119. デュプリケーション・フィルムのオリジナル再現性についての検討

THE INVESTIGATION OF THE REPLICATIVE PERFORMANCE OF DUPLICATING FILMS.

京都市立病院・放射線科

○仁井田 秀治・小倉 明夫・藤田 彬
(Hideharu Niida) (Akio Ogura) (Akira Fujita)

〔目的〕デュプフィルムを使用してオリジナルをコピーする場合にオリジナルの階調を忠実に再現することが困難であると言うことを経験する。X線フィルム全般に言えることだが、フィルムの省銀化が進み低濃度域の描出能が悪いように思われる。過去にも、各種デュプフィルムの比較、オリジナルの再現性および画質評価に関する報告が数多くなされたが、前述したようにデュプフィルムの組成が変化してきており、新タイプに変更された製品もある。そこで、大手メーカー3社のデュプフィルムの階調特性を比較検討し、低濃度域から高濃度域まで一枚の写真に含まれる「胸部単純写真」をコピーする場合を例にとり、オリジナル再現性及び低濃度域の描出能についての検討を加え、更に進んでデュプフィルムのコントラスト再現性をオリジナルに近づけるための方法についても検討を加えたので報告します。

〔使用機材〕自現機：コダックSP（35℃、9.0秒現像）、デュププリンター：TOYO平板型（B L-B蛍光灯15W2本使用、乳白色アクリル拡散板8ミリ厚使用）、濃度ステップタブレット（31段）、マクベス濃度計

〔方法及び結果〕①、31段の濃度ステップタブレットを使用して3社のデュプフィルムの特性曲線を作成し階調特性を比較する（図1、表1）。C社が一番高コントラストである。②、C社のデュプフィルムを用いて露光時間を変化させて数枚のコピーを作成し、オリジナルの濃度曲線とコピー曲線を同一座標にプロットして、オリジナルの曲線上の濃度0.5～2.7までの23点（濃度0.1ずつ）を通る23本の縦線とコピー曲線の交点より、コピー濃度と露光時間の関係すなわちコピー露光条件表を得る（図2）。これを用いてオリジナルの再現したい部分の濃度を測定し、必要な濃度に変換して補力及び減力コピーすることができる。③、C社デュプフィルムの全面に1.0秒及び2.0秒の短時間前露光を与えた後に20秒の本露光を与え、特性曲線の変化を調べた（図1、表1）。カブリ濃度を変化させずに最高濃度及びガンマ値を低くすることができる。④、オリジナル胸部正面写真を3社のデュプフィルムを使用して、露光時間5秒から80秒まで変化させてコピーを作成しオリジナルと15枚のコピーフィルムの左肺5～6肋間、左主気管支、左肺9～10肋間（心臓の裏）の3か所の高、中、低濃度部をそれぞれ10回測定し、平均値を縦軸を濃度、横軸を露光時間として図示した（図3）。A社はオリジナルに最も忠実であった。C社は高濃度部に条件を合わせると中、低濃度部の描出が極端に低下したが、短時間前露光を与えると相当改善した。⑤、バーガーファントムを用いて高・中・低濃度における3社のデュプの描出能を評価した（表2）。C社はオリジナルと同等の描出能を示した。

〔考察〕低濃度域から高濃度域までまんべんなく、オリジナルに近い再現が得られたのは、B社のデュプであった。C社のデュプは、満足と不満足が相反する結果となった。バーガーファントムによる描出能の評価では、低・中・高濃度のすべてにおいてオリジナルと同等の描出能を示したのに対して、胸部写真によるコントラスト再現性については、肺野の高濃度域に条件を合わせると縦隔等の中・低濃度域が全く描出されないと言う結果になった。即ち、ある限られた濃度域のみを再現するには大変優れているが、広い濃度域を再現することは難しいと言える。そこで、C社のデュプを用いてコピーの露光条件表を作成した結果、オリジナルの最も再現したい部分の濃度を測定すればその濃度を忠実に再現することが可能になった。次に、短時間前露光を与えることにより、カブリ濃度を増加させることなく、最高濃度とガンマ値を低下させることが可能である。即ち、デュプフィルムの階調をコントロールすることができると言うことが分かった。

3社のデュプフィルムの基本特性

(表1)

	前露光時間	露光時間	最高濃度	最低濃度	ガンマ値
A社	—	10秒	2.40	0.56	1.4
	—	20秒	2.45	0.40	1.4
	—	40秒	2.44	0.29	1.4
B社	—	10秒	2.44	0.33	1.1
	—	20秒	2.44	0.24	1.1
	—	40秒	2.38	0.18	1.1
C社	—	10秒	2.97	0.27	1.55
	—	20秒	2.97	0.17	1.55
	—	40秒	2.91	0.16	1.55
C社	1.0秒	20秒	2.09	0.17	1.1
	2.0秒	20秒	1.35	0.17	0.75

バーガーファントムによる描出能の評価

(表2)

資料の濃度	濃度=1.88 露光率(%)	濃度=0.99 露光率(%)	濃度=0.45 露光率(%)
オリジナル	85.1 (100)	81.0 (100)	66.1 (100)
A社 デュプ	81.0 (95.1)	81.0 (100)	59.5 (90.0)
B社 デュプ	85.1 (100)	78.5 (96.9)	61.2 (92.5)
C社 デュプ	85.1 (100)	81.0 (100)	66.1 (100)

注意：() 内の数字は、それぞれの濃度におけるオリジナルの露光率を100%とした値を示す。

〔備考〕メーカー3社は、A社：コニカ、B社：フジ、C社：コダックである。