

Title	CT でがんになるのか
Author(s)	中村, 仁信
Citation	癌と人. 2012, 39, p. 17-19
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/16946">https://hdl.handle.net/11094/16946</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

# CT でがんになるのか

中村 仁信\*

福島原発事故をきっかけにして、放射線のリスク、安全性の確保が大きくクローズアップされ、放射線診療分野においては、診療行為の正当化と被ばくの最適化が改めて問われている。放射線診療に従事する者としては、検査方法の選択、適応を厳密にして被ばく低減に努める必要がある。しかし一方では、原発反対と被ばくへの恐怖が結びつき、誤った知識、曲解から、必要以上に放射線被ばくが問題視されている。そしてその影響は放射線診療にも及び、その中でも被ばく線量の多いCT検査が問題となっている。

## CT 被ばく線量とトトロラスト肝がん

CTの被ばく線量は、機種、各施設の条件設定でかなりばらつきがあるが、胸部で6～10ミリシーベルト (mSv)、腹部で10～20mSv程度である。しかし肝臓のCTでは、単純CT、ダイナミックCTの動脈相、門脈相、平衡相と4回の撮影を行うことも珍しくない。そうすると50 mSvを超える被ばくになるかもしれない。CT被ばくの発がんリスクについては、原爆被爆後生存者の発がん死のデータから、50 mSvを超えるとリスクが増えるという意見が少なからずあるが、5 mSvを超えると少しでもリスクが増えるというような極端な意見まである。しかし、CTの被ばくはあくまで局所の被ばくであって、全身の被ばくではない。そして、CTのリスクが、一瞬の急性全身被ばくである原爆のリスクと同じというデータはどこにもない。ダイナミックCTにおける肝臓の被ばくリスクを考えるなら、たとえばトトロラスト (トリウム 232 を含む造影剤で、 $\alpha$ 線の内部被ばくがある) 誘発肝がんと対照比較すると

いう考えがあっている。ところが、トトロラスト肝がんの発生では、2～数グレイ (Gy) にしきい値がある。ダイナミックCTでも肝臓の被ばくが2Gyを超えることはないから、CTで肝がんにならないということになる。

## 局所被ばくによる発がん

トトロラスト肝がんのほかにも、局所被ばくによる発がんの事例がいくつもある。たとえば、放射線治療後の二次発がんがそうである。Rubinoらは乳がん放射線治療後の二次発がんを調査し、線量効果関係は直線ではなく、二次曲線であるとしており、図をみると有意の発がんは15Gyを超えたあたりからのようにみえる (図1)。つまり、しきい値がある。

次に、1895年にX線が発見された後、1900年代初期は放射線防護の概念がない時代であった。この頃、人々は放射線の怖さを知らず、平気で被ばくしていたが、放射線皮膚炎からの皮膚がんが医療関係者などにみられるようになった。放射線皮膚炎の発生にはしきい値があるので、皮膚がんになるにもしきい値がある (1Gy以上)。

内部被ばくによる局所の発がんとして、米国ではダイヤルペインター (塗料にラジウムを混ぜた蛍光塗料を時計文字盤に塗る女性作業員) の骨肉腫がある。筆先を舐めて塗るためラジウムが口に入り、上顎・下顎骨髄炎から骨肉腫が発生したのであるが、これも1～数Gyのしきい値がある。これらの局所被ばくはまさに放射線だけによる発がんであり、しきい値は1Gy以上、低線量での有意な過剰発がんはない。

\*公益財団法人大阪癌研究会常務理事、彩都友誼会病院長、大阪大学名誉教授

## 乳がん放射線治療後の二次発がん

Second cancer after breast cancer treatment  
C. Rubino et al.

Br J Cancer 2003;89:840-846

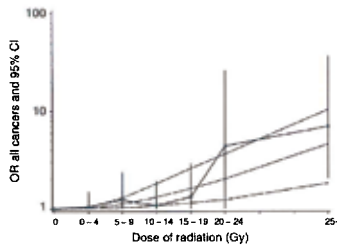


Figure 1 OR of second malignant neoplasm (SMN) as a function of the radiation dose received to the site of the SMN for cases and the equivalent site for controls (with 95% CI). The curves correspond to the estimated excess of the OR of SMN as a quadratic function of the radiation dose (dotted curves upper and lower 95% CI).

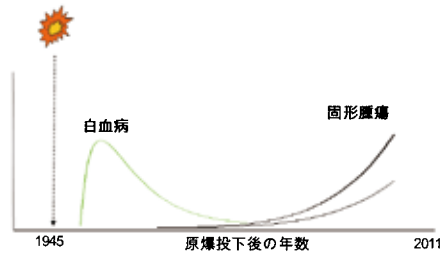
図 1

### 原爆被爆者の白血病と高齢化で増えた固形がん

また、全身被ばくである原爆被爆者の白血病では 200 m Sv のしきい値がある。局所被ばくに比べて全身被ばくの方が、当然であろうが、しきい値は低い。しかし高線量である。白血病の発生は時期的にみても、放射線だけが発がん原因と考えてよいであろう。これに対して、原爆後 10 年、20 年、30 年経って、被爆者の高齢化とともに増えてきた、胃がん、肺がん、大腸がん、乳がんなどの固形がんは、放射線だけによる発がんだろうか (図 2)。私は、長年積み重なってきた生活習慣のリスクなど、多くの発がんリスクと放射線の複合的影響と考える。放射線が複合的原因の一つであれば、被ばくがなくても発がんするのであるから、原爆被爆後生存者の高齢化によるがん死にしきい値があるはずがなく、不明ということになる。この考えは立証も困難であるが、否定もできない。

いずれにせよ、日本人のがん死が 30% に及ぶ現在、100 m Sv の過剰がん死リスク 0.5% は極めて小さいもので、それ以下の低線量被ばくを他のリスクに例えると、受動喫煙や野菜不足程度である。ちなみに、運動不足や過剰塩分摂取、肥満のリスクは 200 ~ 500 m Sv の急性被ばくに相当する。従って、低線量被ばくを気にし、煩わされるよりも、生活習慣のリスク (特にストレス) を減らすほうが発がんリスクは減る。

## 広島・長崎の原爆被爆者の発がん



甲状腺がんは10年ぐらい、乳がん、肺がんは15年ぐらい、胃がん、大腸がんは20年ぐらいしてから、被爆していない人たちに比べて増えてきた。

図 2

### 低線量発がんの証拠はない

ここで、CT でがんになると言っている人たちの論拠の一つとなっている Pierce DA らの報告 (図 3) をみてみよう。相対リスク 1.0 のベースラインは爆心地から 3Km 以内の被ばく線量 5mSv 未満群 (約 1 万人) であるが、相対リスク 1.04 のところにある点線は、3km 以遠の線量 0 群 (約 2.3 万人) を含めたベースラインである。3km 以遠群を対象とするとベースラインはさらに 1.05 くらいに上昇する。後 2 者のベースラインなら、30 m Sv 群、70 m Sv 群はむしろ対照よりがん死が少ないことになる。これだけ見ても、CT でがんになるなどとは思えず、100 m Sv 以下は不明としか言えない。

もう一つのデータは、原子力産業従事者 41 万人 (15 カ国) の調査結果 (図 4) である。これは、アメリカ科学アカデミーが直線しきい値なし仮説は、仮説ではなく真実だといっている論拠の一つでもある。報告者はかつて 3 カ国 9 万人の調査で低線量でのリスクなしとしていたが、カナダとオークリッジ (ORNL) のデータが加わって低線量でもリスクありとなっている。しかし、パリ大学名誉教授のテュビアナ博士によれば、カナダとオークリッジのデータは戦時中のもので、当時の線量測定に問題があったという。さらに、戦後のカナダ原子力作業従事者には被ばくによるがんリスクの増加はない

とのことである。

以上に述べたごとく、急性被ばくであれ、慢性被ばくであれ、外部被ばくであれ、内部被ばくであれ、低線量での発がんは立証されていない。立証困難なほど小さなリスクであるが、放射線と様々なリスクの複合的影響であれば、これも致しかた無しである。

また、何かと問題にされる小児の発がんにおいても、原爆被爆者のデータ（Prestonらの報告, Radiat Res 168, 1-64,2007）から、1000 m Sv 以上では明らかにがん死亡が多いが、500 m Sv 以下においては、大人も子供も差はない。

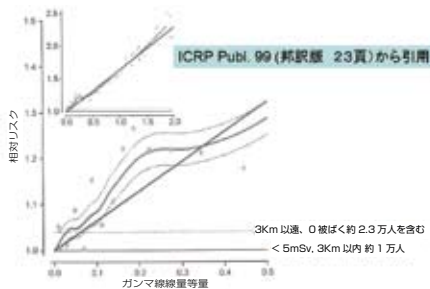
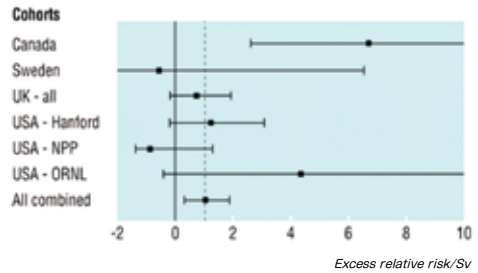


図 2.3 低線量における推定相対リスク  
追跡期間は 1958～1994 年で、線量以外は同様の被ばく者と比べた場合の追跡期間平均線量別がん発生率。被爆時年齢は 30 歳の場合で、性は平均化してある。2 本の点線は滑らかな曲線の 1 倍標準誤差限界を示す。直線は 0～2Gy に対する推定線形線量反応関係である（挿入図参照）。Y 軸の 1 のベースラインは爆心地から 3,000m 以内で被ばくした、線量 0 の生存者の場合。水平の点線は、爆心地から 3,000m 以上で被ばくした生存者を含めた場合のベースラインを示す。  
(出典：Pierce, D.A. Preston, D.L., 2000, Radiat. Res. 154, 178-186)

図 3

### 原子力産業従事者41万人(15カ国)の調査



Cardis E, et al. BMJ 2005;331:77

図 4

### おわりに

局所被ばくのはんがんは高線量のしきい値があり、また、全身被ばくによる白血病でも高線量のしきい値があることから、低線量で撮影されたCT検査による発がんは生じないと考えられる。ついでながら、低線量被ばくの影響（DNA損傷）は2日もあれば修復されるので、CTを撮る間隔は1日であろうと、30日であろうと影響は同じである。また今後は、逐次近似法による画像再構成法の普及によって、CTの被ばく線量は確実に少なくなり、よりいっそう問題とならなくなる。