

画像と技術をみせる フィルム

～ コニカミノルタ日野工場訪問記 ～

1

感材関係（写真・レントゲンフィルム）の開発・製造拠点

デジタルカメラに押されつつあるカメラ業界。しかし、保存性、高画質性、コストの面ではフィルム写真のほうがまだデジタルカメラに勝っているということもあり、フィルムの売上げは維持されている。今回は写真・レントゲンフィルムの開発・製造拠点である東京日野市にあるコニカミノルタ日野工場を訪問した。見学コースはフィルム表面に塗布する乳剤の製造工場、フィルム製造工場、できたフィルムを包装する包装工場の順で見学をした。

2

乳剤の製造工程

フィルム表面に塗布する乳剤の製造工程について伺った。

フィルムの断面はフィルタ層、感光層、保護層となっており、医療用フィルムは支持体ベースの両側に乳剤が塗布されていて感度を高めており、人体への影響を低減させている。普通の印

刷用は片面となっている（図1）。

以前は粒子の大きさも形もばらばらであったが、現在はコンピュータ制御により均一な粒子を作ることができるようになったということである。

乳剤の製造工程はまず、硝酸銀、ハロゲン化物、ゼラチン溶液（原料は牛の骨）を混ぜ、次に脱塩釜で塩分を取り除く。そして感度を上げるために染料色素や増感剤などの添加剤を加え熟成釜に入れる。そしてこの乳剤を冷蔵してプリン状になってできあがる。廃液処理は特に重要であり、工場の裏の排水場では鯉を飼うことができるほどきれいな排水にしているそうである。

次に、乳剤をフィルムに塗布する工程だが、できあがった乳剤はプリン状になっているため、これを溶かすために60 くらいの溶解釜で加熱し、均一に塗布できたり静電気の防止をしたり安定剤などの付加機能を加えるための添加剤を加え、これを調整釜で混ぜ合わせフィルム表面に塗布し、続けてフィルム裏側にも塗布してから、乾燥、表面検査をし、巻き取られる。

ここで、塗布の仕方であるが、ゼラチン溶液がある幅で流れるコータというものにフィルムが接するようにして表面張力を使って塗布させる。カラーフィルムは14層になっており、各層が混ざり合わないよう物性を変えながら層を作りフィルムに一括塗布している。一括で塗布することにより個別に乾燥させるという手間が省けるといことである。

乳剤の塗布されたフィルムは、乾燥させる間に接触して傷が付かないように多孔ローラを使ってエアーで浮かせて非接触で搬送し、巻き取り部で巻き取られている。フィルムはローラに接触できないので巻き取り部で引っ張りながら搬送されている。

実際に乳剤を製造する工程の工場を見学させていただいた。今回はちょうどメンテナンス中であったのでラインは動いていなかった。工場内様子は天井から増感剤などを供給するチューブが垂れ下がっており、その下に一定量計量されるポットがある（図2）。同様のラインがいくつも並んでおり、

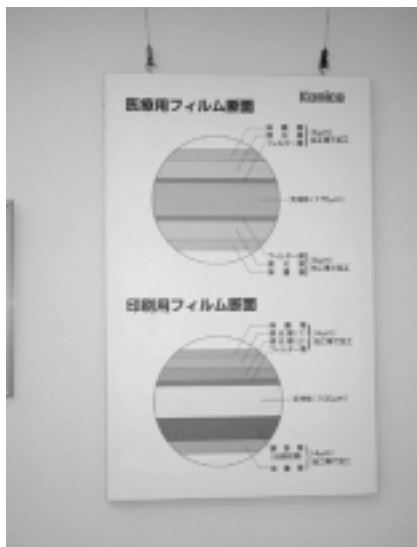


図1 医療用フィルムと印刷用フィルムの違い



図2 ポットの流れるライン、天井からはチューブが垂れ下がる

搬送車がそのラインごとにポットを回収し釜のあるベルトに載せる．そして一つずつロボットアームでつかみ釜の中に投入する（図3）．搬送車でポットを回収するというのは効率がいいと思ったが，反応時間などを考えると全体の効率的にはこの方法がちょうど良いということらしい．今回はメンテナンス中であったので工場内は静かであったが普段はもっと騒がしく，溶解のために室内の温度も高いということだった．

3 フィルム製造工程

次にフィルム製造工程のお話を伺った．ここでは100 μm 程度の厚さの支持体をつくっている．製造の流れはベースフィルムの上に薬品を塗布し，下引き層と呼ばれる層を作る．これはこのベースと，その上に塗布する感光材の接着をよくしたり，静電気防止の働きをするためである．このベースフィルムの原料は繊維を酢酸で処理した三酢酸溶液で，青白く透明がかった高粘度の液体である．これを均一な厚さになるように流し，乾燥させる．これにさらに薬品を塗布して，下引き層を作製する．厚さの誤差は数 μm 程度．薄く，均一につくる，というのが生産技術のコアであり，これによって製品の質や生産性が大きく変わってしまうということである．

実際に，下引きも済んだフィルムを乾燥させている工程を見学させていただいた．その中で，透明のフィルムが虹色に光りながら，たくさんのローラの間を流れていく．フィルムがこれだけ多くのローラの上を回り道しながら流れていくのは，この間に乾燥，冷却を行うためである．工程で異常が見つかった場合には，一度フィルムを切って異常部分を取り除き，再度フィルムをつなぐのだが，この作業は熟練工が行っているそうだ．この作業以外は，機械操作はオペレーションルームから行っている．クリーン度の必要な工場内同様，オペレーションルームの操作員も，クリーンルーム用の作業衣を着用しており，外部からは簡単に人が出



図3 乳剤を混ぜ合わせる釜（右側）

入りできないようになっていた．

4 レントゲン用フィルムの包装工程

包装工程の工場は作業によって条件が異なるため，いくつかの部屋に分かれていた．

今回，見学したラインは暗室が2部屋，明室が1部屋あり，それぞれの部屋の間は二重扉で仕切られていた．この工場も棚卸のため見学時は稼働していなかった．普段は4人で一つのライン（スリッティング，クロス，防湿，外装）を動かしているとのことだった．

まず一つ目の暗室はフィルムを縦方向に切断（スリッティング）するための部屋であった．塗布工場から既に巻かれたフィルムが送られてくる．ここでも光が入ってこないようにドアで仕切られている間をローラが流れてくる．切断用の機械には一本加工中のものの後ろにもう一本フィルムが待機していた．この切断されるフィルムは自動で機械にセッティングされるそうだ．

まず，両脇の塗布されていない部分が切り取られ，脇でローラに巻かれて回収される．その後，設定されたフィルムサイズに切断されていく．

ウェブ状となったフィルムを搬送させるローラには穴が無数に開いており，その穴は空気を吸引することによ

り，滑止めの役割をしているそう．また穴のないローラには横のほうに溝があり，巻き込んでしまう空気を逃がす役割をしている．

暗室は光が漏れないように密閉されており，ところどころに赤いランプ（LED）が置かれていた．このラインはオルソ系フィルムを製造しているので，可視光領域では最も感光しにくい赤いランプを使用しているとのこと．よって機械の操作のパネルによる影響も極力減らすために，赤く光っていた．ラインが何らかのトラブルで止まったときには，操作の画面を含めすべてのライトはタイマーで消されるそうだ．見学中は明室でふつうの電灯がついていたが，ために明かりを消していただいた．赤いLEDが点いているとはいえ，真っ暗闇でほとんど何も見えなかったが，説明者の方は「慣れれば，これでも十分明るいですよ」とおっしゃっていた．熟練した技術者の貫禄を感じた瞬間であった．縦方向に切断されたフィルムが次の工程に進むには次の部屋へ移動しなくてはならない．その移動の際には分厚いカーテンで仕切られた格納庫にストックされる．この格納庫はローラを載せるための台車を置くところ，ローラを載せた台車を置くところ，台車を返すところの三つの部屋にそれぞれ分かれてお



図4 ご案内いただいた江島さん



図5 ご案内いただいた稲城さん(中央)と取材班

り、外部からの光を遮断しているそうである。

暗室であっても、作業中に明かりをつけることがあるので、暗室同士の部屋間の移動も二重扉で仕切られているようだ。まず、一つ目のドアを開けるときにボタンを押して、隣の部屋の人に「扉を開けます」という意思表示をする。扉を開けると同時に赤いランプが回転し、かなりうるさいサイレンがなる。これは一緒に両方のドアを開け

て明かりが漏れないためである。フィルムを切断する作業をしているためにフィルムが素のままでは置かれていないので、感光してしまわないために十分な注意が必要であるとのことだった。

横方向に切断(クロスカッティング)する部屋に移動したフィルムは、オペレータの指示により切断する大きさを決定されるとそのロールは同じ大きさで切り続けられる。フィルムは一枚ごとに切ると同時に、コーナの角を切り

落とされ、この切り落とされた破片は集められてリサイクルされる。切られたフィルムは一箇所にまとめられ、規定の枚数ごとに分けられ、当てボールにはさまれる。その後、アルミはくを使用している防湿紙に包まれ、明室に移動する。

防湿紙に包まれたフィルムは明室で外装の箱に必要な分を積み重ねて箱詰めされる。ここは全自動であった。外装はバーコードリーダーで読み取られ、間違いがないようにチェックされる。この工程がトラブルにより止まってしまっても、外装工程の作業は他の作業に比べて早くできるので、防湿紙に包むまでの工程を続け、回復した時点で再稼働し追いつくそうだ。

外箱はコンベアに載り、頭上を通り、二階へ移動させられる。昔はこの二階に移動する途中でいろいろな工程があったので、頭上を迂回しながら移動していた。二階では、ロボットで三台のパレット(プラスチックの箱)に乗せられ、製品倉庫に置かれ出荷される。

5 終わりに

最後に、学生へのメッセージを伺った。

現在の日本のものづくりは生産拠点が中国に移りつつあるなど、いろいろな意味で過渡期にあります。過去の日本というのは、すごくうまくものをつくるという点で評価され、世界の頂点に立ちました。しかし、今後はどういう製品をつくるのかという、企画面に力を入れていく必要があります。このようなことを意識して学生時代を過ごし、柔軟な発想を持つ技術者として活躍していただきたいと思います。

最後に、ご多忙の中お時間をいただき、ご案内いただいた複写機の生産技術の稲城さん、人事サポートセンター採用グループの江島さん、コニカミノルタ関係者の方々に心から感謝いたします。

(文責 メカライフ学生編集委員

鈴木良平, 松原悠子, 臼井 恵,
大崎真由香, 小山 猛)