

# 大腿骨正面撮影における Virtual Grid の画像評価

○西山大 土居将也 大内功 渡辺真由美 岡本裕太郎  
愛媛県立中央病院

## 【背景・目的】

当院では平成27年3月より、グリッドを使わずに散乱線量を推定して散乱線を除去する散乱線除去処理ソフトウェアVirtual Grid(以下、VG)が導入され、平成28年4月のバージョンアップで整形領域の撮影においても使用可能となった。

しかし、整形領域におけるVirtual Gridの評価に関する報告数は少ない。そこで、救急撮影やポータブル等で撮影頻度が高く構造もシンプルな大腿骨正面撮影において、従来のグリッドを用いて撮影した画像(以下 RG画像)とVG処理で散乱線除去した画像(以下 VG画像)を評価し比較することで、VGの特性を把握することを目的とし本研究を行った。

## 【使用機器】

- ・使用FPD:FUJIFILM DR CALNEO smart C77
- ・ANTI-SCATTER GRID  
FOCUSSED DISTANCE:120cm  
STRIPES PER CM:40  
GRID RATIO :6:1  
INTERSPACE MATERIAL:AL
- ・半導体線量計:Unfors MOM-332 191804
- ・解析ソフト:Image J
- ・骨塩ファントム  
(健康成人男性の大腿骨相当のカルシウムハイドロキシアパタイトを含有したもの)
- ・アクリルファントム

## 【手順】

- ① 撮影管電圧を変えてCNRの変化を解析する。
- ② 同一撮影条件で撮影したファントム画像においてVG比のみを変更し、CNRの変化を解析する。
- ③ 実際の大腿骨正面画像を用い、VG画像とRG画像で視覚評価を行う。

## 【方法】

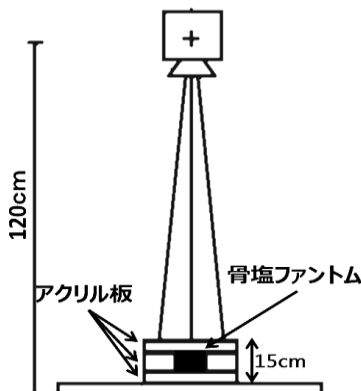


Fig.1 ファントムの配置図

ファントムの配置をFig.1に示す。

SID120cm, 照射野15cm×15cmに設定した。アクリルファントムで骨塩ファントムを挟み、標準体型の成人男性の大腿と同程度の厚さ15cmになるように調整し、撮影管電圧を64～80kVまで2kV刻みで変化させ、ファントム透過後の線量が当院の臨床撮影条件(70kV 14.4mAs)で撮影した時と同じになるように調整して測定撮影条件をTable.1のように決定した。

kV	64	66	68	70	72	74	76	78	80
mAs	22	20	16	14.4	12	11	9	8	7

Table.1 測定撮影条件

撮影メニューは大腿骨正面撮影(GA:1.3, GC:0.6, GT:D, GS:0.25, MRB:D, MRT:P, MRE0.8, MDB:A, MDT:J, MDE:0.5)を使用し、EDRをセミオートでL値2.0に固定し試料を作成した。Fig.2のようにImageJを用いてB.GとROIを測定しCNRを算出した。

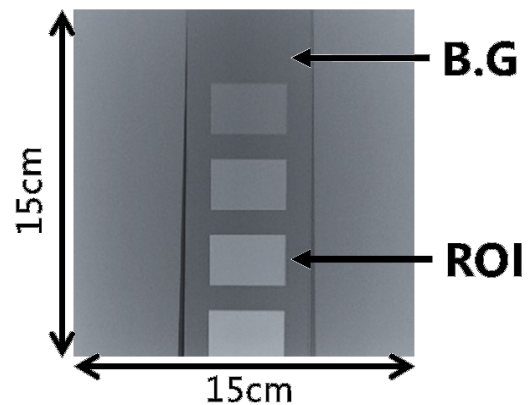


Fig.2 ファントム画像

次に、当院の臨床撮影条件で撮影したVG画像のVG比を6:1～20:1まで2ステップ刻みで変更し、各CNRを測定した。また、RG画像と比較を行い、グラフを作成した。作成したグラフから、CNRが最高値、最低値、中間値を示すVG比を、視覚評価に用いるVG比として選定した。選んだ3つのVG比で処理した大腿骨正面画像と実グリッドを用いて撮影した大腿骨正面画像の4試料で、骨梁の見易さについて視覚評価を行った。

視覚評価方法はシェッフエの一対比較法を用いた。観察者は技師歴2～29年の診療放射線技師13名で観察方法は2Mカラーモニター2面を使用し、Fig.3のよ

うに横並びで画像を評価した。

表示方法は公正を期すため、左右画像をランダムに入れ替えた。Fig.4のマークシートを用いて、右側の画像が見やすければRの方に、左側の画像がみやすければLの方に記入するようにした。見やすさの差が明らかであれば2とし、僅かであれば1、同等であれば0とした。得られた結果を、シェッフエの一対比較法を用い、標準正規化順位尺度値のグラフを作成した。

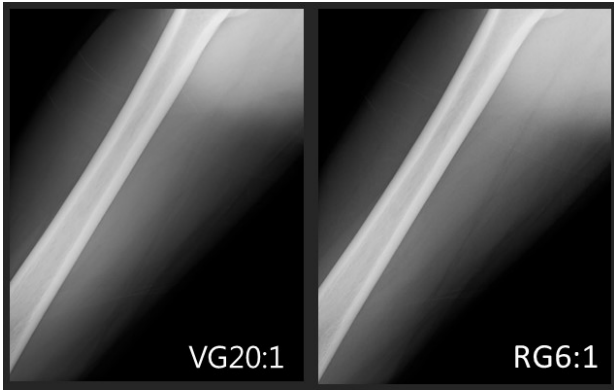


Fig.3 視覚評価例

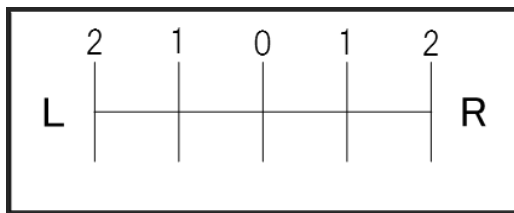


Fig.4 視覚評価用マークシート

**【結果】**

横軸が撮影管電圧で縦軸が画素値のグラフをFig.5に示す。RG画像と比べてVG画像の信号がB.G, ROIとも全体的に低くなった。VG, RGの両グラフとも同じような推移を示した。

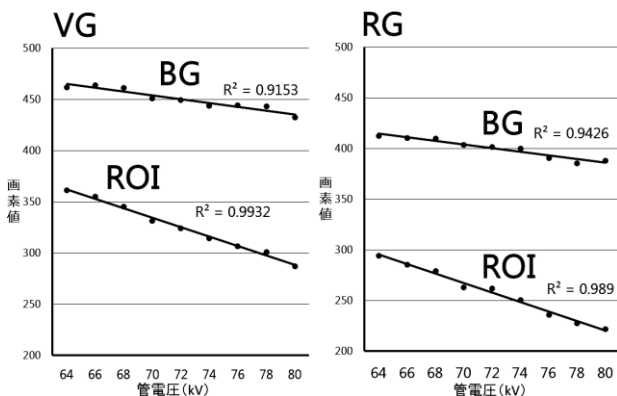


Fig.5 B.GとROIの信号の変動

横軸が撮影管電圧、縦軸がCNRのグラフをFig.6に示す。RG画像がVG画像に比べてよいCNRを示し、撮影管電圧が高くなるにつれ、差が開く傾向がみられた。

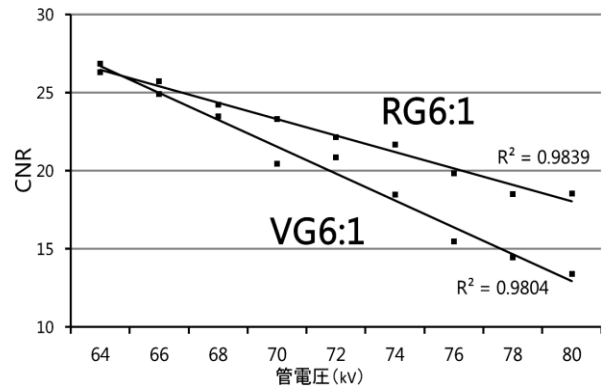


Fig.6 撮影管電圧変化におけるCNRの変化

横軸がVG比、縦軸が画素値のグラフをFig.7に示す。VG比が高くなるに従い、B.Gの信号が低く、ROIの信号が高くなり、差が開く傾向にあった。

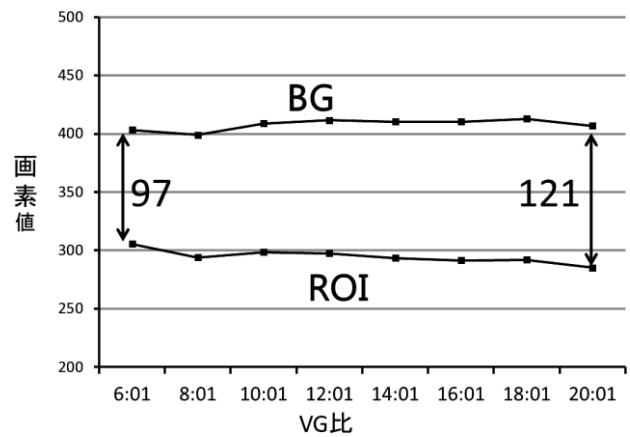


Fig.7 VG比の変化における画素値の変化

横軸がVG比、縦軸がCNRのグラフをFig.8に示す。VG比が高くなるに伴いCNRも高い値を示した。VG比6:1では実グリッド6:1よりも低いCNRを示した。CNRが最低値、最高値と中間値を示すVG比6:1, 12:1, 20:1を視覚評価に用いるものとして決定した。

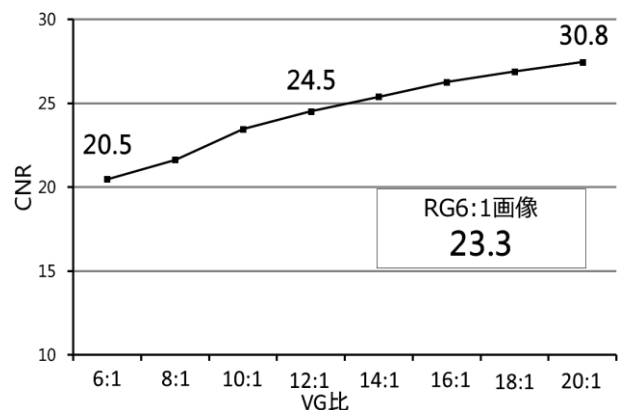


Fig.8 VG比の変化におけるCNRの変化

視覚評価の結果をFig.9に示す。Fig.9のグラフは数値が大きいほど骨梁が見やすいということを表している。RG画像が最も見やすいとする結果が得られた。VG比20:1は高いCNRにも関わらず、VG比12:1よりも低い値を示し、標準誤差も大きくなった。

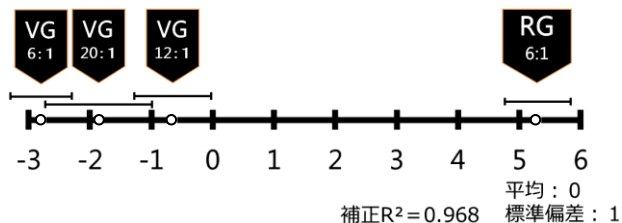


Fig.9 シェッフェの一対比較法による標準正規化順位尺度値

### 【考察】

CNRの値に関わらず、視覚評価の結果(Fig.9)に差が生じたことから、RG画像とVG画像では画質が異なることが考えられる。差が開いた要因としては、各画像に対する慣れの影響が大きいのではないかと考える。今後、VGを使用していくことでこの差が小さくなる可能性も考えられる。ただし、CNRの値がRG画像に最も近いVG比12:1が、視覚評価において最もいい結果を示したことから、状況に応じCNRが下がり過ぎないように注意する必要があると考える。使用するVG比はFig.8のグラフから実グリッドのグリッド比よりも少し高いVG比を選択するのが望ましいと考える。ただし、極端なVG処理がかかることにより、視覚評価の結果が悪くなることから、被写体厚に対し極端に高いVG比の使用には注意が必要である。

### 【結語】

VG比や撮影管電圧の変更は臨床でも行われる一般的な行為であり、その際のCNRや画像の見え方の変化を把握することはVGを使用するにあたり知っておくべき特性であると言える。本研究より、それらの特性の一部を把握することができた。

### 【検討課題】

本研究ではRGと同じ撮影条件でVGを使用した。VGを用いてファントムを撮影した時にB.GとROI共に信号が実グリッド画像に比べ低かったことから、撮影線量を減らせるのではないかと感じた。本研究では大腿骨撮影においてのみ実験を行ったが、VGは部位によって同じVG比でも処理のかかり方が異なるので、他部位における検討も必要であると考えられる。

### 【参考文献】

- 1.高木 英行 『使える！統計検定・機械学習-III』  
<http://catalog.lib.kyushu-u.ac.jp/handle/2324/1467640/lecture3-1.pdf>
- 2.ImageJ 1.49v  
<https://imagej.nih.gov/ij/>