

CT検査を受けるとがんになるリスクは増加するのか



東北放射線科学センター 理事長 宍戸 文男氏

CTやPETなど放射線を使って病気を診断する仕事に関わってきた者にとって、これらの検査で5〜30mSv(ミリシーベルト)程度の被ばくになることが気がかりで、明確な答えが得られないまま仕事をしなければならぬ矛盾に悩み続けてきました。

科学的には、医療行為によって受ける被ばくも自然界や放射線業務による被ばくも、放射線が生体へ及ぼす影響は同じはずですが。

2004年に英国で発行された著名な臨床医学雑誌ランセット(Lancet)に「日本は医療被ばくを原因とするがんの発生リスクが最も高く、全体のがんの3.2%が診断用X線に起因するもので、年間では7587例に相当する」と報告され、メディアでも報道されて大きな話題となったことを思い出します。

低線量被ばくの健康影響をどのように考えるべきかについて、全米科学アカデミー、フランスの医学・科学アカデミー、国際放射線防護委員会(ICRP)の3つの機関からの報告が発表されています。また、最近では2022年2月に原子放射線の影響に関する

国連科学委員会(UNSCEAR)から「UNSCEAR2020/2021年報告書第三巻」として発表され、これらは大きな影響力をもっています。

低線量域の疫学研究の問題点

これらの報告書で使われているデータの中で、最も信頼度が高いとされているのが原爆被爆者の疫学調査結果です。中々高線量域(200mSv〜4Sv)の範囲では、被ばく線量と固形がん死亡(がん発生)との間には直線関係(線量が増えると影響は直線的に増えていく)があることが明らかになっています。

200mSv以下ではデータ数が十分ではなく「放射線による発がんのリスクの大きさを指摘できない」と考えられています。その中で、100mSv以下の低線量域のリスクについては、中々高線量域で観察された発がんリスクをもとに計算しているのが現状で、「LNT仮説(LNTモデル) / linear non-threshold: 直線しきい値なし(※1)と呼ばれています【図1】」。

(※1: 放射線量と人体影響の発生との関係が直線的な関係でしきい値(境界値)がないという考え方)

放射線診断に関わる検査の被ばく線量は多くて30mSv程度【図2】

ですので、この範囲であれば安心して検査が行えると考えていますが、LNTモデルは仮説であり、正答のない状態で放射線診断がすすめられていることとなります。疫学調査では、低線量放射線リスクの問題解決が難しいため、放射線生物学の実験や観察が非常に重要だと思えます。

放射線による発がんの経過

最近では、発がん遺伝子変異に関する研究が少しずつ進んでいます。がん細胞は、身体の正常な細胞の遺伝子が変異を重ね(大腸がんでは少なくとも4つ以上の遺伝子変異が明らかになっている)、周囲の組織を壊して増殖を続けたり(浸潤)、遠くの組織に移っていきます(遠隔転移)。

これまでの生物学(動物)研究で、X線1mGy(ミリグレイ)〜100Gyの線量域では、DNA二本鎖切断【図3】の生成量(遺伝子変異に繋がる要因)は放射線量の増加に伴って直線的に増加することが明らかになっています。これが生体内での放射線影響の始まりです。DNAが切断されると修復が始まりますが、ごく一部に修復ミス(遺伝子変異)が発生するとされています。遺伝子変異が4〜5カ所程度に蓄積さ

れるとがん細胞が生まれますが、免疫系が生まれてきたがん細胞を破壊します。しかし、破壊を免れたごく一部が増殖を始め塊となり、やがては臨床的ながん組織になると考えられています。別な見方をすれば、DNA二本鎖切断が完全に修復できれば、がんにはならないこととなります。

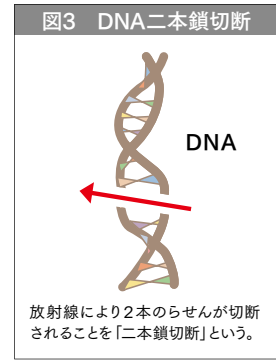
CTによる医療被ばく

ヒトでの低線量域の放射線発がんに関連した研究はまだ少ないのが

図2 放射線診断に関わる検査の被ばく線量

検査の種類	線量
胸部X線撮影	0.06mSv
上部消化管検査	3mSv程度
乳房撮影	2mGy程度
歯科撮影	2〜10μSv程度
CT検査	5〜30mSv程度
核医学検査	0.5〜15mSv程度
PET検査	2〜20mSv程度

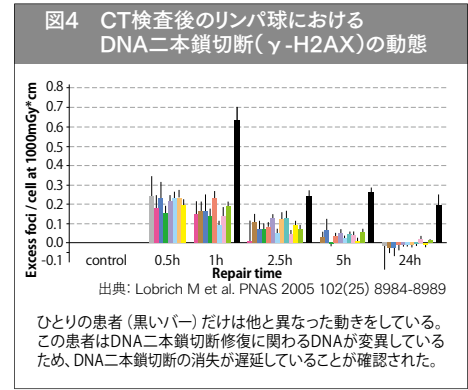
出典:QSTホームページを元に筆者作成



現状ですが、少しずつCT検査に関する研究が行われてきています。坂根らは、低線量CT装置(1.5mSv程度)による検査前後ではDNA二本鎖切断は起こらないが通常CT装置(5mSv程度)では発生することを確認しています。

LobrichらはCT(3〜30mSv)検査後の患者14人のDNA二本鎖切断の時間経過に伴う変化を調べています。検査後30分で放射線誘発DNA二本鎖切断が増加しますが、その後、損傷は修復され24時間後には完全に消失しています【図4】。

阿部らは、CT検査(5〜60mSv)前後の染色体転座(※2)の頻度を比較しています。検査前後で有意な増加はみられなかったと報告し



ています【図5】。

(※2: 染色体の配列が通常と異なる状態に変化したものを指す)

これらのことから「低線量CT装置では、DNA二本鎖切断は起こらず発がんに結びつかない」「一般的なCT装置では、DNA二本鎖切断は検査後に出現するが30分以降徐々に減少し24時間でほぼ消失する。また、検査前後で染色体転座に有意な変化がみられない」ということが確認できます。すなわち、この線量が発がんに関する「しきい線量」安心して検査ができる線量」と考えることもできると思えます。

さらなる研究で解析が進んでいくことを期待しています。

