

システム構成・スキルレス、数値化標準化 JDF/MIS 台頭オンデマンド。

右端に品質関連の将来展望の述べ、年譜としてある。各要素は関連して改善・改良が図られてきた。

市場ニーズ並びにデバイス（印刷機）とそのシステムは、互いに作用し合い、その姿を変化させてきた。今後もその状態は変わらないが、その目的とするところは高品質、高付加価値、コスト低減である事は昔も今も同じである。

(1) クライアント視点

小ロット化と短納期化（印刷物のオンデマンド化）の要望が拡大。

これにより印刷機側は、生産速度の向上と各種プリセット機能や自動化・省力化装備をもって稼働率を上げ、クライアントの要望に応じていく事になる。

また、高付加価値印刷（従来の印刷物+、他社に無い印刷物）への要望が2000年頃を境に増大しているが、これらの一端は、近年よく目にする事となる擬似エンボスや非吸収紙（蒸着紙等）への印刷となって市場に現れている。

(2) ユーザー視点

印刷の再現性についての要望が高まる。

一つは色の管理であり、インキキープリセットに関して、従来より刷版の読取データを使用するのが通常であったが、CTPの普及によりPPFを使用したCIP3の運用により、より正確に色あわせをする事が可能となり、品質の向上と安定化に絶大な力を発揮している。また多色化、色再現域の拡大等の動きもあるが、前述の色あわせも含め、ソフトウェアの進化によるものが大きい。

版面給水装置の変化では、小型機や単色機においても連続給水装置が標準装備され、従来のモルトン方式に比べ網点再現能力が向上した。更に、水無し印刷は、品質変動要因である湿し水の影響を受けないメリットがある。

従来、印刷機は熟練者の技術をもってその能力を発揮するデバイスであったが、熟練者の勤と経験を数値化することにより、経験が少ないオペレータでも熟練者に近い能力を発揮する事が可能となってきている。

(3) システム（生産管理）

先ず印刷物の標準化が挙げられる。

これは、印刷機を標準印刷できる状態に保つ事により、誰が、いつ印刷しても同じ品質の印刷物を得られるよう管理することである。さらにJDF/MISの運用により、生産管理システムを標準化することができる。従来の紙媒体による作業伝票から標準化かつデジタル化された生産システムを構築する事により、印刷工程全体で品質の安定化を図る仕組みである。理想的なシステムではあるが、大手の会社はともかく、中小規模の印刷業者にとって、そのシステムを構築・運用するのは、設備面、コスト面共に敷居が高いのではないだろうか。

3.1.3 オフセット枚葉印刷品質要求関連マップ

図3.2は、品質関連要素をマップとして示した。図の上段に目的を明示し、運用のポイントをデジタル制御・管理体系・人材育成とした。図の左に「情報の授受及び印刷向けの加工」を配置し、右へ制御方式（CIP4/JDFなど）選択 CMS 適応 スクリーニングの選択 CTP 及び選択した印刷機械のプリセット 使用インキ・使用用紙、ワンパス・検査方法・乾燥等インライン構成の選択等の構成要素群を記載してある。

設備面では一貫製造工程や品質管理工程の設計など、物造り・製品作りこみの体制構築がある。これには、下端に配置した標準化が不可欠である。物まねで無い・独自の差別化を目的にした印刷工程を設計するために本図が利用できる。

印刷品質は、下図の図3.2印刷品質要求マップに示された印刷システム全域に展開が図られてきた。

印刷品質を決定する要素は、非常に多種多様である。現在の品質要求に込えている多くの部分は、デジタル制御によるものが多い。これは印刷機の制御だけにとどまらず、プリプレスとの連携や特殊スクリーニング、生産システムなど全てを進化させた。今後も多くの分野において、デジタル化による進化はつづく。

一方、CTP、インキキープリセットなどの省力化、自動化は一連の流れとなり、印刷機をより効率良く運用する環境を作っている。

また、特殊原反やインキ、ニスの新しい資材の登場による高付加価値化を伴う変化も大きい。特殊なインキや各種ニスによる表面加工やコーティング、それらのインライン化によるワンパスでの実現。さらにフィルムや蒸着紙等の非吸収紙への印刷等々、目を引く印刷物の生産が可能となり、印刷品質を大きく向上させている。

上記により印刷品質は向上してきたが、品質を保ち、効果的に活用するにはCMS や標準化等の作業が常に必要であり重要な課題である。

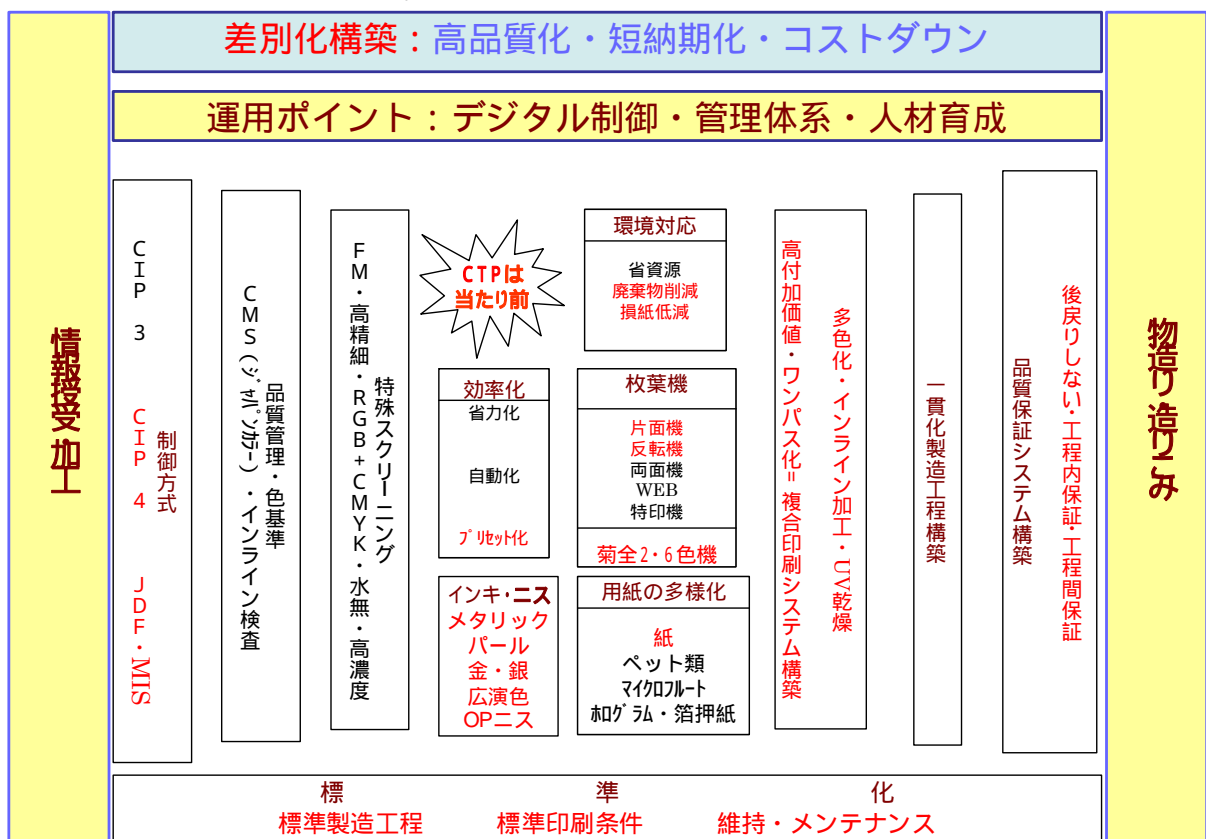


図 3.2 印刷品質要求マップ

3.1.4 オフセット枚葉印刷品質差別化構成要因（高品位印刷構成マップ）

図 3.3 では、印刷物の高付加価値を構成する要素について示した。直近では、他の生産手段で加工できない要素を含む構成もあり、さらに高度化が推進されている。

熾烈なコスト低減競争の枠からはずれ、品質やコストも含めた上での価値のある印刷物を生産するため、様々な技術や技法が生まれた。それらは高付加価値印刷と呼ばれている。これらの印刷物は、オフセット枚葉印刷機によってもたらされる印刷物が多く、オンデマンド印刷機によって印刷される印刷物に対して、大きなアドバンテージとなっている。

高品位印刷とは、高精細印刷、特殊スクリーニング印刷、多色（5色以上）印刷等を指している。これらは原稿の正確な再現、従来以上の色再現域の拡張を目指す。以前は刷版制作上での技術的なハードルは高かったが、CTPの普及や制御ソフトの充実により、そのハードルは大きく下がったと言える。

表面加工は、主にニスコーティングによる特殊加工に代表されるカテゴリである。以前は水性、UVニスによる光沢加工が主流であったが、昨今ではインラインでのUVニス加工に加え、OPニスと組み合わせる事により、その反発効果によって視覚的にも触覚的にも立体感のある表現が可能となった、これは擬似エンボスと呼ばれている。これらの印刷物はパッケージやポスターなど、多くの様々な場面で目にする事が出来る。

フィルムや蒸着紙など、紙以外の特殊原反への印刷が普及した。これらの印刷にはUV硬化の技術が多く使われており、その原反の特性により様々な効果を生む。また前述の表面加工との併用により、原反特性と表面加工がもたらす視覚的効果は多種多様な表現が可能であり、この先も発展してゆくものと思われる。

この他にも、箔押し等の各種オフライン加工装置のインライン化、ハイブリッド印刷、両面ワンパスでの印刷などがあるが、いずれも印刷の高付加価値化を目指すものであり、従来の印刷やデジタル印刷に対抗してオフセット枚葉印刷の品質を高めることに力を発揮している。

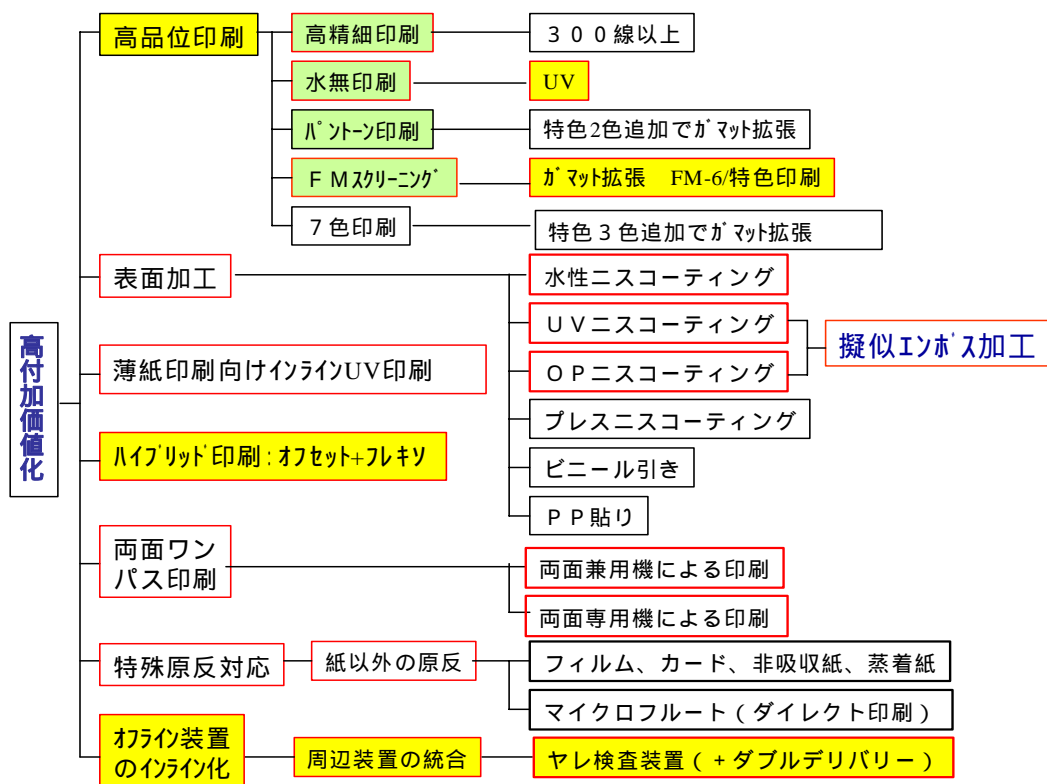


図 3.3 高付加価値マップ

3.2 スクリーニング

近年、300線以上の線数を使用した高精細印刷や、一定の大きさの網点がランダムに配置され濃淡をドットの密度で表現するFMスクリーン印刷などの高品位印刷が利用され始めている。さらに印刷物の色再現域を拡げ、カラーモニタやカラー写真に近づけることを目標に、7色印刷(ハイファイ)、6色印刷(パントーンヘキサ)などの広(高)演色印刷も実用例が報告されるようになってきた。

3.2.1 AMスクリーニング

このスクリーニングの方式は、現在、最も一般的に使用されている。しかし、スクリーン線数は現在175線が主流であるが、歴史的に120線、150線、175線と市場の印刷品質の要求に応える形で推移してきた経緯を考えると、将来、200線ぐらいになることも予想される。

3.2.2 FMスクリーニング

近年の急激なデジタル化技術の発達によって高品位印刷の一つとして、1993年頃から商業ベースのバージョンが発表され注目を集めていたが、CTPでPS版上に微小ドットの再現が確実に出来るようになり、最近、再びブームとなっている。

問題点としては、ランダム配列に起因する“ザラツキ”がある。特に平網となる肌の部分で目立ちやすくなる。これを解消する目的で、モアレやロゼッタマークとザラツキ感のバランスを取ったFMスクリーンやAM/FMスクリーニングを混合活用するハイブリッドスクリーニングが提案されている。今後、すべての印刷物がFMスクリーンに置き換わることはないと思われるが、上記の問題点を技術的に解消することで、その使用頻度の増加が期待される。

3.2.3 高精細スクリーン

現在、300線から1,500線まで実用化されているが、主流は400線から700線である。

1989年開催のIGASで、印刷機メーカー各社によるデモンストレーションが実施され、注目を集め、1991～92年には印刷会社数社による発表会が開催され、高精細印刷に取り組む印刷会社が急増した。その後、少し下火になったが、CTPの普及により製版の難易度が低減したことから、再び話題になるようになった。

印刷においては、インキには小さい網点でも十分に着肉することが求められ、紙は小さい網点でも形を崩さずにインキを受理するような平滑性が求められる。

現在、1,000線の高精細印刷を美術印刷などに使用して高い評価を得ている。今後も、このようなニッチな領域で利用され続けるであろう。

3.2.4 特殊インキによる価値：広色域印刷

(1) ハイファイ印刷 (High-Fidelity Printing)

プロセスカラー (CMYK) にRGBの3色を加えて7色にすることによって、今まで再現できなかった色を印刷する方式で、利点はプロセス4色の2次色 (M+Y、C+Y、M+C) 部分に各々RGBのインキを使用することにより、2次色の色を鮮やかにし、色再現領域を広げることができる点である。

少しお金をかけても見栄えの良い印刷物を希望するクライアントや、7色でないといくとも出せない色が必要な場合に対して利用されている。しかし、コストとの兼ね合いもあり、この市場が大きく拡大するとは考えにくい。

(2) ヘキサクロム印刷 (Hexa Chrome Printing)

米国のパントーン社が提案している、プロセスカラー (CMYK) にオレンジとグリーンの2色を刷り重ねる6色印刷方式で、1995年に発表されたが、その当時、この技術を展開するツール等が十分に用意されていなかったため、普及しなかった。

現在では、スポットカラー印刷に使って顧客の好評を得ている例もある。従来のやり方ではスポットカラー印刷を行う場合、特色インキを作り、インキパンやインキローラを洗浄する必要があったが、ヘキサクロムの6色印刷方式でスポット印刷を行えば、この手間と時間が削減できる。

利用分野として期待されている市場はパッケージ分野である。特に食品パッケージの印刷では、プロセス4色だけの印刷物は少なく、特色を使うケースが多い。

インクジェットプリンタ等のデジタル印刷システム分野では、従来のカラー写真に近づけるために、すでに6色、7色が当たり前となってきている。

(3) 広演色インキ印刷

広演色インキ（水有り/水無し）を使用して広い色再現領域を実現するものである。従来のプロセス4色印刷を行った場合、RGB（カラーモニタ）表現に比べ色表現領域が狭いため、思い通りの色再現ができなかった点をインキの改良で実現しようとする試みである。従来インキでは実現できない色を再現しようということであるが、いくつかの制約がある。たとえば、例1．広演色印刷を実現するためには、印刷の標準化が必要であり、CMS が不可欠であること。例2．インキ色相から濁りを取り除いているので、視感濃度は薄く感じるため、標準の印刷より高い濃度で印刷する必要がある（約1.2~1.3倍）。例3．薄膜印刷が可能なFMスクリーン印刷を推奨する。

3.3 対応する印刷機械構成

(1) 給水装置

特にFMスクリーンや高精細印刷においては、網点をシャープに再現できる連続給水仕様の印刷機である事が望ましい。現在では、ほとんどのオフセット枚葉印刷機が連続給水装置を搭載している。

(2) インキ装置

インキ装置については、印刷中の濃度変化を抑えるため、ローラー温調などが装備されていると良好な印刷結果が得られる。メーカーや機種により温調されるローラーの本数は異なる。

(3) インキキープリセット

絵柄面積率を正確にインキキープリセットに反映させるため CIP3/PPF 等のプリセットデータが必須である。

(4) 機械の標準化

印刷機械の構成ではないが、印刷機械の状態が正常（きちんとメンテナンスされている状態）で無ければ、特殊なスクリーニングや多色印刷を生かした印刷効果を十分に得る事は出来ない。

3.4 CMS (Color Management System)

1993年 ICC プロファイル策定 ColorSync 登場	2001年 枚葉 Japan-Color2001 策定
---------------------------------------	--------------------------------

(1) 色再現の効率化

印刷業界の課題とされている色再現を、効率良く運用する手段として、カラーマネジメントシステムがある。これは、スキャナやデジタルカメラなどの入力デバイス、モニタやプリンタなどの出力デバイス、そして最終印刷に至るまでの工程において色再現を管理するためのトータル技術である。これらを利用した印刷工程の標準化が不可欠である。

(2) 色空間変換での ICC プロファイル

色空間変換では、ICC プロファイル（デバイスの色空間の特性を定義したファイル）を使用してデバイスごとに変換を行う。プロファイルの種類は、スキャナ、モニタ、プリンタのプロファイルの他、AdobeRGB などアプリケーションのプロファイルなどがある。ICC プロファイルは標準でデバイスに付属しているケースが多い。デバイスメーカーの公式サイトでも入手できる。また、アプリケーション

ョンによりカスタムプロファイルを作成することもできる。

(3) 印刷原稿としての RGB データ

一眼レフタイプのデジタルカメラも普及し、印刷原稿として RGB データが数多く入稿されるようになり、印刷会社を取り巻く環境も大きく変わってきた。チラシなどの商業印刷分野においても、この数年の間に RGB データの入稿が急増し、ある印刷会社では、入稿の 8 割を占めるまでになっている。高級美術印刷や一部のポスターなど特別な印刷物を除けば、今後、ほとんどがデジタルカメラを使用したデータ入稿に置き替わるであろう。

(4) AdobeRGB の標準色空間

この比較的印刷に向いている AdobeRGB 標準色空間をベースに使用することにより、カメラマンや得意先、印刷会社など複数の環境の中で、モニタ上で印刷色をシミュレーションするなど色の共有ができるようになる。

従来、印刷の色の管理は印刷会社ごとに違っていることが当たり前であった。さらに、一つの印刷会社の中でも機械や担当者ごと、又は、日・時によって違いがあり不安定な要素になっていた。また、品質重視であれば手間やコストを惜しまない傾向も少なくなかったが、今は、常に安定した品質の印刷物をクライアントに提供することを求められている。

(5) モニタと AdobeRGB

モニタを AdobeRGB 対応に統一することで、どの場所のモニタでも同じ色域で見るベースができる。これは、カメラマン、デザイナー、得意先、印刷会社など複数のモニタの条件を合わせることで、sRGB ではできなかった印刷における色再現を、より広い色域で実現することができる。ただし、モニタに再現できない色は調整のしようがないので sRGB で十分という意見もある。そのような中で、「AdobeRGB に対応したキャリブレーション可能な液晶モニタ」も発売されている。今後、このような AdobeRGB 対応のモニタの普及によって、より印刷の色に近い色域表示が可能になり、印刷業界の環境を含めたワークフローにも大きな変化をもたらすであろう。

(6) CMS の数値管理

CMS の確立において数値管理が大切であり、特に CTP を導入した印刷会社では、数値管理を導入して印刷機の安定化や標準化を行い、すべての工程において色のマッチングに取り組んでいる。

印刷の標準化への取り組みに期待するものとしては、見た目による印刷から脱却して、数値管理によって印刷状態を把握し、印刷の刷り上がり状態を均一化することである。

(7) 標準化の意義

標準化の意義は、最高品質の追求ではなく、品質の安定やコスト管理などを中心とした信頼性にもつながるものである。最近では、広告主に至るまで標準化に対する意識の変化が顕著に表れ始めている。

(8) 印刷色再現の基準

広範囲のメンバーが共有できる印刷色再現の基準に基づいて、データ収集と分析を行う。印刷色の ICC プロファイルは、印刷会社が自社の印刷色再現を標準化した後に用意して、制作側に供給するのが一つの理想である。ただし、近年のオープン化したワークフローでは、個別の印刷会社の色ではなく、誰でも使用できる基準が求められている。アメリカでは SWOP、ヨーロッパで EuroColor という標準色が定められ、プロファイルが用意されている。

1990 年頃日本にはこれらに相当する印刷物の色標準と言えるものはなかった。印刷産業におけるデジタル化の進展は、国際標準化の重要性への認識を高めると共に、わが国においても印刷技術の標準

化の必要性が認識され出し、ISO/TC130（印刷技術）国内委員会が組織され、ISO 12647-2（カラー印刷・工程管理・オフセット印刷）の制定過程において、印刷インキ工業会、日本製紙連合会、（社）日本印刷産業連合会等関連業界、団体の協力の下に、オフセット枚葉印刷の日本における色の標準としての“Japan Color Ink”、“Japan Paper”及び“Japan Color ベタ色標準測色値”を制定し、ISO/TC130 に提案、国際規格に反映させて来た。

オフセット枚葉印刷色標準 Japan Color 色再現印刷 2001

“Japan Color 色再現印刷'2001”は“Japan Color 色再現印刷'97”同様、ISO/TC130 国内委員会と（社）日本印刷学会標準化委員会が協力して作製したもので、“Japan Color”をベースに、“Japan Color 色再現印刷'97”に準拠し、日本のオフセット枚葉印刷の色標準として作製された“175線”の印刷物と各種データを含み、オフセット枚葉印刷の“Japan Color 印刷標準”ツールとして位置付けられる。従って、色分解、各種プルーフ（DDCP、リモートプルーフ）、印刷（アナログ PS 版、CTP、DI、オンデマンド）等の分野は言うまでもなく、データ交換、カラーマネジメント等の関連分野において当資料が“色標準”として活用できることは勿論のこと、顧客（印刷物発注者）側においても国内、国外を問わず、品質基準の“共通の指標”となるものである。

商業オフ輪用ジャパンカラー（JCW2003：Japan Color 2003 for Web Offset Printing）

商業オフ輪用ジャパンカラーは枚葉印刷用ジャパンカラー「Japan Color 色再現印刷'2001」と同様に（社）日本印刷学会標準化委員会と ISO/TC130 国内委員会が協力して、1)標準インキ、2)標準用紙、3)印刷色標準化のための現状印刷条件の検討（ベタ濃度とドットゲイン）及びプロファイル印刷と標準印刷色（標準印刷物特性値）の順序で検討して制定したものである。

雑誌広告基準カラー（JMPA カラー）

雑誌広告基準カラー（JMPA カラー）は、社団法人日本雑誌協会（JMPA）によって定められた雑誌広告におけるオフセット輪転印刷機をターゲットにした色の基準である。自動車メーカーを始め複数の大手広告主に採用され、雑誌広告業界の基準色として浸透している。

新聞用ジャパンカラー（JCN2002：Japan Color 2002 for Newspaper）

新聞用ジャパンカラーは、新聞印刷における色標準である。新聞用印刷における標準的な用紙とインキを使い、標準的な印刷条件で印刷した場合の色の基準を明度、色相、彩度を示す $L^*a^*b^*$ 値で表現している基準である。印刷工程の数値管理による標準化は、常に安定した印刷物を生産するためのベースになるもので、今後の印刷会社における生命線になる。

(9) 印刷物の工業製品化

印刷物を工業製品として考え、標準化に基づいた技術を活用して印刷物を常に安定的に生産し、コスト、納期、クオリティを管理することが大きな課題であり、その成果は、印刷会社のセールスポイントにつながるであろう。

(10) インクジェットプリンタを用いた色校正

プリンタを用いた色校正には、インクジェットプリンタが最も利用されており、汎用インクジェットプリンタ用のソフト RIP が数多く販売されている。インクジェットプリンタの魅力は、まず機器の価格とランニングコストの安さである。次に、デバイスの安定度である。色再現範囲はプロセス印刷よりも大きくカラーマネジメントを行いやすい。

(11) インライン濃度検出装置

印刷品質を維持するため、インライン濃度検出装置により、デリバリ部分で印刷物の濃度を読み取

り、その結果と目標濃度をリアルタイムに表示し、濃度バランスを均一に保つオペレーションを補助するシステムである。

(12) インキ供給量の自動調整システム

分光光度計で印刷物の絵柄の L*a*b*値を読み取り、基準値に対する補正值（色のズレ）を算出し、この補正值をオンラインで印刷機に転送して、インキ量の調整を自動的に行うシステムなどがある。こうしたシステムは今後、続々と登場してくるだろう。しかし、全般に高価であり、最新の印刷機とセットでないと使えないケースが多いため、普及するには時間がかかるだろう。

(13) 各機器のメンテナンスと予防保全

1) 定期点検と予防保全

定期的にデバイス毎のプロファイルを合わせる事により、CMS は安定して力を発揮する。

これは印刷機に限らず、全ての機器において標準化を進める事が不可欠であることを示している。

2) 予防保全の主な管理要因

前項で触れた印刷品質維持を目的とした各機器のメンテナンスと予防保全の主な管理要因は次の通り

CTP（刷版）の精度。見当など版の正確な再現性

印刷機械上の精度。

機械的なダブリ、スラー等

ドットゲイン

インキの盛り量（濃度）

グレーバランス

トラッピング

均一性（常に均一な印刷が出来ているか）

3.5 本章のまとめ

印刷機の色をモニタでより忠実に再現することが可能になり、印刷・写真業界の校正作業など高い色再現性が求められる分野での活用が期待される。今後、AdobeRGB 対応など広色域モニタの普及によって、より印刷の色に近い色域表示が可能になり、印刷業界の環境を含めたワークフローにも大きな変化をもたらすであろう。

印刷機械では標準化を維持するための定期的な点検が必要となる。点検項目は、インキキーの基準、ローラーの状態、ダブリやスラー（爪の動き）、見当精度等多くの確認項目がある。定期的にチャート版を印刷し、濃度計で測定し、印刷機が標準的な状態を保つように機械的な調整を行うことで、安定した印刷品質を得る事が可能となる。