



Title	これだけは知っておきたい ”乳癌のX線診断とその成り立ち”
Author(s)	寺田, 央
Citation	癌と人. 1983, 10, p. 25-27
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24082
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

これだけは知っておきたい

「乳癌のX線診断とその成り立ち」

寺 田 央*

わが国における乳癌の発生率は欧米諸国に比べて低いことは以前から知られています。しかしながら、最近ではわが国でも乳癌が増加しつつあることは事実であり、今世紀末には乳癌、大腸癌が高位を占め、胃癌、子宮癌は著減し欧米型を示すという予想もなされています。一方、診断のための手段としては、乳癌集検の2次検診（精密検診）として施行される乳房X線診断が触診に伴う補助診断法として高く評価されており、その普及もめざましいものがあります。今回は、このX線検査による乳癌の診断と実際の現状について述べてみたいと思います。

X線検査の成り立ち

ところで、みなさんはこれまでに一度はX線写真を撮られたことがありませんか。最近の統計調査によると、わが国の年間X線検査件数から算出したX線フィルムの使用量は約3億枚（国民一人当たり3枚）に達しているといわれています。X線フィルム1枚の厚みを0.2mmとして積み重ねると実に富士山の高さの15倍にもなります。

しかし、あなたは、「X線写真とは何か？」と問われて返答できますか。全く知らない人も多いのではないのでしょうか。その方々のために、少し横道にそれて話を進めます。

X線はドイツの物理学者レントゲン博士によって1895年（明治28年）に見えられました。それまであった診断法といえば、19世紀初めに、ウィーンの医師が酒だるをたたいて酒の満否を知る方法にヒントを得て考案された打診法や、その後開発された聴診法といったものにすぎません。人体を透過してその内部の構造を自由にみることのできるX線がそこへ登場したこと

は医学界にとっては革命的なことでした。その後、目覚ましい発展、改良を続けたX線診断装置、周辺機器のもとに、種々のX線検査法が考案され、X線診断の対象組織、器管はほとんど全身におよび、今日では、X線検査による診断は不可欠なものとなっています。そのX線には、現在われわれが診断に利用している、i)物質透過作用、ii)写真作用、iii)蛍光作用、などの可視光線とはちがった性質があります。

一方、X線はフィルムを感光させますが、直接それに寄与するのは、X線量の1～2%にすぎず、大部分は吸収されずに透過してしまいます。実際のX線検査では、この透過するX線を有効に利用するため、蛍光物質を塗布した増感紙というものでフィルムをはさみ、X線の写真作用によりフィルムを感光させ、同時に蛍光作用により蛍光物質を発光させて、その光がさらにフィルムを感光することになります。すなわち、X線でもフィルムに少しは感光しますが、ほとんどは増感紙からでた光に感光していることになります。これによって、何十分の一という少ないX線量で写真効果をあげ患者の被曝線量の減少が可能になるわけです。この原理をよく理解していただきたいと思います。

利益と損失のバランス

X線検査を受けられる患者さんの中には、X線被曝に対する危険度について質問される人が少なくありません。たしかに、X線は診断に利用される物理的作用のほかに生物学的作用があります。あのいまわしい原爆被爆のような大量の放射線によって白血病や悪性腫瘍といった身体的障害が発生することも明らかにされています。ただし、X線検査によってこうむる程度の

* 大阪大学技官（微生物病研究所附属病院放射線科技師長）

低い線量の影響については必ずしも明らかにされていません。

例えば、あなたが乳房のX線写真を1枚撮れば80ミリラド、胃の検査をすれば1から5ラド（1ラド＝1000ミリラド）くらいあなたに与えます。ちなみに、地球上で生活しているわれわれ人間を含め、すべての生物は自然放射線を被曝しており、この被曝からは誰1人として逃がれることはできませんが、その量は地域によって異なり、1年間に関東では56～84ミリラド、関西では90ミリラド、もっといえば、インドのケララ州においては1.5ラド（＝1500ミリラド）も被曝しているといわれています。

だからという訳ではありませんが、X線検査による被曝についても、ある程度は避けることはできません。なぜなら、何人も人の命が救われているからです。わが国で最も多いといわれている胃癌も、年々その罹患率が減少している傾向にあります。これも胃X線検診による早期発見が功を奏したといえます。このように、X線検査による利益は、危険性、損失に比べて大きく、そのバランスから許容範囲が広いといえます。しかし、X線が人体に対して無害ではないという現在の常識的立場からすれば、最小の被曝量で必要最大の診断情報が得られ、患者にとって利益となって還元されなければならないのは論をまたないことです。

「水の中の水」を識別する

さて、最近のX線診断技術は流動的であるといわれるほど、年々診断技術は進歩しており、それに伴って診断精度も向上してきていますが、今もって乳房X線診断の難しさは変わりません。それは乳房を構成する組織と病巣とのX線透過性の差に問題があります。乳房の構造を図1に示しますが、乳房は主として脂肪組織でできており、そのなかに乳腺や乳管などの組織があります。乳腺は乳汁を分泌する腺胞の集まりである小葉と、それを乳頭まで導く乳管から構成され、各葉は各々独立した20～25本の乳管をもち、主乳管、乳管洞を経て乳頭部に別々に開口しています。そして、乳癌のほとんどは枝分かれした、この細い乳管に発生します。

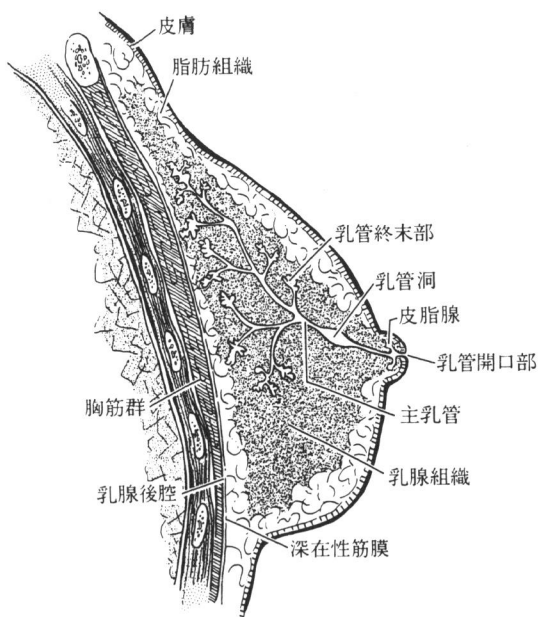


図1 乳房の構造

また、乳房は乳腺組織が大部分を占める若年者乳房から年令と共に乳腺が退化萎縮し、脂肪組織に置き換えられる更年期以後の乳房に至る複雑な移行変化があり、その上、同一年令でも性周期、妊娠、授乳などによって個人的に著しい差があります。一方、乳癌のX線診断では、X線写真上の典型的な所見として、i)腫瘍(瘤)影、ii)腫瘍(瘤)石灰化像、があります。石灰化は良性疾患にもみられますが、乳癌の石灰化像は30～50.9%にみられ、この2つの特徴的所見が診断上きわめて重要なものです。

ここで、一寸表1をみて下さい。これはX線の水による吸収（又は減弱）を1.0としたときの各組織及び病巣の吸収の比率を示したものです。X線写真は背景（バックグラウンド）となる組

表1 X線の水による吸収を1.0としたときの各組織の吸収の比率
（※はX線写真上の背景となる組織）

水	1.0
乳 腺 組 織*	1.0
脂 肪 組 織*	0.5
石 灰 化	8.7
乳 癌 腫 瘍	1.2

織と病巣とのX線吸収差が大きいほど診断すなわち読影が容易となります。残念ながら、乳腺も乳癌腫瘍もほぼ水と同じ濃度（その差は、わずか0.2）であるわけです。このことは、脂肪が背景を多く占める乳房（高令者）では病巣は容易に検出できても、乳腺が大部分を占める乳房（若年者）では、その検出は極めて困難で、水の中の水、を識別するといった誇張した意味合も、その困難性を最大限に表現したものといえます。一方、石灰化については、表1から明らかなように、X線吸収度は他の組織に比べて大きいため、かなり鮮明に描出され識別も容易です。ところが、石灰化像は、ちょうど食卓塩をこぼしたようなもので、その大きさは一様ではなく、2mm以上のものから90 μm （1 $\mu\text{m}=1/1000\text{mm}$ ）^{（ミクロン）}の微小なものまであり、一般に小さいものほど癌との相関が高いとされています。そして乳腺組織の中に埋没している微小な石灰化を検出するのも容易ではありません。しかし、乳癌の多発年令が40歳代であることや、最近では精査のための専用撮影装置の普及、撮影技術水準の向上などによって、少ない被曝量で高い正診率が得られていることもたしかです。

X線電子写真法による新しい展開

乳癌のX線診断は対象組織のX線吸収差が極めて少ないことと、他の診断部位に比べて微細レベルでの診断が要求されるため想像以上に難しいことが理解いただけたと思いますが、その困難性を補う方法に、ゼロラジオグラフィがあります。これは1968年頃から、通常の事務用複写機の原理を基本原理として開発されたもので、軟部組織の癌、特に乳癌の診断に有力な武器として普及が進んでいますが、このたび、新しいシステム（KIP法）による国産のX線電子写真装置が開発され、その実用1号機が財団法人大阪癌研究会の援助により、阪大微研病院放射線科に設置されることになりました。

この原理を簡単に述べますと、従来のX線フィルムに代りに、基板上に高純度のセレン（Se）、テルル（Te）といった光導電材料を表面に蒸着したものを感光板として用います。まず、①この感光板をイオン発生装置の下を通過させ、表

面にプラス（+）の電荷（静電気）を均等に帯電させることによって、X線に対する感光性をもたせます。②人体を透過したX線が当たると、X線の透過の程度に応じて、表面の電荷が放電し、そこに電荷による強弱の分布が生じ潜像が作られます。③この撮影した感光板にプラス（+）又はマイナス（-）に帯電された黒色の微粒子粉末（トナー）を吹き付けると、電荷の強弱に応じて粉末が付着し可視像となります。④この粉末像を透明なフィルムに転写し、熱定着して通常のX線写真と同じように観察が可能となります。このシステムの最大の特徴は、非銀塩システムであることと、組織間のわずかなX線吸収差でも、その境界の部分（濃度変化のある部分）が極端に強調される電子写真に特有の辺縁効果（エッジ効果）を持つことです。これによって乳房の微細構造がより鮮明に描出され、病巣の判読もしやすくなるため、乳癌の診断にも大きな偉力を発揮するものと期待されます。

以上、乳癌のX線診断の現状を紹介しましたが、最近ではX線診断と同じように画像（イメージ）診断を行なう補助診断法として、超音波、X線CTなどもあり、すでに日常検査のなかにくみこまれています。しかし、これらの診断法も多くの場合お互に補うべき性質のもので、今後はそれぞれの特徴を考え、最も適当な検査を取捨選択して組合わせ、能率的な診断を進めていく必要があります。

いずれにしても、乳癌に勝利するためには検診による早期発見が有効な手段となることはいうまでもありません。

