

# 解説

## 印刷物の見えと画質への要請

柏原 克昭

大日本スクリーン製造(株)東京テクニカルセンター 〒170 東京都豊島区東池袋 5-38-7

(1991年9月2日受理)

### Appearance and Requirement for High Quality Prints

Katsuaki KASHIWABARA

Tokyo Technical Center, Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.,  
5-38-7, Higashi-Ikebukuro, Toshima-ku, Tokyo 170

#### 1. はじめに

われわれの周囲には印刷物がはらんとし、だれしもが1日に1度は印刷物に目を通してている。これほど身近な技術でありながら、印刷とその前段階の製版には十分な理論的説明がなされずに経験則で処理されていることが多い。

一般に目にする印刷物の品質では世界一の日本で、印刷物の品質向上と、製版工程の合理化に携わる者として感覚的に判断される品質に焦点をあてて解説してみたい。

カラー印刷物の品質を左右する要素を製版段階で考えると、大きく分けて次の三つになる。1) 色再現性、2) 階調再現性、3) 鮮鋭度(シャープネス)。

以下に上記の順序でいくつかの項目に分けて解説する。

#### 2. カラー印刷は4色印刷か7色印刷か

印刷のことを知らない人に、きれいなカラー印刷を見せて、何色で印刷されていると思うかと質問すると、色の部分を「赤、青、緑…」と数えていったりする。一般のカラー印刷物は yellow, magenta, cyan, black のプロセス4色(以下 Y, M, C, K と略す)で刷られている。緑は Y と C, 紫は C と M, 赤は M と Y の刷り重ねで表現できる。色あいと色の濃さは網点の大小によりインキの付く面積をかえることにより表す。図1に2色の混色のカラーチャートの一例を示す。ルーペを使って各パッチを点検すると、おのおのの円は Y, M, C のうち

の2色の網点のかけ合わせであることがわかる。実際には3色のかけ合わせ、部分的にはKを加えて4色のかけ合わせで印刷物が構成されている(図10も参照されたい)。

減色混合では色相差の大きい色の混色では彩度が低下することが知られている。さらに現在のプロセス4色のうち、MとCは分光吸収特性(図2)が理想の特性から大幅にずれており、再現可能域もカラーテレビ、カラーフィルムに比べてせまい。

この欠点を解消すべく7色で印刷する方法が日本<sup>1)</sup>とドイツ<sup>2)</sup>の色彩関係者からはほぼ同時期に別々に提案されたのは興味深い。

7色印刷は4色プロセスカラーである Y, M, C とその2次色に相当する orange, blueviolet, green に黒を加えた7色のインキを使用する(おのおの O, BV, G と略す)。

4色印刷では4色の網点が同時に現れる可能性があるが、7色印刷でもこの点は同じである。すなわち7原色インキの色相環(図3)で隣り合う2色と墨の3色、または主となる色とその両隣りの2色に墨の4色しか同時に現れない。したがって網板の刷り重ねによるモアレの発生を回避するためのスクリーン角度の組合せは、4色印刷と同じものが使用可能である(図4)。スクリーン角度およびモアレについては後章で詳述する。

7色印刷の特長としては、発色領域が広がるのが第一である。とくに鮮やかな緑や紫、人物の肌色の透明感など従来の4色印刷では得られなかった品質が得られる。さらに色の安定にも効果がある。すなわち、4色印

図 1 プロセスインキの2色混合チャート

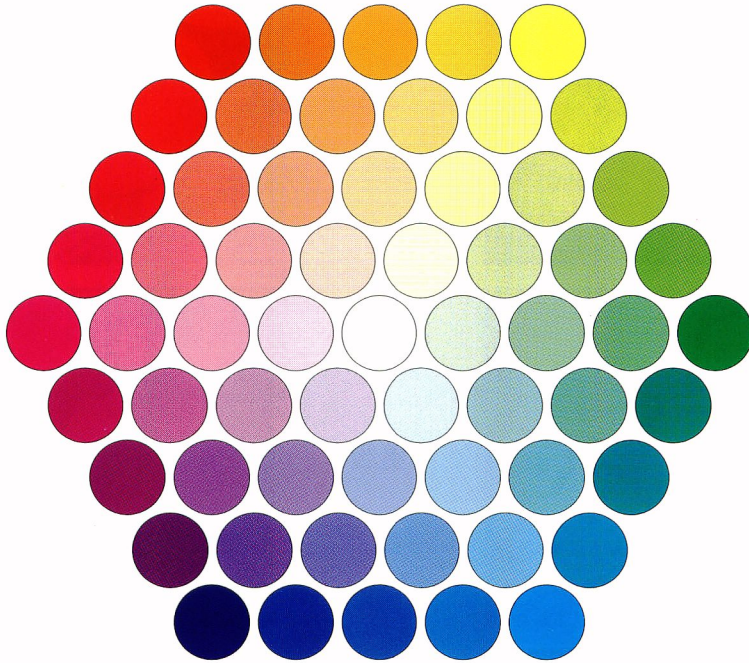


図 2 色インキの分光反射率

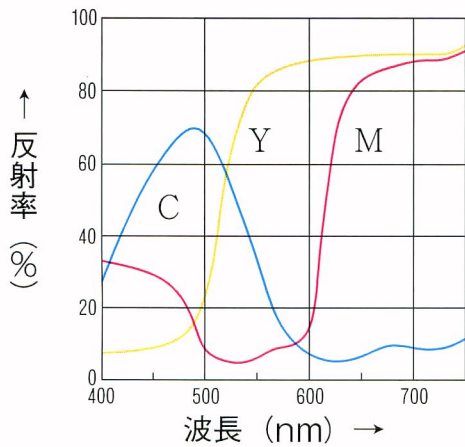


図 3 7色インキの色相環

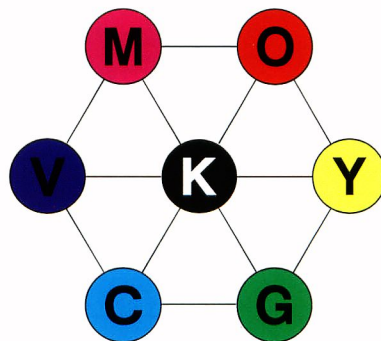


図 10 Conventional製版とGCR(100%UCR)製版

Conventional法



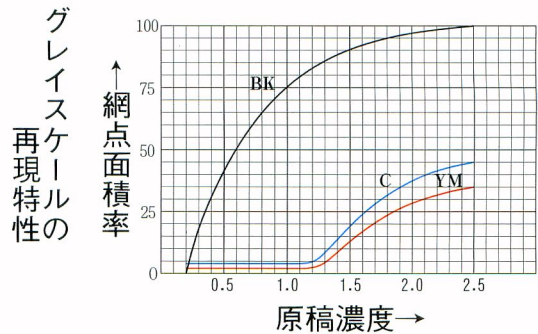
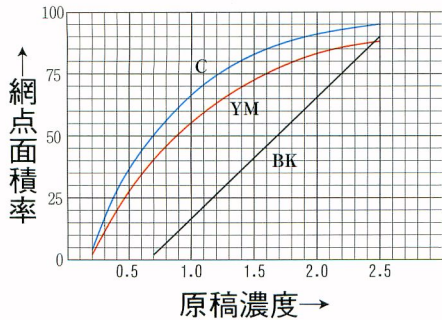
GCR法



3色

墨版

4色



グレースケールの再現特性

	4色印刷	7色印刷
0°	Y	Y・Bv
15°	C	M・G
45°	M	K
75°	K	C・O

図4 各色版に対するスクリーン角度の例

刷では色相環の反対側にある色同士の混色であるため印刷機の状態、インクの盛り量によっては色相の変動がおこる。これに対して7色印刷では色相環の隣り合う色同士の混色なので大幅な変動は避けられる。

しかし現在の4色プロセス印刷は確固たる地位を築いてしまっており、カラー印刷の主流であるオフセット印刷の分野では4色印刷機が普及してしまっているので、よほどのことがない限り7色印刷を常用する人はいないだろう。

### 3. カラー通りと記憶色

印刷物の発注者が、カラー原稿を色分解するにあたって、「カラー通り」という指示をした場合、日本と海外ではこの意味は全くといってよいほど異なってくる。

海外、とくに欧州では「カラー通り」という指示があった時は（ほとんどはこの指示になっている）本当にカラー原稿の色どおりに仕上げればよい。別のいい方をすれば印刷物の色は、カラー原稿に限りなく近いことが要求される（商品の写真等で現物見本が付く場合もある）。

ところが日本の場合、「カラー通り」という指示は往々にして「望ましい色」に仕上げることを要求されている。望ましい色とは、人の記憶色、すなわち空は青く、草の葉は緑で、黄色人種である日本人でも女性の肌は黄色くなく湯上りのピンク色等、日本人が頭の中に記憶している理想とする色あいを指す。たとえば桜の花はピンクというイメージが強いが、ピンクなのは花の中心部でありクローズアップで撮らない限り、普通に撮った桜の写真を普通に製版するとピンク色はうすく、白味が強く再現される。しかし桜色という色名があるくらい桜はピンクという観念があり、印刷された桜の写真を見て「もっと桜の色を出す」などという校正指示が出たりする。

このように人の記憶に残っている色、いい換えれば理想とする色が一般化している場合に記憶色と呼び、製版段階で、できるだけ修正し理想に近づけるよう要求される。この理想色は地域によって異なり、欧米では白人女性の肌色をそのまま再現すると死人の肌色といって嫌が

られ、黄色味の強い日焼けした肌色が健康色として好まれる。また、気候の影響かアメリカではスカッとした抜けのよい（この表現では本誌の読者には理解し難いかもかもしれないが）コダックのカラーフィルムが好まれ、欧州では全てではないが、くすんだ落ちつきのある再現のアグファのカラーフィルムが好まれるのも面白い。

しかし昨今の色分解スキャナの進歩とカラー分解量の増加、分解された色版を修正できる人の減少、カラーフィルムの撮影技術の向上等により情況も変化し、ほとんどの場合はスキャナオペレータの判断でスキャナで修正できる範囲のこのみで済むようになりつつある。カラーキャナも分解条件の設定をコンピュータにより自動的に決定させる方式が実用化され広く普及しつつある。すなわち予備スキャンにより原稿全面の粗いデータをメモリして、濃度ヒストグラムを解析してハイライトとシャドウ濃度を決め、同時にグラデーションカーブも最適なものを選択する。

### 4. 階調圧縮

カラー印刷の原稿としては、カラー写真、イラストレータの描いたイラスト等がある。画家の描いた油絵、日本画等は、保存の必要性、扱いやすさの点からカラー写真を撮影してカラーフィルムから製版される。カラーフィルムの濃度域は2.8~3.0あるが印刷物でも最大でも2.0くらいの濃度域しかない。したがって印刷ではカラーフィルムの持つ濃度域を忠実には再現できない。図5でAは1:1の忠実再現だが、中間~シャドウは全く再現していない。Bは原稿濃度域の全域にわたって均一に圧縮をかけ全濃度域を再現している。しかし、この時に得られる印刷物は白っぽく、重みのない不自然なものになる。視覚的に原稿を忠実に再現し、違和感のない印刷物はCの再現曲線により得られる。すなわち原稿の明るい部分（ハイライト）から中間にかけては圧縮せずに原稿の調子を忠実に再現し、中間からシャドウ（暗い部分）にかけて調子を圧縮して原稿濃度域全域の再現を図る。

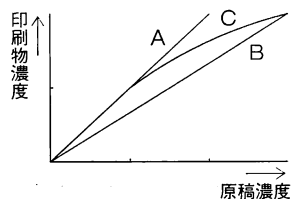


図5 階調再現特性

このことは多くの場合原稿の重要な部分は明るい部分にあり、人の注目度も明るい部分に集中するという点から理解できる。

ヨーロッパのスキヤナーメーカーの中にはこの考えを極端に製品に応用しているところもある。すなわち「印刷物の再現のためには原稿濃度域の2.4を再現できれば良く、それ以上の濃度では階調をもたなくともよい」とする考えでスキヤナーを設計した。これは一つの見識として立派なのだが、印刷技術の進歩で95%の網点もきれいに印刷できる時代にはやはりさびしい感じがする。筆者は欧州駐在中に「スキヤナーを替えたらシャドウの調子が良く出るようになった」と言って喜んでくれたスキヤナーオペレーターに幾人も会った経験がある。

図5のCの調子再現曲線は一般論であり、8割以上の原稿について適用できるが、中には暗部の調子の再現が最重要な原稿(ローキー原稿という)もあり、この場合は別の調子再現曲線、たとえばBを採用したりする。

以上は光電変換素子としてフォトマルチプライヤー(光電子増倍管)を使用した場合の話である。フォトマルは濃度域で4.0以上を再現できる優れた素子であるが、近年、平面走査をするスキヤナーが多く開発され、それらの平面スキヤナーには光電変換素子としてCCD(charge coupled device)が用いられている。

平面スキヤナーに用いられるCCDラインセンサーは現在のところ再現可能濃度域(dynamic range)は2.6くらいであり、フォトマルに比べると大分見劣りがする。実用的には各社ともなんとなくゴマかしているが、根本的な素子の改良が望まれる。

さて、フォトマルまたはCCDにより光電変換されたアナログ電流または電圧変化は標準化され8ビットないし12ビットのデジタル信号に変換される。従来は1色8ビットで4色32ビットの扱いをすることが多かったが、最近のものでは1色10~12ビットのものも出て来ている。前章で印刷は網点により濃淡階調を表現していると説明したが、網点の大きさは0%から100%までしかない。0%は紙の白さそのままであり100%はインキで完全に紙を覆った状態である。8ビットでは256階調を表現できるので単純に計算すれば1ステップの変化は、網点面積で約0.4%の変化に相当している。

## 5. ドットゲイン

網点の大小により写真的に階調を表現する方法の発明(1856年)は、ノーベル賞が存在していたら(1901年第1回授与)受賞に値する大発明であったといえる。何故

ならば濃淡階調を表現するインキ量の多寡は点の面積の大小でコントロールされるので版に供給するインキ量は全面一様でよいからである。版の方で受容するインキ量をコントロールできなければ、供給側で濃淡に応じたコントロールをせねばならず、今日のオフセット印刷のように安定した品質で大量生産できたかどうか疑問であるからである。現に網点のない印刷方式であるコロタイプ印刷はスクリーン線数を細かくすることによりオフセット印刷にとって代られた。さらに現在の写真製版工程でくり返される反転工程(網ネガー網ポジ)における再現の安定性にも大きく寄与している。

オフセット印刷は版についたインキをゴム製のブランケットに転移させ、これを紙に再転写することにより完成する(図6)のだが、インキの受け渡しの時に加える圧力(印圧)によりインキは押しつぶされて網点の形状がくずれると同時に元の網点の大きさよりも大きく広がる。この現象をドットゲインと称し、印刷濃度の上昇として表れる。

ドットゲインは網点の大きさにより増加する割合が変わり(図7)各種印刷条件によっても変化する。印刷物の評価は最終印刷物でなされるので、製版の段階ではドットゲインを見越して製版する必要がある。しかし一般には本刷りの見本となる校正刷りをきれいに仕上げることに努力がなされ、本機刷りでのドットゲイン特性まで考慮した製版は行われていない。本機と校正機のドット

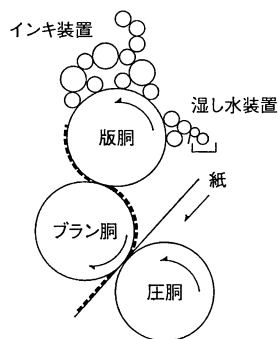


図6 オフセット印刷の胴配置

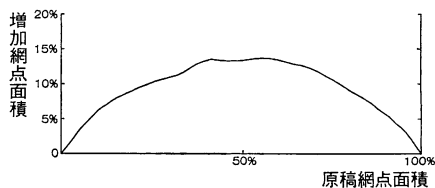


図7 ドットゲイン曲線の例

ゲイン特性, トラッピング特性 (次章にて詳述) には差があるので本機刷りと校正刷りの結果が合わずにしばしばトラブルを発生する。これを避ける一つの方法としては, 校正用の版と本機用の版を使い分けることが行われる。すなわち, ドットゲインの少ない校正刷り用には, フィルム原版の網点を忠実に再現させ, ドットゲインの大きい本機刷り用の刷版にはフィルム原版の網点よりわずかに小さい網点を露光量を増やすことにより再現しておく (焼き減りまたは焼き細り) という方法がある。

## 6. UCR と GCR

印刷は紙の上にインキを転写することだが, 紙の上に直接インキが刷られる場合と, 既に刷られているインキの上に次のインキが刷られる場合とで, インキの転写される量が変わってくる。このことをインキのトラッピングという。とくに高速で印刷する巻取紙を使うオフセット輪転機の場合, 先に刷ったインキが乾燥しないうちに次のインキが刷られるウェットプリンティングの状態になる。この場合, ひどい時には後から刷られるインキの方に, 先に刷られたインキが持って行かれてしまう時もある。これを逆トラッピングといい, 画像濃度の高い部分, シャドウ部で起きやすい。シャドウ部では YMC の色インキは, 網点面積で 90% を超える時があり, このことは合算すると 270% を超え, 墨インキが 70% だとすると 340% の網点が刷られることになる。

印刷技術と機材の進歩がなされる以前, ウェット印刷ではシャドウにおけるインキ量は 4 色で 240% 以下という指示が印刷会社から分解版を作る製版会社に対して要求された時期もあった。この要求に応えるために実用化されたのが UCR (under color removal) 技術である。UCR は日本語では直訳で下色除去と呼ばれるが原理的にはかなり古くから考えられていた<sup>3)</sup>。

減色法 3 原色である YMC を等量ずつ刷り重ねると黒になる。実際には実用されている色インキの色相が理想的な分光吸収率を示さないことは図 2 に示した。この原因により原稿のシャドウ部を再現するために色インキのほかに墨インキが使用される。3 色の色インキが重なって刷られる場合, 色インキを減らして墨インキに置き換えようというのが UCR である。図 8 に示すようにインキ量の減少が図られる結果, トラッピング効率が向上するとともに印刷の安定化が図られる。

UCR を効率的に使用することは, 色分解技術が十分に発達する以前は至難の技であったが, 電子技術を応用したカラースキャナが色分解に使用されるに及んで実用

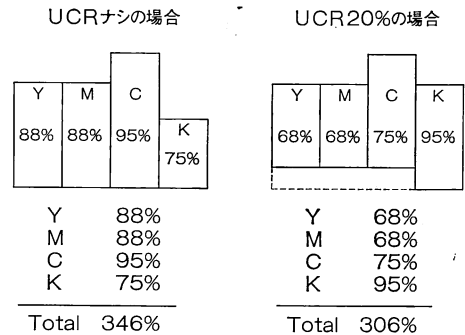


図 8 UCR の原理

化された。しかし日本では印刷技術と材料の進歩が先に来てしまい, UCR 技法はそれほど重視されていない。

何事も理論好きのドイツにおいて, 印刷適性の悪い薄い紙に刷ることの必要性からこの UCR 技術が見直された。しかも 3 色のインキの刷り重なる部分は全て, すなわちシャドウのみならず画像の明るい部分であるハイライトにまで墨インキの置き替えをしようという動きが盛んになった<sup>4)</sup>。UCR 量を表示するときはシャドウにおける色インキの減少量で表す。すなわち, シャドウ部で色インキが墨インキに置き替えられて半分には減らされた場合は, 50% の UCR と表現する。この 10 年にドイツで起った UCR 運動は 100% の UCR を使用しようというもので, カラースキャナのメーカー各社 (世界中で当社も含めて 3 社) が, 勝手な名前をつけてこの 100% UCR 製版に対応した<sup>5,6)</sup>。当社の場合は ICR (integrated color removal) という名称をつけている。最近の動きとしては, 各社が異なる名称で呼んでいるのを GCR (gray component reduction) という名称に統一しようという提案がある (図 9)。

100% UCR では, YMC の 3 色の網点が存在する部分は 3 色のうちの最少の色インキ量相当分までが墨インキに置き替えられているので, 最大でも墨インキと色インキ 2 色の 3 色しか存在しない。このことはインキのトラッピング, インキコスト (色インキは墨インキに比べて値段が高い), 印刷色の安定性の面から望ましいことではあるが, 従来からの製版に比べて色分解版があまり

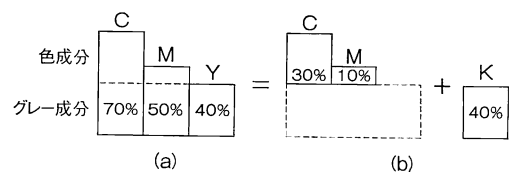


図 9 GCR の原理

にも見掛上異なっており、奇異に見られたのと、進歩した技術と機材を駆使して刷られるインキ量の多い印刷物に比べると、コクがない、しまりがいい等の理由で広くは普及していないが、利点が認められて60% ICR という変則的な方法で一部の印刷物には使用されている。

図10に従来法(Conventional法, UCRなし)とGCR法による3色刷りと墨版、最終的に得られる4色刷りを示す。シャドウをルーペで観察するとYMCの3色に墨の4色で再現されており100%のUCRではないと思われるかもしれないが、これは別の理由から色インキを加えている(UCA: under color addition)ためである。すなわち100% UCRでは原理的にグレイのシャドウ部は墨インキのみで刷られるが、これでは4色のインキでシャドウ部を構成する従来法に比べてインキの絶対量が少なく、濃度不足、ツヤ(gloss)不足、コクの不足という指摘を受ける。そこでグレイのシャドウに色インキを、印刷適性を悪化させない程度に加えてこの欠点を補っているものであり、色の部分およびハイライトから中間部にかけては100% UCRが達成されている。

## 7. モ ア レ

オフセット印刷は網点により濃淡階調を表現することは既に述べた。網点は規則正しく配列され50%の網点は市松模様を構成する。網点のこまかさをスクリーン線数と称し、1インチ(25.4mm)中にならぶ網点の数で表現する。通常の日本の印刷物では175線が多い。新聞等の紙質の悪い場合は65~85線が多い。

4色印刷ではこの網点模様が4種類異なるのでモアレパターンを発生する<sup>3,7)</sup>。もっともモアレが目立たないのは、30度の角度で交差するときなので、視覚的に網目の目立たない45度を中心に15度、75度の三つの角度をC、M、Kの3色に割り振り、モアレを発生しても目立ちにくいYを15度ちがいの0度にする。図11から、0度と90度は同じものであるので、30度ちがいの角度は3種類しか設定できないことがわかる。

以上はコンタクトスクリーンまたはガラススクリーン

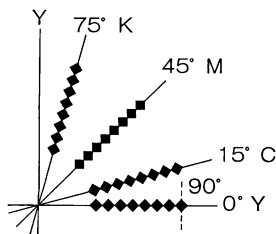


図11 スクリーン角度

を使用して写真的に網点化を図る場合から出発しているが、電氣的に網点化するドットジェネレータまたはコンピュータのソフトにより網点を作る方式が一般化されるようになり様子がかわってきた。すなわち、写真的にはスクリーンを回転させて簡単に達成された15度、75度のスクリーン角度は、コンピュータのソフトでは作成が困難で、独特のモアレパターンの発生に結びついた。昨今のDTP(desk top publishing)用の出力では、網点形状の問題もあり、4色印刷は品質的にかなり劣っていたが、スキャナーメーカーの網点発生に関する特許の利用により品質向上が図られるようになった。

## 8. スクリーン線数と画素

写真的に網点を作っている時代には、印刷物の解像力はスクリーン線数が最大であった。網点を分割することはできなかったからである。しかし網点面積の小さい時、スクリーン角度が変わった時を考慮すると、スキャナの走査線数はスクリーン線数の2倍は必要とされていた。

網点を電子的に発生できるようになると、網点は画素により分割されることも可能となり、解像力の増大がもたらされた。網点が分割され、かつ網点の周囲をなめらかに再現するためには、網点を細かい点または線の集まりとして作る必要がある。一例として当社のドットジェネレータでは、1個の網点は23本のビームによって作られる。この場合は10本のビームを使用しているので、1個の網点は記録ドラムの2、3回転で作られることになる。

以上をまとめると次のようになる。

175線の50%の網点の対角線長 $\approx 145\mu\text{m}$

記録密度400線の時の画素の直径 $\approx 63\mu\text{m}$

この網点を作る光ビーム1本の径 $\approx 6.3\mu\text{m}$

このような露光ビーム径の細さは、文字を走査露光した時に滑らかな文字の再現のための絶対条件ともなる。

スクリーン線数は多ければ多いほど網点が見えにくく2次モアレであるロゼッタモアレ<sup>3,7)</sup>も目立たない。かといって線数は細かいほど良いというものでもなく印刷用紙と印刷物の目的によって選ばれる。

スクリーン線数	印刷用紙
65線/インチ	更紙・新聞用紙
85線/インチ	
120線/インチ	上質紙
133線/インチ	コート紙
150線/インチ	
175線/インチ	アート紙
200線/インチ	

紙の表面の平滑度が低い場合、細かいスクリーン線数では網点の再現性が悪く、階調再現上良くない。そこで平滑度により、適当なスクリーン線数を選択する必要がある。

スクリーン線数は133線が一つの境目となり、通常の書籍、雑誌はこれ以上の線数で刷れるような紙が選ばれる。視力1.0の人が明視の距離で見分けられる最小の大きさが133線の網点なのである。欧米では雑誌類は133線、商業印刷物、写真集などは150線が多い。日本では技術の優秀さが過剰品質を招いていると思われる新聞折込みのチラシまで175線で刷られているものが多い。200線は従来から学校の卒業アルバムの分野で用いられている。アルバム用に使われたコロタイプ印刷という方式が網点を使わない印刷方式だったのにとって代ったために、目視では写真と同じ感じを与えることを必要としたからである。

より細かい線数の例では400線、600線という線数もある。日本ではデモンストレーション用として採用されている場合がほとんどだが、アメリカでは特別料金を取ってコマースベースにのせている会社もある。しかし、200線を超えたら網点はおろか、2次モアレも肉眼では見えず、これ以上の細かい線数の必然性はない。

印刷物の目的による粗いスクリーン線数の選択は、ポスターに用いる場合と、意識的に網点を目立たせる時がある。後者は新聞の広告写真でよく目にするが、線数だけでなく、網点の目立ちやすい角度（0度）の角度を使ったり、特殊な網点形状により読者の注目を集めるといった表現上の意図を満たす手段として採用される。

人がポスターの全体を見るためには、その対角線長の1.5倍以上の距離が必要とされる。人の眼の網膜面での解像力は $4\mu\text{m}$ といわれるので、B全サイズ（728mm×1013mm）の対角線長の1.5倍の1.9mからでは0.5mmが識別できる限界になる。網点の間隔が0.5mmになる線数は50線なのでB全のポスターなら50線以上であれば網点は見えない。

大型スクリーンが出現する以前は、A全（594mm×841mm）、B全といった大型ポスターは目伸しという技法で作られた。「目伸し」とは、網点化されたフィルム原版を製版カメラで拡大撮影することで、サイズが大きくなるに伴って網点も大きくなり、線数も粗くなる。150線のB3サイズを2倍に目伸しすれば75線のB全サイズが得られる。

線数が粗いと網点の間隔が大きくなりドットゲインも少なくなり網点がつぶれる（網点のない部分までインク

がはみ出して隣の網点との境がなくなり一様になってしまう現象）ことがなくなるので、印刷機でインクの盛り量を多くして刷れる結果、個々の網点の濃度が高くなるので力強い印刷物が得られる。

目伸しは網点を拡大すると同時に画素も拡大するので観察距離を置くポスターには最適なのだが、明視距離で部分部分を細かくチェックして注文をつけるクライアント、デザイナーは、往々にして150線、175線でB全のポスターを作れという指示を出すようである。

紙質が異なるとスクリーン線数を変えると同時に図5の再現曲線も変更する必要がある。すなわち、紙質が異なる場合は印刷機、印刷インキも異なることが多く、図7のドットゲイン特性が異なるからである。一般には紙質の悪い場合はドットゲインが大きくなるので図5のBに近い再現カーブが採用される。

紙質は色再現にも影響を与えるが、現在のカラーズキャナはこれを補正する機能も有する。たとえば新聞用紙の場合は紙の黄色味、赤色味が多いので、青系、緑系の色の部分でYまたはMのインキ量を減らす設定にする。

紙質による再現上もっとも異なるのは印刷物の艶（gloss）であろう。一般的には紙表面が平滑なら印刷されたインキ被膜も平滑となり艶が良くなる。艶の良い印刷物は最高濃度が高いのでコントラストも高く、見ばえがよい。しかし水と油の反撥を応用した現在の平版オフセット印刷では艶に与える因子は多く、原版、紙、インキ、印刷機、環境諸条件（温度、湿度）が同じならば、印刷機オペレータの腕によるところが多く、標準化のむずかしいところである。

## 9. シャープネス

シャープネスは解像力と混同されて使われるケースがあるが、印刷物の場合は絶対的な解像力はある程度まで（スクリーン線数の2～3倍）必要とされるが、むしろ重要なのは視覚的に鮮鋭度が高いことである。このためには視覚のMTFのピークがある1本/mm近辺の鮮鋭度を上げることが大切である。

印刷物の鮮鋭度の強調は、テレビのそれと原理的には同じである。すなわち濃淡の境目で明るい部分はより明るく、暗い部分はより暗く強調することにより鮮鋭度を上げる。鮮鋭度を上げることをUSM（unsharp mask）を強める、または効かすと表現する。写真的に色分解をしていた時代に、原稿のボケた画像をマスクとして原稿に重ねることにより鮮鋭度を強調した色分解ネガを作っ



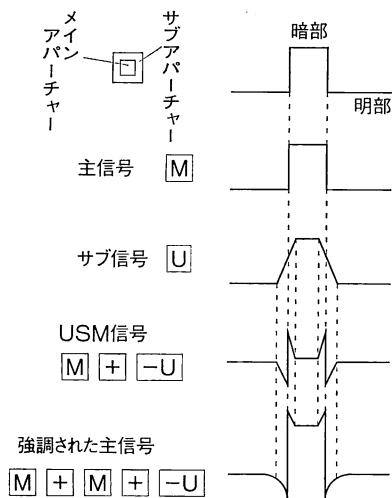


図 12 USM の原理

たことに起因する (図 12)。

USM を強くかけすぎると画像の輪郭にフチドリができる。これは好みにより左右されるので製版者の苦勞するところである。一般的な傾向としては、あまりフチドリの目立たない落ち着いた仕上がりが好まれるようである。一例としては、料理の見本、仕上りサイズの小さい印刷物では強い USM 効果が、ポートレート等の人物 (特に女性) が主体のものの場合には、あまり強くない USM 効果が望まれる。

## 10. おわりに

現在の製版印刷の技術にまつわることをいくつか述べてみた。この世界にも電子化の波は強くおし寄せ、機器、プロセスの進化が著しい。その中において職人技をもったベテランの減少とカラー分解量の増大があり、これを補う機器の開発がとくに目立つ。今回は数行の記述にとどめたが、AI (人工知能) をカラーレスキャナにとり入れ素人でもベテラン並みのカラー分解ができる機器等も普及しはじめている。パソコンレベルのコンピュータが製版の主役に躍り出るときもそう遠くないと思われ、10年後の製版の姿を想像することは容易ではないが、きれいな印刷物を求める人間の心には変わりはなく、今後も品質向上に対しても貢献してゆきたい。

## 文 献

- 1) 永田泰弘：発色範囲を拡げる7原色カラー印刷。画像技術情報, 16 (1989) 10-22.
- 2) H. Küppers: Fachh. Bull. Tech., 5-88 (1988) 247-259.
- 3) J. A. C. Yule: *Principles of Color Reproduction* (John Wiley & Sons, Inc., 1967).
- 4) たとえば, Deutscher Drucker Sep. 1983.
- 5) 柏原克昭, 太田興一郎: ヨーロッパにおけるスキャナ技法の新傾向。印刷雑誌, 67, 4 (1984) 39-44.
- 6) 柏原克昭: 印刷におけるカラー再現。日本写真学会誌, 48, 4 (1985) 271-273.
- 7) 梶 光雄: 印刷画像工学 (印刷学会出版部, 1988).