1 撮影画像に対する特性曲線の最適処理について

AMG 上尾中央総合病院

○橋本 寛子 藤巻 武義 佐々木 健 吉井 章

【背景】

現在 X 線単純撮影ではデジタル画像が主流であり、以前のスクリーンフィルム系に比べ X 線量の多寡による適正濃度の逸脱はほぼなくなったといえる。しかしデジタル画像の利点である濃度やコントラストの変更により、画像濃度にばらつきが生じてしまっている。そのため、経験の浅い診療放射線技師では適正な濃度の指標を持っていないため、臨床提出画像の濃度要因の判断が難しい。

【目的】

今回 CR モニタ上に表示される特性曲線とヒストグラムにより、経験則によらない臨床提出画像の濃度の適切な指標の設定が可能か検討する。

【使用機器】

- ・ X 線撮影装置 島津製作所
- ・ CR システム Kodak DirectView CR975
- ・ ドライイメージャ
Kodak DryView 6800 Laser Imager
- ・ タフウォーターファントム
京都科学 WE-3020, WE-3040
- ・ 透過濃度計 伊原電子工業株式会社 TM-5

【事前実験】

ヒストグラムについて理解を深めるため、事前実験を行った。管電圧、mAs、ファントム厚など、様々な条件を変更し撮影を行い、撮影画像のヒストグラムを比較検討した。ヒストグラムはデジタル画像において画像のデータ分布を表したグラフであり、画像の特長を知ることができる。横軸は入力デジタル値、縦軸は出力デジタル値を表し、特性曲線の位置は濃度、傾きはコントラストを表す。管電圧を一定にし、mAs 値を大きく変化させてもヒストグラムの x 軸成分の幅は変化せず、mAs 値は画像コントラストに影響しないことが分かった。そのため今回は mAs 値を固定し、管電圧のみを変化させて実験を行った。

【実験 1】

2～10cm のステップ状にしたタフウォーターファントムを 10kV 毎に変化させた 40～90kV の管電圧で撮影を行なった。なお、撮影画像に対する階調処理は輝度の調整のみで行った。その画

像をフィルム出力し、各ステップの濃度を、透過濃度計を用いて測定し、縦軸測定濃度、横軸ファントム厚のグラフを管電圧毎に作成した。その結果、低管電圧の場合と高管電圧の場合でグラフの傾きに差があることがわかった。縦軸はフィルムの測定濃度なので、管電圧毎にグラフの傾きに差があるということは、画像間のコントラストが異なることになる。これは、高管電圧で撮影した場合散乱線成分が増加したためだと考えられる。

【実験 2】

実験 1 の結果をうけ、高管電圧ではグリッドを使用して再度撮影を行った。当院では 60kV 以上の撮影の際グリッドを使用しているため、70～90kV の撮影に関してグリッドを使用した。その結果、作成したグラフの管電圧毎の全体の傾きが近似し、直線性を持っていた。高管電圧にグリッドを使用し撮影を行えば被写体の厚さに関わらず輝度の調整のみで画像全体の濃度の調整が可能であると考えられる。

【実験 3】

次に輝度の調整についての実験を行った。管電圧毎の輝度の調整の指標を設定するため、同じファントム厚での管電圧間の濃度差をロックアップテーブルの輝度の調整により近似させた。同じ体厚で管電圧の変化による濃度の変化量をどの程度の輝度の変化で対応させられるか関係性を求め、管電圧あたりの濃度変化量を算出できるか検討したが、今回実験ではその関係性を見つけることができなかった。原因としては、今回実験で使用したファントムはタフウォーターファントムであり、軟部組織を想定したファントムであったこと、またフィルムの濃度の測定誤差、現像誤差、ヒストグラムを調整する際の誤差など様々な誤差が考えられる。

【結語】

今回の実験では最終的に管電圧の変化による濃度変化量と輝度の調整の相関が得られず、濃度調整の指標を設定することができなかった。

それにはいくつかの原因が考えられ、それら要因を含め今後さらに検討する必要がある。