がいる場合には、本人、指揮担当者に伝える

本資料への収録日：平成28年3月31日

福島とこころのケア 気分が落ち込んだり、不安を感じたら

このような感じの変化を自分で気づいたら、近くの保健師、看護師や
専門の機関に相談しましょう
何でも話して、聞いてもらうことが大事です

うつ病を疑うサイン-自分が気づく変化

- ・ 悲しい、憂うつな気分、沈んだ気分、
- ・ 何事にも興味がわかず、楽しくない、
- ・ 疲れやすく、元気がない(だるい)、
- ・ 気力、意欲、集中力の低下を自覚する(おっくう)、
- ・ 寝つきが悪くて、朝早く目がさめる、
- ・ 食欲がなくなる、
- ・ 人に会いたくなくなる、
- ・ 夕方より朝方の方が気分、体調が悪い、
- ・ 心配事が頭から離れず、考えが堂々めぐりする、
- ・ 失敗や悲しみ、失望から立ち直れない、
- ・ 自分を責め、自分は価値がないと感じる など

(厚生労働省「うつ病を知っていますか? (国民向けパンフレット 案)」<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2004/01/s0126-5d.html>)

こころの悩み、不安、孤独、お酒の問いなど、ご自信やご家族のことでお悩みの際にご利用頂ける窓口です。	相談窓口	電話番号	受付日時
	ふくしま心のケアセンター 被災者相談ダイヤル ふくここライン	024-925-8322	月～金 9:00～12:00と13:00～17:00 (祝日、年末年始を除く)
	こころの健康相談ダイヤル (福島県内にお住まいの方) (福島県外にお住まいの方)	0570-064-556 024-535-5560	月～金 9:00～17:00 (祝日を除く)
	福島いのちの電話	024-536-4343	毎日 10:00～22:00 (年中無休)
	福島県精神保健福祉センター	024-535-3556	月～金 9:00～17:00 (祝日、年末年始を除く)

子どもの相談(18才未満)：心配なことがあれば、最寄りの市町村保健センターに相談しましょう。

出典：福島県立医科大学 放射線医学県民健康管理センターの資料「その他、各種相談窓口一覧」に基づき作成

うつ病は、脳の中にある、感情や意欲に関係した場所の働きが低下することによって起きる病気であると考えられています。

私達は、普段から悩み事があったり、緊張したり多くのストレスにさらされています。睡眠を十分にとって休んだりすることによって、そのようなストレスをある程度解消することができます。これは、私達の身体が持っている自然治癒力によるものです。

しかし、悩み事や緊張がずっと続き、解放されなかったり、頑張り過ぎる状態が続いたりするとうつ病が起きやすい状態になります。うつ病、あるいはうつ病の疑いがある症状としては、次のようなことがあげられます。

- ①気分が落ち込む、やる気が出ない、集中できない、考える力が落ちるといった感情や意欲に係わる症状
- ②寝つきが悪い、夜中に目が覚める、眠りが浅い、朝早く起きてしまうなどの睡眠に係わる症状
- ③食べたいと思わない、美味しいと思えない、胃のもたれやむかつきがあるなどの食欲に係わる症状

このようなことを感じたら、ためらわずに、専門機関や相談機関に電話をして相談することが大切です。

参考資料：ふくしま心のケアセンター「うつ病、うつ状態について」大江 美佐里監修

本資料への収録日：平成29年3月31日