

# 循環器装置の付加フィルターの検討 — QC ファントムを用いて —

(関西X線映画研究会)

国立循環器病センター 横山 博典  
与小田 一郎  
滋賀医科大学附属病院 横田 豊行  
大阪大学医学部附属病院 花山 正行

### 【目的】

心臓カテーテル検査において Interventional Radiology (IVR) が盛んに行われるようになった現在、検査に従事するスタッフの多くは今まで以上に被曝についての関心を向けられるようになってきた。そしてそれに呼応するかのようにX線装置メーカーでは被曝低減対応の装置が開発され、また被曝低減の付加フィルターも各種フィルターのリリースがなされてきたのは周知の通りである。96年の技術学会においても付加フィルターについての発表が多くなされていたのは記憶に新しい。しかしそれらの発表は被曝線量についてが大部分であり、画質や装置の管理を行いながらの付加フィルターの考察についてはあまりなされていなかった。

今回我々は九州循環器撮影技術研究会で作成されたQCファントムを用いて、付加フィルターと画質及び装置の管理について考察を行う。

### 【使用機器】

X線装置：XKO-2050 / ANGIOLEX (Toshiba)  
XKO-80C / ANGIOLEX C (Toshiba)  
POLYDOROS100 / BICOR (SIEMENS)  
POLYDOROS C/BICOR HS (SIEMENS)

線量計：CAPINTEC M192 (chamber 30cc)

付加フィルター：Cu 0.05, 0.1, 0.2 mm

Al 1, 2, 4 mm

Nb フィルター 0.05 mm

評価ファントム：QC ファントム (A板のみ使用)

(九州循環器撮影技術研究会製)

矩形波チャート Type38

散乱体：アクリル板 25 × 25 × 15 cm

### 【方法】

撮影の条件はSID 105cm、アクリル 15cmで、使用する付加フィルターとしてNb フィルターと、銅板とアルミ板を組み合わせて撮影を行い、シネフィルムとTVモニターに記録すると共にそのときの線量を記録する。図1に実験装置の配置図を示す。

シネフィルムは同一現像状態にて現像処理を行い同一の観察機で複数の観察者がQCファントムの観察を行い、TVモニターのQCファントムの観察は各装置で複数の観察者にて行う。得られた観察結果より装置の経年変化と装置間の比較という装置の管理的な側面から、QCファントムの評価を行い付加フィルターの適正について考察を行う。

評価点として次の3項目を測定した。

- ①解像度：QCファントムでのCu1.1mm領域のピアノ線  
矩形波チャートの認識限界

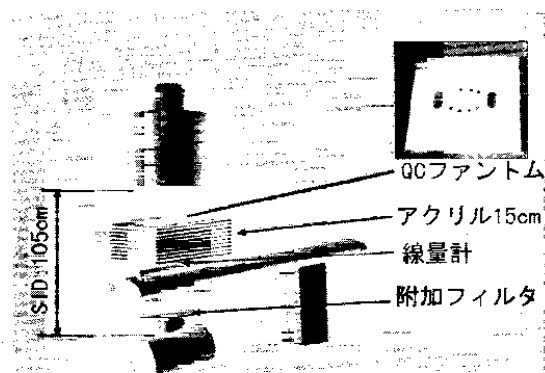


図1 実験の配置図

- ②粒状性：QC ファントムのフィルム片の認識限界
- ③コントラスト：QC ファントムの Cu 1.1mm と 1.5mm 厚部の濃度比

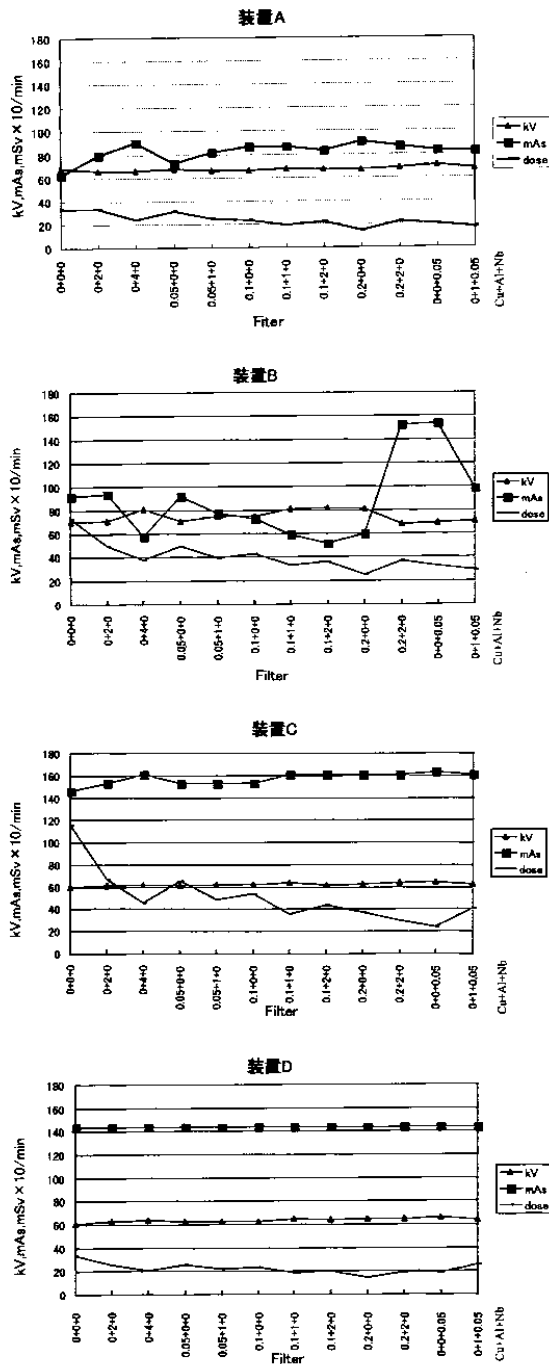


図2. 各装置での線量、管電圧、管電流の比較 (装置の経年時間 A > C > B > D)

【結果】

1) X線装置毎に付加フィルターを変化させてアクリル体を撮影したときの入射線量、管電圧、管電流の結果を図2に示す。  
入射線量は付加フィルターによりどの装置も同じ傾向で低減した。

しかし、Cu 0.1mm + Al 2mm や Nb フィルターを用いたときはフィルター効果が高くなると期待されたが多くの線量の低下は観察できなかった。

また、線量低減に際しては装置により管電流は変化した、管電圧の変化は少なかった。装置CとDは同一メーカーの装置であるが装置A、Bに比べ管電流が高めに設定されていた。装置BでCu 0.2mm + Al 2mm、Nb フィルター使用のときに管電流が上昇したのは、撮影条件がAUTOのためそれらのフィルターを用いたときに管電圧の上昇を抑えるために管電流が上昇したのと考えられる。

2) X線装置毎に付加フィルターを変化させてアクリル体を撮影したときの解像度を、QC ファントム Cu 1.1mm 領域のピアノ線で観察したときの結果を図3に、矩形波チャートで観察したときの結果を図4に示す。

解像度はピアノ線も矩形波チャートも大きく変動しなかった。装置Aの解像度が他の3装置に比べ解像度が低いのは装置の経年によるものと考えられた。

3) X線装置毎に付加フィルターを変化させてアクリル体を撮影したときの粒状性を、QC ファン

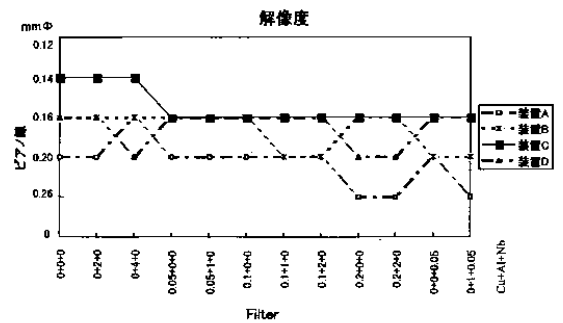


図3. QC ファントムを用いた時の解像度 (QC ファントムでの Cu 1.1mm 厚領域でのピアノ線で評価)

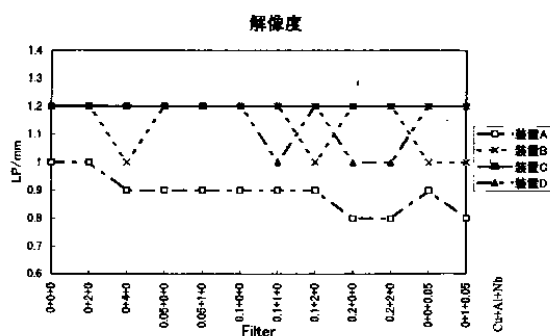


図4. 矩形波チャートを用いたときの解像度  
〔矩形波チャート(Type 38)での観察評価〕

トムのフィルム片で観察したときの結果を図5に示す。付加フィルターに依存してQCファントムのフィルム片の認識能は低下し、粒状性は悪くなった。

4) X線装置毎に付加フィルターを変化させてアクリル体を撮影したときのコントラストを、QCファントムのCu 1.1mmと1.5mm厚部の濃度比で表した結果を図6に示す。コントラストは付加フィルターにより多く依存していなかった。

### 【考察】

今回使用した装置の中では装置Aが最も経年変化の大きな装置であったが、付加フィルターによる入射線量の低減効果は少なかった。これは被曝線量低減の観点からもI.I.の交換についての指標にもなると考えられる。

また、QCファントムを用いることで管電圧60kVから70kV前後では粒状性に変化が見られたが、解像度、コントラストについては大きな変化は見られなかった。QCファントムは日常の管理を目的としていることから、低電圧や高電圧での観察には不向きであるが管電圧に依存されやすいと考えられている粒状性での評価が行えたことは、

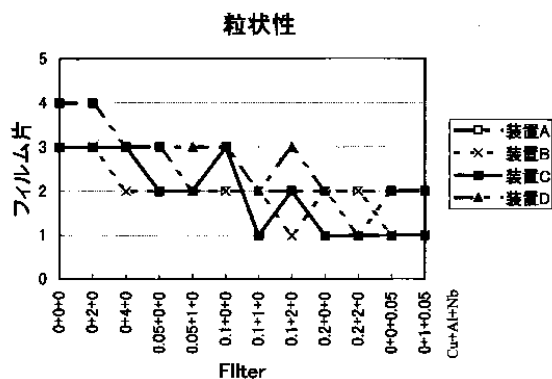


図5. 粒状性  
(QCファントムのフィルム片を観察したときの評価)

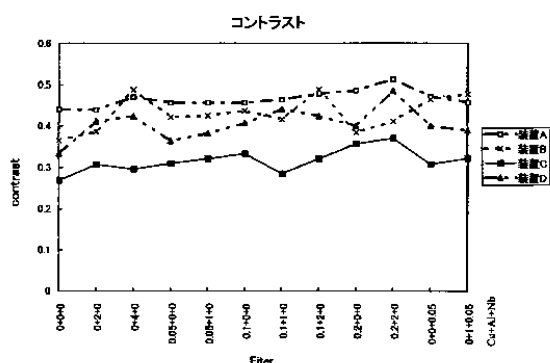


図6. コントラスト  
(Cu1.1mm厚領域と1.5mm厚領域の濃度比)

QCファントムが簡便に付加フィルターを選択できる可能性があると考えられた。

### 【まとめ】

線量と付加フィルターの関係からI.I.の交換の時期の指標が得られることが分かると共に、付加フィルターが粒状性におよぼす影響がQCファントムを用いることで評価ができた。

今後は装置の経年変化を画質の変化として捉えられる簡便なQCファントムが考案されることを望みたい。