

デジタル散乱線除去処理特性の基礎検討

岩手県立中央病院 放射線技術科 ○村上 巧(Murakami Takumi)
朝岡 亮哉 横澤 淳司 藤村 繁則 菅原 正紀 佐藤 正幸

【背景・目的】

今年3月にデジタル散乱線除去処理(以下VG処理)を搭載したFPDを導入した。

実グリッドは斜入によって画像に左右の濃度ムラが出たり、リス目が映ることが問題になることがあるが、VG処理ではそういった問題が起きないというメリットがあるため、X線が斜入したり、中心軸がずれて入射する恐れのあるポータブル撮影において有効だと考えられる。

また、散乱線が増える要因として、被写体厚や管電圧、照射野サイズが知られている。

実グリッドでは照射野サイズが大きくなって、散乱線が増えると、散乱線をカットしきれなくなり、コントラストが落ちることが知られている。

しかし、VG処理ではデジタル的に散乱線を除去するため照射野サイズの影響をどのように受けるのかが分からなかった。

そこで、VG処理技術の特性をより把握して使用していくために、照射野サイズがVG処理に与える影響について検討することを今回の目的とした。

【使用機器・方法】

- ・X線管球 (TOSHIBA社製) DRX
- ・FPD (FUJIFILM社製) CALNEO Smart
- ・水等価ファントム 40 cm×40 cm
- ・バーガーファントム
- ・ImageJ Ver. 1.48v

FPDの上に厚さ4 cmの水等価ファントムを2枚置き、その間にバーガーファントムを挿入した。そしてSIDを120 cmに固定し、管電圧を70~100 kVまで10 kVずつ、mAsを0.5~6.4 mAsまで6段階、照射野サイズを20×20 cm、30×30 cm、40×40 cmと変化させ撮影した。撮影画像に1:1、3:1、6:1、8:1、10:1のVG処理をかけ、バーガーファントムの最大径、最大深の部分ROI_M、そのすぐ隣の位置をROI_Bとして、コントラスト、SD、CNRを計測した。FNCはすべてありとしました。

また、80 kvの2.5 mAsで撮影した画像をフィルム出力して、経験年数2年目から40年目までの技師5人で目視による視覚評価を行った。

コントラスト、SD、CNRは以下の式で求めた。

$$\text{contrast} = \frac{(ROI_M - ROI_B)}{(ROI_M + ROI_B)}$$

$$SD = SD_M$$

$$CNR = \frac{(ROI_M - ROI_B)}{SD_B}$$

【結果・考察】

今回の実験では、管電圧・mAsによる傾向の違いはなかった。

コントラストの結果をFig.1に示す。コントラストは照射野サイズが大きくなると低下した。理由として、VG処理はFPDへの到達線量によって被写体厚を推定し、撮影条件と推定した被写体厚から散乱線量を見積もって、散乱線除去処理をかける。今回、照射野サイズが大きくなったことで、散乱線が増え、FPDへの到達線量が増している。そのため被写体厚を実際より薄いと判断して、散乱線量を見積もり、散乱線除去が行われたと考えられる。この被写体厚を過小評価した分、散乱線量の見積もりが甘くなり、コントラスト改善の程度が小さくなったためと推測される。

SDの結果をFig.2に示す。SDは照射野サイズが大きくなると低下した。これは、照射野サイズが大きくなることで散乱線が増え、FPDへの到達線量が増し、ばらつきが小さくなったためだと考えられる。

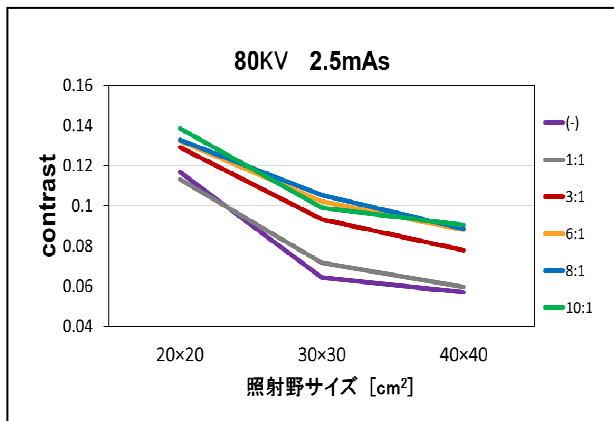


Fig.1 コントラスト

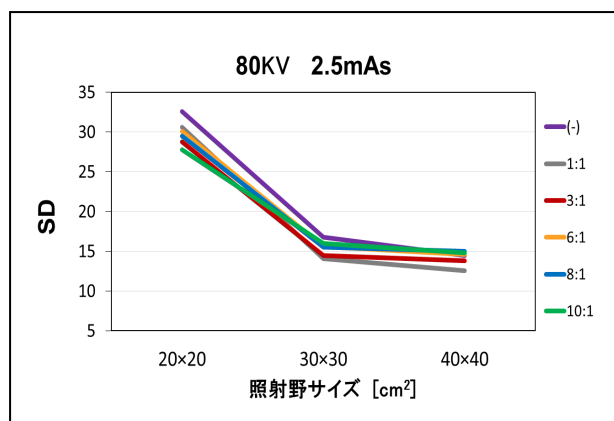


Fig.2 SD

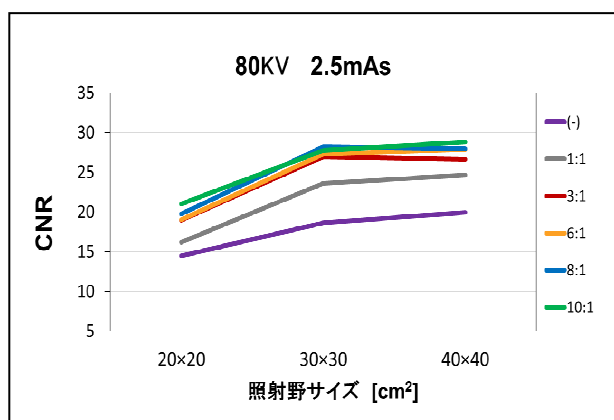


Fig.3 CNR

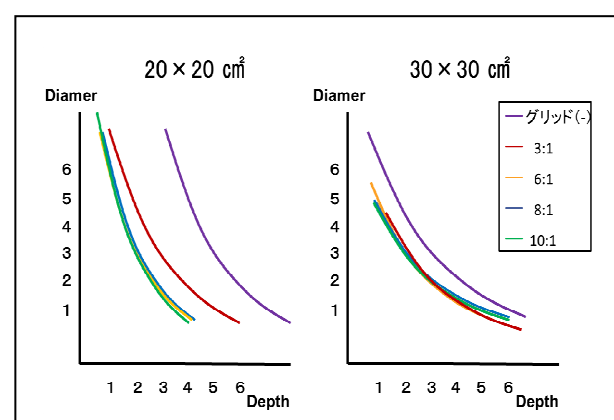


Fig.4 視覚評価

CNRの結果をFig.3に示す。CNRは照射野サイズが大きくなると上昇した。これは散乱線増加による分子のコントラストの低下よりも、分母のバックグラウンドのSDの低下の方が大きく影響したためだと考えられる。

視覚評価の結果をFig.4に示す。視覚評価では、20×20 cmの方が良い結果となった。

VG処理は実グリッドとは異なる原理で散乱線の除去処理を行うため、照射野サイズの影響を受けずに散乱線除去が行われるのではないかと期待したが、実グリッドと同様、照射野サイズの影響を受けることが分かった。このことから、VG処理を用いて撮影する際も、適切に照射野を絞り、できるだけ散乱線の影響を小さくする必要があると考えられる。

また、設定値より線量が多い、管電圧が高い、撮影距離が短いなどの場合も設定値通りの場合と比べて、FPDへの到達線量が、多くなるため被写体厚を薄く見積もり、コントラスト改善の程度が小さくなるため注意が必要である。

【結語】

VG処理は実グリッドと同様、照射野サイズの影響を受けることが分かった。

VG処理を用いる際は、条件や撮影距離だけでなく、照射野サイズにも注意を払い、不必要に照射野を広げないで適切に絞った方が良いと考える。