

デジタル印刷技術の現状とその活用方法

株式会社バリューマシーンインターナショナル

取締役副社長 **宮本 泰夫**
みやもと やすお

1993年にフルカラー印刷が可能なフルデジタルでの印刷技術が発表されてから20年余りが経過し、この間、数多くのデジタル印刷技術とデジタル印刷機が発表されてきた。1990年代前半には、オンデマンド（On demand：要求に応じて）印刷機という呼び名の方が多く用いられたように、従来のオフセット印刷品質と競合するのではなく、オフセット印刷方式ではできなかった、小ロット、短納期を手掛けるツールとして位置付けられた。その後、デジタル印刷機の出力品質も年々向上し、近年では様々な商業用途での利用も増加を続けている。本稿では、デジタル印刷の技術と活用事例について現状を整理し、今後の展望について論じてみたい。

1. デジタル印刷の技術と特徴

●デジタル印刷技術の概要と変遷

現在市場で利用されているデジタル印刷技術には大きく2つある。

一つは電子写真方式と呼ばれ、粉体や液体のトナーを利用して印刷するものであり、カラープリ

ンタやオフィスの複合機、さらには印刷会社で利用する大型のデジタル印刷機にまで幅広く採用されている技術である。電子写真方式の特徴としては、様々な用紙に高品質でシャープな印刷が可能という点である。特に文字品質では、オフセット印刷に匹敵する印刷品質を実現しており、家電を代表とする様々な製品のマニュアルなども、すでにデジタル印刷技術を利用して印刷されている。

また、近年利用を増加させてきたのがもう一つの技術であるインクジェット方式である。一般家庭への普及ばかりでなく、様々な印刷用途での利用が行われている。インクジェットの特徴は、水性インク、油性インク、溶剤系インク、UV硬化インク（UV光で即時乾燥が可能なインク）など多くの種類のインクを利用できることと、用紙などの印刷媒体に非接触で印字できることである。そのため、用紙ばかりでなく、様々な素材に印刷することができ、商業印刷用途ばかりでなく、屋外広告などのサイン・ディスプレイ印刷など産業用途向けにも利用されている。

図1にデジタル印刷技術を整理してみる。一言でデジタル印刷といっても、特徴や用途に応じて

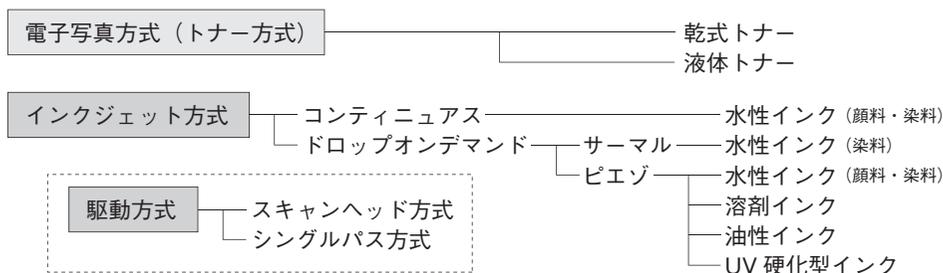


図1 デジタル印刷技術の種類

様々な技術が利用されていることが分かる。

印刷技術の変遷から見てみると、1990年代の初頭にフルカラーデジタル印刷の主流であったのは電子写真方式であった。同時期に、すでにインクジェット方式も、NTTの電話料金明細のモノクロ印刷や、家庭用の小型プリンタの市場では利用されていたものの、商業印刷市場に向けた生産性と品質を両立させる技術ではまだなかった。そのため、デジタル印刷技術の主流は、2000年代の初頭までは電子写真方式であった。コピー技術を応用、大型化した技術として製品化が行われ、ほとんどの複写機メーカーがデジタル印刷技術として印刷市場に参入することとなった。

一方、インクジェット方式がフルカラーとして印刷市場で利用され始めたのは、2004年頃からであり、大判プリンタによるサイン・ディスプレイ市場向けのモデルであった。スキャンヘッドと呼ばれる、家庭用インクジェットプリンタのようにプリントヘッドが左右にスキャンしながら画像を描いていく方式が採用されることで、速度は低速であるが、最大で幅5m程度までの大判プリントが可能となっているものもある。水性インクばかりでなく、溶剤系の高対候性インクやUV硬化型インクなど多様な材料を利用することが可能であり、幅広い用途で利用されることとなった。

2004年にドイツで行われた国際印刷機材展(drupa)がインクジェットdrupaと呼ばれたように、2004年から2008年にかけては、インクジェット技術が大幅に進展した期間となった。サイン・ディスプレイ市場から、ビジネスフォーム印刷市場、さらには一般商業印刷市場をターゲットとしたインクジェット方式のデジタル印刷機が数多く提案されてきた。ビジネスフォーム印刷市場向けには、高速・連帳タイプのインクジェット印刷機が、一般商業印刷市場向けにはB2サイズの枚葉デジタル印刷機が発表された。どちらも、インクジェットのプリントヘッドをライン状に配置もしくは成型することで、プリントヘッドを左右にスキャンさせることなく、高速に印刷することを可能とした技術である。

その後、2012年には電子写真方式にもB2サイズを印刷可能な大型のデジタル印刷機が登場し、現時点で両技術はそれぞれの特徴を生かして市場で利用されている。どちらが優れているかということではなく、双方の良さを生かした市場展開や利用材料があり、今後も両技術は平行して利用されていくことになるであろう。

●デジタル印刷機の性能とその分類

デジタル印刷機の技術は、印刷方式と並び、その性能により議論される。印刷速度、出力解像度(出力の精細さ)、印刷サイズなどである。

デジタル印刷技術が世に出た頃の分類としては、一般商業印刷市場をターゲットとし、小ロット、多品種での生産機として位置付けられたモデルは、そのサイズや生産性では当然ながらオフセット印刷機には到底太刀打ちできなかったため、その出力品質の程度により、低価格機と高価格機が棲み分けられていたものである。600dpiから800dpi、さらには1200dpiを経て2400dpiと、その出力解像度は高解像度化を続け、ハイエンドな機種ほど高い解像度をもつ出力エンジンが搭載されるようになっていく。

2000年代の半ばに入ると、デジタル印刷機の品質はオフセット品質に匹敵するものがほとんどとなり、注目は生産性に移っていくことになる。当初発売された機種の2倍、4倍と高速化が進められてきた。デジタル印刷機の実現性は、ppm (page per minute: 1分あたりに出力可能なA4サイズのイメージ数)の単位が用いられることが多いが、33ppm程度でスタートした生産性は、66ppm、80ppmと高くなっていき、最大出力サイズがA3ノビサイズのデジタル印刷機でも、現在130ppm以上の生産性を有する機種も登場している。こうした機種はA3寸伸びサイズのプリントエンジンながら、用紙搬送方向の印刷可能長を増加させ、長尺印刷を可能とするオプションを搭載している。見開きA3では実現できない片観音(6ページ物)や両観音(8ページ物)といった商材の印刷を可能としながら、その生産

性を高めているのである。

また、生産性の向上に影響を与える進展として、全体出力サイズの大規模化が挙げられる。2008年頃より、B2サイズ（菊半裁サイズ）のデジタル印刷機が登場をはじめ、デジタル印刷機が小型であるという概念は変わりつつある。用紙サイズが2倍になることで、同一の出力速度であれば生産性は2倍となり、さらに生産機としての位置付けを強めていることになる。

こうした流れの裏には、生産性としてオフセット印刷機に対抗しようという流れがある。少ロット印刷をメインに据えるとしても、ある程度生産性を確保することで、より生産機としての位置付けを強めるといった狙いがあるのである。また現状では、印刷サイズが制約となって、対応できない印刷物が多くあることも事実である。今後も半裁から全判サイズへサイズアップが行われ、デジタル印刷機で対応することのできる商材を拡大することも進んでいくものと思われる。

2. デジタル印刷機の利用分野と印刷物

すでに述べたように、デジタル印刷技術は非常に幅広い分野での利用が行われている。代表的な市場分野での利用状況と印刷物を見ると以下のようになる。

●商業印刷分野

1990年代の半ばから、デジタル印刷機が主要なターゲットとして位置付けていたのは商業印刷市場であった。オフセット印刷機では印刷できない少部数、端物といった印刷物や、絶版本や自費出版、フォトブックなどの極めて少部数な印刷物、さらには内容を一部可変させて訴求効果を狙ったダイレクトメールなど、この間に様々な商材が提案されてきた。現在でも主流となっているのは、チラシ、パンフレット、小冊子、ポスターなどの販売促進用の印刷媒体である。すでに出力品質はオフセット印刷と肩を並べるところまできており、小ロット対応という特徴を生かして必要

な部数を印刷、あるいは在庫を最小化するという効率、コスト面でのアドバンテージを加えた様々なアプローチが見られる。

しかしながら、商業印刷分野では、オフセット印刷を代表とした従来の印刷方式でも、少ロット印刷を効率的に行うことができるようになっていくことも見逃せない。少ロットはデジタル印刷、中大ロットはオフセット印刷という図式は崩れつつあり、単なる印刷ロットで見るとデジタル印刷機の対応範囲は近年狭まっていると言える。

●ビジネスフォーム印刷分野

通知物の分野では、受領者をターゲットとした広告や訴求内容など可変の要素を刷り込むことが可能であり、様々なプロモーション機能との連動を目指した印刷物が提案され、会員向けの申込書の分野などにおいて、新たな市場の形成が始まっている。

また、従来フォーム輪転機で先刷りした台紙に、モノクロプリンタで可変内容の追い刷りを行ってきた様々な印刷物については、インクジェット印刷機を利用した白紙から一気にフルカラー印刷物に仕上げるといった用途での利用が増加している。先刷り台紙の印刷が不要になることから、従来抱えていた在庫を削減することが可能となるばかりでなく、内容が変更になった場合の廃棄なども不要になる。身近な事例としては、大手学習塾や模擬試験におけるテスト結果報告などもインクジェット出力で行われている。

●出版印刷分野

デジタル印刷ビジネスがスタートした90年代半ばから後半にかけて、多くのオンデマンドブックサービスが立ち上がった。絶版本の提供、自伝の印刷・製本、さらには自費出版をサポートするビジネスなど多岐に亘る方向性をもつビジネスであった。小部数での書籍の印刷や、出版を行うということは、一般消費者にとっては自らの手で行うことなど到底できないものであり、こうしたサービスには、大きな期待が寄せられ、近年は出

版社がデジタル印刷に取り組む例なども報告されている。

出版市場には近年様々なプレイヤーが参入し、従来からの返本制度が一部見直され買い取り制度が導入され始めるなど、その市場構造は大きく変化をしている。また、出版部数から見ると重版の減少が著しく、高い返本率も課題となっており、小ロット化に対する対応を進めながら、採算の取れる出版の構造と印刷部数を追及していくことが必要となっている。こうした課題に対応する一つの選択肢がデジタル印刷による出版への参入につながっているものと見ることができる。

●新聞印刷分野

新聞印刷専用のデジタル印刷機が登場することで、この分野でもデジタル印刷機の利用が始まっている。2012年からは、米国のウォールストリートジャーナルのアジア版の国内販売分の一部がインクジェット方式で印刷され、市場内にも大きな期待が寄せられている。サテライトでの現地小ロット印刷という用途、もしくは極小ロットの業界紙などでの利用の可能性を考えれば、インクジェット印刷機への期待は高まっていると思われる。

●パッケージ・ラベル印刷分野

デジタル印刷機は、カタログやチラシなど紙媒体を利用した販売促進用の印刷物を小ロット、多品種で製造することが可能な出力機として位置付けられてきたが、近年、デジタル印刷の可能性の一つとしてパッケージ分野での利用に注目が集まっている。パッケージとは商品を「包む」ということが最重要な機能ではあるが、最近ではパッケージデザイナーや、そこで実施されるキャンペーンなどが販売数量、売上に大きな影響を及ぼすことが明らかになってきており、パッケージそのものが販売促進メディアとして位置付けられている。デザインサンプルの作成、小ロットパッケージの生産や、内容を個別に可変させたパッケージなど、デジタル印刷技術の利用が注目されている。

●企業内印刷分野

デジタル印刷技術のもつスキルレス化と性能の向上は、企業内印刷の分野での利用も加速している。CRD (Centralized Reprographic Division) と呼ばれる企業内集中印刷室の運用により、プレゼンテーションや名刺、封筒など社内需要の印刷物を取り扱う、また、InPlantと呼ばれる倉庫、工場内での印刷室の設置により、マニュアルあるいは出荷物に同梱するチラシなどを出荷時に印刷するなどの取り組みも増加している。

3. デジタル印刷の今後の展望

その技術が発表されて20余年、デジタル印刷は着実に技術の向上が図られてきた。すでに解説したように、その品質は、特別な場合を除けば商業用途で十分に利用可能なものとなっている。さらに、小ロット、多品種への対応、さらに可変印刷などの機能を組み合わせることで、従来の印刷技術では対応することができなかった様々な付加価値を生み出すことが期待される。

しかしながら、現状はデジタル印刷技術が十分に利用されているとは言い難い。特に日本国内の印刷市場では、従来のコンベンショナル方式の利用がまだ根強いという傾向が見られる。この背景には、様々な要因があると思われるが、まず発注者の立場から見ると、デジタル印刷技術およびその周辺技術を利用することで得られる様々な有効性が理解されていないように見える。小ロットが得意であることは広く知られているものの、当初言われたような、品質はオフセット印刷より悪いという評価もまだまだ残っており、現在の様々な付加価値はあまり知られていない。これには印刷側からの確に説明や提案ができていないという要因もあるが、両者が歩み寄ることで、デジタル印刷のもたらす効果や価値を適切に理解することが求められている。

デジタル印刷の今後を語ろうとすれば、印刷ビジネスの付加価値、印刷物の効果といった側面が重要になってくるものと思われる。様々なデジタ

ルメディアの台頭により、市場ではペーパーメディアの価値は何か、さらには印刷ビジネスの価値はどういったところにあるかが議論されはじめている。デジタル印刷であるかどうかという課題の前に、印刷ビジネスのあり方を考えていく必要がある。紙の良さや質感という五感に訴えるメディアであること、さらには手元に残すことへの価値など、ペーパーメディアが提供する意義を議論することが重要ではなからうか。

さらにこうした印刷ビジネスの中でデジタル印刷が担う積極的な役割を見出していく必要がある。極小ロットの印刷を容易に用紙を変えながら対応する、また一部内容を可変させることで読み

手への理解度や注目度を向上させるといったデジタル印刷そのものが持つ特徴を前面に出すことも必要であろうし、デジタル入稿からフルフィルムまでの一貫サービスを提供するなど、ビジネスそのものへの付加価値を向上させることも重要なポイントであると考えている。

印刷物の役割には、情報の伝達や通知、販売促進など様々なものがある。それぞれの印刷物の利用シーンや、期待される効果により、必要な印刷技術が選択されることが求められている。発注側、印刷側ともに、そういった観点でのビジネスアプローチを指向することが求められている。

表1 代表的なデジタル印刷機の分類

No.	デジタル印刷機のタイプ
1	トナー方式デジタル印刷機 枚葉給紙タイプ A3寸伸び以下 65~100ppmの印刷速度
2	トナー方式デジタル印刷機 枚葉給紙タイプ A3寸伸び以下 101ppm超の印刷速度
3	トナー方式デジタル印刷機 枚葉給紙タイプ B2サイズ
4	トナー方式デジタル印刷機 ロール給紙タイプ
5	インクジェット方式デジタル印刷機 枚葉給紙タイプ A3寸伸び以下
6	インクジェット方式デジタル印刷機 枚葉給紙タイプ B2サイズ
7	インクジェット方式デジタル印刷機 ロール給紙タイプ 用紙幅350mm未満
8	インクジェット方式デジタル印刷機 ロール給紙タイプ 用紙幅350mm以上
9	大判インクジェットプリンタ メディア幅42インチ未満
10	大判インクジェットプリンタ メディア幅42インチ以上