

各種カラー画像の耐光性における湿度依存性評価

Studying the Influence of Relative Humidity on the Light Stability of Photographic Images Formed with New Color Materials

池 端 依 子*
Ikehata, Yoriko

五十幡 有 紀**
Isohata, Yuki

間 野 茂*
Mano, Shigeru

要旨

写真画像形成材料として、銀塩写真方式の他にも色々な種類の材料が使用されてきている。これら新規な材料により形成された画像は、構成素材や画像形成方法が従来の銀塩写真とは異なるため、長期保存時の挙動や変動因子も異なり、その保存性を比較するための加速試験条件についての検討が必要である。

本報では、画像保存性評価の一項目として蛍光灯光源による耐光性試験について湿度の影響を評価した(40%RH, 60%RHおよび70%RH)。その結果、画像形成材料の種類によっては湿度の影響を受けるものがあることが判明したことから、新規画像形成材料の耐光性試験条件として、少なくとも高湿度/低湿度の2つの条件を組合せて評価することを推奨する。

Abstract

Recently, various types of digitally-printed pictorial color materials have been used in photography. Because these new color materials and the systems in which they are used differ fundamentally from traditional silver halide photography, there is a need to characterize the factors which determine their long-term image stability. In response to this need, accelerated testing was utilized to study the influence of relative humidity on the light stability of digital output color materials. It was found that some materials showed greatly differing degrees of light stability at 40%RH, 60%RH, and 70%RH, indicating that new materials of this type should be subjected to accelerated testing under conditions of both low and high relative humidity.

1 はじめに

近年、写真プリントとして従来の銀塩写真方式のものに加えて、感熱転写や感熱発色、インクジェットなどによるプリントが一般にも使われている。

これらは、材料や画像形成方法は異なっているが「写真画質」や「銀塩写真並み」等の表現により、画像保存性についても銀塩写真と同等であるようなイメージを

ユーザーに与えている。しかし、これは各社独自の評価条件によるもので一貫性はなく、光源・温度・湿度について様々な条件での評価によるもので、ユーザーを混乱させる一因であり、これらのプリントに対する画像保存性の正しい評価は重要である。

画像保存性の重要な評価項目である耐光性についてはISO規格及びANSI/NAPM¹⁾規格があり、加速試験方法として、光源は蛍光灯またはキセノンを使用し、温度は23℃、湿度は50±5%RHという条件が記載されているが、これらの規格の対象となるプリント技術は従来の銀塩写真方式のみであり、新規な方式であるインクジェット・昇華型感熱転写・多色感熱記録・熱現像拡散転写などは含まれていない。

また、新規な方式のプリントに使用されている材料は銀塩材料とは異なるものであり、ガス褪色や濃度による変動など銀塩写真とは異なる挙動を示すことから、銀塩写真そのままの保存性評価条件では、性能を把握しきれない懸念があり、評価条件についての検討が必要である。

これまでの新規材料の耐光性についての報告では、照度やガスによる影響を述べたもの^{2)、3)}は多くあるが、湿度について取り上げたものは見受けられない。

本報においては、新規材料の耐光性に対する湿度の影響を評価した結果について報告する⁴⁾。

2 実験方法

2.1 試料

下記6種のデジタル出力方式について評価を行った。

各方式の代表的なプリンタとその純正材料を使用して試料を作成した。

- ・銀塩写真
Fuji Frontier <Ever Beauty Paper>
- ・昇華型感熱転写 (オーバーコートあり)
Olympus P-400 <P-RBN / P-A4N>
- ・キレートタイプ昇華型感熱転写 (同上)
Konica Photo Chelate CHC-545-6 <NV>
- ・フルカラー感熱記録
Fuji Printpix CX-400 <RL-SD40>
- ・熱現像拡散転写
Fuji Pictography 3500 <PG-D ER / PG-SG>
- ・インクジェット

* コニカミノルタフォトイメージング㈱ フォトビジネス事業部
開発・生産統括センター

** コニカミノルタフォトイメージング㈱
イメージコミュニケーション事業部 デジタルプラットフォームセンター

EPSON PM950C <PM 写真用紙>

…染料インク／空隙型ペーパー

HP DJ5551 <プレミアムプラスフォト用紙>

…染料インク／膨潤型ペーパー

EPSON PM4000PX <PM/MC 写真用紙>

…顔料インク／空隙型ペーパー

2. 2 評価条件

2. 2. 1 試料濃度

O.D.1 (イエロー、マゼンタ、シアン単色)

濃度1をはさむ2点で測定し、濃度1における値を内挿して求めた。尚、インクジェットメディアについては、プリント後所定の乾燥時間を経過した後、保存性評価試験を行った。

2. 2. 2 光源

蛍光灯 (70000lux：スガ試験機(株)製FT-1)

日本の家屋・オフィスでのメインの照明条件を考慮し、蛍光灯を用いた。尚、蛍光灯光源のUV光成分が耐光性に及ぼす影響については、EKのBugner氏らにより報告⁵⁾されており、UV光成分をカットするフィルターの使用を推奨しているが、日本ではフィルターなしの蛍光灯の使用が多いことから、より過酷な条件であるフィルターなしでの評価を行った。

2. 2. 3 温度

23℃

温度は、ISO規格と同じく23℃を選択した。

2. 2. 4 湿度

40%RH、60%RH及び70%RH

日本の平均湿度は月毎に50～92%RHで変動しているというデータがある⁶⁾。東京における平均湿度の変動は40～70%RHであるとのデータ⁷⁾を参考に40%RH、60%RHと70%RHを選択した。

3 結果

湿度40%RH、70%RHでの残存率及びイエローステインを積算照度に対してプロットした (Fig. 1～7)。

今回評価した銀塩プリントは、予想通り湿度の影響は

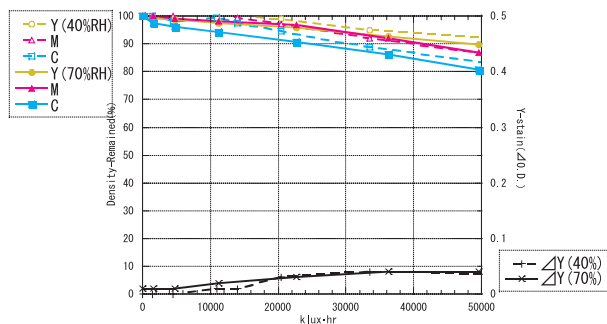


Fig.1 Light Stability of Silver Halide Photographic Materials

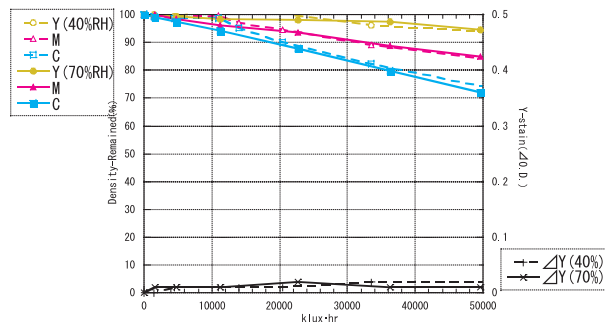


Fig.2 Light Stability of Chelating Thermal Dye Transfer Print

小さく、規格にあるように $50 \pm 5\%$ RHの湿度条件1点で評価を行っても問題はない様である。

また、昇華型感熱転写方式のプリントは、キレートタイプ (Fig. 2) 及び非キレートタイプ共に、銀塩写真にも増してほとんど湿度の影響を受けなかった。

一方、熱現象拡散転写方式では、湿度が40%RHから

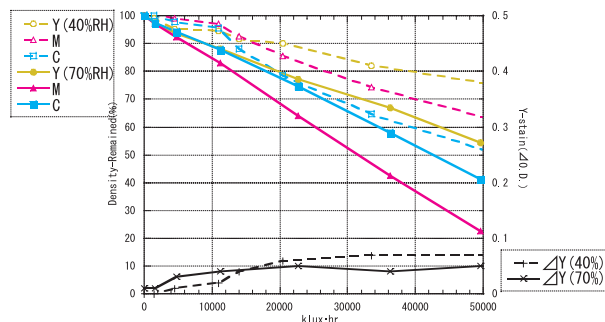


Fig.3 Light Stability of Dye Diffuse Transfer Color Thermo-graphic

70%RHに変化することで色素残存率が大きく劣化しており、湿度の影響を強く受けていることが判る (Fig. 3)。イエローステインについては、評価初期では70%RHのほうが高いが、経時で40%RHのほうが高くなっており、低湿条件下と高湿条件下で各々進行する2つの反応が存在していると考えられる。

フルカラー感熱記録方式においても、湿度の変化に伴う残存率の減少とイエローステインの更なる増加が起これ、湿度の影響を受けることを示した (Fig. 4)。

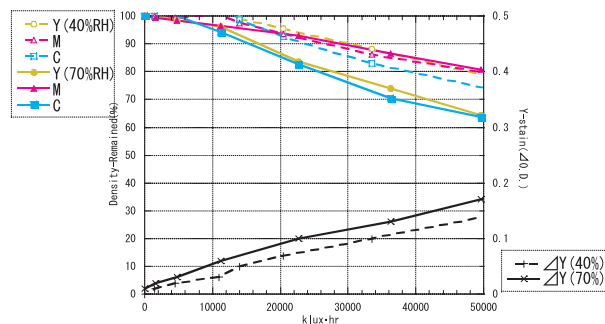


Fig.4 Light Stability of Direct Thermal Full Color Recording

インクジェット方式には種々の方式があるが、今回のテストではその方式によっては湿度条件により耐光性が変化するものも見出された。染料インクの場合、空隙型ペーパーでは湿度の影響を大きく受ける (Fig. 5) が、膨潤型ペーパーではほとんど影響を受けなかった (Fig. 6)。また、顔料インクは耐光性に優れているイメージがあるが、色剤によっては湿度の影響を受けるものがあることがわかった (Fig. 7)。

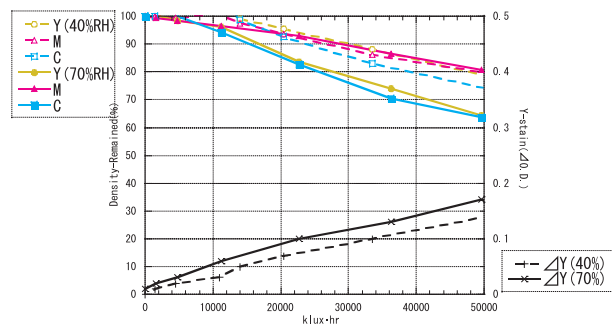


Fig.5 Light Stability of Ink Jet Printing
(Dye Ink / Porous Type Media)

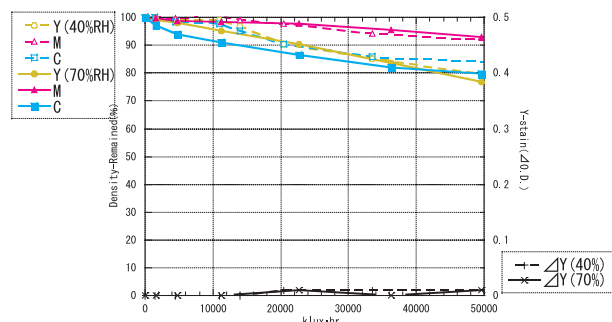


Fig.6 Light Stability of Ink Jet Printing
(Dye Ink / Polymer Layer Media)

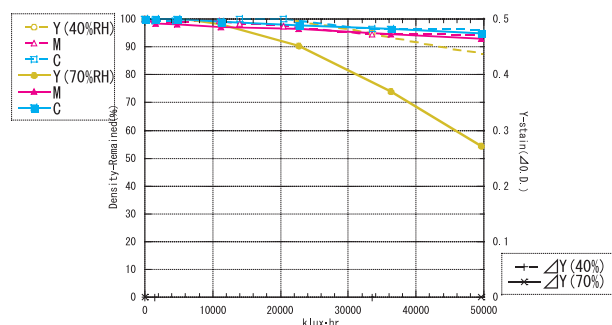


Fig.7 Light Stability of Ink Jet Printing
(Pigment Ink / Porous Type Media)

4 まとめ

各試料のイエロー、マゼンタ、シアンのうち、湿度による残存率の変化が一番大きいものについて、湿度に対して積算照度50000klux・hrにおける残存率をプロットすると、方式により様々な挙動を示すことが判る (Fig. 8)。

銀塩写真や昇華型感熱転写、キレートタイプの昇華型感熱転写と、インクジェット方式でも膨潤型ペーパーを使用したものは湿度変化の影響をほとんど受けていない。

対して、熱現像拡散転写方式や多色感熱記録方式及び、空隙型ペーパーを使用したインクジェット方式では、湿度が高くなるほど耐光性残存率が低下する。また、その挙動も、湿度条件3点のうち2点は同等で残り1点で変動するものもあれば、3点とも異なるものなど様々である。

保存性評価時の湿度条件が一点ということは、この挙動の一断面しか観察されないため、ある条件で比較評価を行った結果から方式毎の序列をつけても、評価条件が変わればその序列が変動してしまい、公平な比較評価ができないおそれがある。

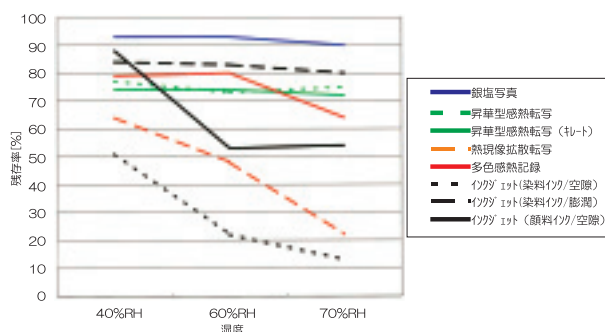


Fig.8 Effect of Humidity of Density-Remained

5 考察

今回の評価で、新規な画像形成材料には耐光性試験時に湿度の影響を受けるものがあることがわかった。画像を形成している色素がオイルプロテクトされていたり、非水溶性である場合には湿度の影響を受けにくい傾向にある。逆に、色素が水溶性であったり、画像形成層の表面近傍に色素が存在するような場合には、湿度の影響を大きく受ける傾向にある。

6 結論

種々の画像形成方式によるプリントの中には、耐光性において湿度の影響を大きく受けるものがあることがわかった。

従って、新規な画像形成材料の耐光性評価を行う場合、従来の銀塩写真の画像保存性規格にあるような1つの湿度条件のみでは誤った判断となるおそれがあり、少なくとも高湿度／低湿度（例えば40%RHと70%RH）の2条件での評価を行うことが望ましい。

今回評価した3点の湿度条件は通常の室内において起こりうる状態であり、このような条件でも濃度低下やステインを生じる材料が、各社独自の評価結果によって保存性を表現することはユーザーの客観的判断に混乱をきたすものである。写真画像がいつまでもユーザーにとって価値あるものであるために、画像形成材料の更なる画像保存性の向上と共に、様々な環境下での画像保存性を評価する適切な方法を検討したい。

●参考文献

- 1) ISO10977:1993, ANSI/NAPM IT 9.9-1996
- 2) H.Onishi, M. Hanmura, H.Kanada, T. Kaieda :
"Image Permanence of Ink Jet Photographic Prints", Proc. NIP17, pg192-196 (2001)
- 3) D. Sid:"Effect of Ozone Exposure on Inkjet Prints", Proc. NIP17, pg171-174 (2001)
- 4) 池端依子、五十幡有紀、間野茂、日本写真学会誌、66、481 (2003)
- 5) D E.Bugner, C. Suminski:" Filtration and Reciprocity Effects on the Fade Rate of Inkjet Photographic Prints", Proc. NIP16, pg 90-94 (2000)
- 6) 理科年表
- 7) http://www.homemate-world.com/library/ondo_situdo/kikou/index2.shtml