

II Digital Radiographyの技術的到達点と今後の動向

4. 散乱線除去技術の概要

船橋 正夫 大阪急性期・総合医療センター医療技術部

わが国では、非常に優秀なX線グリッド(実グリッド。Real Grid: RG)が普及していたため、X線撮影において、RGはまるで空気や水を扱うように使用されてきた。このため、アナログシステムからデジタルシステムへと移行する変革期においても(RGの周波数とピクセルサイズのナイキスト周波数との調整は必要であったが)、大きな問題となることはなく、粛々と継続して使用されてきた。しかし、RGは、X線束の方向に対し幾何学的な直交関係が成立しないと、濃度ムラなど画像にアーチファクトを生じることが知られている。これはアナログ/デジタルを問わず、原理上の共通の問題点であった。

このような状況の中、撮影条件や画像データから、散乱線量を推定して画質を改善する散乱線除去処理“Virtual Grid (VG)”(富士フィルム社)が開発され、当センターは、共同研究施設としてVGの臨床における有用性を検討する機会を得た。本稿では、散乱線と、近年多くの施設で使用され始めた散乱線除去処理の概要について富士フィルム社のVGを例として解説する^{1), 2)}。

◆ 散乱線

1. RGによるアーチファクト

通常のRGの性能については、本稿で述べるまでもないが、RGが適正な幾何学的配置でなかった場合のアーチファクト画像を示す(図1)。このような、RGへの斜入による濃度ムラ現象は、手術室をはじめ、あらゆる撮影において日常的に起こりうるものであり、これらを改善するために開発されたのがVGだと言える。

2. 散乱線含有率と直接線含有率

一般的に、散乱線の評価には散乱線含有率が用いられる。VGを評価するに当たって、鉛ディスク法³⁾を用いて散乱線含有率(直接線含有率)と被写体厚の関係について調べた(図2)。被写体厚が増加すると、散乱線含有率は指数関数的に増加し、高い相関を示す(図2: 決定係数0.98)。このことから、散乱線

含有率は被写体厚の関数ということができ、被写体厚が推定できれば、散乱線含有率を推定できるということが示唆されている。

アクリル厚を変化させながら撮影した画像デジタル値に、散乱線含有率から求めた厚みごとの直接線含有率を掛け合わせたシミュレーション画像を作成した。RG画像(6:1, 34本/cm)と比較し、直接線含有率から作成した画像が強いコントラストとなることがわかる(図3)。このシミュレーションから、直接線含有率の値を係数として操作することで、グリッド比に応じたコントラスト改善が達成されることがわかる。

3. 被写体透過後の散乱線含有率と散乱線量

通常、散乱線含有率は、アクリルや水などの均一な物質を利用して測定するが、人体は不均一な被写体であるため、画像内での散乱線の状況を把握することは困難である。そこで、胸部人体ファントムを撮影し、画像からファントムの



図1 RG使用時のアーチファクト

a: 手術室で撮影された大腿骨の正面像
b: 一般撮影室で撮影された大腿骨の正面像
aは斜入により、大腿骨頭部から大転子にかけて写真濃度が低下し、骨梁などの高周波数成分が失われている。