エックス線写真の Micro 化への検討 (1)

関西医大付属病院放射線科

放射線科教授 松田孫一

〳 助教授 小林昭智

〳 助教授 深谷徳幸

○羽柴 広・西井 徹・山本 武
田中 武志・山本 光延・松本 守正
江上千太郎

協賛者 池岡 武彦 クスダ事務機工業KK
西 則光・中 司嘉寿 ミノルタカメラ工業KK

(論文受付 昭和47年8月2日)

STUDIES ON MICRONIZING X-RAY FILMS (1)

By HIROSHI HASHIBA
TOORU NISHII
TAKESHI YAMAMOTO
TAKESHI TANAKA
MITUNOBU YAMAMOTO
MORIMASA MATSUMOTO
SENTAROO EGAMI
MAGOICHI MATSUDA
Professor of Radiology
AKITOSHI KOBAYASHI
Associate Professor of Radiology
NORIYUKI FUKAGAE
Associate Professor of Radiology
From The Department of Radiology,
Kansai Medical School.

(Article received : Aug. 2, 1972)

Summary

In order to cope with ever increasing volumes and for more efficient management, micronization of x-ray films is urgently needed. On micronizing all the x-ray films of the past, present, and future, the 35mm film seems to that of choice because of economy, easy management and quick retrieval.

After comparing various characteristics of original films on microfilms and on readers, Recordak Direct

Duplicating Print Film was found to be most suited, inasmuch as it reproduced best positive image of original film after only one development.

Since, however, reproducibility of high density areas become poor on microfilms, which is further aggravated on the reader, due consideration should be paid in choosing types of original films and in adjusting x-ray machines, so that the density of the lesions on the original film should not exceed 1.5.

With technical aid of

Takehiko Ikeoka, KUSUDA BUSINESS MACHINES CO., LTD.

Norimitsu Nishi, Yoshihisa Chuji, MINOLTA CAMERA CO., LTD.

概 要

累積するエックス線写真をmicro化し合理的な管理形態とすることは急務とされている。過去及び、現在から未来へとそのすべてをmicro化するにはその経済性、管理検索性等の見地から35mm film (ジャケット方式)の実現が望まれる。我々はOriginalの特性、Microfilm上の特性、Reader上の特性等を検討した結果、Originalと同一のpositive imageが一回の現像操作で得られるRecordak Direct Duplicating Print Film (35mm)を使用したものがOriginalとの対応が良好であった。しかし、Microfilm上の再現性は高濃度部で低下し、更にReader上で低下するのでOriginalの診断域内のDetailの必要な部位の最高濃度はDensity 1.5以下となるようなX-ray撮影条件が望まれる。

1. 目 的

種々のMicrofilm及び現像法を検討したがDirect Duplicating Print FilmとProstar現像液による現像処理が最適であった。この組合せによって得られたMicrofilm上の特性とOriginalの濃度域との関係进行评估し、更にReaderスクリーン上の特性进行评估し最適な条件を求める。

〔使用機材〕

- 1) Recordak Micro File Machine : Model MRD-2
- 2) Backlight
- 3) Microcopy Resolution Test Chart (NBS-1963-A)
- 4) Recordak Prostar Micro Film Processor
- 5) Recordak 1824 Reader MKG-1, ($\times 15$)
- 6) Kodak Prostar Developer
- 7) Kodak Prostar Fixer
- 8) Recordak Direct Duplicatin Print Film (35mm)
- 9) Kodak HT-2
- 10) SAKURA Color Densitometer PD-9R
- 11) Microscope ($\times 200$)

12) Minolta Auto Spot 1°

13) SAKURA Photoelectric Densitometer PDA-80A

2. 方 法

Recoadak Micro File Machine : Model MRD-2 (Fig. 1) のTimer回路を改造し露出時間を $\frac{1}{2}$ ~15秒可変型とした (Fig. 2)。

Recordak Prostar Microfile Processor (Fig. 3)は現像時間を30~180秒可変型とした (Fig. 4)。現像2タンク、定着3タンク、水洗1タンクとして使用。

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 4.

Backlight (Fig. 5) は (20W×16本, 昼光色蛍光灯) オパールガラスで拡散させそしてイーゼルを装備する。

30階段の光楔により得られる諸条件の Microfilm 上の特性を求めて, これに対応する Reader (Fig. 6) 上での評価を Minolta Auto Spot 1° (Fig. 7) で Reader のスクリーン上 100cm の所から測光し LV 値にて評価する。

最後にシャーカステン上の Original と比較し妥協条件

を求める。

3. 結 果

現像処理は, 現像温度 85°F, 現像時間90秒のものが最良である。残留ハイポは永年保存の基準内 (0.05mg/inch² 以下) である。(Kodak HT-2 Test液使用)。

Fig. 8, Fig. 9 は分光感度曲線, MTF 曲線である。

総合解像力は濃度 1.0近辺で200本/1mmであり, Original と同じ Positive image が一回の現像操作で簡単に得られる。Fig. 10 は露出時間による特性を示している。即ち, 露出時間を増加すると曲線の肩の部分のグラディエントは増加して行

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

くが立ち上りのグラディエントは減少していく様子を示している。

Fig. 11 は Original 光楔の特性を示すが Original の最低濃度 (Base 濃度+Fog) は Kodak RP Film で 0.17 であり、そして Reader 上では Net Density 1.5 以上の部分のコントラストが低下することから Original の最低濃度 +0.1 の点と更に +0.1 の点の間の Gradient 及び Net Density 1.5 と 1.6 の間の Gradient に着目し、これらの Micro film 上特性 (Fig. 12) 更に Reader 上での LV 値

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

による特性 Fig. 13 の相対関係を示している。

Fig. 14 は露出時間を変化した時の micro film の立ち上り (GtM) 及び肩 (GsM) の Gradient の変化を示し両曲線の交点は 6 秒露出、(90 秒現像の場合) であるが

Reader 上の LV 値による肩の Gradient (GsLV) 及び立ち上りの Gradient (GtLV) の交点は 8 秒露出のものである (Fig. 15). これは Micro film 上では肩を立ち上

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

りより約30% Gradient を多くしておく必要があることを示している。即ち、露出時間を2秒多く与えればよいわけである。実際、視覚的に良好なものと一値している。

Fig. 16 は同一の光楔を使用し Backlight (Fig. 5) [曲線 C 及び A……(一般のシャカステン)] 及び Reader (Fig. 6) 上 (曲線 B) を垂直方向 100cm から Minolta Auto Spot 1°で測光した特性を示すもので Reader 上ではコントラストが増大する結果濃度=1.5以上の高濃度部は Reader 上 (B曲線) では LV 値 5.0 以下となり、視覚的にコントラストの識別は困難となる。Fig. 17 は Reader を観察する部屋が明るい場合と暗くした場合の比較で部屋が明るいとき更に全体のコントラストは低下する。

Fig. 17.

4. 考 察

一般のシャカステン上では Original の濃度 2.0 までには視覚的にコントラストは識別可能であるから Reader 光源のスペクトル及び輝度の改善をはかるべきである。Fig. 16 の D 曲線のように LV 値で約 3.0 輝度を増加させて一般シャカステン程度にすれば理想的であろう。

5. 結 論

種々の Film と現像法について検討したが Micro film は Negative よりも Positive で得られる方が Original に対して視覚的な対応はるかに勝っている。しかも簡単に得られる Recordak Direct Duplicating Print Film (35mm) を推奨する。

Micro film 及び Reader の総合特性から Original の診断域内で Detail の必要な部分の最高濃度は 1.5 以下であることが望ましい。従って高濃度部を抑制したエックス線撮影条件とするよう心がけるべきである。

Fig. 18 はその濃度と露出時間との関係を示している。

Fig. 19 のように最高濃度と思われる所に SAKURA Densitometer PDA-80A を置いて測定すると便利である。縮率は一定とし Reader の倍率の逆数とする。管理

Fig. 18.

Fig. 19.

形態は継続する Micro film を追加出来るジャケット方式とする。

micro 化の時点はエックス線写真の仕上がった直後に行なう。

高速選別又は頻繁な使用等で Original の破損をまねく恐れがなければジャケット一組でよいが原則としてマスターとワーキングマスターを製作しマスターは永久保存用として資料室に保管する。この場合同一の Micro film が 2 枚必要になるので週末等にまとめてロールのままですべて精密な Printer で Direct Duplicating Print Film による複製をし一方をロールのままマスターとし、他方をジャケットに入れワーキングマスターとする。

ジャケットの大きさは 2 列用 (TJ 244-1) が適当である。ジャケットの上縁にはコードをタイプする。

Fig. 20 はマイクロシンジャケットに入れた Micro film の 1 例である。

(本論文の要旨は、第 27 回日本放射線技術学会総会において発表した)。

文 献

- 1) 菊地直一, 西林龍介, 福島信之助, 藤沢信 著: “科学写真便覧” (下), P. 436~452.
- 2) 小穴純 著: “解像力テストチャートとその使い方”.
- 3) 高橋通彦 著: “感光材料の知識 (1)”.
- 4) クスダ事務機 K.K のパンフレット: “病院事務合理化シリーズ”.
- 5) 鎌田力三郎論文: “X-レイミニコピーシステム実施例”, 富士 X-レイ研究, 1968-No. 80.

Fig. 20.