

# 血管撮影システムにおける幾何学的条件の変化による線量とコントラストの挙動

東北大学病院 診療技術部 放射線部門 ○松田 加奈絵 (Matsuda Kanae)  
小野寺 崇 佐藤 和宏 立花 茂 田頭 豊 梁川 功

## 【背景・目的】

血管撮影時における被曝線量に影響を及ぼす因子として視野サイズや焦点-皮膚間距離(SSD)などが挙げられる。本来FPDは視野サイズを変化させても同一の被写体、幾何学的配置であれば同じS/Nを得るための線量は変わらないはずである。しかしFPD搭載型透視撮影システムでは、視野サイズの変化に依存して線量が増加する。またSSDを離すと被写体に到達する低エネルギーX線の減少によって被曝線量は減少すると言われているが、その線質の変化によってコントラストが変化する可能性がある。しかし線量やコントラストの変化の詳細について論じている文献は少ない。本研究ではこれらについて、挙動を明らかにする。

## 【方法】

FPD搭載型血管撮影システムとしてInfinix Celeve-i INFX-8000C(東芝メディカルシステムズ)、線量計はRaySafe Xi(東洋メディック)を使用した。被写体としてアクリル板を15cm重ねたものを使用し、検出器と被写体をできるだけ近づけた状態で以下の測定を行った。①DA、DSA時においてSSDを一定とし、視野サイズを変化させたときの被写体入射線量の変化を測定した。②DA、DSA時において、視野サイズを一定としSSDを2cmずつ最大10cm変化させたときの被写体入射、射出線量、③半価層を測定した。④50%希釈造影剤で満たした厚さ2cmのDSAファントムを被写体の中心に配置し、SSDを②、③と同様に変化させて撮影した。DSAファントムの模擬血管とバックグラウンドの画素値の差の絶対値をコントラストと定義し、コントラストを測定した。

全ての撮影条件はABC(Auto Brightness Control)機能を用いて決定した。今回使用した装置は管電圧が一定(DA:73kV、DSA:82kV)で、管電流、撮影時間によって条件が変化する。

## 【結果】

- ① 視野サイズの変化と被写体入射線量の関係  
視野サイズを縮小するとDA、DSAともに線量は増加する傾向が見られた。  
16inchを基準として相対比較すると最小サイズの6inchの時、DAで約2.82倍増加していた。
- ② SSDの変化と被写体入射、射出線量の関係  
DAではSSDを離すと入射、射出線量ともに線量が減少していた。一方DSAでは入射、射出線量ともに測定値のばらつきが大きく、射出線量ではSSDを離すと線量が減少する傾向が見られた。
- ③ SSDの変化と半価層の関係  
DA、DSAともにSSDによる半価層の変化は見られなかった。
- ④ SSDの変化とコントラストの関係  
DAではSSDを離すとわずかにコントラストが低下する傾向が見られた。一方DSAではほぼ変化はなかった。

## 【考察】

- ① 視野サイズの変化と被写体入射線量の関係  
FPDシステムの視野サイズの切り替えはデジタルズームである。今回使用した装置には線量を一定にしたまま視野サイズを変化させる「ライブズーム」という機能がある。この機能を使用して視野サイズを縮小すると、モニタ表示上でS/Nが低下したように見える。そこでS/Nを維持するために通常の視野サイズの切り替えでは線量を上げているのではないかと考えられる。  
今後はライブズーム機能を使用した時の画質評価を行い、視野サイズを縮小する際の被曝低減を図っていきたい。
- ② SSDの変化と被写体入射、射出線量の関係  
DAではSSDを離すことで線量が減少したため、SSDを離すことで被曝低減ができることが確認できた。
- ③ SSDの変化と半価層の関係  
SSDによって半価層が変化することはなかったため、SSDを離すことによる線質への影響はないと考えられる。
- ④ SSDの変化とコントラストの関係  
DAではSSDを離すことでわずかにコントラストが減少したが、視覚的にはほぼ問題のない範囲であった。またDSAで変化が見られなかったのは、サブトラクション処理が行われているためコントラストの変化が相殺されているのではないかと考えられる。

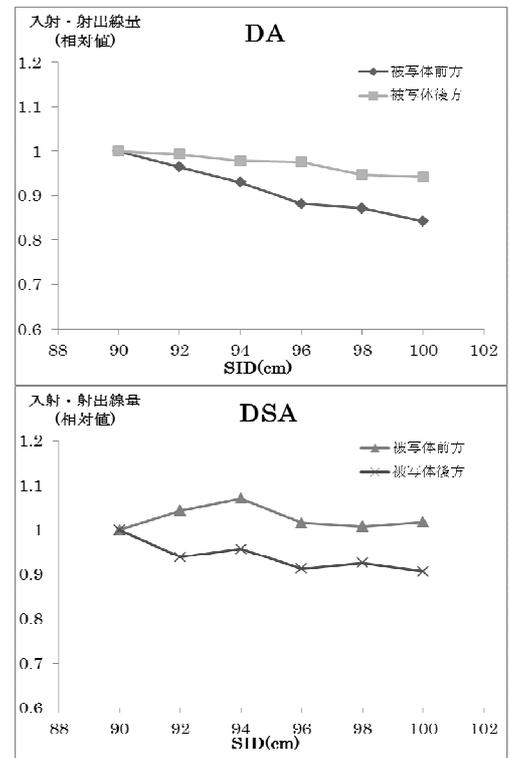


Fig.1 SSDの変化と被写体入射、射出線量の関係 (装置の表示SIDを横軸とする)