

# 総説

## オフセット枚葉印刷機の技術動向

### Technical Trend of Offset-sheet-fed Press

Shizuo NAKAJIMA\*

\*Senior Adviser

Sales Engineering Dep, Komori Corporation

3-11-1, Azumabashi, Sumida-ku, Tokyo, 113-0001 JAPAN

中島 静雄\*

## 1. はじめに

印刷を取り巻く環境は、印刷産業に携わる会社間の競争激化、及びIT技術進展、とりわけブリプレスのデジタル化が急速に普及するなど、急激な変化の最中にある。これら要因変化に対応した印刷機械の新製品が発表され、販売が開始されている。

従って、技術動向について印刷機械単独では解説が困難な状況になっている。動向報告の対象を図1の範囲で示し、印刷機械・高付加価値化・ワンパス化・環境対応・効率化・用紙の多様化・CMS/JDF/MIS等の相関を示しながら一部、私見を含めて説明を進めたい。

## 2. 枚葉印刷機械の動向

市場では、高品質・短納期・コストダウンの要求が際限無く進行し、企業の生き残りをかけた差別化戦略を構築する必要に迫られている。斯様な環境で、印刷機は種々の付加価値を提供出来る構成に変化して来た。

印刷機械は、片面印刷機・反転式両面兼用印刷機・両面専用機に大別され、高付加価値・ワンパス化＝複合印刷システム化の傾向が顕著に進んでいる。一方では、「サイズの大型化」も進行している。この中には、「ちょっと寸伸び」の傾向も含まれる。印刷機の大型化、高級機の倍胴化、短胴構成等々、用途・品質要求に対応する差別化が見受けられる。

オフリンの小ロット対応力向上と合わせて、枚葉印刷機

の動向は単純な内容では表現が難しい状況になってきた。

### 2.1 片面印刷機

- 片面印刷機は、多色化の傾向が顕著で10色構成も多数導入が開始され、最大14ユニット構成機も稼働している。
- 平行して、単にインキを乗せるだけでは競争力が無い為、4/4印刷物は両面印刷機にシフトし、比較的ロットが多い場合はオフリンへシフトしている。課題を解決する為に、片面印刷機械は、高付加価値化を目的とした各種付帯設備を具備する構成に変化している。高付加価値付帯設備の詳細については、別項；高付加価値・ワンパス化＝複合印刷システム及び効率化の項にて述べたい。

図2に、8色＋高付加価値装置を具備した構成事例を示す。右側より、給紙＋2色＋乾燥ユニット(DU)＋4色＋

株式会社小森コーポレーション 営業技術部  
参与・専任部長(シニアアドバイザー)  
1966年小森印刷機械製作所(現小森コーポレーション)に入社。

印刷機械の製造と製品試作/評価の業務等印刷機械の製造技術を担当。主に、紙幣印刷機・オフリン機・大型枚葉印刷機の商品化を担当。大型機担当の閑宿工場責任者を経て、1999年新設の営業技術部にてマーケティングを担当し、本年4月より現職。

中島  
静雄



Profile

\* (株)小森コーポレーション 営業技術部  
(〒113-0001 東京都墨田区吾妻橋 3-11-1)

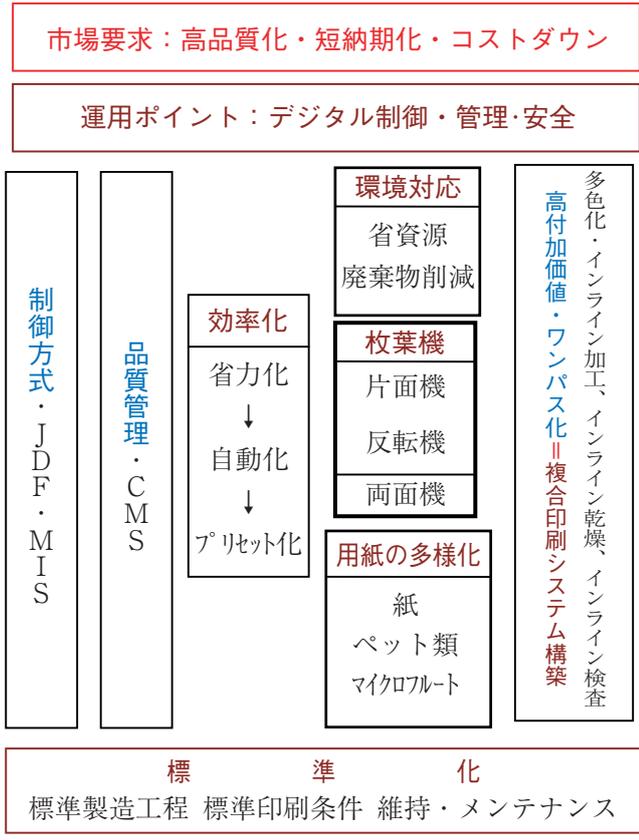


図1 オフセット枚葉印刷機技術動向対象範囲

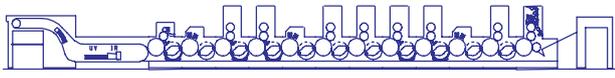


図2 概観図

DU + 2色 + DU + コーターチャンバー (CH) + IR・UV 乾燥搭載ロングデリバリの12ユニット構成機。

**2.2 反転式両面兼用印刷機**

- 反転式両面兼用印刷機とは、用紙の裏側にワンパスで印刷できる様、印刷面を自動的に裏返す機構を備えた方式の印刷機械を言う。専用の反転機構を具備する。図3に9/0・4/5の事例を示す。この印刷機では、片面9色・両面4/5色の兼用印刷が可能である。厚紙化も進行中であるが、「用紙のコスレ・傷対策は不可欠な要素」であり、各社より対策が示されている。

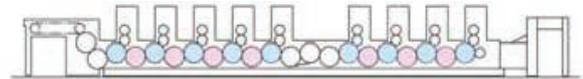


図3 概観図

る。反転部・ユニット部・排紙部で課題が発生しやすい。

- 両面印刷機でも高付加価値印刷が要求され、図4の構成機がUV専用機として稼動している。構成は、5色+DU+反転装置+5色+CH+UV乾燥搭載のロングデリバリー。

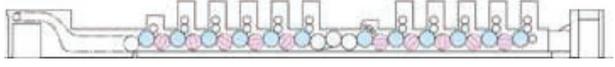


図4 概観図

**2.3 両面専用印刷機**

両面専用印刷機は、図5.1：「1色目より表→裏→2色目表→裏と順次表裏の印刷を行う方式」と、図5.2：「片面完了後裏面を印刷する方式」の二つの方式がある。何れの方式でも、表裏ともにユニット数が最大印刷色数になり、反転式と最大相違点である。何れも表裏4色印刷が可能。

反転方式と同様に、コスレ・傷対策は、不可欠な構造要因である。

尚、反転式・両面専用機を含めた、両面印刷機の構成比率は、ここ数年で50%から60%に近づいてきた。

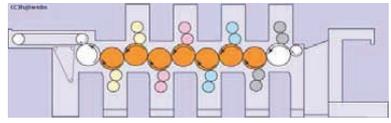


図5.1



図5.2

**3. 高付加価値化・ワンパス化**

高付加とは何を示すのか？ 種々の高付加価値が言われている。目的や手段について、図6を示し、整理して説明を進めたい。高付加価値化の対象をメカ要素(枠内網掛け)と印刷機械に直結しない項目(枠内白地)に区分した。

「ネック工程の解消」や「ムダの削除」を図れるインライン化は、導入効果が極めて高い事は言うまでも無い。

**3.1 高付加価値：多色化**

片面・両面区分、菊四裁から大型機(A倍機)までサ

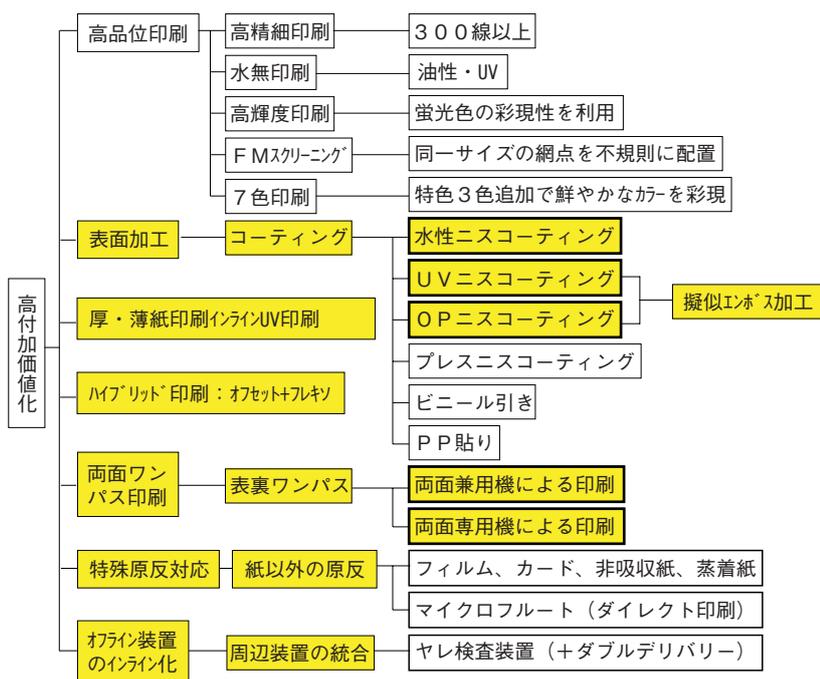


図 6 高付加価値化の種類とインライン化

イズを問わずに多色化は急激に進行している。印刷物の高級化に伴う差別化対応と思われる。

### 3.2 高付加価値：インライン加工・ワンパス化

この対象は、技術動向変化のメインを占める要素である。図 2 で表示した様に、表面加工・インライン IR/UV 乾燥・ハイブリッド印刷を採用した複合印刷システム化の様相を挺してきた。当然、印刷資材、とりわけインキ・ニス等の新素材の寄与も大きい。

加工のワンパス化は、工程短縮・資材の歩留まり向上・品質管理の容易性、及び用紙スペース削減・荷扱い時間など工数削減、所謂、C（コストと原価）、Q（品質）、D（納期）の改善に大きく寄与する。

実績有る構成事例で、最近の特徴を紹介する。

- クリアファイル印刷は、普及が進んでいる。透明紙に4色印刷を行い、ホワイト印刷を重ね、最後に乾燥する。従来は、オフのスクリーン印刷で実施されていたホワイトを、インラインで実施する。インキとホワイトと間に乾燥装置を入れると白印刷の効果が更に高くなる。
- 新素材のメタリックインキ・パールニスを採用して、金属光沢や特殊効果を得る目的で、DUタイプのUV乾燥を採用する事例が増加している。原価の高い、オフラインで表面加工された用紙の中間在庫を、削

減することを目的としている。構成例は図 2 の通り。

- 圧着印刷ではトリプルチャンバーコーター（3-CH）を使用して、数種のニスを塗布し、圧着効果＝剥がし易くて、はがれずらいと言った機能をワンパスで付加できる。
- 擬似エンボス（印刷面に凹凸をつける方法）・盛り上げ印刷等、特殊効果を目的とした印刷物が普及してきたが、何れも、目的別に印刷インキ・ニスを使用して、インライン乾燥装置を利用した物ある。

### 3.3 CH装置

CH方式とは、CH装置とアニロックローラーを利用し、印刷面上に表面加工をする方式である。構成を図 7 に示す。

ゴム胴に版を取り付け、ゴム胴・圧胴間で直刷印刷を行う。版は、ブランケットやフレキソ版を使用する。通常ではニスコーターとして使用するが、印刷胴でオフセット印刷・CHでフレキソ印刷を行うハイブリッド印刷が可能である。

各種インライン乾燥装置・特殊な印刷資材・FMスクリーニング等を組み合わせた高付加の印刷物が商品化されている。お菓子の容器、薬の容器、化粧品容器、高級カレンダー、各種カード、クリアファイル、ラベルなど対象物は多岐に渡る。

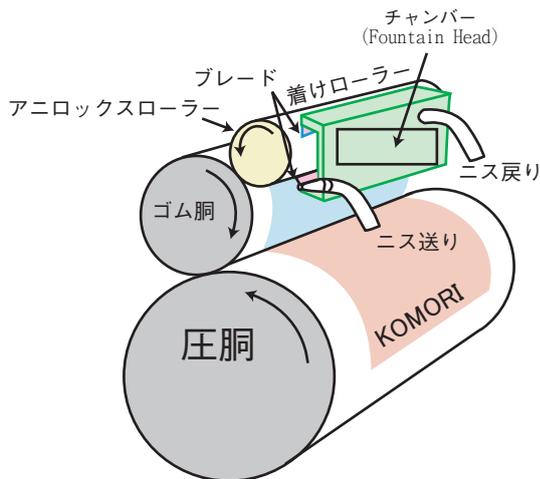


図7

### 3.4 付加価値：インライン乾燥

乾燥方式は、大別して「油性インキ・水性ニスを使用する」IR乾燥方式と「UVインキ・UVニスを使用する」UV乾燥式の2種類が有る。また、IR/UV併設する方式も可能である。資材構成・運用目的を判断して設備される。

UV乾燥では、インターデッキ方式・DUユニット方式・ロングデリバリー方式の三種類がある。インターデッキ方式では、専用のユニットが不要であり、取り付け位置の変更は比較的簡単に出来る。但し、乾燥能力は、三種の中で、一番低い。DU方式はユニットが必要であるが乾燥能力は高く、その印刷物への付加価値は非常に大きい。

ロングデリバリー方式では、IR/UV両方式を併用できる。インターデッキ・DU方式では併用は難しい。印刷対象物によっては、用紙の熱変異（変形・伸び）を低減できる低発熱タイプのUV装置や冷却装置が付加できる。

### 3.5 高付加価値：FM・高精細・水無・パントーン・ハイファイ等 特殊スクリーニングの普及

直接には印刷機械と関係ないが、高付加価値化で避けて通れないため、事例を紹介する。

- FM：CTPの普及に合わせて、FMスクリーニングが注目されている。色再現領域拡張や高精細による印刷効果が着目されている。一部では、特色を、「FMの重ね刷り」で代替する方法が紹介されてきた。線数は、高精細の部類に入る。印刷機械では、安定印刷できる機能が要求されている。
- 高精細：最高700線の印刷物がある。
- 水無印刷：環境に優しい印刷方式として、最近注目されている。湿し水装置を使用しないため、「インキ

や用紙の問題に影響されない印刷が可能」と評価されている。印刷機械は、温度制御がポイントになる為、専用の仕様が必須である。

- その他の高品位印刷手法もあるが、紙面の関係で割愛させていただきたい。

### 3.6 インライン検査

不良品の外部流失は、企業の存続、とりわけ信頼性・信用という面でその影響が大きい。顧客の信頼性を維持・向上することは、差別化上も重要な課題である。「高品質・短納期・コストダウン」など市場の要求が高まり、対応策・差別化要素として、インライン検査装置の搭載が着目されてきたと思われる。

厚紙・パッケージ印刷では、オフライン検査機が普及しているが、ここに来て、商業印刷物を含め、「インライン検査+ダブルデリバリー」構成方式が注目されている。この方式では、良品・不良品を区分して2箇所へ排出できる。ダブルデリバリー方式とは別に、「簡易排出装置をシングルデリバリーに搭載できる装置」も発表されている。

### 3.7 その他のインライン加工装置の紹介

- ロールシート：巻紙をフィーダー部へセットして断裁しながら用紙を給紙する装置。用紙代を削減出来ると言われている。従来通りの枚葉用紙の供給も可能である。
- ユニット内蔵型CH装置：ユニットのゴム胴を版胴としたCH装置で、レトロフィット可能型としてドルッパ展で発表された。国内では稼動していない。
- インラインフォイラー：印刷ユニット上にフォイル紙を供給する装置をマウントし、印刷途中の枚葉用紙にのり付けする装置。ドルッパ展で発表されたが商品化には時間が掛かると思われた。
- インラインダイカッター：打ち抜き・ミシン目をインラインで加工できる。CH装置を併用する方式と専用ユニット方式などがある。巻紙方式では実績も多い加工形態であるが、枚葉印刷機でも採用例が増加してきた。

## 4. 効率化

効率化は、印刷に係わる作業を対象とするもので、省力化→自動化→プリセット化のステップを経て発展してきた。

作業性改善・段取り時間短縮に係わる装置を紹介する。

#### 4.1 インキプリセット：CIP4 利用のプリセット化

現在では当たり前の技術である。JDF を採用したオンラインプリセットについては、その他の項目を含め、別項目にて紹介したい。

ドルッパでは、キーレスインカーが発表された。「キーを使用しない方式のインカー」で、プリセットが不要な装置として展示された。

#### 4.2 刷版交換装置

版の自動交換装置は、CTP の普及と合わせて、採用が当たり前の技術になって来た。主流は、ユニット内蔵型を採用し、ユニット間スペースを確保した構造である。操作性・作業性・再現精度は、格段に向上して来た。CTP 版では一発見当が OK レベルにある。

交換時間を更に短縮する目的に、全版同時交換出来る機構が発表されている。版胴セクショナルドライブ方式・版胴クラッチ同位相機構・同一ユニット位相構成機などが有る。コストの関係が有って、普及には時間が掛かりそうな物も多いように見受けられるが、注目されている機能である。

#### 4.3 エアーベルトフィダーとエアー横針

給紙部では、エアー制御方式の用紙搬送装置の搭載が進み、同時にコロ無しエアー横針が商品化されて来た。調整性・コロ傷対応等性能が向上している。横針レスの機構が発表されている。

#### 4.4 用紙サイズと各部位置プリセット化

給紙部・印刷部・デリバリー部では、用紙のサイズ変更に伴う位置調整やエアー調整が必要である。印刷の小ロット化に伴い、「用紙サイズを入力する」ことで「各部の横方向・縦方向・上下方向の位置をプリセット出来る構造」が増加している。エアーのプリセットも一部可能な製品が発表されている。

#### 4.5 ノンストップ給紙・ノンストップデリバリー装置及び自動サンプリング方式

従来から有る「フォークを使用したノンストップフィダー」と「ダブルデリバリー方式」を備えた構造が主流に成りつつある。サンプリング装置としては、「デリバリー前面に排出口を設けた方式」や「デリバリー傾斜部より下側へ排出する方式」などある。

#### 4.6 洗浄機

インキローラー・ゴム胴・圧胴用の各洗浄機は、不可欠な装置になってきた。使用資材の低減に向けた開発が進んでいる。

#### 4.7 システムとしてのインテグレーション化

印刷機は、複合印刷システム化が進行しており、制御・管理・運用面で操作盤の集中管理が必要になって来た。統合管理の方向性については、別の機会を得て紹介させていただきたい。

#### 4.8 DI 方式

DI 方式のユニット型印刷機（オンプレス CTP 付印刷機）は、製品の減少が激しい。「CTP の普及が進み、オンプレス CTP の投資効果が減少した」と言われている。今後の動向を見極めたい。

版を使用した POD 思考の DI 印刷機械は、小型サイズに見受けられる。無版の POD 印刷機と、どの様に「棲み分け」が進むのか、継続してウオッチしたい。

### 5. 用紙の多様性

紙以外の原反が注目され、高付加価値化を促進する最大要因の一翼を担っている。

- 紙（アートポスト・コート・マット・ノンコート紙）、非透明紙＝フィルム・ベット・PP・塩ビ・アルミ蒸着紙・ホイル紙・レンチキュラーレンズ、厚紙ダンボール用紙・マイクロフルート、ホログラム加工紙・箔押等々、対象印刷材料は拡大の一途にある。
- 印刷方法は、「多色オフセット印刷」および「フレキソ・グラビア印刷と同じ機構を採用した CH 方式」を複合したハイブリッド印刷である。
- インライン加工は、「各種インライン乾燥装置」・その他加工装置を含む複合加工である。
- 組み合わせ方は、要求に応じて多彩な構成が可能である。「印刷物の差別化・高付加価値化は、消費財の売り上げを変える」とも言われている。競争時代の最大の対応策か。

### 6. 環境対応

環境対応は、業種を問わず必須の状況にある。省エネ・廃棄物削減・使用資源削減等対象内容は幅広い。騒音対策や震動対応も要求されつつある。当社では、細部に渡った

対応策を印刷機械の設計に反影している。詳細は割愛させていただきます、排気・損紙・廃棄物に絞って説明したい。

## 6.1 排気と吸気

印刷室で排気が必要な要因は、UV ドライヤーから発生するオゾン及びインキ・ニス溶剤がメインである。排気すべき対象になる。

排気装置を設備する際の留意点として、排気量に見合う吸気装置を設けて、冷暖房のエネルギー効率や温・湿度コントロールへの配慮が必要である。室内を負圧にしない事が重要。吸気量が不足すると、ドアの開閉時に外気が流入して、室内の温度や湿度が急激に変化してしまう。結果として、標準印刷・カラーマッチングの設定条件を台無しにしてしまう。合わせて、湿し水やインキの臭気等を取り除くことも、快適な印刷室を維持する為に重要である。

## 6.2 有機溶剤等に対する対応

- 湿し水にアルコール無しで使用可能な装置は、環境にやさしい装置として評価されている。その他、規制対象の有機溶剤を使用しない装置や資材が供給されている。
- ハイブリッドインキは、排気規制対象物を含まず、オゾンの発生量も少ない。価格も安いので、普及が進行中である。このインキは、UV 用の装置で使用が可能である。
- 湿し水のクリーニング装置が注目されている。長期の湿し水の特性維持が可能である。同時に、規制対象である排水の大幅削減が図れる。印刷物の品質維持、排水処理費用削減、湿し水交換工数削減等々、その効果は多岐にわたる。性能のよい、安価な装置が供給されている。

## 6.3 省エネ

- 機械の省エネ対応として、インバータ方式のモーターが採用されている。
- 一方では、ドライヤー等の熱発生の多い機器が使用されているため、その熱を利用した統合システム要求があるが、実用レベルに無く、開発が急がれる。

## 6.4 損紙対応・一発見当・一発色合わせ

- 印刷立ち上げ時の損紙低減を可能とするシステムは、機能的に出揃った状況であろう。一発見当・一発色合わせを可能とすることで、損紙低減や、立ち上げ時間の短縮・省資源・省エネに寄与する。

- プリプレスの CIP4/PPF データでインキプリセットを行い、CTP 版を、正確に取り付け出来るフル APC (自動刷版交換装置) を用いる。機械系とソフト系を併せ持った機能を使用して、コントロールされる。
- 機械の温度コントロールでは、冷却水循環装置や恒温装置を採用する。ユニット別・上下インカー別に制御可能な方式もある。安定したインキの供給を可能にするために不可欠の装置である。

## 6.5 付帯装置のインテグレーション化

- 紹介済み装置を含めて、スプレー装置・集塵機・インキ供給装置・静電除去装置・エアー供給装置など、印刷システムを構成する装置は非常に多い。これらを、集中的に統合管理することが重要になっている。
- 熱の排気や騒音対策を含めたキットが販売されている。各機能を、効率よく効果的に運用することが重要で、インテグレーション内容の性能向上は急がれる。
- ソフト面では、操作スタンドの統合化が進みつつある。操作性向上と操作の移動距離低減、設置スペース低減などが図られている。

## 7. 品質管理

対象が非常に広い。本稿では印刷の品質について限定して説明したい。CMS/ カラーマッチング等のプリプレスの課題は、別の機会にさせていただきます。

### 7.1 印刷見当管理

- 高い見当精度を供給するために、フィーダー部から印刷部まで、見当を修正する各種の機構が発表されている。当て前で用紙の曲がりを修正する機構・用紙のファンアウトを調整する機構・版胴コッキング機能などがある。詳細の機能説明は割愛させていただきます。
- 版取り付け時に、版胴をプリセットする装置がある。CTP 版の普及が進んできた現状では、投資効果に疑問もある。当社では、現在生産していない。

### 7.2 色管理

- 前記の CIP4/PPF データを利用したインキのプリセット機能と印刷機側の一発立ち上げシステムで、一定のバラツキ幅で印刷は開始できる。印刷中は、操作スタンドに搭載された自動計測装置 (PDC-S 等) で、測定結果をフィードバックして、所定のバラツキ範

囲でコントロール方式が各種提供されている。

- 最近の印刷機は、デジタルデータで運用・稼働できる機構や装置が具備され、印刷の出力機としての位置付けになってきた。
- 印刷工業組合が主催し、関連資材・機器（印刷機を含む）メーカーも参加している NPO 法人：OEM 研究会では、3点グレーを使用した色管理手法が研究・開発されている。この研究会は、ミニマムスタンダード作成し、印刷の工業化を目指した注目すべき活動である。活動内容は、広く紹介されている。

## 8. 制御方式：JDF/MIS

IT 技術を応用した印刷専用の JDF/MIS がドルッパ展で発表された。営業的な採用事例は少ないが、欧米で実用化が開始され、業界での注目は高い。発注条件とする印刷会社が出てきた。

印刷の画像情報と工程管理を含む相互通信が可能な方式であって、CMS を含み、今まさに開発途上にある。詳細は、今後の情報にゆだねたいが、一貫型のデジタルワークフローを構築できるツールであり、この方向に進むことは間違い無いと思われる。引き続きウォッチが必要である。

## 9. 標準化

標準印刷工程の設計と維持、標準印刷条件の設定と維持、標準条件の維持・メンテナンスは、フルデジタルワークフローでは、最重要の運用要件である。詳細は数多く紹介されている。

## 10. まとめ

- 枚葉オフセット印刷機械の技術動向は、生産性向上・短納期・高付加価値化・コストダウンを達成する前記の主要機器・ソフトで代表される。段取り時間短縮を目的とした新機構は、ほぼ出尽くした状況であろう。
- デジタル環境変化が急激進行する現在では、技術動向を印刷機械単独で論じて、市場に対して適切な解説にはならない。全体最適へ拡張した考え方、つまり、印刷をシステムとして捕らえることが重要に成って来た。設備を実施する使用サイドでも、同様の考え方が必要である。
- CTP は当たり前の時代となり、IT 技術 = デジタルをどの様に、如何に利用するかがキーワードである。自社に最適な範囲を設定して、設備過剰にしないことも、導入時の留意点となろう。
- 平行して、輪転機との境目も判然としていない感もあり、機種選定には、要求機能やコスト構成など考慮すべき事項が多い。
- 枚葉印刷機でしか出来ない印刷や加工方法の印刷物製造工程設計が最重要である。従って、顧客とのコラボレーションが大事になってきた。

今後も、印刷機械メーカーとして、ユーザーニーズに適合した製品やシステムの供給に心がけたい。サービスの体制や高い質の提供は、言うまでも無い。