

# 軟包装水性インクジェット印刷機の導入と 令和プラントの今後の展開について

株式会社カナオカグラビア  
取締役専務執行役員 生産本部長  
天野 浩明

## 1. 令和プラント建設の背景とその狙い

軟包装業界は「脱炭素化社会への転換」と「労働力不足」という将来避けて通れない課題を抱えており、令和プラントはその課題解決のための新しい時代に合った軟包装材生産の仕組み確立を狙った実験工場である。（図1）

従来の溶剤性グラビア印刷において解決しなければいけない課題として、廃棄包材の削減、効率的な段取り替え、脱アナログ・デジタル化推進、CO<sub>2</sub>削減などを考えた中で、揮発性有機溶剤を使用せず、デジタル化された水性インクジェット印刷の活用を中心に、今までのグラビア印刷工場とは違う新しいコンセプトの工場で包材生産を始めることを考えた。

小さな工場だが新しい時代に向けた大きな一歩を踏み出す事が出来た。

## 2. 軟包装用水性インクジェット印刷機導入の

### 必然性

印刷工程のデジタル化と、脱炭素化社会への転換を考えた場合、水性インクジェット印刷機導入が最善のプロセスではあるが、導入コストなどを考慮すると従来のグラビア印刷機が全てインクジェット機に取って替わるしまうことは非現実的であると考え、新しい印刷技術と従来のアナログ方式であるグラビア印刷とのベストミックスでの包材供給を進めることを考えた。



《図1》



《図2》

具体的には、インクジェットによるデジタル印刷とグラビア印刷のベストミックスを追求していくために、4000mまでのロットを水性インクジェット印刷で行いたいと思っている。少ロット印刷品を水性インクジェット印刷、中ロット印刷以上をグラビア印刷に棲み分けることで効率的に軟包装材の生産を行うことが出来ると考えた。

また、従来のグラビア印刷はマンパワーに依存したアナログ式の生産方式であるため、現在既に直面している人材不足により、我々コンバーターは今後生産の制約を受けてしまうことが懸念されるが、デジタル技術を活用した水性インクジェット印刷では、印刷技術の習得に掛かる時間が大幅に短縮でき、オペレーターの熟練度が低減されるため、省人化による生産効率の向上が見込めると考えている。このベストミックス推進のために、水性インクジェット印刷機の導入が必然であった。

従来の溶剤性グラビア印刷では、石化原料由来の油性溶剤を多く使用すること、油性溶剤に含まれる揮発成分を回収し燃焼する際に大量のCO<sub>2</sub>を排出すること、また、グラビア印刷では軟包装材の供給に時間が掛かる事ため実際の使用量より多くの包材を手配する必要があり、コンバーターからユーザー様までのサプライチェーン全体で多くの廃棄包材を発生させてしまうという課題を抱えている。水性イン

クジェット印刷は、無版なので納期を短縮することができ、無駄な包材をつくらない。その時に必要な包装材をタイムリーにお客様へ供給することにより廃棄包材を削減でき、そして、石化原料由来の油性溶剤を使用しないことで脱炭素コンバーティング実現のキーソリューションになると言える。

ミヤコシ製水性インクジェット印刷機、MJP30AXF(図2)の導入に踏み切った最大の理由は、本機は我々がグラビアインキで採用している大手インキメーカーと協業しているため導入に対する不安が少なく、導入後の開発へのサポートも期待出来ると判断したためである。ここにカナオカグラビアも加わり3社で共同開発を行うことにより、現在ではグラビア印刷と遜色のない印刷品質の再現が可能となった。溶剤性グラビア印刷の印刷品質と見た目に遜色ない印刷ができており、溶剤性グラビア印刷との相互印刷が実現できる目途が立った。

また、ミヤコシ機は印刷加工速度も他社の印刷機より早く、絵柄率にもよるが、現在毎分80mで印刷できることを確認している。同じ基材でジョブだけを変える場合は最短約3分以内でジョブチェンジが可能であり、段取りにはほとんど手が掛からず、作業への負担が非常に少なくなる。

現在、MJP30AXFの次なる改良に取り組んでおり、更なる発展の可能性を感じている所である。

### 3. 軟包装用水性インクジェット印刷機、 MJP30AXFの開発背景

プラスチックフィルムを用いた軟包装材は、安価で、軽量かつ形状を自由に変えることが出来るため輸送効率が高く、密閉性にも優れていることから、食品等の鮮度を保つ基材として大変優れており、市場では欠かせなくなっている。一方、近時使用量が飛躍的に増加したため、大量のプラスチックが廃棄されている。更に、破棄されたプラスチックはマイクロプラスチックとなって海洋を漂い、地球環境に大きな問題を起こしている。そのため、プラスチックの使用抑制、リサイクル率の向上は喫緊の課題であり、持続可能な開発目標（SDGs）においてもテーマとして示されている。

現在の日本では主にグラビア印刷方式を中心に軟包装印刷が行われている。グラビア印刷は、製版コストが他方式に比して高額だが、高品質で優れた方式であり、同一のものを大量に印刷するのに適した技術である。一方、同一商品を大量に消費する時代は終わり、嗜好が個々によって異なる消費者をターゲットに「多品種少量生産」の時代に入っているなかで、大量印刷方式による軟包装材の長期在庫や廃棄問題が発生している。

このような背景において、小ロット対応が可能でフィルムの在庫廃棄が低減できる印刷方式が求めら

れており、無版で製版の時間とコストを必要とせず、かつ複数の異なった種類の印刷を連続で行うことができるデジタル印刷方式は、軟包装印刷において革命的なインパクトをもたらすと信じている。

ミヤコシはこれまで培ってきた輪転印刷の技術を用いたビジネスフォーム印刷、さらに大型高速デジタルインクジェット印刷機の技術を用いて、生活資材であるラベル印刷や軟包装印刷にも取り組んできた。その集大成が「MJP30AXF」（図3）である。

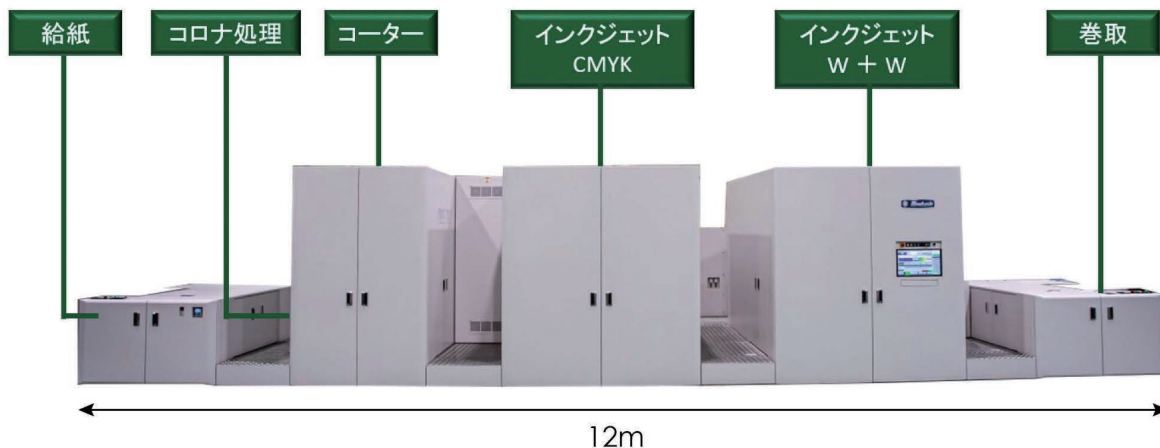
### 4. MJP30AXFの大きな特長（図4、5）

- 1) 環境対応システムである。水性顔料インクを採用し食品軟包装印刷に利用可能で、また、デジタル印刷による余剰在庫・廃棄・ヤレなどの減少をもたらす。
- 2) 水性顔料インクジェットインクを軟包装用フィルム基材に定着させる最大のポイントは、コロナ処理、プライマーコーティング、そして熱風乾燥方式のユニークな乾燥装置、これらの組み合わせと、その最適化により実現した。
- 3) インクジェットヘッドはピエゾ方式の最新循環型ヘッドを搭載。これによりローラー一本間でのランダムドットやリフレッシュラインなどを不要とし付け合わせ連続印刷を可



《図3》





《図4》



《図5》

能とする。

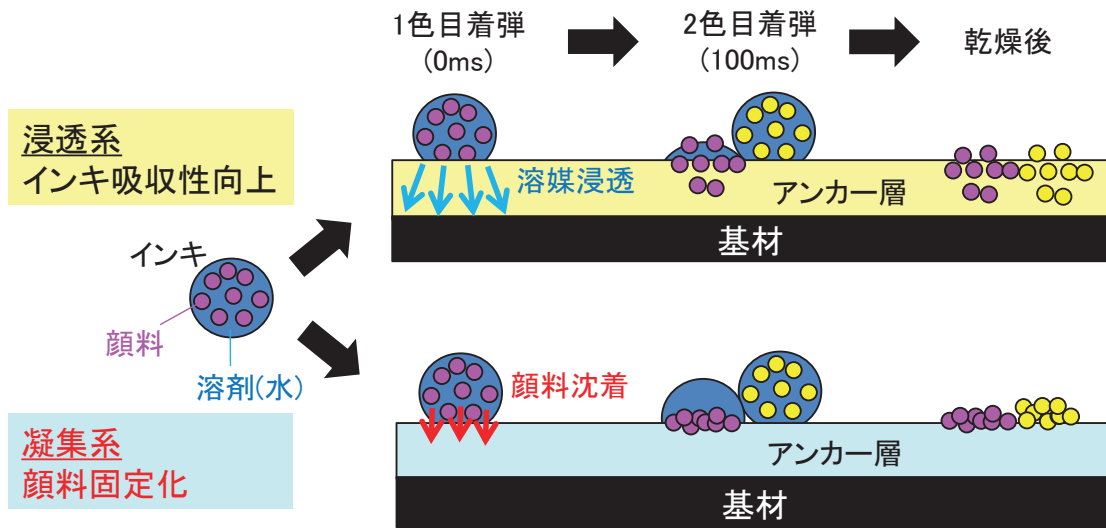
- 4) インクジェット白インクも4色カラーと同様の1200dpiヘッドを搭載し、最小白文字などの再現性を確保しつつダブルのヘッドで白の隠蔽性を担保している。
- 5) 高い精度と堅牢性そして品質を兼ね備えた本格的な生産機でありながら、全長は約12mとコンパクトな設計となっている。
- 6) 今後の取り組みの一つとして、印刷スピードアップによる生産性向上への寄与と省エネに取り組んでいく。

## 5. 軟包装用水性インクジェットインクの

### 開発コンセプトとその特長

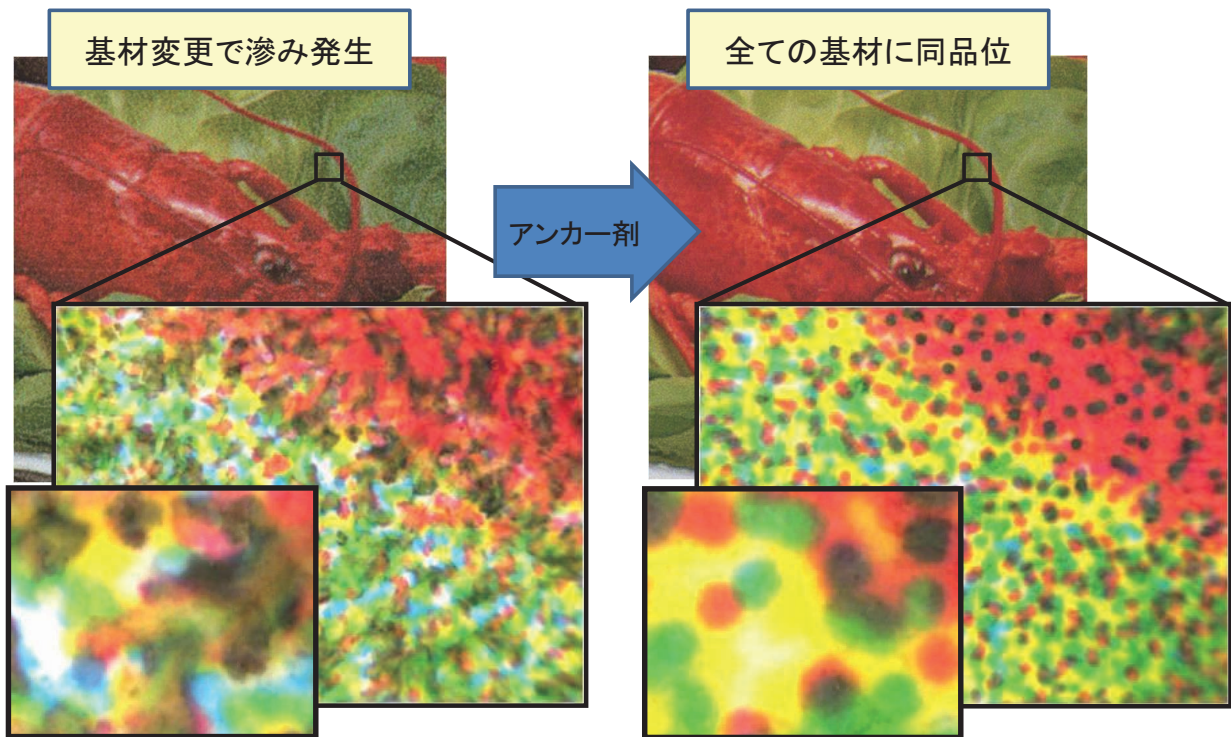
- 1) 高画質化  
印刷基材の表面性状や浸透性に合わせたインク物性のコントロールを実現した。そして、プライマー材料の基材表面処理技術によって、多くの基材において同等の画像品質の確保を達成することができた。これにより、水性インクジェット印刷により、グラビア同等の品質を確保できる。(図6、図7-1～7-4)

アンカー剤による高速画像形成、基材汎用化技術



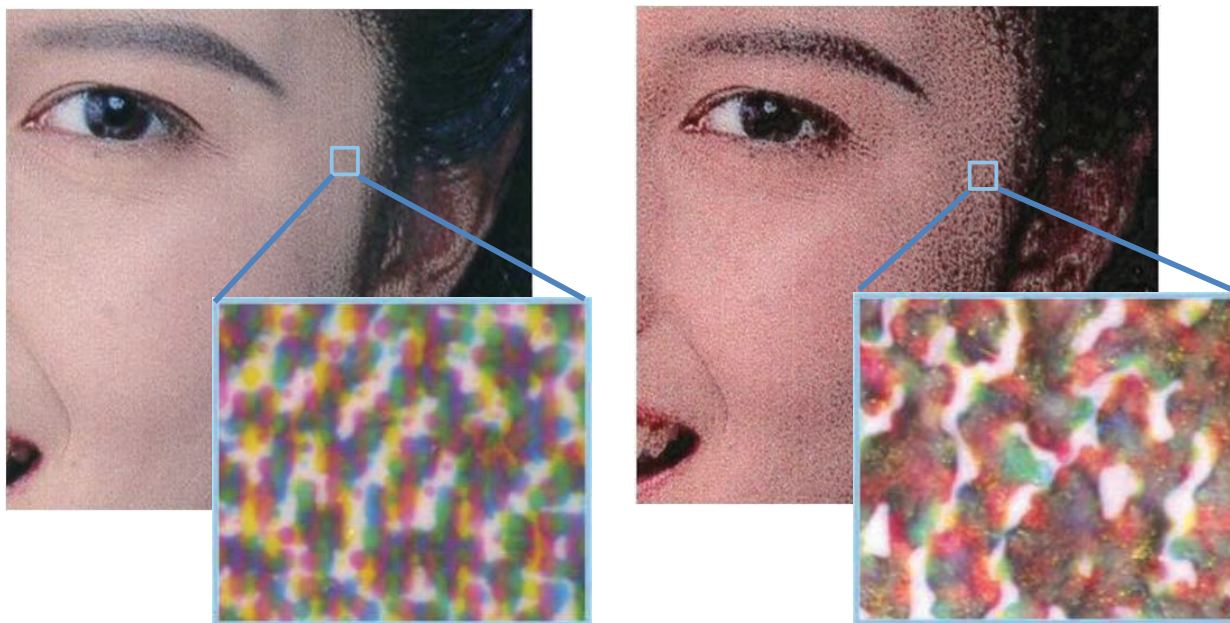
多量のインキを高速で固定化させるためには**凝集系が優位** ⇒ **乾燥性upも必要**  
 (100msの間に最大膜厚6 $\mu$ mのインキが吐出される)

《図6》



《図7-1》

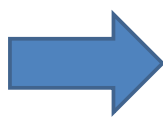
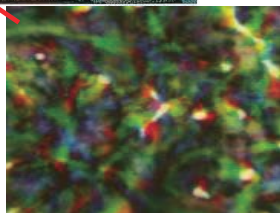




《図7-2》



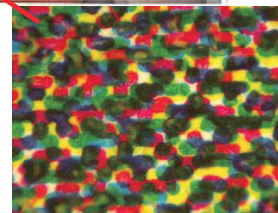
ドットが滲み  
綺麗な印刷  
ができない



高画質化

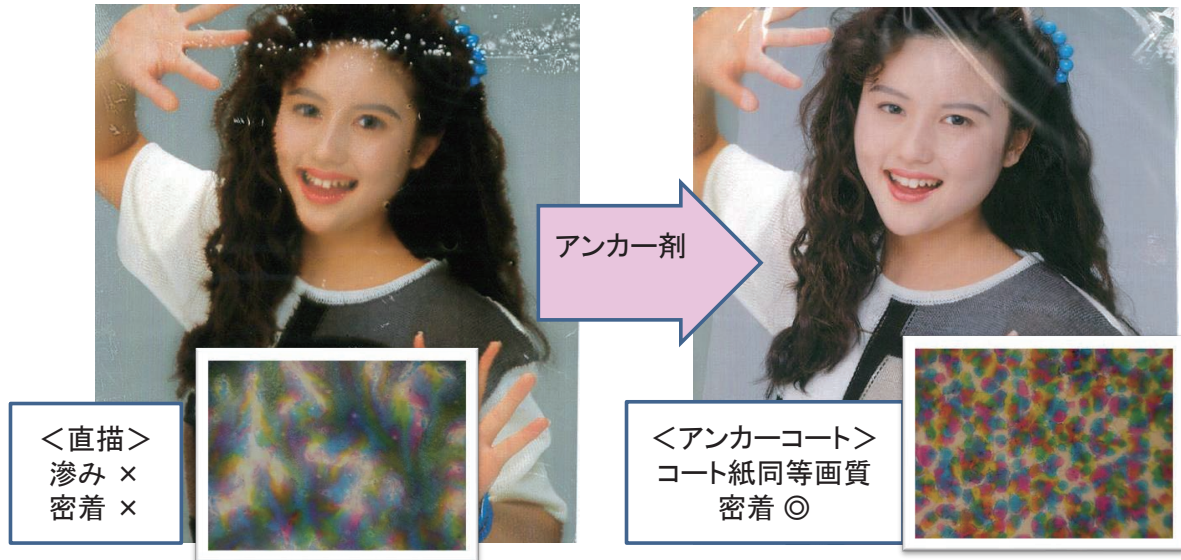


ドットがシャープ  
高画質化が実現



《図7-3》

## アンカーでのドット定着効果



《図7-4》

- 2) 高濃度化  
インクの浸透性制御により印刷濃度を改善する。そして、少ないインク量を基材表面

に広げることで、ベタ埋まりが改善し、印刷濃度が向上する。(図8)

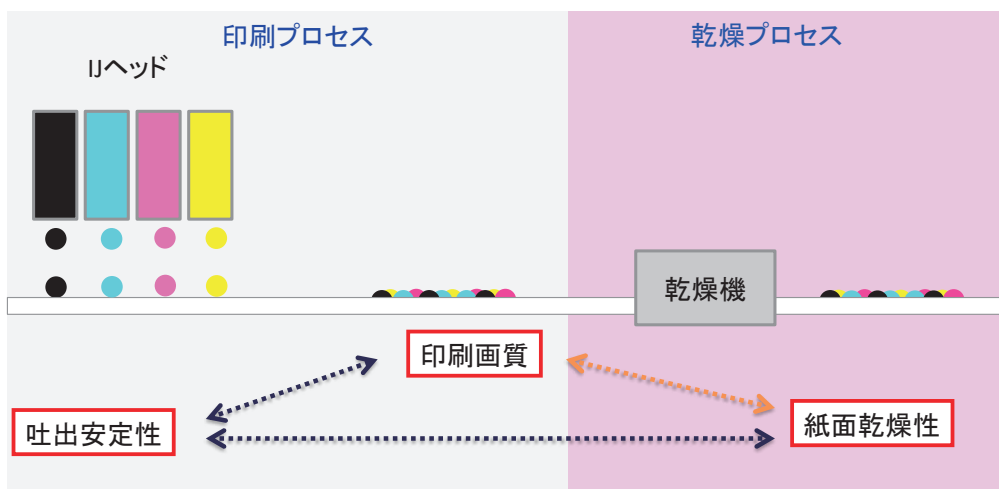
## 特殊な表面調整剤、疎水性溶剤の添加効果



ベタ部の埋まりが大きく改善し、印刷濃度アップが可能となる  
インキ量が減り、乾燥性、硬化性も向上する

《図8》

## 印刷物の乾燥とIJヘッドの乾燥バランス



《図9》

### 3) 印刷適正化

インクジェット吐出性と乾燥性のバランスを考えた材料設計を実現した。これによりインクジェットヘッド上で乾燥させず、基材上で乾燥させる技術を両立し、連続印刷適正を向上させた。(図9)

### 6. ラミネート強度、及び酸素バリア性の測定

軟包装で標準的に使用されているOPPやPETフィルムとシーラント層をノンソルラミした場合のラミネート強度を表1に示す。

軽包装の裏刷り用途としては十分なラミ強度が得られている。更に、透明蒸着PETについては、蒸着

《表1》

対象製袋品		ラミネート強度 (N/15mm)
OPP-インク//CPP	無地	3.0
	白インク	1.7
	プロセスカラー	1.5
PET-インク//LLDPE	無地	4.6
	白インク	1.8
	プロセスカラー	1.8
透明蒸着PET-インク//LLDPE	無地	2.0
	白インク	1.8
	プロセスカラー	1.5

《表2》

検体	酸素透過度 (ml/m <sup>2</sup> ・d・MPa)	測定条件
透明蒸着PET-インク//LLDPE (三方袋)	1以下【0】 測定限界は1である。 【】内に参考値として測定値を表記。	JIS K7126-2法 条件:23℃ x 65%RH 透過方向:外→内





《図10》

コート層とプライマーとの相性を確認するため、ラミ強度だけではなく、酸素バリアの劣化を表2に示す。軽包装の用途でシェアの高い透明蒸着PETフィルムGL-AEに裏刷り、LLDPE(#30)をノンソルラミで加工、製袋を行ったサンプルを測定した。印刷・ラミ・製袋の後においてもバリア劣化は極めて小さいと認められる。

## 7. 水性インクジェット印刷が生み出す

### アプリケーションの追求

当社では、昨年から水性インクジェット印刷による食品包装材の商用生産を開始、現在10社以上から案件が寄せられており、採用が進んでいるが、今のところ基本的には裏刷りの案件を中心に扱っている。

代表的な事例としては、お菓子の包装分野で、大手外資系食品メーカーが素材や製法にこだわったプレミアムシリーズとして売り出しているチョコレートの個包装がある。パッケージには特色でしか出せない微妙な色合いを、水性インクジェットインクのプロセカラー(CMYK)で印刷している。更に裏面には、細かい文字で賞味期限や原材料情報、カロリーなどの栄養成分情報、保存方法までクリアに印字されている。印刷品質も、当社でのグラビア印刷と同等の色鮮やかなパッケージに仕上がっていると自負しており、お客様からも高く評価いただいている。

この他には、大手米菓メーカーの試供品包材や、販売前の製品紹介用のサンプル包材などを現在受注し、お客様からの好評価を頂き採用点数が増えてきている。

また、大手お菓子メーカーがバレンタインで発売した高級チョコレートの紙パッケージも手がけた(図10)。三菱製紙の包装用コート紙「バリコート」を使用した外装袋に水性インクジェットで表刷りしている。インク成分が裏面まで浸透しないよう、バリコートの持つ高い水蒸気・酸素バリア性を充分に発揮させるため、三菱製紙と試験を重ね、食品安全上問題がないことを確認した上で販売している。この様に、当社では引き続き水性インクジェット印刷で紙素材への適応も令和プラントでは取り組んでいく方針である。

まだ採用例は多くはないが、今後、少ロットの軟包装パッケージでグラビア印刷から水性インクジェット印刷への採用アイテムを増やしていきたい。

## 8. 防爆処理不要でもたらされたメリット

令和プラントには1階に三方製袋機、2階にMJP30AXFが設置されている。2階には、富士機械工業の分別塗工型ノンソルラミネート機、再検査機スリッター機と各種加工機も設置されており、印刷から製袋までワンストップで食品包材を製造できる設備が整っている。

また、令和プラントの建設には意外なメリットもあった。油性インキを使用する既存工場は、危険物取扱所として防爆認証試験、評価などの対応に時間を要し、実際の建築に至るまでに約1年を要する。一方で令和プラントは、印刷工程は水性インクジェット、ラミネートを分別塗工型のノンソルラミネートを導入することを前提として考えていたことから、有機溶剤を使わずVOC排出ゼロとなるため防爆処理を必要とせず、計画から約半年で工事着工、着工から半年で竣工することができた。計画からわずか1年間という非常に短い納期で建設でき、グラビア工場に比べて建設費を大幅に抑えることができるという思わぬメリットの発見にもなった。

## 9. 今後の展開、魅力あふれる新世代の生産工場へ

令和プラントは、新しい技術を取り入れたデジタル化、脱炭素化を見据えた実験工場である。この工場で得られる知見を既存のグラビア工場にも展開し、現在の溶剤性グラビア印刷とのベストミックスな軟包材生産を実現することを目指している。昨今、工場の労働力不足が深刻になっているが、デジタル化により工場稼働に必要な人数を減らすことができるとともに、従業員の肉体的負担を減らすことができるため、働きやすさと採用のしやすさにも繋がると確信する。

脱炭素化社会、少子高齢化社会という課題に向きあう為、デジタルを用いた水性インクジェット印刷と令和プラントに興味を持っていただき、関係者一同で知恵を出し合いながら、地球環境問題や人口減にも負けない、魅力あふれる新しい軟包装パッケージ生産工場の実現を目指していく。