

1章

放射線の人体への影響 および医療領域における 防護の基礎

環境中に存在する物質等で、リスクをまったく伴わないものを探すのは難しい。

そのようななかで、医療領域をはじめ日常生活において幅広く利用されているにもかかわらず放射線ほど国民の理解が得られにくいものはないように思う。放射線に対する不安・恐怖の多くは、誤解に起因するものである。放射線の存在を人の五感を通して、直接、認知することができないこともこれに関係しているように思う。

科学技術がどんなに進歩したとしても、現状のままでは、放射線・放射性物質に対する不安・恐怖は変わらないのではないかと思われる。多くの情報が氾濫しているためにかえって不安は増大している感さえある。

新しい放射線診療機器の開発などと相まって、医療の領域での放射線利用は、今後ますます増大していくことが考えられる。医療従事者も患者も、放射線・放射性物質に関する最小限の知識を持ち、放射線利用によって受けるメリットとリスクを理解し、適切な対応をしていくことが不可欠である。

Q 医療で使われている放射線により、患者さんに健康影響や傷害が発生することがありますか？

A 日常的に行われている放射線診療は、患者さんの直接的なメリットおよび社会全体の間接的なメリットがあるから実施されているのです。日常的に通常、実施されているX線診断により患者さんに放射線傷害が発生することはありません。一方、悪性腫瘍に対する放射線治療は、がん細胞を死滅させることを目的に放射線が使われますので、

大量の放射線を腫瘍などの病巣に照射します。したがって、副作用としてのさまざまな症状や皮膚などの傷害の発生を完全に防ぐことはできませんが、これらはがん治療に伴う副作用として予想されるもので患者さんにも許容していただかなければなりません。

放射線や放射性物質に暴露したことで、白血病やがんの発生を心配する人々が少なくありません。放射線により傷害が発生するか否かは、被ばくした線量に関係します。線量が少ない場合には、傷害の発生を心配する必要はありません。しかし、線量が高くなれば傷害の発生を避けることはできません。したがって高い線量を照射する放射線治療では、副作用としての傷害が発生する可能性のあることを承知のうえで、患者さんにも説明し、納得したうえで実施していく必要があります。

❑放射線被ばくによる人への影響に関する情報（疫学調査）

1895年にレントゲンによってX線が発見された直後から、放射線の透視効果などを利用して研究・医療の領域で放射線が使われるようになった。その後発見されたラジウムも、放射線治療の手段として汎用された。一方、人工的に放射線が利用されるようになった直後から放射線傷害も発生した。

放射線は被ばく線量を推定・測定することができるという特徴を持っている。発生した障害と被ばく線量との関連が定量的に評価できるために、数多くの疫学調査により放射線障害の線量反応関係や線量影響関係が明らかにされている。

主な疫学調査は、 広島・長崎の原爆被爆者、 放射線診断・治療患者、 放射線作業員、 高バックグラウンド地域の住民、 放射性物質による環境汚染地域の住民などを対象にしたものに大別される。

放射線被ばくによるヒトの健康影響に関する情報が豊富なことを反映し、個人の被ばくの上限值（線量限度、線量拘束値と呼ばれる）を含めたさまざまな放射線防護基準は、人を対象にした疫学調査の結果をもとにして設定されていることが他の環境基準と異なる大きな特徴である。放射線防護基準の設定に際して中心的な役割を果たしている疫学調査は、広島・長崎

の原爆被爆者を対象にした疫学調査である。これは、対象者数が圧倒的に多い、追跡期間が長い、線量範囲が幅広いなどの特徴を持っているからである（3章参照）。

◆放射線の影響の分類

放射線の健康影響はさまざまな視点から以下のように分類される。

身体的影響と遺伝的影響：放射線影響が誰に出現する可能性があるか。

早期影響と晩発影響：放射線被ばく後、いつ症状が出現するか。

確率的影響と確定的影響：被ばく線量はどの程度か。

1) 身体的影響と遺伝的影響

被ばくした本人に出現する可能性のある影響を身体的影響、被ばくした本人ではなく子孫の代になって出現する可能性のある影響を遺伝的影響という。遺伝的影響は、生殖可能年齢、あるいはそれ以前の人が、生殖細胞に放射線を受けた場合のみ問題になる影響である。がん、皮膚障害など多くの影響は身体的影響である。妊娠期間中の被ばくが原因で発症した胎児の奇形、精神発達の遅れも、身体的影響のひとつである。

2) 早期影響と晩発影響

放射線影響は、被ばくから症状出現までに時間的な間隔、すなわち潜伏期間が存在することが特徴である。被ばくから、数週以内に症状が出現する影響を早期影響という。早期影響としては急性放射線症、急性皮膚障害などがある。早期影響は短時間に高線量の被ばくをした場合でないと出現しない。晩発影響は、被ばく後数か月以降になって出現する影響で、代表的なものががんの誘発である。

3) 確率的影響と確定的影響

上記の2つの影響区分は、被ばく線量には着目していない。しかし、放射線影響が出現するかどうかは被ばく線量に大きく依存する。

被ばく線量に着目して、放射線影響は図1-1に示す確率的影響と確定的影響に区分される。

確率的影響は、図1-2に示すように臓器・組織を構成する1つまたは少数の細胞に生じた突然変異が原因となり、確定的影響は臓器を構成する多

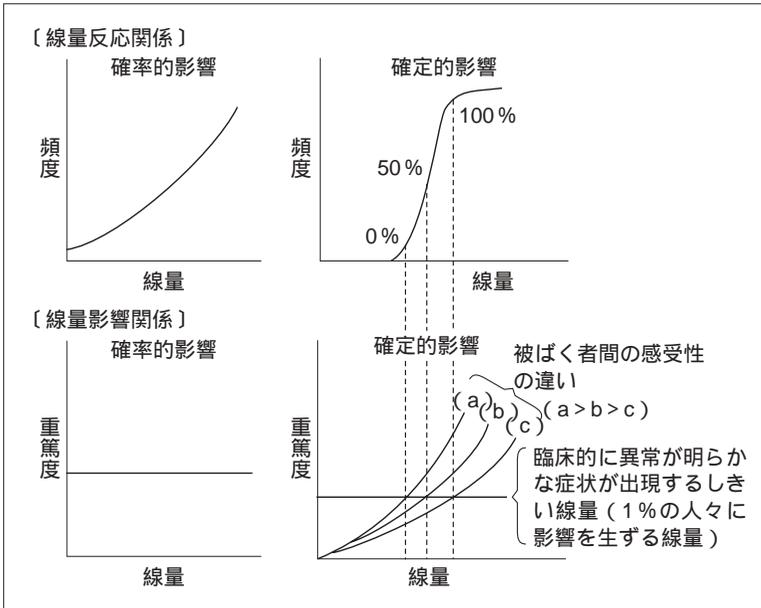


図1-1 確率的影響と確定的影響

(ICRP Publ. 60)

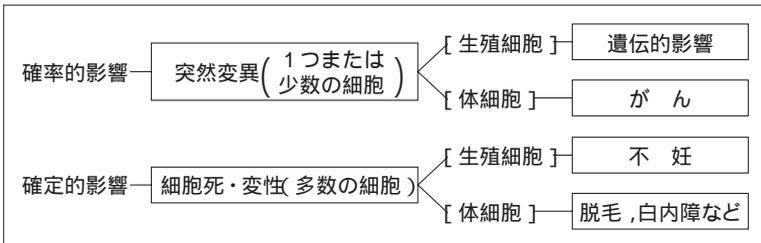


図1-2 確率的影響と確定的影響の発生メカニズム

数の細胞が致死的な損傷（細胞死）などを受けた場合に発生する。したがって、確率的影響の発生は確率的な現象であり、しきい線量（影響の発生する最小の線量で、しきい線量を超えた場合に影響が出現する）が存在しないと仮定される。これに対して、確定的影響の発症のためには多数の細胞に変化が生じる必要があるためしきい線量が存在する。被ばく線量と確率的影響、確定的影響の関係を表1-1に示す。主な確定的影響に対するし