

スクリーン・フィルム マンモグラフィシステムの精度管理

伊知地 宏志

コダック株式会社 ヘルスグループ MI マーケティング部
〒104-0033 東京都中央区新川 2-27-1 東京東京住友ツインビル 東館 3 F
(2006年4月17日受理)

Quality Control Guide for Screen Film Mammography System

Hiroshi ICHII

Kodak Japan Ltd. Health Group MI Marketing
Tokyo Sumitomo Twin Bldg. East 2-27-1 Shinkawa, Chuo-ku Tokyo 104-0033, Japan
(Received April 17, 2006)

Abstract : Screen film system for Mammography had been improved its speed and image quality together with the improvement of equipment technology and procedure. Stability of processing system also improved by the progress of film emulsion and chemistry, but to maintain the optimum image, it is important to follow the fundamental quality control guideline. In this paper, condition of optimum image, quality control method for processing system together with countermeasure and appropriate environmental control for material storage were explained..

Key words : Screen Film mammography, Quality control

1. はじめに

マンモグラフィに用いられるスクリーン・フィルムシステムは、撮影技術や撮影装置と共に進化し、初期のシステムと比較すると大幅な被ばくの低減やコントラスト、粒状度・鮮鋭度の向上を果たしてきました。また、乳剤や処理液の改善により、システムの安定性も向上していますが、最適な画像を維持するためには、基本に忠実な精度管理の実施が必要です。

この章では、適正な画像の基本と現像処理に関する管理の手法と問題発生時の対策方法、各種資材や環境の管理方法について述べて行きます。

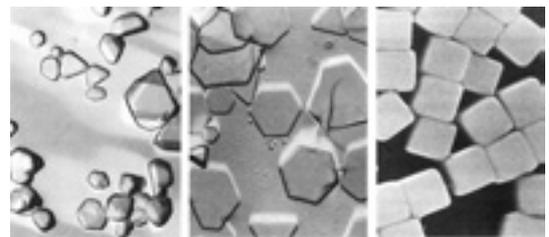
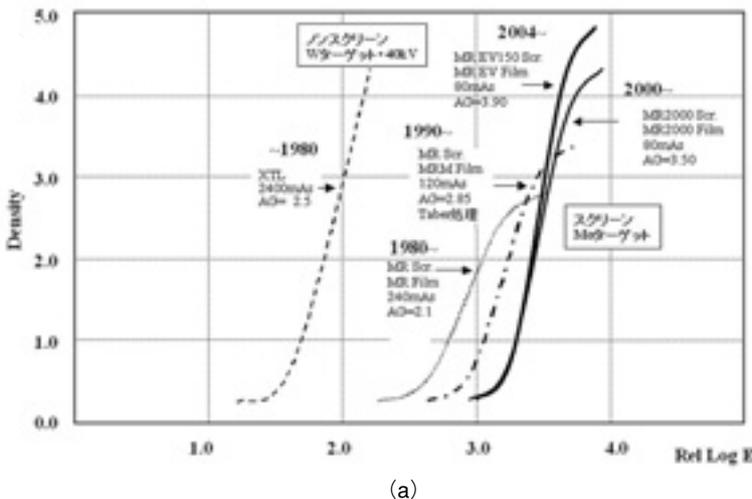
2. マンモグラフィシステムの変遷

最も初期に用いられたマンモグラフィシステムはスクリーンを用いないフィルムシステムでした。当時のシステ

ムは感度が極めて低く、大変に被ばくが多いため撮影自体にリスクが伴う物でした。被ばくを低減するために1972年に片面乳剤フィルムと希土類増感紙を用いたMinRシステム (MinR : **M**inimum Radiation) が登場し感度の向上と共に画質を向上させました。

しかしこのシステムは、乳腺の内部に存在する腫瘍を描写するには感度とコントラストがまだ不足していたため、スウェーデンのL. タバー博士が高温・長時間処理 (35℃・180秒処理) による、高コントラスト・高感度システム (タバー・プロセス) を提唱し、現在のマンモグラフィの基礎が確立されました。このシステムの特性を90秒処理で得られるように開発されたのが、MinR Mフィルムです。

このシステムで大幅な感度とコントラストの向上が達成されましたが、微小な石灰を描出する鮮鋭度と腫瘍を描出するにはさらなる画像の向上が必要でした。このニーズを満たすために開発されたのが、MR2000システムです。MR2000システムは、高コントラストと高画質が得られる



a 通常粒子 b 扁平粒子 c キュービック粒子
(b)

図1 感光材料と銀粒子の変遷

キュービック粒子（立方体粒子）と高い鮮鋭度が得られるMR2000スクリーンから構成されています。

MR2000システムのコントラストと最高濃度を向上し現像安定性を高めたシステムがMR EVシステムです。このフィルムのフロント側には、MR2000に用いられているキュービック粒子を配し、バック側には現像安定性に優れたT-粒子（Tabular：扁平）を配しました。この結果、現像安定性大幅に向上し、さらに自動現像機に起因するキズやムラも低減する事が可能になりました。

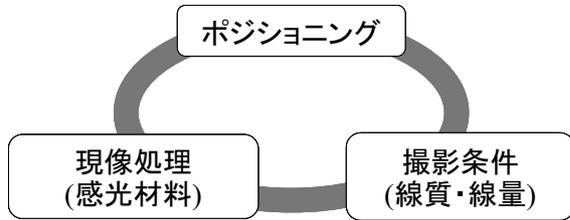


図2 イメージングチェーン

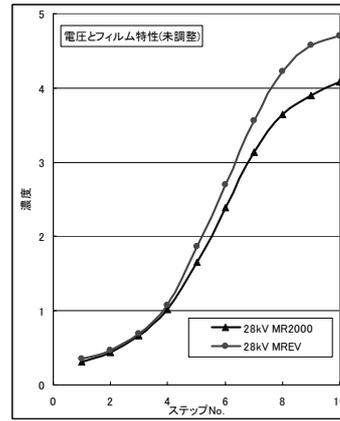
3. マンモグラフィの画像のコントロール

マンモグラフィ画像は、撮影や現像など複雑な要因が関与して構成されており、このシステムをイメージングチェーンと呼ぶこととします。よりよい画像を作るためには、撮影の技術や条件の適正化に加えて、感光材料の特性に適した現像処理条件を設定し、イメージングチェーン全体を適正化する必要があります。また、スクリーン・フィルムはイメージングチェーン、特に現像システムの維持が正しく行なわれていれば、乳房のそれぞれの部分がフィルム上に適正な濃度の画像として記録されます。

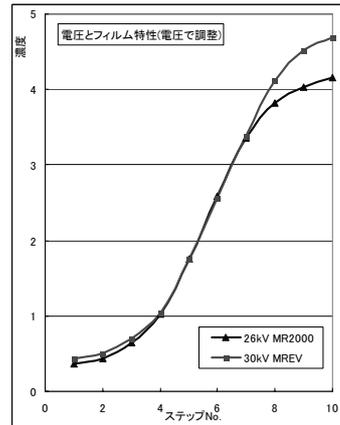
適正な濃度で記録されたそれぞれの部位のコントラストは再現性が最適に保たれ、診断しやすい画像になります。システムの維持管理が崩れてしまうと濃度やコントラストが高すぎたり、或いは低すぎたりし、読影のしにくい写真になってしまいます。

3.1 ステップファントムを用いたフィルム別・電圧別特性

コントラストの設定はフィルムにより異なります。フィルムのコントラストの違いを把握し、使用する装置の特性に合わせて電圧を調整する事で実際の撮影時のコントラストを調整することができます。



28 kV で撮影

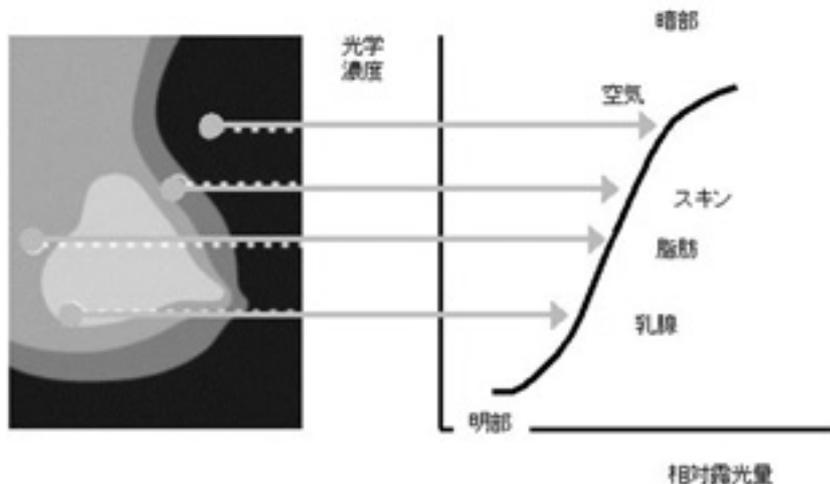


MR 2000 を 26 kV で撮影 MR EV を 30 kV で撮影

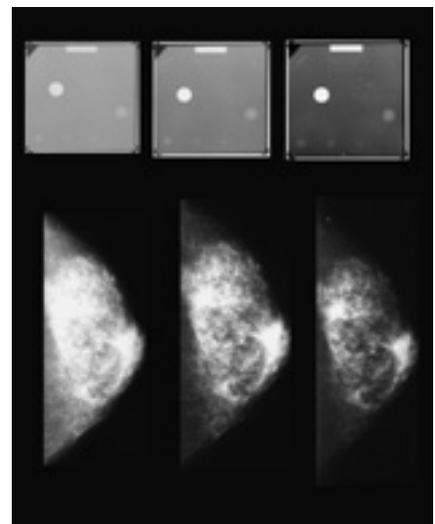
図4 電圧とコントラストの関係

4. イメージングチェーンの品質管理方法

イメージングチェーンは、ポジショニング・撮影・現像の三要素に大別されますが、この三つの処理ステップのそれぞれに、重要な品質試験が対応します。一つめは「自動現像機品質管理」です。これはフィルムの現像環境をモニタするものです。二つめは「ファントム品質管理」で、これは撮影環境と現像環境を同時にモニタする撮影試験です。



(a)



(b)

図3 画像と濃度の関係

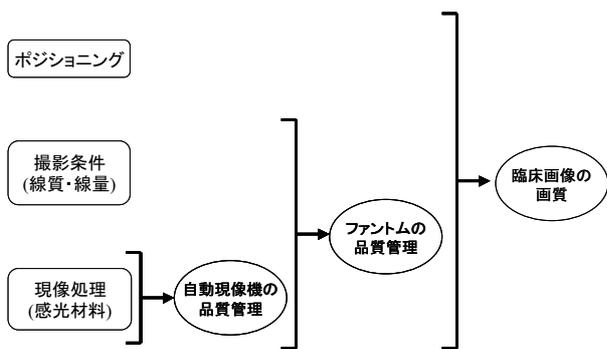


図5 イメージングチェーンのステップ

センシトメーターは、現像環境管理が可能です。ACRファントム試験は、イメージングチェーンの総合的な判定が可能です。問題が発生した場合、原因が撮影にあるのか現像にあるのか判別するのは不可能です。問題の原因を特定するためには、現像機の品質管理を併用する必要があります。

試験の中で、最も重要なのは、臨床画像が診断に足る品質を備えているかどうかをチェックする最終ステップです。その試験のことを「臨床画像品質管理」と呼ぶことにします。臨床画像には、被写体・撮影者・読影医を始め、撮影に関する変化のすべてが含まれます。

この試験が最も重要で、日々の画質評価の対象に臨床画像を含める事が重要です。

臨床画像の変化を評価すること無しに、品質管理試験の内容や対処方法を変更すべきでは有りません。

4.1 現像処理システムの品質管理の目的

品質管理は自動現像機や処理薬品の性能と均一性を日々モニタするための方法です。現像処理システムの感度やコントラストは日常的に変化するので、その変化の傾向を把握し、またその日の状態がマンモグラムに適しているかどうか判定し、適していなければ適切な対策を講ずる必要があります。品質管理は露光計（センシトメータ）を用いたセンシトメーターと言う方法で行なわれます。

4.2 ステップタブレットの処理方法

センシトメータにより露光されたステップタブレットの現像処理は、実際のマンモグラフィの現像処理を開始する前に実施します。



(a) センシトメータ (b) センシトフィルム
図6 センシトメータとフィルム

ステップタブレットの処理は自動現像機が処理可能温度に達してから、クリーニングフィルムを数枚挿入し、処理タンクの温度が均一に上昇した状態で実施されることが必要です。

ステップタブレットを処理する際には自動現像機へ挿入する方向に留意する必要があります。フィルムは露光を与

えた側か濃度の低い方から自動現像機に挿入します。

自動現像機により乳剤面の上下が異なりますので取扱い説明書を確認してください。

4.3 基準値の設定

連続五日間に渡ってストリップの処理を行い、下記の手順に従って濃度値を測定しその平均値を基準値とします。

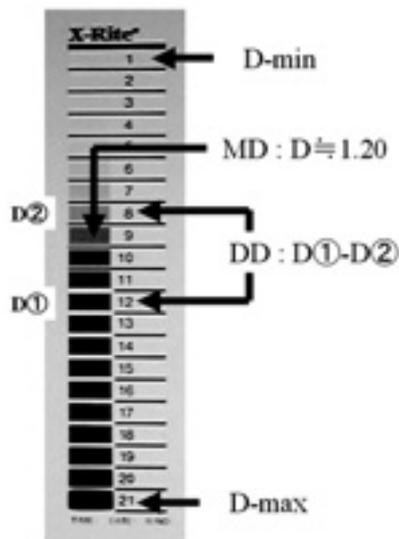


図7 測定箇所

- 中央濃度（MD）の測定
濃度が 1.20 に最も近いステップを選択します。この濃度が MD となりますので、このステップ番号を管理チャートに記入し、濃度値を MD の中央の線上に記入します。
- 濃度差（DD）の測定：
濃度が 2.20 に最も近いステップ①と濃度が 0.45 に最も近いステップ②を選択します。ステップ①からステップ②の濃度を差し引きます。この濃度差が DD となりますので、それらのステップ番号を管理シートに記入し、濃度差の値を DD の中央の線上に記入します。
- ベース+カブリ濃度の測定
最も濃度の低い領域を選択して、ベース+カブリ濃度とします。
- 最高濃度
濃度値を Dmax の項目として記録する事も必要です。

5. 管理シートの評価方法

5.1 管理の幅の設定

MDとDDの正常な管理幅は±0.1とし、管理限界を±0.15とします。管理シート上にプロットされた値が±0.1の管理幅にあれば、正常な変動とします。

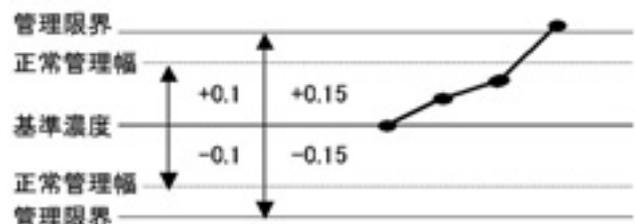


図8 管理幅

MD 又は DD の値に±0.15 の管理限界を超える結果が出た場合には、もう一度試験を実施し同じ結果が出た場合には、原因が特定されは正されるまではマンモグラフィの現像は行なわない事とします。

現像が「正常に機能」するようになってから、得た結果をプロットします。正常に戻すために取った措置を管理シートの「特記事項」欄に記載します。連続した一連の点(三点以上)が継続して上昇又は下降している場合には、現像処理システムに何らかの変化が生じている可能性が高いので、正常な管理限界の幅を超える前に対策を講じる必要があります。

5.2 目標値の再設定

センシトメータや濃度計、自動現像機のような機器が変更になった場合、フィルムや処理液が変更になった場合や、フィルムの乳剤番号が変更になった場合には目標値の再設定が必要です。

5.3 フィルムのクロスオーバー処理

品質管理に用いるフィルムの乳剤番号が変更になる場合には、管理の基準値を新しい乳剤の特性に合わせて調整するために、クロスオーバー処理を行なう必要が有ります。

クロスオーバー処理は、自動現像機が正常に作動している日を選びます。また、実施時間は通常の管理を行なう時間帯で実施します。現在使用するフィルムと新しいフィルムの箱からそれぞれ5枚のフィルムを交互に露光し、直ちに現像します。

新しい設定値は次の方法で調整します。この方法は MD / DD 共に適応できます。

$$\begin{array}{r} \text{新フィルムの平均値} - \text{現フィルムの平均値} = \text{差} \\ 1.32 - 1.28 = 0.04 \\ \text{現在の基準値} + \text{差} = \text{新基準値} \\ 1.2 + 0.04 = 1.24 \end{array}$$

新しい基準値が、正しく調整された事を確認するために、新しいフィルムと新基準値と現在のフィルムと現在の基準値の差が同一である事を確認します。

$$\begin{array}{r} \text{現フィルムの平均値} - \text{現在の基準値} \\ 1.28 - 1.20 = 0.08 \\ \text{新フィルムの平均値} - \text{新しい基準値} \\ 1.32 - 1.24 = 0.08 \end{array}$$

6. 現像システムの管理

マンモグラフィの品質を一定に保つためには、現像処理液や自動現像機の管理だけではなく、マンモグラフィに用いられる資材の総合的な管理が必要になります。

6.1 節現像処理液の管理

現像処理液は現像の品質に直接大きな影響を与える要因です。品質の変化の原因は現像温度や補充だけでなく、処理液の調合や保管による事もあります。

6.1.1 薬品の調合と保管

現像を混合する場合は 21~27℃ の水を使用してください。低い温度で調合された場合は、画質と安定性、色調が損なわれる場合があります。

調合された処理液は、浮き蓋のある容器に保管します。

処理液を調合する際は二週間程度で使い切る事ができるように調液量を調整して下さい。

6.1.2 スタータの添加

スタータは現像液に臭化物イオンを添加することで、「フィルムをある程度処理し、安定して適切な感度やコントラストが得られる状態(シーズニング又はランニング)」に調整する無臭の溶液です。(酢酸臭のするタイプも有ります。)

スタータの添加により、フィルムの特性や画質が変化します。一般的に、スタータを添加するとコントラストが上がり、最高濃度と感度が低下する傾向にありますが、その変化の程度はフィルムの種類により異なりますので、最適な画像を得るためには使用するフィルムに適したスタータの量を適応する事が重要です。

表1 フィルムの種類とスタータ

MR 2000 の場合

	通常補充		経時補充	
	現像タンク	補充タンク	現像タンク	補充タンク
混合処理	23cc	なし	なし*	23cc
専用処理	45cc	なし	なし*	33cc

*補充タンクで調合した液を供給する。

MR EV の場合

	通常補充		経時補充	
	現像タンク	補充タンク	現像タンク	補充タンク
混合処理	25cc	なし	なし*	25cc
専用処理	25cc	なし	なし*	25cc

*補充タンクで調合した液を供給する。

6.1.3 補充の調整

補充とは、現像処理時に現像タンクと定着タンクに処理薬品を追加し、現像・定着処理で疲労した薬品と入れ替える事を言います。また、補充には蒸発により低下したタンク内の処理液のレベル維持や、オーバーフローによるゴミ等の排出の役割があります。

6.2 補充の設定

補充量は平均的な稼動状況を元に初期設定します。(1日の予定枚数/補充量の決定) センシトによる品質管理の結果により(二週間程度)、表2と対比し必要な対策を取り、調整した状態でさらに二週間程度品質管理データを取り、データの変化を確認します。

この作業は、現像されたフィルムの品質が安定するまで続けられます。

フィルムの処理量が多い場合(1日75枚以上の処理)はこの方法で行い、それ以下の場合は一週間でタンクの容量分の補充が入るように、フィルム一枚当りの補充量と経時補充の量を調整します。

6.2.1 経時補充

自動現像機がマンモグラフィ専用で、フィルムの処理量が少ない場合、フィルムによる補充に加えてタイマーなどで定期的に補充を追加し処理液の状態を一定に保とうとする方法を経時補充と言います。

経時補充を行う場合に限りスタータは補充タンクに添加されます。これは本タンクの内部の処理液と補充液の状態を近づける事で、定期的に補充が入っても感度が急がらないようにし、システムの安定化を図るためです。

システムの安定化を図る際は、スタータの添加量は一定

表2 管理チャートの変化と対策方法

グラフの傾向

MD	DD	G+F	考えられる原因	対処方法
↓	↓	→	補充不足	現像液の補充量を確認する 現像の補充チューブによじれや気泡がない事を確認する 現像補充液の希釈が適切かどうか確認する 補充量の設定後にフィルムの使用量が変わっていないかどうか確認する。
↓	↓	↑→	現像液が定着液で汚染されている	現像タンクを空にする タンクと現像ラックを十分に水洗する 現像液フィルタを交換する
↓	↓	→	現像液が酸化している	補充タンク内の液が二週間以上保存されている 現像液の補充量を確認する
			現像液が劣化している	現像液の補充量を確認する 現像補充液の希釈が適切かどうか確認する 補充量の設定後にフィルムの使用量が変わっていないかどうか確認する。 自動現像機の換気を確認する
↑	↓	G+F ↑→	補充量が多すぎる スタータが添加されていない、 或いは不足 セーフライトカブリ	適正值に調整する 適切な量を添加する カブリテストの実施
↓	↑	Dmax ↓	スタータが多すぎる (>50%)	適切な量を添加する

にし補充量を調整します。スタータの添加量を調節した場合は、感度やコントラストが変化してしまうので、その都度規程値の標準化を図らなくてはならないので作業が複雑になってしまいます。

6.2.2 処理液の交換頻度

処理液は、使用量と補充のバランスが取られている場合その特性は安定しますが、タンク内にはフィルム処理による、乳剤カスなどの各種の析出物が蓄積していきます。これらの析出物を排出し、ローラーやタンク内を清浄な状況に維持するために定期的に処理液の排出とタンク・ローラのクリーニングを行ないます。そのタイミングは、処理液が品質管理チャートで規定の範囲の維持が不可能になった時点とし、その期間は最長で3ヵ月とします。

また、処理液の交換の際には水運転が実施される事がありますが、新液を充滿する際は、十分に水が排出されている事を確認する必要があります。また、自動現像機内のパイピングや熱交換機に若干の水が残留する為、新しい処理液を充滿しても、感度が規程値に上がらない事がありますので、この場合は、クリーニングフィルムを挿入するなどして強制的に補充をする事で、処理液の濃度の補償を行ないます。

6.2.3 水洗水と処理液の調合に用いられる水質

水洗水は10~24℃に範囲に保たれる事で、良好なハイボと色素の除去が得られます。

また、水洗水の供給に金属パイプを使用している場合、水に金属イオンが多く含まれ、処理液の沈殿防止剤が機能しない、或いは現像液の酸化などが充進し適切な画像を得られない事があります。このため規程の特性が得られない場合で他に原因が特定できない場合には、水質の確認が必要になることがあります。また、ゴミや金属粉が現像タンクに混入するのを防止するために、適切な水フィルタを使用する事が重要です。(フィルタは50μ程度の細かさが推奨されます。)

6.2.4 色調

マンモグラフィに用いられるフィルムの色調はサポートの青色と銀画像の状態に影響を受けます。画像は光学濃度が低いと青みが強くなり(冷黒調)、逆に高いと青みが弱く(温黒調)になります。一般的に青みが強いとコントラストが高く観察され、青みが弱く茶色がかった画像はコントラストが低く、鮮鋭度が低く感じられます。

現像液が原因となる銀画像の色調の変化は現像液の疲労・過剰な補充により発生します。また、定着液の場合は補充の不足によるpHの上昇、又は補充の過度による硬膜過度により色素残りが発生し色調が変化します。

水洗水の状態によっては定着液が正しく機能せず、色素残りを発生させる事があります。

6.3 自動現像機の管理

自動現像機は、現像に関して最も重要な役割を担っている要素です。

下記の項目について、定期的にチェックし問題があれば対策を講じます。

まず、事前にACRファントムを用いて確認画像を撮影します。

対策の実施した後に、再びACRファントムを撮影し対策が効果を上げているかどうか確認します。

6.3.1 現像温度

誤差の少ない温度計を用いたタンク内の処理液の温度を測定します。水銀を用いた温度計は、万一の場合システムの汚染につながりますので使用しないで下さい。

6.3.2 補充量

規程の補充が入っているかどうか、キャリブレーションを行ないます。

6.3.3 乾燥

乾燥の温度は、乾燥ムラを防止し良好な表面性を維持するために、良好な乾燥が出来る範囲で可能な限り低く設定します。

適切な温度を設定しているにもかかわらず、乾燥が不良な場合は次の項目を検討します。
暗室の換気/定着液/水洗水

6.3.4 ラック・ローラーの点検

キズやムラが無いかどうかフィルムを確認します。乾燥ムラがある場合は乾燥温度を調整し、ムラが無い状態で乾燥できる最小の温度を選択します。また、粒状性や鮮鋭度についても確認をします。

ローラーの表面が劣化し均一でなくなる事で絞りが不完全になり、微小な現象が微小なノイズ状 アーチファクトを発生させます。ローラーの表面性の劣化により生じる画像の変化の量は小さく、日常の管理の中ではその変化に気が付くことは稀です。しかし、僅かな変化でも6ヶ月~1年と言う期間で観察するとその違いがより分かりやすくな

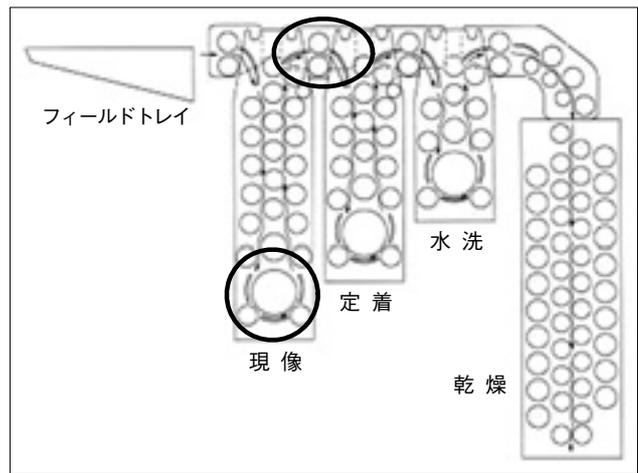


図10 自動現像機のラック構造

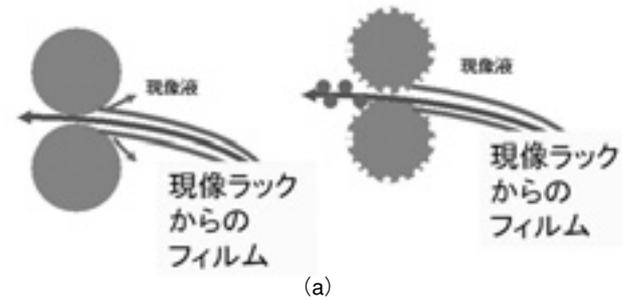


図9 ローラーの状態と画像の関係

ります。この違いを把握するために6ヶ月に一度、過去の画像(ACRファントムの品質管理用写真が適切)との比較を行ないます。粒状性の劣化やムラが生じている場合は、現像ラックのターン部分のローラー、現像一定着の渡りラックのローラーをチェックします。

7. 資材の管理

7.1 未撮影フィルムの保存と使用条件

未撮影のフィルムは、10~24℃で保存してください。24℃を超える温度で長期間フィルムを保存すると、コントラストと最高濃度が下がる傾向にあります。

また、低温で保存されたフィルムを撮影/現像する際に

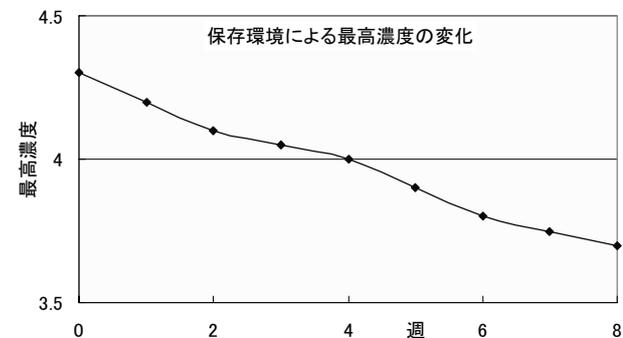


図11 保存環境による最高濃度の変化 (38℃)

表3 自動現像機のアーチファクト

自動現像機に起因する問題と対策

現象	考えられる原因	対策
黒い傷が付く	現像前一定着前の工程でキズが付いた	フィールドトレイ・エントランスローラー・現像ラック・現像一定着の渡りラックを点検する
白い傷が付く	定着ー乾燥の工程	定着ラック・スクイジラック・乾燥ラックを点検する
白い点が付く	乳剤剥離	総ての工程のラック、各渡りラックを洗浄・点検する スクイジと乾燥ラックのスピード同期を確認する 定着効果の確認をする(温度・補充) 水洗効果の確認をする(水洗水量・温度) 給水の中に含まれる水道管の中の鉄さびなどの異物の混入、除去不良
粒状性が悪い	ローラーの表面が劣化している	現像ラックのターン部と現像-定着の渡りラックの表面を点検し、劣っていれば交換する
鮮鋭度が悪い	硬膜の不足	定着効果の確認をする(温度・補充) 乾燥効果の確認をする

は18~24℃に戻してください。フィルムの温度が低い場合は感度が上がり、コントラストが下がる傾向にあります。

7.2 カセット スクリーン

7.2.1 使用条件

カセット スクリーンは、18~24℃の範囲で使用してください。カセット スクリーンの温度が高い場合は感度が低下します。

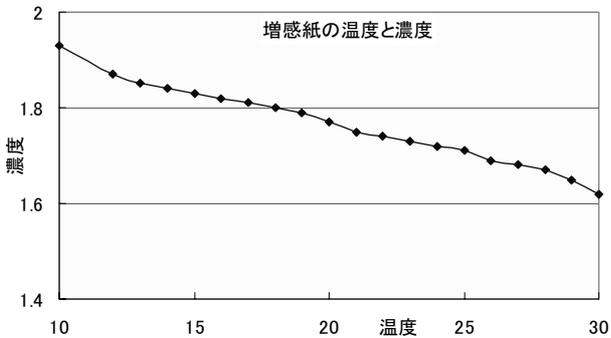


図12 スクリーンの温度と濃度の関係

7.2.2 クリーニング

カセット スクリーンのクリーニングは、チリ／ホコリによって生じるシャドーイメージと静電気防止に効果があります。

クリーニングには、カセット スクリーンのメーカーの推奨するクリーナー液とチリ／ホコリが出にくく、スクリーンにキズをつけない柔らかい布を用います。

ガーゼは繊維が硬くスクリーンの表面にキズをつけることが有りますので使用しないで下さい。また、脱脂綿は繊



図13 スクリーンのクリーニングと表面の静電気

維が多く残るため、クリーニングには適切ではありません。クリーニングの後に、表面にクリーナーのムラが見える事がありますが、クリーナーには揮発性の物質が用いられていますので、十分に乾燥する事でムラは消失します。

ムラをふき取るために乾拭きを行なうと、摩擦による静電気が発生しチリ／ホコリが吸着してしまう事があります。通常のクリーニングで除去できない頑固な汚れにのみ、70%のイソプロピルアルコールを使用することができますが、使用方法によってはスクリーンを傷める可能性がありますので、その使用は最低限に留めて下さい。

7.2.3 受入れ試験

カセット スクリーンを新たに購入し使用開始する前に、カセットの性能が規程の範囲の中にあるかどうか、受入れ試験を実施してください。

受入れ試験は次の4項目について実施してください。

- (1) 密着・均一性テスト
- (2) 胸壁欠損テスト
- (3) キズ
- (4) 感度のバラツキ

試験は技術マニュアルに記載されているテスト方法に則して実施します。特に、密着テストはホコリの影響を受けやすいため、ホコリの少ない環境でカセットのクリーニングを正確に行なってから実施する事が必要です。

7.3 暗室の管理

暗室の環境を整備する事で、静電気、チリやホコリを低減しアーチファクトを減少する事ができます。また、カプリのコントロールにも影響します。(図14は理想的な暗室の例)

7.3.1 壁材

暗室の内壁には、表面に凹凸が無く半光沢で明るい色の塗料を用いてください。つや消し塗料はホコリが吸着しやすく、洗い落とす事が難しいため使用しないことをお勧めします。暗室内には棚等の設置は極力さけます。また、フィルムの箱や衣類はホコリを発生させるので、暗室内に置かない事をお勧めします。

7.3.2 作業台

作業台には、プラスチック・ゴムなどのほこりの出にくい表面材を使用します。静電気の発生を抑えるために、導電マットなどを敷設する事も効果的です。

7.3.3 暗室の清掃

暗室の床は、モップなどで水拭きを行い、作業台はチリの出にくい布で水拭を行ないます。この作業はチリ／ホコリの発生程度によりますが、毎日行なう事が望ましいとされています。さらに、セーフライトケースや電源コード

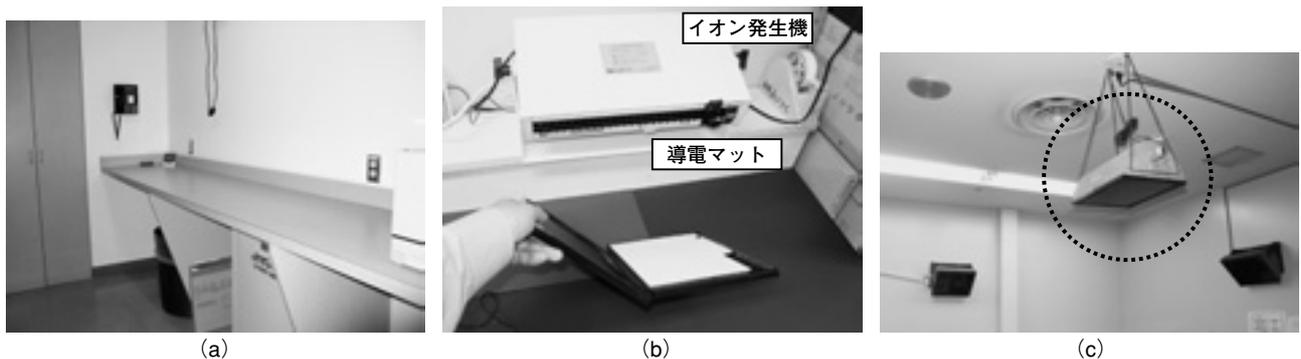


図14 暗室の内部

にもホコリが溜まりますので、定期的に清掃することが必要です。

7.3.4 暗室の換気

暗室内の気圧は、暗室外よりも僅かに高くなるように設定し、暗室内の空気が1時間に10回以上の入れ替わりが行なわれるように換気を設定して下さい。暗室の換気を適正に行うためには、暗室内の空気を外に出すための排気と新しい暗室外の空気を暗室内に入れる給気がそれぞれバランス良く行われることが必要です。暗室の多くは排気する排気ダクトやファンがあるものの、給気のための給気ファンがない場合が多く、排気よりも吸気換気が不足している傾向にあります。

この場合、暗室内の空気圧が低くなり、その影響で結果として換気が過剰なケースと同様に現像液の蒸発が増加し、現像液の酸化につながったり、処理液の結晶の発生が促進されたりします。

スクリーンのクリーニングを適正に行っているのにも関わらず、チリ/ホコリの量が減少しない場合や、保管しているフィルムのカブリが生じる場合には暗室内の換気が不足している可能性が有ります。

7.3.5 静電気の防止

カセットやフィルムに静電気が帯電すると、ホコリが吸着しシャドウマークや静電気マークを発生させます。カセットやフィルムの静電気は、使用される機器や取扱い者により帯電しますので、室内の湿度を適正に保ち、帯電した静電気を適切に放電させる環境が必要です。

湿度のコントロールには加湿器を用いる事や室内や作業台の水拭きを適宜行なう事が効果的です。また、作業台への導電マットの敷設、イオン発生器を使用する事も効果的です。

7.4 シャーカステンの管理

シャーカステンは汚れやムラが無いが、明るさが適切かどうか確認します。明るさが不足している場合や、蛍光管が点灯せず交換が必要な場合は点灯しない蛍光管が一本でも全部の蛍光管をすべて交換して下さい。

画像のガイドラインに適合する濃度の高いフィルムは、視覚的に温黒調に感じられる傾向が強くなります。観察するフィルムの色調を適切な範囲に保つためには、交換する蛍光管は色温度が6700K以上のタイプを使用して下さい。ナチュラル色と呼ばれる5000K程度の蛍光管を使用すると、色調が温黒調になりコントラストが足りないよう

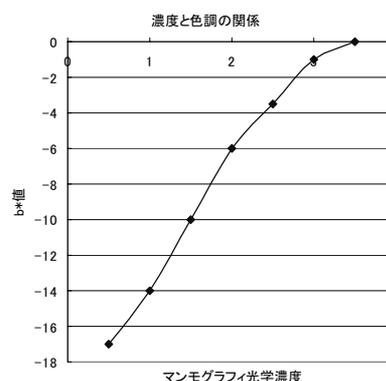


図 15 濃度と色調の関係

に観察されます。図 15 の b^* 値は色調を表現する単位で、小さいほど冷黒調の色調になります。

8. 最後に

スクリーン・フィルムを用いたマンモグラフィ画像は撮影・現像システムの状態がそのまま画像に反映されますので、このシステムの画像を適切に管理するには、現像装置だけでなく資材や撮影機器、観察環境を含めた総合的な管理が必要になります。精度管理は画像の質の向上維持に有用な事は周知の事実ですが、さらに総合的な管理を実施することで、装置の状況の把握ができ、被ばくの低減やコストの削減につなげることが可能になります。

参考文献

- [1] (社)日本放射線技術学会放射線撮影分科会, 乳房撮影精度管理マニュアル (改訂版)
- [2] 精度管理マニュアル作成に関する委員会, マンモグラフィによる乳がん検診の手引き—精度管理マニュアル—第三版
- [3] コダック株式会社, MR2000 マンモグラフィシステムユーザーガイド
- [4] コダック株式会社, MR マンモグラフィシステムユーザーガイド
- [5] コダック株式会社, ケミストリー マターズ
- [6] コダック株式会社, ケミカルオペチマイゼーションガイド
- [7] コダック株式会社, フィルムアーチファクトダイアグノスティック ガイド