



巻頭言

印刷技術の栄枯盛衰考

東海大学名誉教授 高橋恭介

なぜ栄枯盛衰考か

情報の入れ物である紙に色材（インキ等）で文字・画像情報を入れる印刷技術では、パソコンで完成された完全原稿をCTP（Computer to Plate）出力して無処理でアルミ刷版を作りオフセット印刷する究極の方式といわれているものが使われるようになった。印刷時以外は完全ドライプロセスになる。紙へのインキング技術ないしはイメージング技術はドライ化の歴史でもあり、印刷もコンピュータ出力端末としての位置付けがなされるようになり、インキング技術ないしは印刷技術の将来像を描くのが難しくなっている。印刷産業は技術応用産業であり他分野で開発された新技术をたくみに取り入れて印刷物を生産してきている。日本における印刷の栄枯盛衰を中世、近世、現代に至るスパンで整理してみるとイメージング産業の将来を描くためのヒントが隠されているかもしれない。

時代としては奈良、平安、鎌倉、南北朝・室町、安土桃山、江戸時代までの1160年と明治、大正、昭和、平成の140年とに大きく分けられる。古来より紙への情報の入れ方 - 印刷とは原稿がありそれを再現した版があり、インキを版につけそれを紙へ転写して印刷物を多数得る。この原理は現在も変わらないがデジタル技術が印刷の概念に変化を与えている。日本における印刷技術は全て外来技術であり明治維新をはさみ大きく二つの時代区分でその変遷の理由を整理する。

奈良、平安、鎌倉、室町時代

古事記（712年）から万葉集（8世紀後半）まで数々の古典籍が写本（書本）として出されているが、奈良時代の印刷された版本（刊本）は唯一百万塔陀羅尼（770年）のみである。次に刊本が現れるのは約300年後の平安末期ごろ春日版といわれる優れた木版印刷物「成唯識論」（1088年）でありそれ以後続々と刊本が現れてきている。この300年間は王朝文化が華開いた平安時代であり続日本紀、日本霊異記、土佐日記、源氏物語、和漢朗詠集などなじみ深い古典が数多く作られているが印刷されたものはない。すべて人間印刷機が行った写本のみであり、これらの優れたベストセラー間違いない原稿が数多く出ているのになぜか印刷が行われていない。おそらく、本は王朝の貴族、公家、僧侶などの上層階級だけのものであり部数を必要としなかったのではないかと考えられる。

寺院版木版印刷の全盛期は鎌倉時代（1192～1333年の150年）から室町時代（1336～1573年の240年）の約390年間であり、中国の宋本、元本、明本の影響下に佛典、経典、儒教書、雑書などの印刷出版、復刻などが行われている。春日版、奈良版、高野版、五山版などの区別があるが、奈良の諸大寺がもっとも盛んに開版事業を行ったのは鎌倉時代といわれている。鎌倉五山版では禅籍を主とした内典（佛書）ものが多かったが、室町時代に入り開版の主体が京都五山の禅寺に移ると外典といわれる佛書以外の一般書である儒教書、史書、医書、詩文集などの文学書等も開

版して袋綴じ本を出版している。京都五山版は室町末期まで続き、その全盛期は戦乱下の南北朝の50余年とされている。この時代は中国ブームであり、中国のものは何でも取り入れ追いつけて禪宗に帰依する武将も多かった。武家の素養として漢文、漢詩も必要となりまた初めての漢字片かな混じりの本である「夢中問答」全3巻が出版されている。本が武家社会から一般大衆へ広がる機運が出始めたことと見られている。

古活字版と木版共存時代（桃山末期～江戸初期）

グーテンベルグの鉛活字版印刷が日本に伝来したのは発明後140年経った1590年イタリアの宣教師ヴァリナーノによってであり、いわゆる「キリシタン版」を欧文、和文活字で約50点印刷している。その中にはエッチング凹版画が文字印刷と共存しているものもある。ほぼ同じころ秀吉による文禄の役（1593年）で朝鮮より持ち帰った銅活字印刷一式がもたらされている。それに木活字が加わり文禄勅版、慶長勅版、伏見版、駿河版、美しい嵯峨本などが出版されている。西洋と東洋で独立に発明された鉛活字と銅活字の技術が極東の日本で出会い、それぞれが定着することなく数十年で消えて行ったのは惜しまれる。特にキリシタン版の印刷に使われたプレス活版印刷機こそ西洋の息吹であるのにこのことが語られていないことは不思議である。この古活字時代は書物の印刷・販売の経済活動が活発化してくるにつれ、印刷物に対する読者の要求、再販問題等が絡み衰退して行き、1644年（江戸時代正保の頃）以降は再び手摺り木版印刷が主流になってしまう。日本で1590年代最盛期にはキリシタン信者は30数万人でその理解者を含めると印刷物の需要は多かったはずである。活版印刷技術導入がキリシタン禁教でゼロとなり、木版出版の再来は、日本語文字の問題、出版統制のし易さなどの政治的問題も背景にあると見られる。プレス印刷と印刷効率向上の概念は残らなかった。

江戸出版文化の隆盛（寛永～明治初期）

この木版による製板の時代は1644年から1870年ごろの幕末、明治初期までの約230年間続いている。この木版の特徴は文字と図版・絵画が混在した印刷物（刊本）やルビが印刷できることにある。例えば、中国語漢文の右カタカナルビを読めば中国語会話ができ、左に日本語のルビで意味もつけられている。著者のイメージする脳の世界が自由奔放に版木上に実現できる。日本の書物が活字を捨て版木に移った理由の一つであり漢字とルビの活用は多くの情報量を持つことができた。この間商業化により多くの古典文学書、軍書、浄瑠璃本、往来物、仮名草紙、名所記、評判記、浮世草紙、洒落本、等が出版され多くの貸本屋、読み書きそろばんを教えた寺子屋などを通して広く庶民に浸透して知識と世界有数の識字率の向上に寄与し、出版文化の隆盛を見るようになり、また読売、案内、細見、落首、引札などの情報が町に流布され高密度な情報化社会を作っていた。このように日本では手刷り木版印刷が約1000年の長い期間主流を占め新しい印刷法は生まれなかった。この1000年間日本では、中国から伝来した木版印刷の持つ能力を最大限に生かし浮世絵をはじめとし大衆印刷メディア、ビジュアルメディアとしての出版文化の粋を作り上げ江戸文明と文化を築いたことになる。技術の熟成は行うが技術の改良、大量生産化、新技術の開発などの発想は見られないが、当時の地方分権を保障した幕藩体制下の産業構造では新しいものは必要なくコンテンツが重視されたのかも知れない。同じようなことが手漉き和紙の分野でも見られ、奈良時代以来製紙法の改良はなかったがここでも和紙の性能をとことん高め独特の和紙文化・生活文化を作り上げた。しかもこれらは、いずれも地球に優しい再生可能な生産体制を守ったことになる。時代の要請により高品位で量産可能な外国技術導入によりこれら木版印刷と和紙生産は明治以降衰退して行く。

明治（1868年）～平成の技術導入とその栄枯盛衰

この様な円熟した文化的、経済的下地の上に欧米の各種印刷技術や製紙技術など欧米に追いつき日本の近代化を急ぐため技術導入が相次ぎ西欧化を急ぎ始めた。しかし、明治、大正、昭和から平成にいたるまで主要印刷技術は欧米発であり、特に1990年代のパソコンを用いるDTP (Desk Top Publishing) の普及につれデジタル技術により印刷画像形成技術の生き残り候補がしばられてきている。

ゴムブランケットを用いる平版オフセット印刷の原理が、1904年ルーベルによって見出されて100年目となる。版と粘性インキを用いる印刷方式には、平版オフセット以外に凸版、凹版、孔版などがありそれぞれが長い間使われてきたが、1990年ごろには、大まかにプリントメディアの65%がオフセット方式で15%がグラビア方式、25%がフレキソ方式その他で印刷されていた。現在も平版オフセット方式は印刷の主流であり続けている。

ある技術が実用として世の中に広く使われるためには、その技術にいくつかの勝れた他の技術が結合することによりシステムとして利便性、経済性、信頼性などが付与されることが大きな要因である。平版印刷システムを現在の形にしたメインの技術として、平版版面からのインキ転移効率を向上したゴムブランケット転写方式の発明（1904）、それから約50年後のPS版 (Pre-sensitized Plate) の開発・導入（1955年頃）の二つが挙げられる。

1900年頃には網目スクリーンが作られ、製版写真が実用になってから現在まで約100年が経過していることになる。1910年頃には亜鉛版を用いる卵白多色平版（HBプロセス）が完成されていたが、石版印刷と同様に版面に紙を載せて紙背面からローラで圧力をかけてインキを転移させる直刷り方式であった。版は剛体でありその表面の数 μ m厚のインキを表面凹凸のある紙へ圧力転写すると紙の凸部のみがインキと接触するので転移は不完全になる。このインキ転移問題を解決した技術がゴムブランケット転写法つまりオフセット印刷である。偶然起きた直刷り圧力ローラへのインキ転移画像を紙に印刷すると鮮明な画像が得られたことに端を発している。ゴムを巻いたブランケット胴、円筒形圧胴、版胴を持った輪転式枚葉印刷機が1908頃には作られており、1920年代には、日本でも輪転式オフセット印刷機が製造販売されている。金属平版上の画像は正像になり印刷像と同じなので画像の検査がし易い、平滑で弾力性あるブラン表面とインキと版のみの接触であり、紙と版表面が接する事がないので版の寿命が長くなる、紙の種類に対してフレキシブルに対応できるなどの利点が生じた。これらの利点が直刷り印刷法であるこれまでの平版印刷、凸版印刷に取って代わった理由となる。

1960年頃までは印刷現場で砂目研磨機、感光液塗布装置、水洗、乾燥装置などを備え版材が必要になるたびアルミの生板から手間隙かけてバッチ作業で作製していた。また、感光剤を塗付した版材は保存ができないので作り貯めも出来ない状況であった。金属凸版でも状況は同じであり各版式による印刷方式が並存していた。1955年頃から巻き取りアルミシートに連続砂目加工し、感光液を塗布し印刷サイズにカットされた長期保存可能な薄くて軽いPS版材が提供されるとそれまでの印刷現場からバッチ処理システムと化学薬品類を駆逐してしまった。PS版へのリソフィルム密着露光と現像処理だけが刷版製版として印刷現場に残された。省力化、使い易さ、経済性、迅速性、耐刷性、高画質、環境対応性などのすぐれた特性からPS版による平版オフセット印刷が、現在のように印刷の主流となった。

1445年ごろ発明されたグーテンベルグ活版は文選植字機能と文字修正機能により長年使われてきたが、これらの機能はDTPに取って代わられ1990年代になると540年間続いた鉛活字活版印刷は印刷現場からほぼなくなりDTP製版によるオフセット印刷へ移行した。リソ感材などの各種銀塩感材が製版システムを支えてきたが現在、パソコン内に作られたレイアウト面付けされた印

刷情報をレーザー対応PS版に直接出力するCTPシステムへと進化してリソフィルムもいらなくなっている。

2003年になると銀塩写真カメラはCCD、CMOSセンサーを用いるデジタルカメラに置き換わり、ダゲレオ以来180年でアナログ銀塩写真が撮影感材の主役の座から落ちてしまい、銀塩印画紙はインクジェット用紙や昇華転写用紙に置き換わっている。デジタル画像技術と対応出力技術が各種イメージング技術の栄枯盛衰を決める時代になった。印刷カラー原稿もカラーフィルムからデジカメのRGBデジタルデータでの入稿が主流になっている。

文字・カラー画像のトータルデジタル処理が可能になり、CTP出力で版を作る最先端のオフセット印刷システムは、あたかも江戸期の木版印刷の人間の技と結びついたアナログ的製版機能をデジタルで実現したことに相当しており、木版彫刻は、ページネーションの概念を持ったアナログDTPとも見ることができる。文字組版、石版印刷、コロタイプ印刷、原色版印刷、複写技術等アナログ的に手間ひまかけて実現してきた文字・画像を効率よくデジタル的に再現しているが、これらのアナログ画像品質を必ずしも超えているわけではない。

このように印刷技術の歴史は、ドライ化と中間媒体の削除の歴史とも言える。文字・画像等のコンピュータ情報の出力としての印刷技術としては、今後デジタルと相性の良い形になったオフセット印刷、グラビア印刷、フレキソ印刷などや電子写真とインクジェットのオンデマンド印刷等が共存して行くことになる。

技術の熟成の次は？

現在のDTPシステムは人間の思い通りに画面デザインが出来るわけではなく使い勝手は必ずしも良くない。千年かけて江戸時代に熟成された木版技術で作られる版は、印刷物に対する人間の願望を匠の技で彫り上げたものであり、デジタルDTPシステムの究極のターゲットになる。インキング技術で見るとデジタルデータをレーザー出力して版を作り、粘性インキを使うオフセット印刷等の大量印刷システム、感光体にレーザー出力して粉体インキであるトナーで画像形成する電子写真印刷システム、被印刷体にインキ滴を直接着弾させるインクジェット印刷システムの三つの方式が印刷分野を含めイメージング技術分野で共存し目的と分野に対応した使われ方をする。これら三方式は、江戸時代の木版技術と同じ状況にあり、しばらくの間は各技術の熟成と応用、利用分野の開拓が当面の課題になる。粉体インキのカールソン方式と粘性インキのオフセット方式はインキングプロセス時の不安定性と言う共通点があり、これへの対応と市場ニーズを満たすための相補的關係を明確にすることが必要であろう。今後、オフセット印刷が減りオンデマンド印刷が伸びると予測されているが、粉体トナーのコストを粘性インキ並みにすることやオフセットの印刷速度、画質に近づけることが市場から求められることになる。

微小液滴を信号に応じて打ち出し非接触で基材に付着させるインクジェット技術の持つポテンシャルは、液滴の正確なマイクロ秤量化と目的に応じたあらゆる種類の機能性液体を使うことが出来ることであり、ハードコピー分野はその応用の一例に過ぎない。紙を情報の入れ物とする紙メディアと電子メディアは、今後とも共存して行くがイメージング技術やその応用の熟成、高機能化だけでは利益の出ない状態に行き着く。その先はどうかは分からないが、ネット時代の電子ペーパー等との共存を考えた新しいビジネスモデルの構築が必要であり日本から提案されることを期待したい。

参考文献

- 1) 鈴木敏夫：プレグーテンベルグ時代，朝日新聞社（1976）
- 2) 酒井道夫：印刷文化論，武蔵野美術大学出版局（2002）
- 3) 博物誌編集委員会：印刷博物誌，凸版印刷（株）（2001）
- 4) 中野三敏監修：江戸の出版，ペリかん社（2005）