

「放射^{ほう}性^{しゃ}物質^{せいぶつ}」や「被^ひばく」といった
言葉^{ことば}が日常^{にちじょう}生活^{せいかつ}に突然^{とつぜん}現^{あら}われ、放射^{ほうしゃ}
線^{せん}のリスクをどうとらえればよいか、
個人^{こじん}や社会^{むづか}に難^{はん}しい判断^{だん}が求められる
ようになりました。判断^{はんだん}する上での出^で発^{はつ}
点^{てん}となる、放射^{ほうしゃ}線^{せん}被^ひばくのリスクに關^{かん}す
る科学^{かがく}的^{てき}なデータ^{データ}をみ^みていき^{いき}ます。

低線量被ばくの健康影響

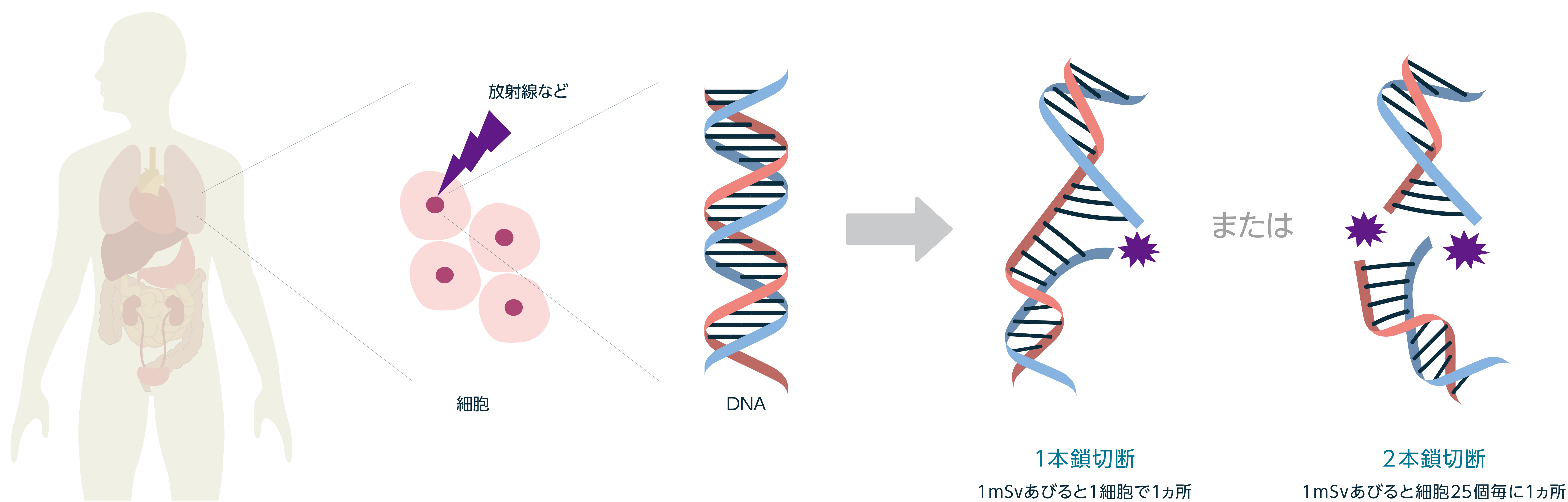
LESSON
#3 | |

放射線の人体への影響

放射性物質は身のまわりにたくさんあり、私たちはいつも放射線をあびています。放射線をあびる(被ばくする)と、体の中では何が起こるのでしょうか。

DNAの切断

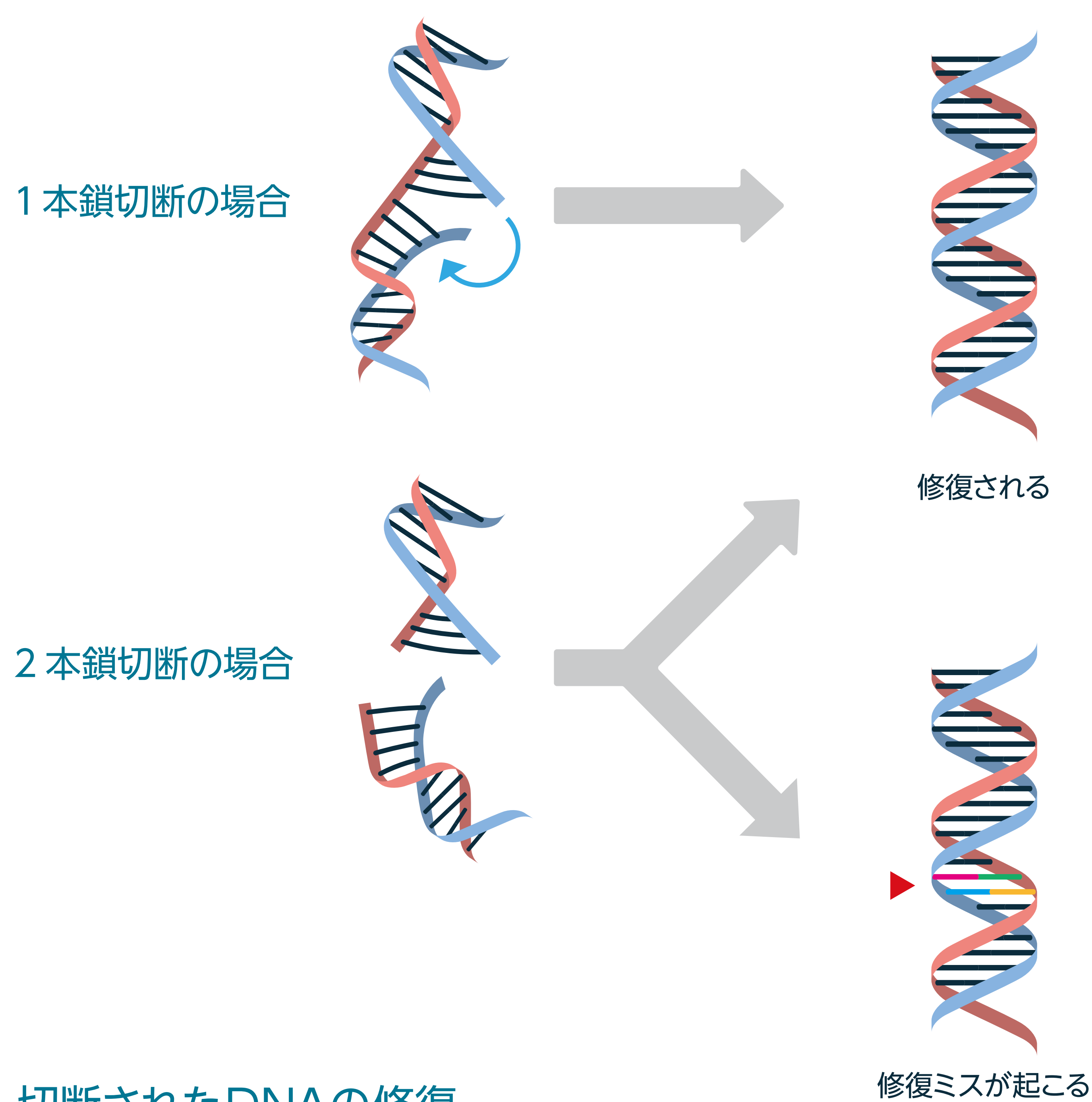
人体を構成する細胞の中には、体の設計図にあたるDNAがあります。DNAは2本の鎖が対となり、らせん状に連なる構造をしています。放射線をあびることによって、片方の鎖が切れたり(1本鎖切断)、両方の鎖が切れたり(2本鎖切断)します。このようなDNAの切断は、放射線だけでなく、紫外線やタバコの煙など、さまざまな原因でも起こります。



放射線によるDNAの切断の様子

切断されたDNAの修復

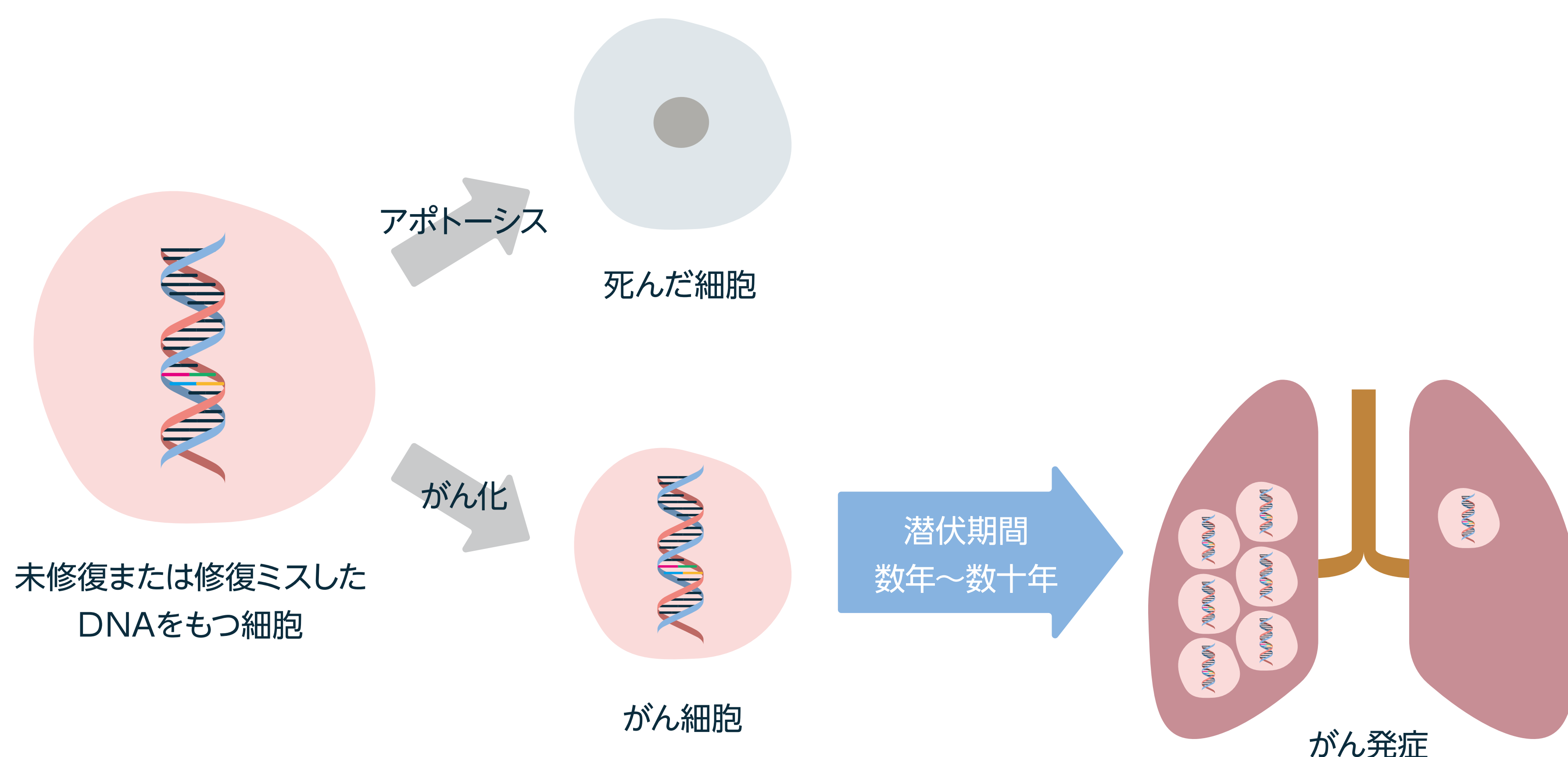
DNAの切断は、それぞれの細胞で1日1万カ所にもおよびますが、細胞にはそれを修復する機能が備わっています。しかし、修復機能は完全ではなく、ごくまれにミスが起こることがあります。



切断されたDNAの修復

細胞死、あるいはがん化

DNAに修復ミスが生じたとき、細胞はDNAの修復を断念して、自分ごと処分する方法、アポトーシス(細胞死)を起こします。この方法もうまく行かず、傷のあるDNAをもつ細胞が残ってしまった場合、がん細胞になる恐れがあります。がん細胞が生まれると、長い年月をかけて増殖していきます。



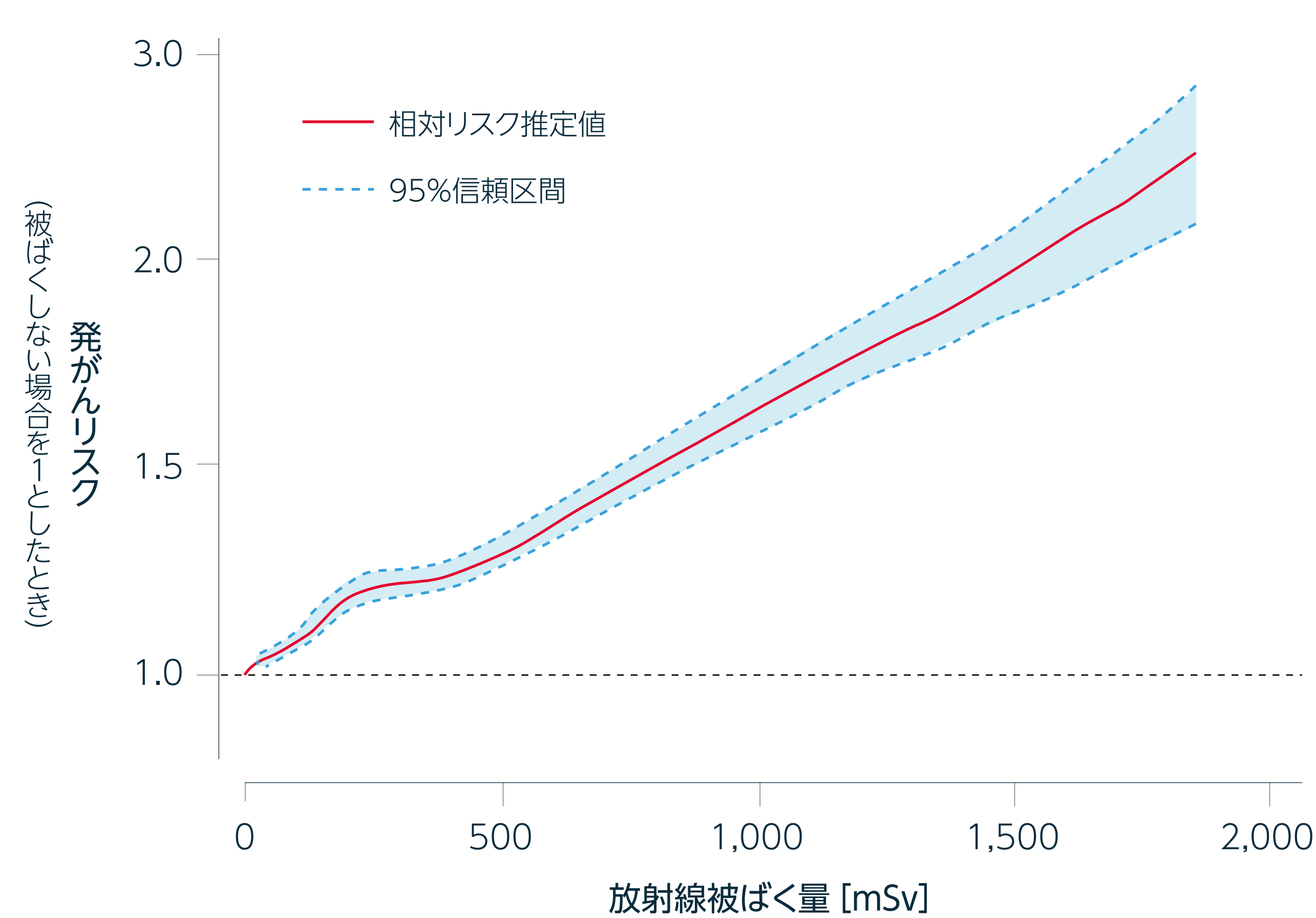
DNAの修復ミスが起きた細胞の運命

放射線被ばくと発がんリスクとの関係

放射線被ばくは発がんリスクを増やすことがわかっています。しかし、100mSv以下の低い被ばく量でもそうなのでしょうか。過去の研究からわかっていることをみていきます。

発がんリスクと被ばく量は比例

広島・長崎の原爆被ばく者およそ9万人の生涯追跡調査をもとに、被ばく量と発がんリスクの関係が調べられました。その結果、受けた放射線量に比例して発がんリスクが高まることがわかりました。

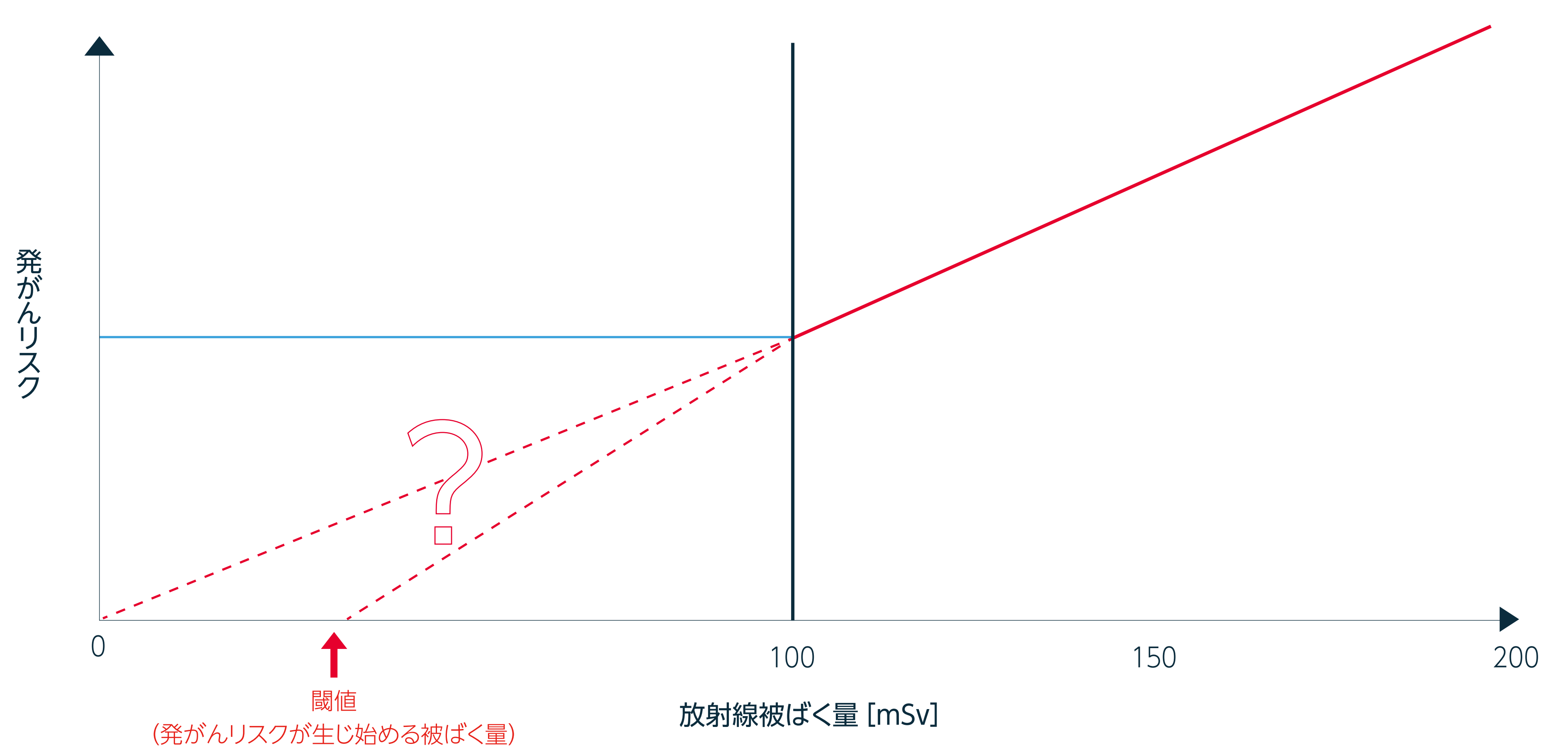


被ばく者の発がんリスク

(Pierce & Preston 2000より)

線量が低ければリスクはないのか

広島・長崎の被ばく者調査をもとに、国際放射線防護委員会(ICRP)は、発がんリスクは被ばく量に比例するというモデル(Linear Non-Threshold : LNT モデル)を、放射線防護のための国際基準としました。どんなに低線量であっても、線量に応じたゼロではないリスクが存在しているという考え方です。一方、ある被ばく量以下であればリスクは全く生じない、という閾値が、100mSv以下のどこかに存在するという意見もあります。広島・長崎のデータだけからでは、はっきりしたことがわからず議論が続いてきました。



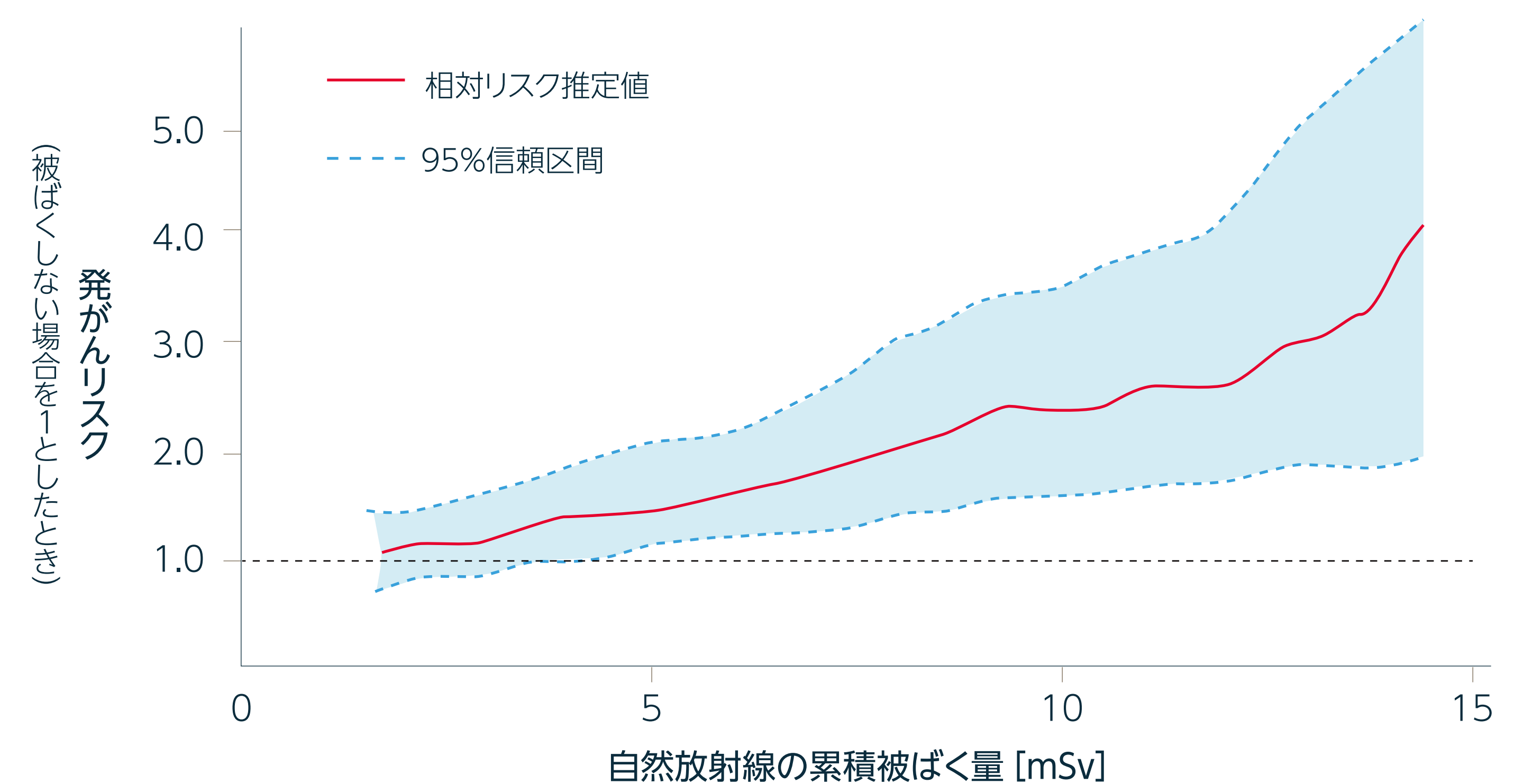
放射線防護の国際基準であるLNTモデル

ゼロにならない 発がんリスク

自然放射線被ばく、医療放射線被ばく、職業放射線被ばくなど、たくさんの方が被ばくしている環境を利用して、100mSv以下のいわゆる低線量被ばくによる発がんリスクが調べられています。いくつかの研究によると、数mSv単位での被ばく量の増加に伴って、発がんリスクが増えることが示されています。

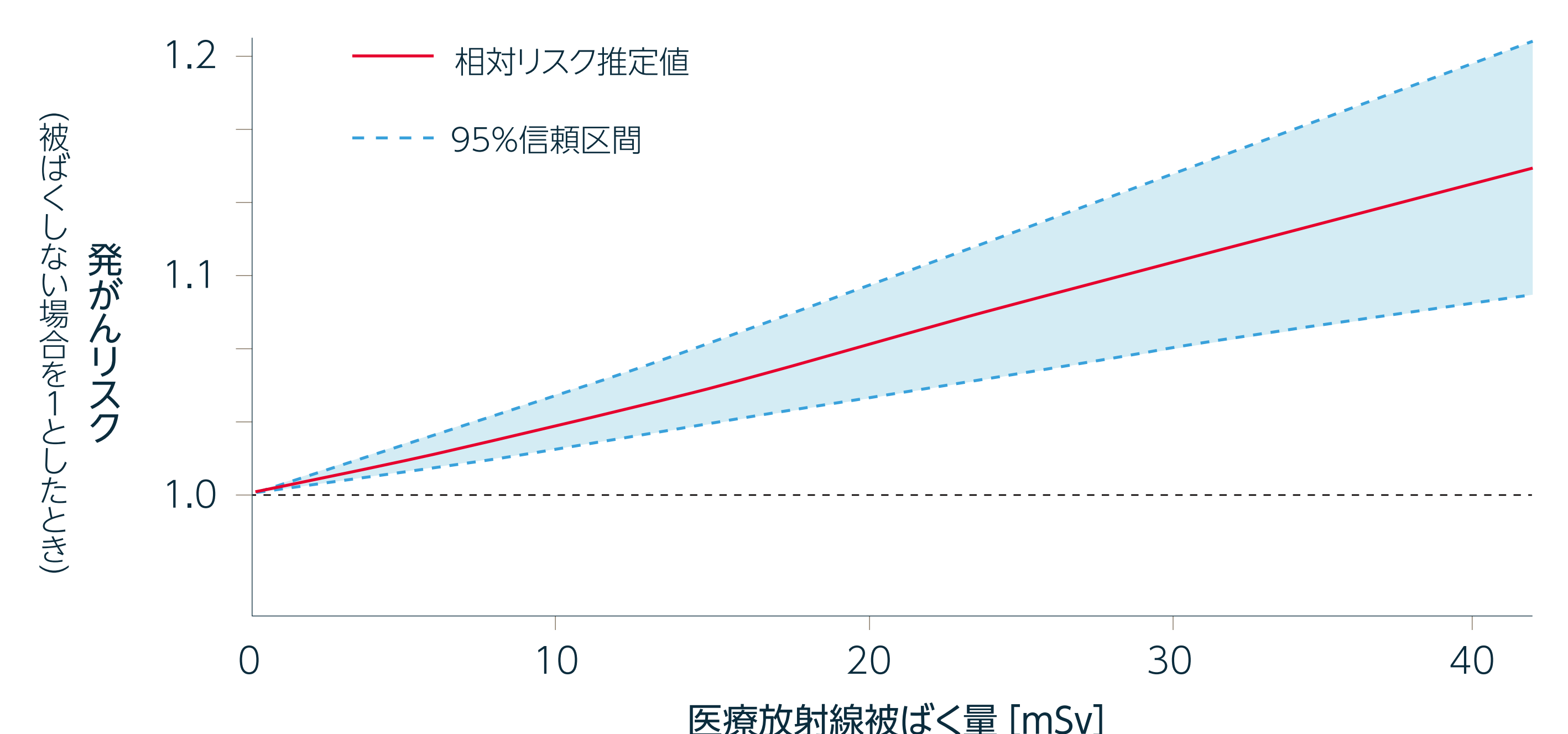
自然放射線の発がんリスク

イギリスの子ども(15歳未満)約64,000人を対象に自然放射線と白血病発症の関係が調べられた。4.1mSv以上(骨髄へのγ線累積被ばく量)で明らかなるリスクが認められ、被ばく量が1mSv上昇するごとに白血病発症リスクが12%高まることが示された。(Kendall et al. 2013より)



医療放射線の発がんリスク

カナダで行われた研究。発がん歴のない急性心筋梗塞の患者およそ80,000人について医療被ばくと発がんの関係が調べられた。低線量でも被ばく量に比例して主に胸部・腹部でのがんの発症が増加し、10mSvごとに3%ずつ発がんリスクが高くなることが示された。(Eisenberg et al. 2011より)

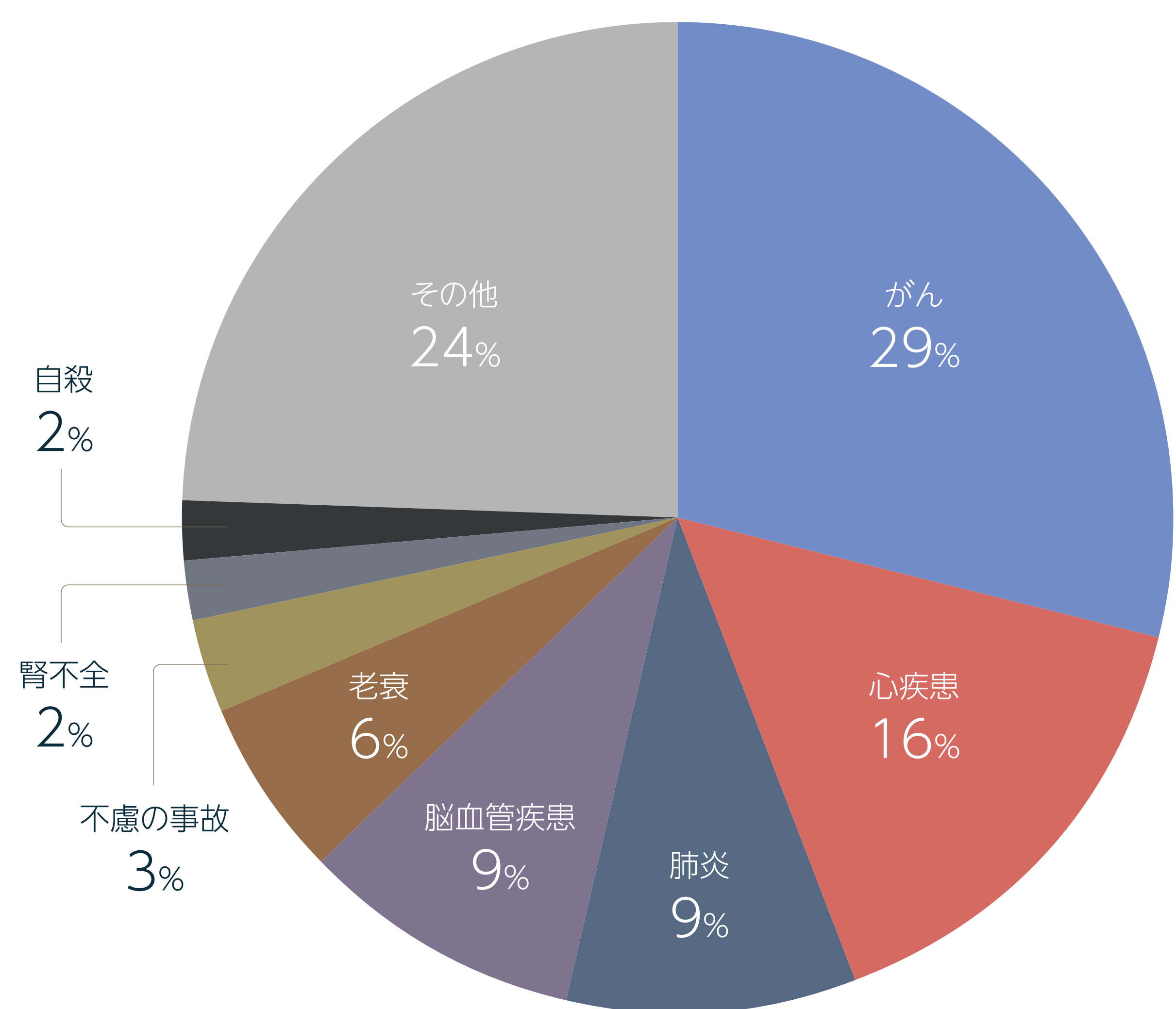


発がん要因のひとつとしての放射線被ばく

放射線被ばくは、いくつもある発がん要因の中のひとつにすぎません。さまざまなリスク要因と、私たちはどう折り合いをつけたらよいのでしょうか。

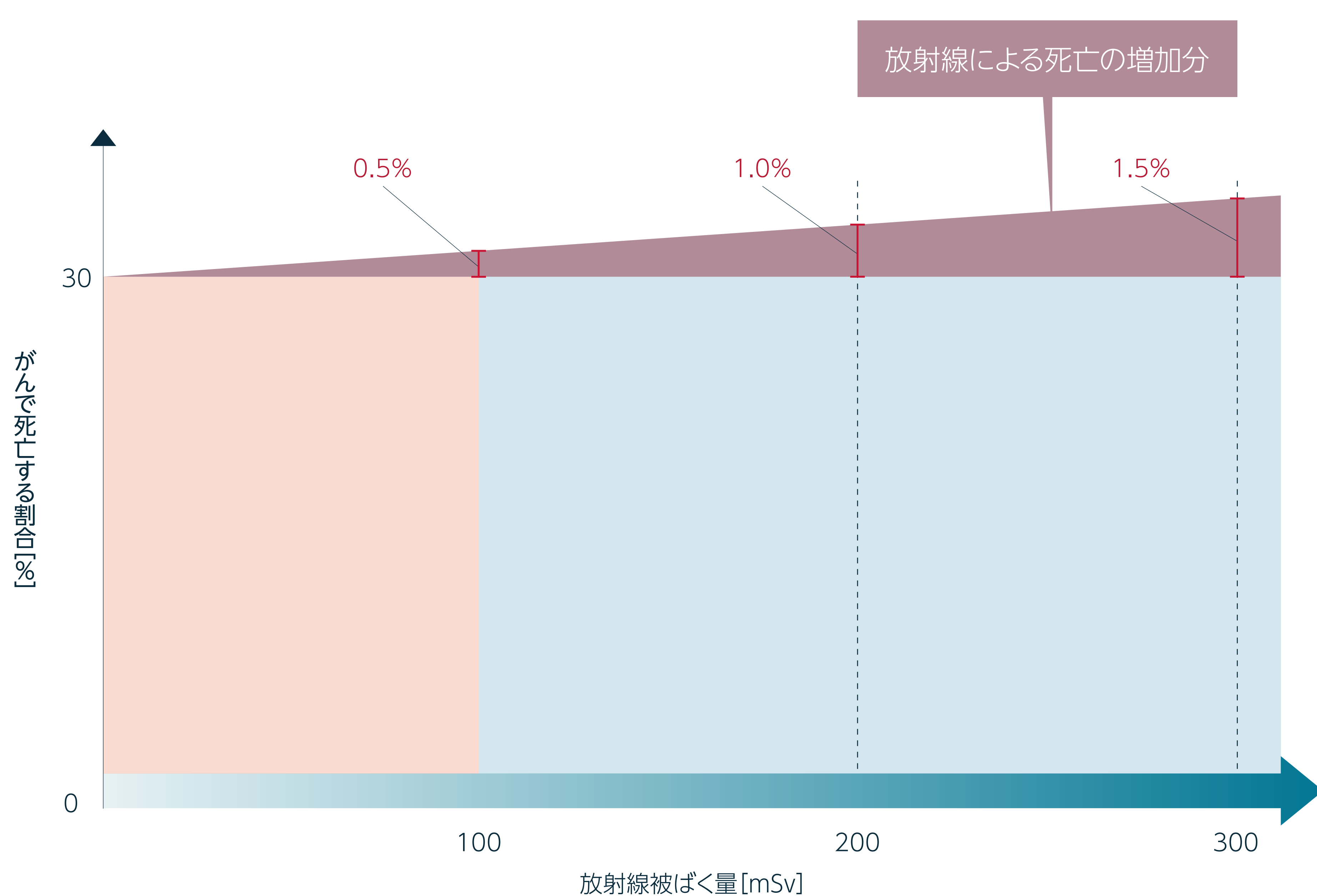
がんは日本人の死因のトップ

放射線被ばく以外の原因で、今や日本人の2人に1人ががんになり、3人に1人はがんによって亡くなっています。100mSv被ばくした場合、がんによる死亡リスクは30%から30.5%に上がります。



日本人の主な死因別死亡数の割合

(出典：厚生労働省 人口動態調査)

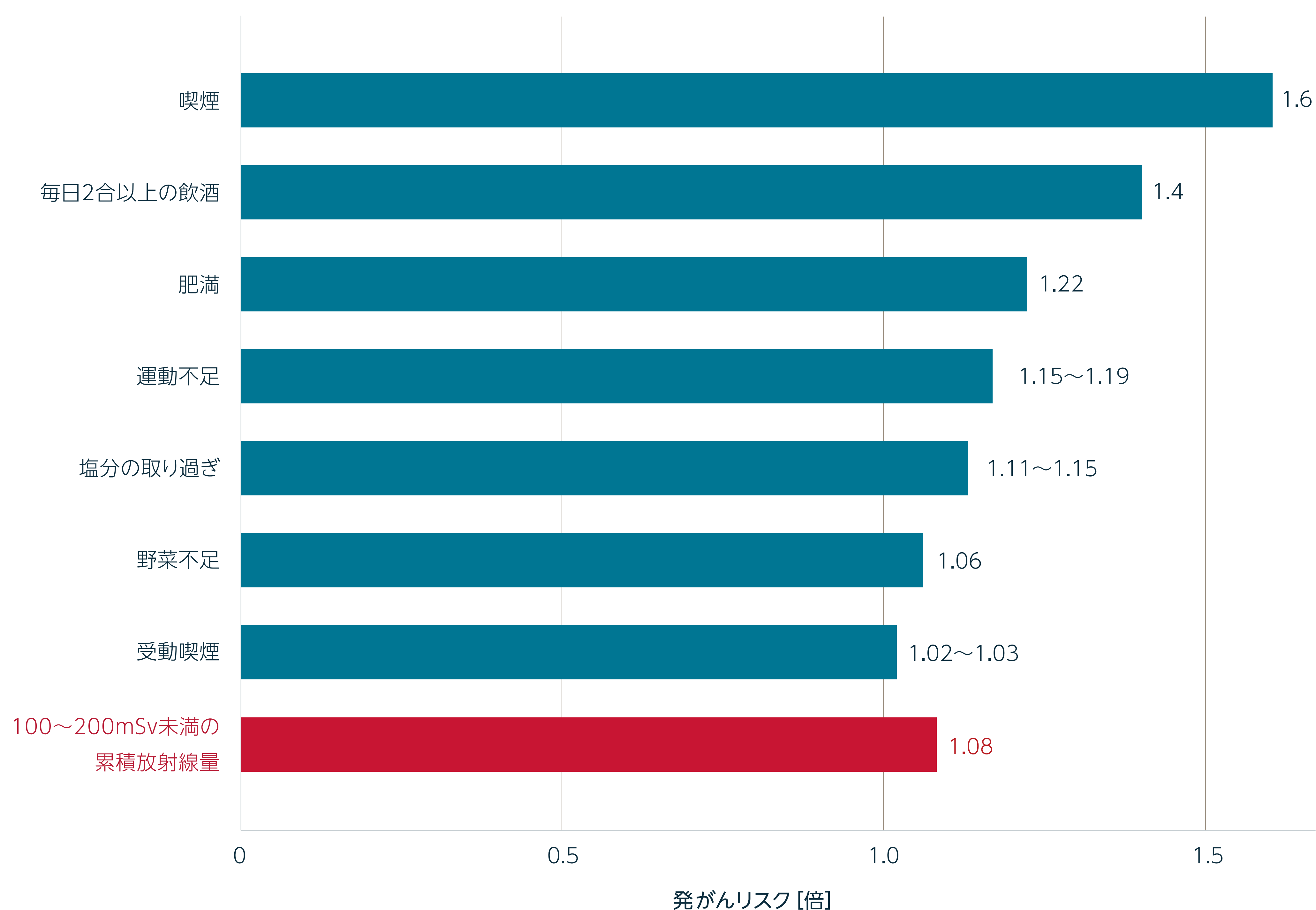


放射線によるがん死亡率の増加モデル

発がんリスクと被ばく量は比例関係にあるとするLNTモデルに基づくと、100mSvの被ばくによって、1000人のうちがんが死亡する人が300人から305人に増えることになる。

がんを発症させるさまざまな要因

喫煙や過度の飲酒、塩分の取り過ぎなど、日常生活の中にはさまざまな発がん要因があります。また、レントゲンやCTスキャンなどの医療行為にも、被ばくによる発がんリスクがあります。私たちは、リスクとベネフィット(便益)を天秤にかけて、これらの行為を選択しています。



発がんリスク(全部位)とその要因

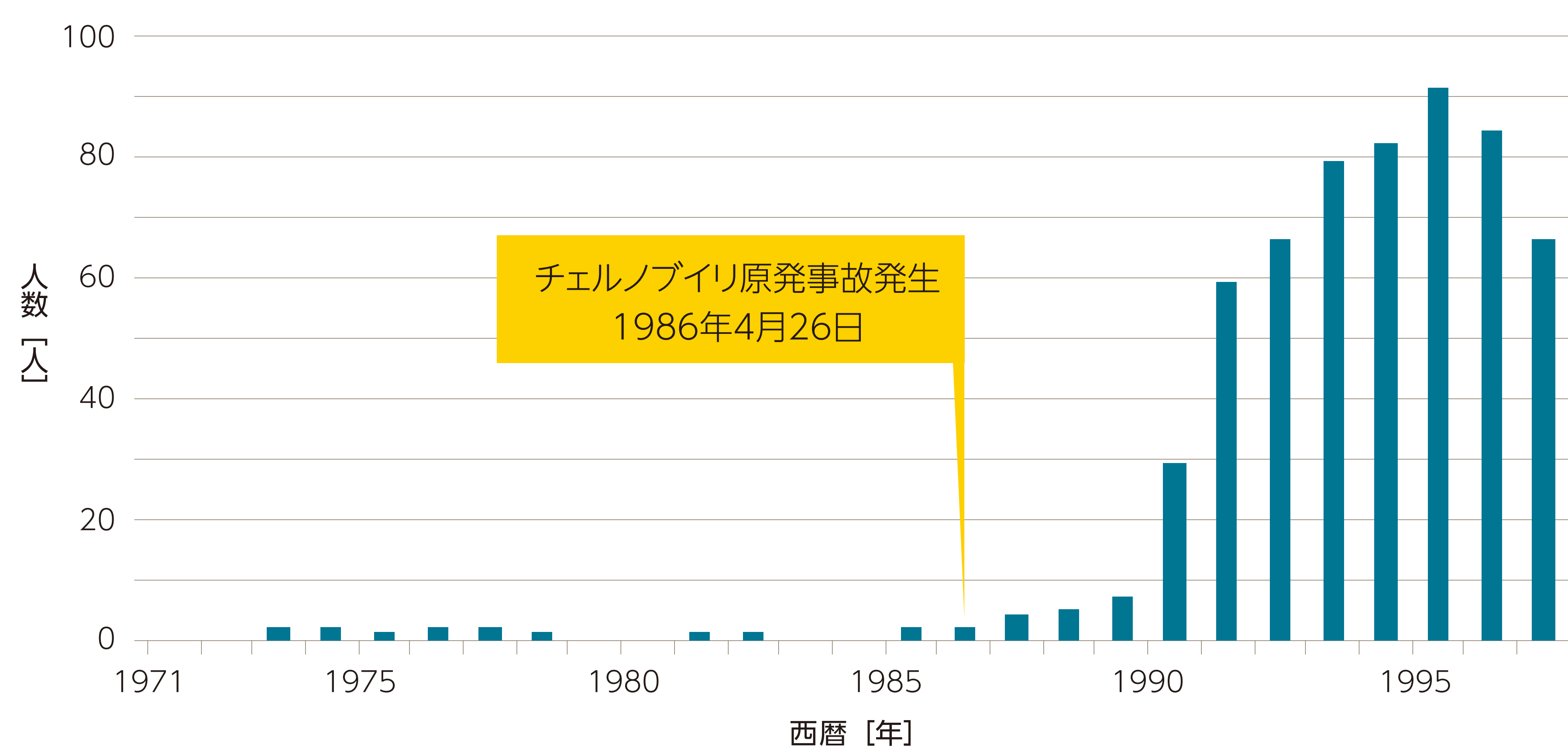
(出典：国立がん研究センター 多目的コホート研究の成果、2011)

福島県における県民健康調査

福島県で実施されている県民健康調査の中で、原発事故発生当時18歳以下だった子どもを対象とした甲状腺がん検査が行われています。その方法と結果をみていきます。

放射線被ばくと甲状腺がん

原子炉から放出されたヨウ素131は、呼吸などによって体内に取り込まれた場合、甲状腺に集まる性質があり、甲状腺がんを引き起こしやすいことが知られています。実際、チェルノブイリ原発の事故後、放射線被ばくが原因の甲状腺がんが多発しました。



ベラルーシの子どもの甲状腺がん

ベラルーシにおける甲状腺がん患者数の推移 (15歳以下)
(M.V.Malkoより)

福島県における甲状腺がん検査の状況

福島県では、福島第一原子力発電所の事故発生当時18歳以下だった子どもたち、およそ38万人を対象に、甲状腺がん検査が行われています。事故後7ヵ月から3年の間に1回目（先行検査）、3年から5年の間に2回目（本格検査）が実施されました。その結果、2015年12月31日までに、がんおよびがん疑いと診断された人数は165人でした。これは、日本全国における甲状腺がんの患者数などから推定した値に比べて数10倍も多い値でした*1。この発がんの原因が、放射線の影響によるものか否かは議論が続いています。

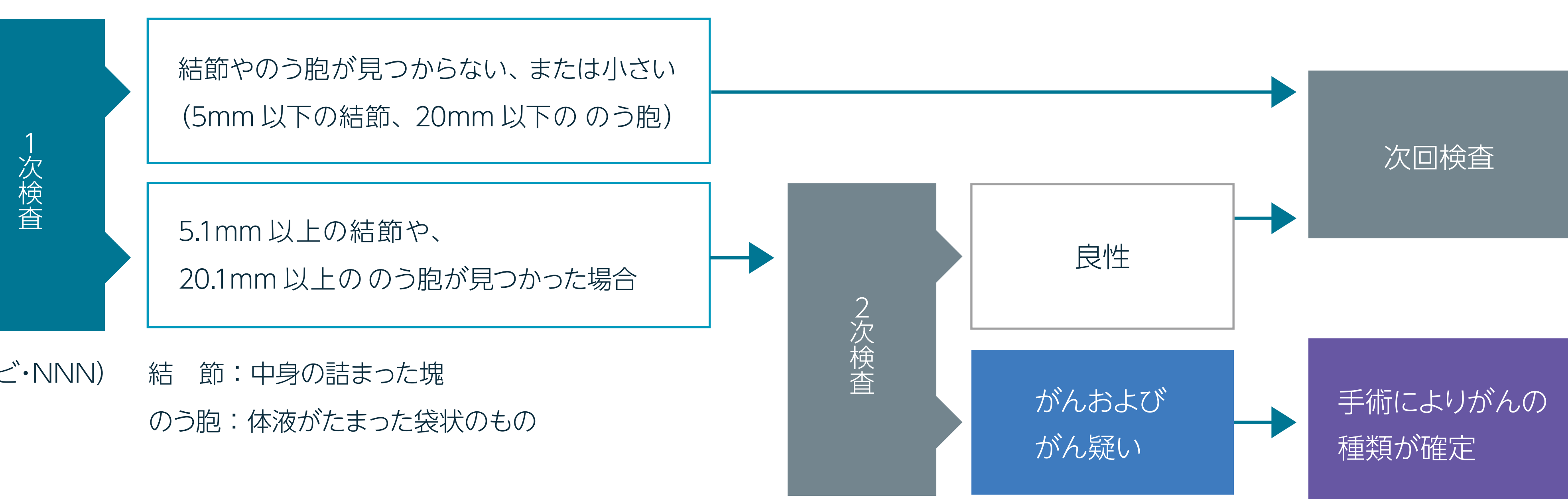
(*1 福島県県民健康調査検討委員会「県民健康調査における中間とりまとめ最終案」より)

甲状腺がん検査の流れ

先行検査と本格検査、それぞれの流れを示している。エコーによる1次検査と、より精密な観察を行う2次検査の2段階の診断により、がんの疑いのある腫瘍を見つけ出し、手術によってがん診断を確定している。



エコー検査の様子 (写真提供: 福島中央テレビ・NNN)



福島県民健康調査における甲状腺がん検査の結果

	18歳以下の人口	1次検査受診者	2次検査受診者	がんおよびがん疑い	がんの種類が確定した人数 / 手術症例数
先行調査 (2011年10月9日～2015年3月31日)	367,685人	300,476人	2,108人	114人	100人 / 101例
本格調査 (中間結果) 全期間 (2014年4月2日～2016年3月31日) のうち2015年12月31日までの結果)	381,261人	236,595人	1,172人	51人	16人 / 16例

福島県民健康調査からみえてきたこと

県民健康調査は、放射線の影響以外にも、環境変化や仮設住宅での暮らしの弊害などによる健康状態の変化を把握することが目的で行われています。調査の結果から、震災前と比べて肥満や高血圧、糖・脂質代謝異常、肝機能異常などが増えていることがわかってきました*2。放射線被ばくだけでなく、震災後の生活変化によって大きな健康影響が現れています。

(*2 Satoh, Ohira, Hosoya, et. al., 2015 および Ohira, Hosoya, Yasumura et. al., Am J Preve Medicine in press より)