

被写体から発生する二次線の除去について

*Über die Ausschaltung der im Objekt entstehenden Sekundärstrahlen bei Röntgenaufnahmen**

Bucky G. Verhandlungsbericht der Deutschen Röntgengesellschaft. 9:30-32, 1913

私の発表について御理解いただき、この小さな装置について簡単に説明するために、やや詳しく説明する必要がある。周知の通り、X線は2つの機序で二次線を放出する。すなわちX線管壁から発生するもの、および被写体から発生するものである。X線写真の良し悪しは、本質的に二次線の量に依存しており、このことは、今や欠くべからざるものとなっている。Albers-Schönberg 圧迫絞りの効果からも明らかである。Albers-Schönberg 絞りは基本的に、ガラス壁から広く発生するX線のうち、一次X線と平行でないものをブロックするものである。また Albers-Schönberg は、被写体を圧迫してその断面積を減ずることによってそこから発生する二次線を低減するためにもこれを利用している。その効果は周知の通りである。この絞りを例えば膝領域に使用する場合、良く観察すると興味深いことがわかる。絞りは、円筒内を通過しない一次線をすべてブロックするが、それでも絞りの外の乾板には常にかぶりがある。このかぶりはどこから発生するのだろうか？初めてこれを見た時、経験豊富なレントゲン技師に相談したところ、X線の一部が円筒を通過するのだという説明であった。しかしこの説明が当たっていないことは、円筒を数mm厚の鉛で覆うことによってすぐに証明できる。それでもまだ同じようにかぶりが発生するのである。しかしこれは証明するまでもなく、乾板上のかぶりの分布を良く観察するとわかることである。四肢の外周が大きいところほど、本来明るいところにかぶりが多いことがわかる。この観察から、かぶりは被写体から発生する二次線によるものであることが示唆される。このため、しぼりの内側の画像にもかぶりが生じることになる。このような考察から、X線画像劣化の主な原因は被写体からの二次線に求めるべきであり、これについては Albers-Schönberg 絞りはわずかしかな軽減できない。この被写体からの二次線を制限するためには、これがあらゆる方向に広く放出されていることから、被写体と乾板の間にもう1つの円筒を置くことが考えられる。この試みは簡単に行なうことができ、実際に透視で良い効果が得られて仮説が証明されたが、実際に利用することは難しかった。胃透視では、このような円筒を被写体と蛍光板の間に置くことによってコントラストが明瞭に増強された。この方法で行なった腹部撮影では、円筒外の乾板はすべて強く黒化し、円筒内はほとんど完全に明瞭に保たれ、この方法がX線撮影でも意義のあることが示唆された。ここでは高さ25cmの円筒を使用したか、乾板

と被写体が大きく離れていれば、良く絞られたX線であっても有用な写真撮影はできないことは自明である。そこで、この距離を最小限に短縮することが次の課題であった。これは、円筒の高さを数cmまで短縮することで容易に可能であるが、同じ効果を得るには直径もそれに応じて小さくする必要がある。こうすると、完全にかぶりのない、小さなまろい画像が得られる。しかし視野が非常に限られていることからやはり実用的ではない。さらにこの方向をおし進めると、多数の小さな円筒を、それぞれの軸が中心X線に平行になるように配置することになる。しかし考えるまでもなく、これを以てしても実的な画像は得られない。

多くの試行錯誤の後、このような欠点をすべて回避できる方法を選択するに到った。これは、幅2～4cmの金属板を格子状に、その全てが管球の焦点に向かうように配置する方法である。こうすると、金属板は乾板上では帯状ではなく線状に見え、乾板の上に網を置いたように見える。格子のそれぞれのメッシュが小さな円筒として作用し、それぞれの高さは非常に小さいので、画像の鮮鋭度にはほとんど影響を及ぼさない。このようなX線写真をみると、写真の鮮鋭度は主に二次線によって左右されることがわかる。実際、被写体と乾板が4cm離れた状態でこの「格子状絞り」(Gitterblende)を使用する方が、これを使わずに被写体を乾板に密着させる場合よりも、画像は鮮鋭になる。この方法のさらなる特徴として、撮影失敗の範囲が明らかに狭くなることで、普通ならば全く使い物にならないような乾板でも、この絞りを使うと良い画像を得ることができる。大きな乾板の上に小さな格子を置いて撮影すると、その下はきれいに見えるが、その周囲は全く使い物にならないことから、この方法が有用であることが証明できる(訳注：写真3を指すものと思われる)。

このような経験から、この絞りの有効性についてこれ以上予測することは時期尚早であるが、一般に二次X線が多い軟部の撮影では、有用であろうと思われる。

この方法では白い線の網目が見えるが、これはさまざまな目的に利用できる。例えば個々の臓器を容易に計測することができる。初めは邪魔だと感じる読影者も多少はいるかも知れないが、このような短所については速やかに慣れることができ、コントラストの改善、鮮鋭度の向上という利点の前には受容されるものと考え

える。網目を完全に消す特別な装置についても研究中であるが、現在の試みがまだ終わっていないので、これについては後に報告する。

絞りを使用して撮影する際に必要なことは、X線管から出る中心X線を正確に格子の中央に一致させることだけであるが、小さな位置決め器具を使えば容易に行なうことができる。この絞りは特に二次線が多い躯幹部のX線撮影に有用である。なおこの絞りを使うと、

露光時間が約1/4延長すること、かぶりを生ずる恐れがないことから、急速現像液を使用して十分に現像できることを付記する。

訳注：この論文には写真が掲載されていないが、これとほとんど同じ内容の Bucky G. A grating diaphragm to cut off secondary rays form the object. Arch Roentgen Ray 18:6-9,1913 には写真が添えられている。以下にこれを示した。図3については本文中で言及されている。

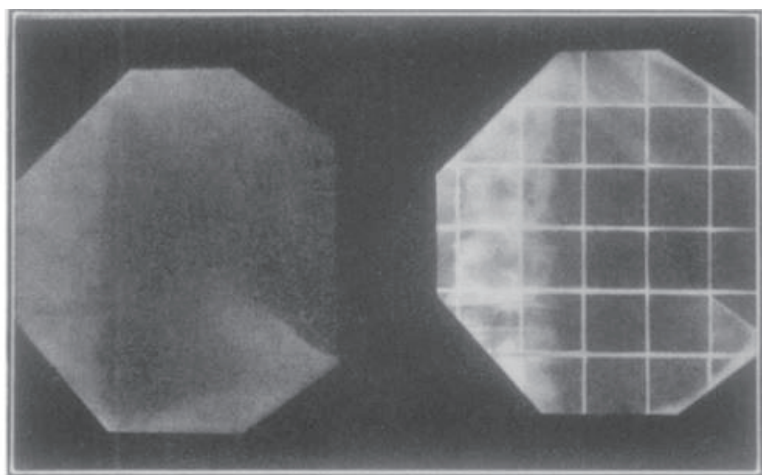


図1. 胸椎と左下肺野. グリッドなし (左), あり (右) の比較

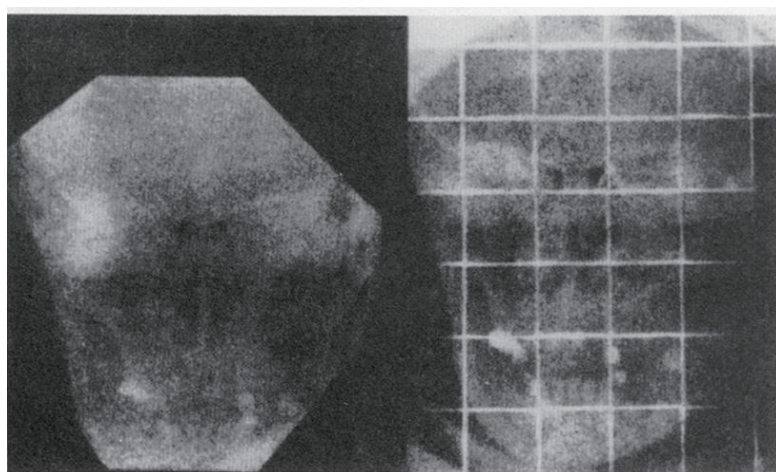


図2. 頭蓋正面. グリッドなし (左), あり (右) の比較

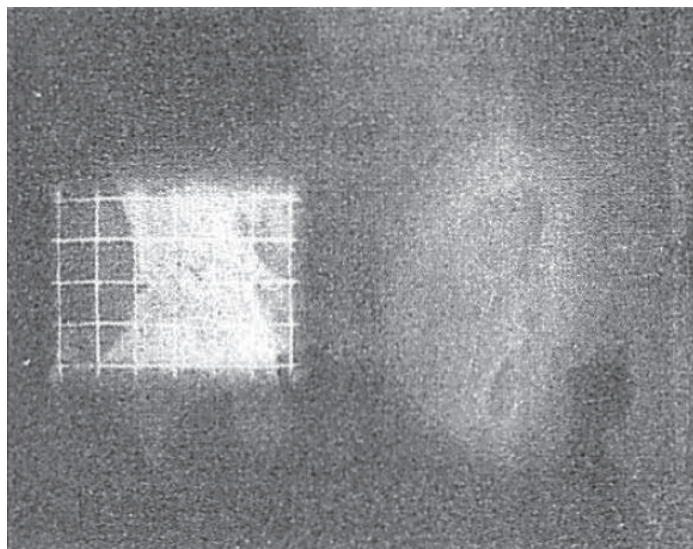


図3. グリッドを大きな乾板の一部に置いて撮影したもの.