

# 共同研究年報

平成10年度

財団法人 高年齢者雇用開発協会

職務再設計

# 印刷業における高年齢者の職域 拡大へ向けた作業改善と健康管理 に関する調査研究

名神化学株式会社

所在地 滋賀県甲賀郡水口町笹か丘1-9

設立 昭和47年

資本金 9,800万円

従業員 43名

事業内容 各種印刷

---

研究期間	平成10年6月～平成11年3月	
研究責任者	二川 幹夫	名神化学(株) 代表取締役
	武田 和忠	武田技術士事務所 所長
	太田 雄三	名神化学(株) 品質管理部長
	長谷川保則	名神化学(株) 生産部長
	小林 浩二	名神化学(株) 生産課長
	岡本 新一	名神化学(株) 生産課長
	小西 正隆	名神化学(株) 生産部係長
	竹村 明示	名神化学(株) 生産部

# 目 次

## 研究の概要

1. 研究の背景・目的	208
2. 研究結果の概要	208

## 研究の経緯と結果

1. 研究の対象・方法	209
(1) フィルムロール保管作業	209
(2) 版シリンダー洗浄作業	210
(3) フィルムロール図柄検査作業	210
(4) 社内パソコン教育の実施	211
2. 現状調査・分析	211
(1) フィルムロール保管作業	211
(2) 版シリンダー洗浄作業	211
(3) フィルムロール図柄検査作業	212
3. 改善の指針	212
(1) フィルムロール保管作業	212
(2) 版シリンダー洗浄作業	212
(3) フィルムロール図柄検査作業	212
4. 改善案	212
(1) フィルムロール保管作業	212
(2) 版シリンダー洗浄作業	212
(3) フィルムロール図柄検査作業	213
5. 改善案の試行・効果測定	213
(1) フィルムロールの水平収納ラック	213
(2) 多段ラックに収納するリスト	213
(3) 印刷済みロールの包装台（梱包作業補助装置）	213
(4) 版シリンダーの洗浄装置	215
(5) 検品機	216
(6) コンピュータ勉強会	217
6. 研究成果	217

## 将来へ向けての展望・まとめ

## 研究の概要

### 1. 研究の背景・目的

各製品の包装素材（主としてプラスチックフィルム）の印刷事業を対象として、高齢者が従業する場合の適応困難事項を低減する手段について研究した。

包装される製品の広がりが大きく、しかも一層拡大しつつある。それにともない当社の取り扱い物も材質、形態、サイズにおいて多様化している。

多様化は作業従事者にとっては、素材に関する知識強化、多種類化した材料シートの適切な取り扱い、印刷工程の高速化と高精度検査などの課題を発生させている。

また単価の低減と歩留りの向上を目的に、フィルム1巻をできるだけ大きな単位で処理しようとする傾向があり、取り扱い作業には苛酷な労働条件となっている。これらの事柄は社員各人への負担増となっているのであるが、高齢者にとってはその負担がより大きいのが常であり、問題は今後さらに大きくなると思われる。

加えて最近では包装の簡素化、リサイクル化などが重要課題となって、新規の材質や構造の開発も要求され、また食品関係では衛生面の管理の高度化が要請されている。

したがって業務の繁忙と戦力強化の必要から、高齢者の能力については低下を防止するだけでなく、少しでも向上させることが求められる。特に経験とセンスが重要性を持つ業務であるから、経験豊かな高齢者の継続従業は企業としても望むところである。

### 2. 研究結果の概要

結果的に、以下の4件の課題についてすべて順調に実現した。

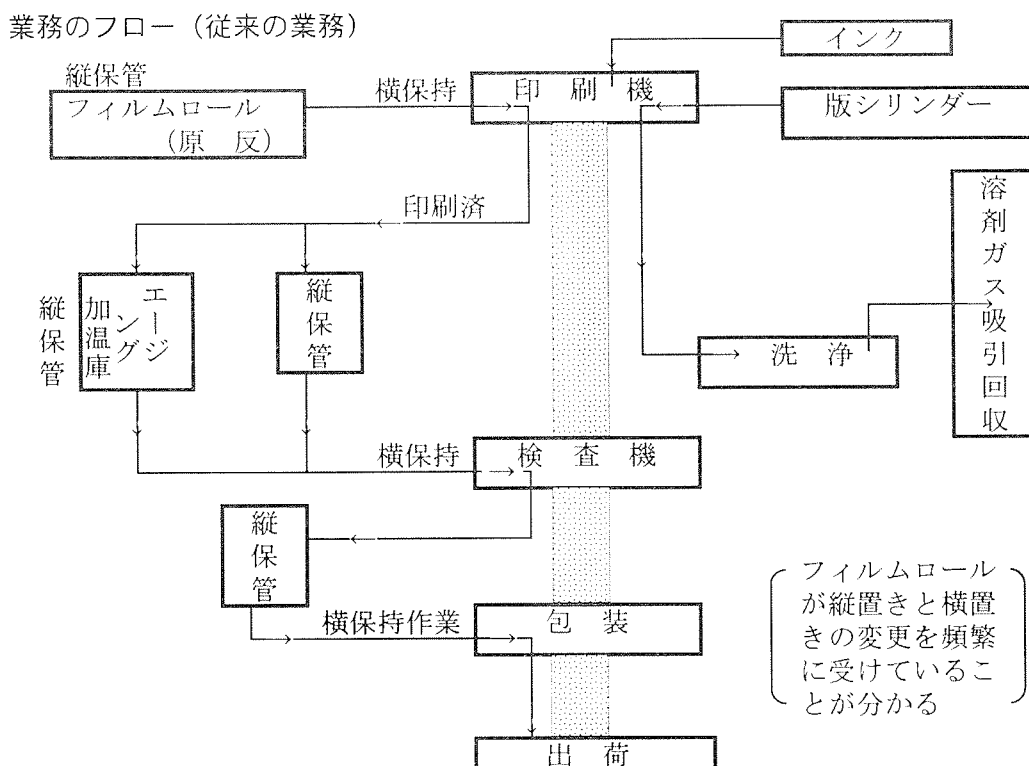
- ① 「フィルムロール保管作業」において常に横置きで扱うのは、体力のある者でも補助手段なしではできないので、かえって高齢者にもハンディがなくなるという、興味ある結果となった。
- ② 「版シリンダー洗浄作業」には、従来業務の中でも何かみじめな一面のような印象があったが、開発装置を使っている現状は、むしろ楽しそうに見える。
- ③ 「フィルムロール図柄検査作業」において最先端の映像技術製品を導入した。標準の図柄とカメラが捉らえたものとの差異の有無を調べるもので、特注仕様はかなり含まれるものとなった。
- ④ 「社内パソコン教育」を開催した。初めてパソコンに触れる者も自ら購入し、ワープロや表計算を中心に、かなり習熟できたと思われる。共同意識や業務意欲の高揚にも役立ったと思われる。

## 研究の経緯と結果

### 1. 研究の対象・方法

前述の背景にあって今回は、高速印刷機による印刷とその関連周辺作業の軽減及びフィルムロールの部分的損失防止を目的に、作業

補助装置を開発することとなった。研究の具体的な対象と方法を説明する前に、当社業務のフローを概述する。



業務の骨子は、素材のフィルム原反を印刷機にかけ、結果を検品して出荷するのである。

印刷される図柄は「版」と呼ぶ金属円筒に凹版で形成されており、版は印刷機に装着されて回転しつつ表面にインクが供給され、別途送られてくるフィルム原反に同じ図柄を繰り返し印刷する。

フィルム原反は幅1m程度のものが直径数10cmに巻いてあり中心には円筒の芯があるので、その芯円筒は中に軸を通して支えることができる。

#### (1) フィルムロール保管作業

フィルムロールの原反は従来、入荷後は縦

にして保管していた（写真1）。それは横にすると巻き形状の側面に押圧力がかかって変形した場合に、印刷機への繰り出しが円滑にできなくなることで、縦置きの方が保管面積が小さくて済むためであった。

しかし一方、縦に置くと下の端面に重量がかかり、下方に形くずれが生じる問題があった。社内では「象の足」と呼んでいる。

印刷前の原反ではメーカーの出荷形態として象の足を防止する荷造りがしてあるが、印刷済みのフィルムロールを一時的に置く際には、十分に対策しないと外側の何巻きかを無駄にする事態となる。

またフィルムロールを機械にかける時は軸

を通して横に保持するため、機械にかけた状態から保管位置に移す取り扱いに当たっては、作業者は無理な姿勢で力を込めなければならない、高齢者にとっては負担の大きな仕事であった（写真2）。

このような問題を避けるために、印刷の前後を問わず、フィルムロールはいつも芯筒に軸を通す形で水平に支え持って保管する方法が求められた。



写真1 (改善前)

- ・製品はすべてパレットに立てておいた。
- ・フィルムの両面サイドのキズ、折れが発生していた。
- ・検査、スリッター工程でトラブルが発生していた。



写真2 (改善前)

3人の手によってパレットにフィルムを立てて置き換えている所。

重さ100kg以上のものを多く取り扱う。

## (2) 版シリンダー洗浄作業

一方、金属円筒の「版」の方であるが、クロムメッキの精密円筒で、緻密な凹版が彫り込まれ、インクが塗り込まれて転写印刷する

ものである。使用後の版面は溶剤で洗浄しなければならない。ところがやはり重く大きいものであって、洗浄作業自体は軽作業であるにもかかわらず、附帯作業を含めるとかなりの体力が必要となる。洗浄台は洗浄作業に適した腰高の位置にある（写真3）が、その高さへの版シリンダーの上げ下げ作業が腰痛を促すというのが担当する者の一致した印象である。

1本40～100kgの版を1日70～90本、腰高の台に持ち上げ、また丁寧に元に戻す（写真4）。この作業のための補助装置を研究課題として取り上げた。

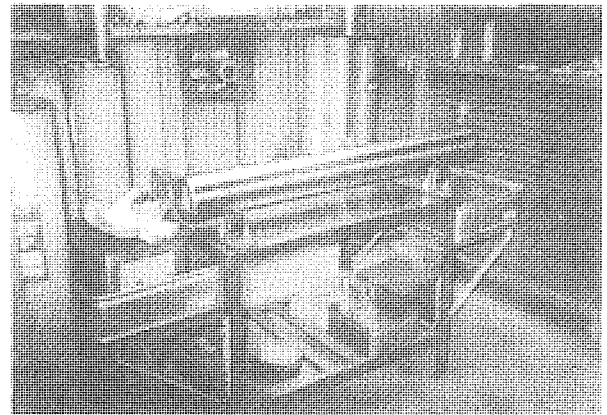


写真3 (改善前)



写真4 (改善前)

シリンダー（版）40kg～100kg、1日70本～90本、手で台の上に持ち上げ洗浄作業をしている。

## (3) フィルムロール図柄検査作業

次に印刷済みのフィルムロールの図柄検査である。例えば袋包装するフィルム地の印刷の図柄が、幅方向と縦方向とにいくつも並ん

であり、ロールから一定速度で繰り出しながら検査するのである。若い目が慣れてくると、一見驚くほどの速さと正確さで処理するが、加齢とともに精度も能率も低下するのは致し方がない。

ここにCCDカメラとコンピュータ処理装置で構成した検査機の設置を試みようとした。当初の調整と印刷欠陥発見のときの処理操作は作業者がやるしかないが、それを機械化するのに必要な程度の綿密さと敏捷性は高齢者も多くが備えている。したがって機械の手段によって高速検査ができれば、今後は高齢者も比較的能率の上った状態で、検査業務に従事できることになる(写真5、目視検査)。

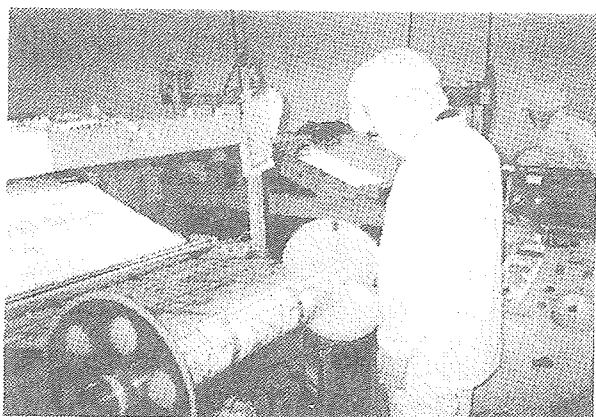


写真5 (改善前)

#### (4) 社内パソコン教育の実施

上記図柄検査の操作調整はコンピュータ操作にほかならない。よってこの機会を利用して、特に中高齢者層のいわゆるコンピュータアレルギーをなくしたいと考えた。

そしてやや遠回りではあるが、社内パソコン教室を開くことにした。ただしコンピュータを使って、汎用ソフトの勉強をするのであるから共同研究とは関係がない。

しかし「これを機会に」という関係があるという理屈である。各自が自費で購入し共同研究にかこつけた勉強会を、取りあえず意欲的に計画した。

## 2. 現状調査・分析

### (1) フィルムロール保管作業

フィルムロールは約1m幅の素材を直径10cm程度の芯筒に巻きつけ、外形数10cmの直径に巻き上げてできている。円柱状に巻き取ったロールの側面部に押圧をかけず、保管面積が小さくてすむ利点から、ロールは作業場の一角に立てて置かれるのが普通であったが、そのようにすると円筒の一端で自重をうけることになりそこに変形が生じる、いわゆる「象の足」になる問題があった(写真1)。

それと、印刷機や検査機に装着する際は軸を水平に保持し、保管の際は垂直に置くことになり、やや大きいロールでは縦横変換のために担当者は大きな労力を強いられている状況があった(写真2)。

この問題に対応して、ロールを常に横にして、しかも横からの押圧がなく、何段かに保持できるラック構造を中心としたシステムを考えた。

### (2) 版シリンダー洗浄作業

印刷版シリンダーとは、印刷の図柄を凹版に形成した、精密な金属円筒である。印刷に使用したあと、凹部に残ったインクは、次回の使用に支障のないように溶剤で洗浄しなければならない。版シリンダーは重く、また精密な表面に傷が付いてはいけぬ。これを避けて洗浄するには体力と注意力とが必要となってくるので、洗浄自体は軽作業でありながら、附帯作業を含めるとかなりの重労働といえることになる。この附帯作業の部分に簡便な補助装置が、以前から要望されていた。

今回の研究に当たってはその実現を課題のひとつに加えた。

版シリンダーは普通は印刷機の一番下に取り付けられて使われる。ひとつの版が終わると取り外して台車に載せ替え、洗浄場所に持ち込むことになる。ここで版を洗浄台皿に持ち上げて溶剤洗浄を行うが、この台皿への持ち上げと下ろしが、精密表面に対する注意と、1日の本数とがあいまって苛酷な作業条件と



なっている。

### (3) フィルムロール図柄検査作業

目視チェックする作業についての高齢者対策には次のような背景がある。

従来、印刷面の品質チェックは熟練した肉眼によるしかなく、ストロボ発光器で照射した面を注視する作業であるが、人は高齢化すると視力の疲労が速くなること、色や細部を判別する精度も速度も低下すること、目の残像時間が長くなって判断が困難になることなど、特性が劣化するのが常である。

したがって若い熟練者の養成が望まれるが、その実現はむしろより困難になりつつあるから、可能な範囲は機械化して、中高齢者が従業する機会を大きくすることが賢明であることになる。それでもなお、図柄チェックには人の判断に頼るしかない種類のものが多く、決して機械化で全てが達成されるわけではない。

また最近ではH A C C Pなる国際規格が各機関・企業に導入されて、製品の管理が従来以上に厳しく要求される動きがある。さらに製造物責任法の観点からも、管理の高度化が暗に要請されている状況などがある。

## 3. 改善の指針

### (1) フィルムロール保管作業

従来、加工機械にかける時以外は縦置きにして保管するのが原則であったのを改め、フィルムロールの原反が入荷する時から印刷工程、検査済みの出荷まで、全過程継続してロールを芯筒で支えて横にして扱うような工程設計を考えたい。

### (2) 版シリンダー洗浄作業

版シリンダーを洗浄槽の台皿の高さまで上下する機能は油圧シリンダーを用いる構造原理で困難なくできるであろうが、さらにまた、台皿上での版シリンダーの扱いにも改善を実現したいというのが、関係者の抱負であった。

### (3) フィルムロール図柄検査作業

目視検査は高齢者にとって困難である一方で、最近は一層厳密性が求められている。しばらく以前は機械的検知では図柄が精細なときに追従できなかったが、最近の技術はその面での実用性を増している。当社の図柄は丁度その実用範囲に入った水準のものが多く、現時点での導入が時宜を得たものになるはずである。

この業務を担当できる社員の範囲も、今後は広く想定できることになる。ただし全ての図柄ではなく、人の判断が必須となる種類のものもまだ多い。

## 4. 改善案

### (1) フィルムロール保管作業

全過程継続してフィルムロールを芯筒で支え、一貫して横置きで扱うような工程設計の方針を決めたが、そのようにすると課題はロールの扱いだけでなく、置場所としての棚または収納枠のあり方、一段置きでは合理的でないから、多段構造をとるとしてその強度と安定性、高所へ収納するためのリフトの適用問題など、関連する開発課題が次々にあらわれた。

また、上記のような事情ならば、この際同時対応して、従来は専用設備や手順がはっきりしていなかった出荷製品の梱包作業も見直したいという要望が生まれた。

最終的に収納棚、リフト、梱包作業装置という3つの課題に拡大した。

### (2) 版シリンダー洗浄作業

版シリンダーの洗浄は、溶剤を浸した布で版を拭うように、洗浄台の上で行う。

その洗浄台への版シリンダーの上げ下げ及び台部自体の構造を改良することが、課題として摘出された。数10kgのシリンダーを、細心の注意を払って1日に何十本も取り扱わなければならないのである。台上での回転や位置調整などについても、できれば労力負担を最小程度に限定したいものと考えた。

### (3) フィルムロール図柄検査作業

コンピュータ利用のハイテク機器、その中でも画像情報を扱う分野のものは、最新の機能や水準がどのあたりにあるのかが、利用者側にとって把握し難い面がある。一方ではまた、高価で進歩の速い技術であることも特徴であるから、誤った選択をすると高額のものが早期に陳腐化する危険性がなしとしない。

したがって格別の注意を払って、必要な機能や性能を再調査し、利用可能な技術と信頼できる製品、当社向けに可能なオプションまたは特注仕様などについて急遽勉強を重ねることになった。これによってほぼ間違いのない選択ができたと思われる。

## 5. 改善案の試行・効果測定

ここまで述べたことから分かるとおり、本研究で採択した課題は、従来から当社においてそれとなく対応が待たれていたものばかりのように思われる。即ちいずれの事項も社員の間で問題として意識され続けており、多くは無意識的に解決策も抱かれていたように思われる。

同時にまた、業務上の課題や改善点を摘出して、対応策を関係者が系統的に討議する機会を、抑えていたわけではないとしても持たなかったように、一連の工程改善の開発を終えた今の段階では感じられる。本研究では多くの問題提起とともに、好ましい解決策が実現し、どの試作機もフルに有効活用されている状態である。

### (1) フィルムロールの水平収納ラック

写真1が従来の状況である。パレットに縦置きしておりロールの下方が傷む可能性があった。これに対して固定ラックと移動ラックとを開発し配置した。

#### イ. 固定ラック(写真6)。

収納保管用であり、ラックは定位置設置している。

支柱の片面に、3段の軸保持アームを突き出した形をとった。

#### ロ. 移動ラック(写真7)。

工程間の運搬に使う。4個収納した形でフォークリフトで運搬できる。支柱の両側に2段の軸保持アームを持つ。保管個所から検品への移動、また保管する前にエージング室を経由する製品にも用いる。エージングとは用途条件などにより、35~40℃に1~3日間置くことである。

移動ラックはフォークリフトのパレットとほぼ同じ平面積を占めており、従来はそれにフィルムロール4本を縦置きしていた。このラックが収納本数4本となっているので、同等の面積効率になっているわけである。

### (2) 多段ラックに収納するリフト

写真8は本研究以前に使用していたリフトの状態、写真9は開発した収納ラックに合わせて改造している。フォーク先端の寸法と形を目的に沿って修正した。また前輪(小輪)を自在キャスターにして狭い個所での操作必要性に合わせた。

### (3) 印刷済みロールの包装台(梱包作業補助装置)

写真10が従来の作業状況で、格別の専用設備でないために作業能率が低かった。写真11が開発した包装機である。体力負担の軽減、仕上がり、作業能率ともに向上した。この包装機は床面にボルトで固定し、定位置に設置して使っている。

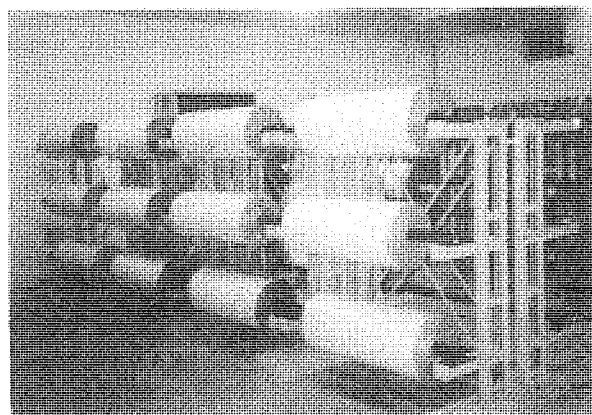


写真6 (改善後)

・100m/m幅以下を乗せるラック。

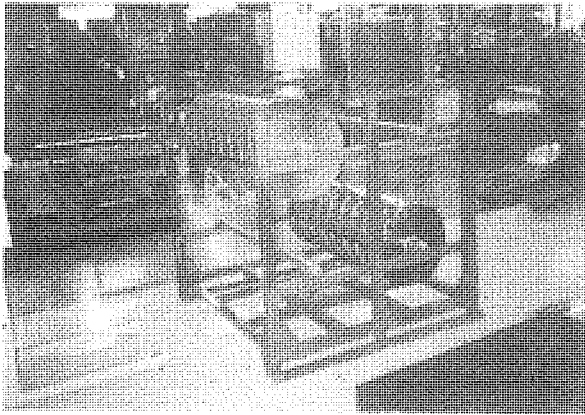


写真7 (改善後)

- ・パレットに乗せる作業をやめ、移動ラックに製品をつるしたまま、印刷、検査エージング、スリッターと流通させる。
- ・数が多いため、保管する場所が少なくてすむように改良。

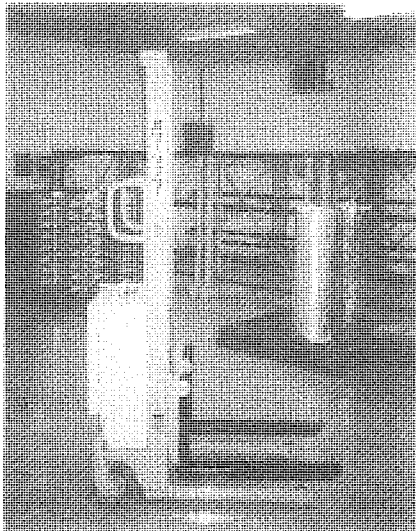


写真8 (改善前)

- ・移動ラック、固定ラック用積み替え時に使用する。
- ・前輪が固定されているため、回転幅が広くいる。
- ・フォークに集中加重、長さの問題がある。

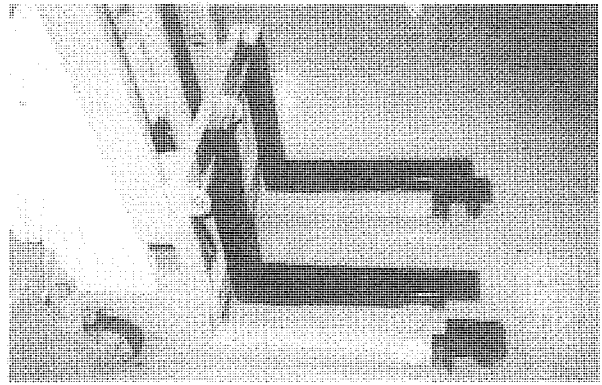


写真9 (改善後)

- ・前輪を固定から自在の車輪に変換することにより回転幅が少なくなった。
- ・フォークの長さを短くすることによって集中加重が安定した。
- ・乗せ換え時のフォークの当てキズが少なくなった。

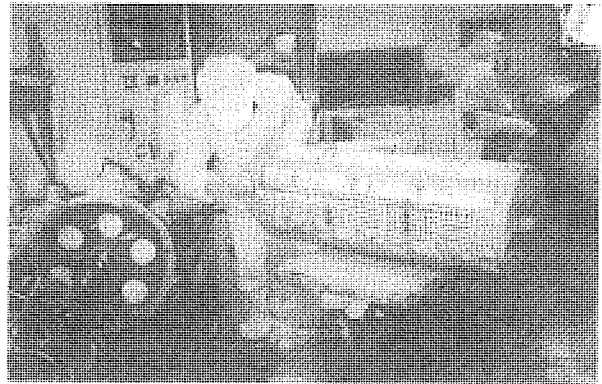


写真10 (改善前)

- ・オペレーターが台車の上で製品を包装していた。
- ・フィルムの持ち上げ移動などで作業負荷がかかっていた。



写真11 (改善後)

- ・作業者の作業負荷が少なくなった。持ち上げ、移動をしなくてよくなった。
- ・包装が美しくできるようになった。
- ・時間が少なくてすむようになった。

#### (4) 版シリンダーの洗浄装置

当初は1日数10本の版シリンダーの上下操作を動力補助できればと考えていたのが、検討を進める内にもう一つの付加機能が案出できた。

写真3は従来の洗浄台、写真4はそれに版シリンダーを置いているところである。横長に載っているのが版シリンダーで、ローラーで受ける形に保ち、手で回転させながら、版面を溶剤に浸した布で何度も拭いて洗浄する。この洗浄台の位置は洗浄作業には良いが、その高さへの数十回の上下扱いは体力の負担問題になるのである。

写真12、13は開発した洗浄台の高い姿勢と低い姿勢である。傍らのペダルの片方は台の上下操作のためであり、他方は台上のローラーの操作に用いる。

写真3の洗浄台では両端2個ずつ、計4個のローラーで版シリンダーを支えているだけであるが、写真12にはV字形に構成した対のローラーが3対ある。この3対のローラーを前述のペダルによって数cm程度上下させる。上位置では2対のローラー面より上、下位置ではそれより下に設定する機能がある。このようにすると、V字ローラーが上位置の場合には台上に寝かせた版シリンダーはV字構成のローラーに載っており回転用ローラーには触れないので、左右（シリンダーのスラスト方向）に滑るように移動することができるが回転はしない。一方下位置の場合には版シリンダーは従来の洗浄台と同じように回転操作ができるが、平行移動用のV字のローラーに触れないので、スラスト方向の動きは阻まれることになる。これは従来の洗浄台と同じ機能である。

写真14は低くした洗浄台に版シリンダーを載せているところである。このあと油圧シリンダーで腰高まで上昇させる（写真15）。洗浄技術等は従来と変わらない。

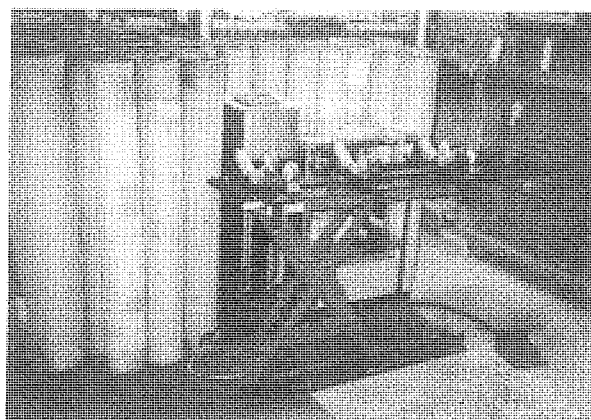


写真12 (改善後)

- ・ 上昇した状態
- ・ 油圧シリンダーで台を上昇させる
- ・ この状態の時は縦ロールで版を回転させながら版を検査する工夫にしてある。

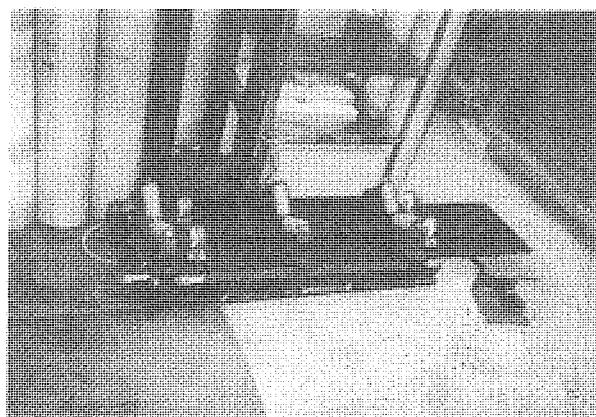


写真13 (改善後)

- ・ 下降した状態
- ・ この状態の時は横ロールが高くなって版を横すりさせるよう工夫してある。

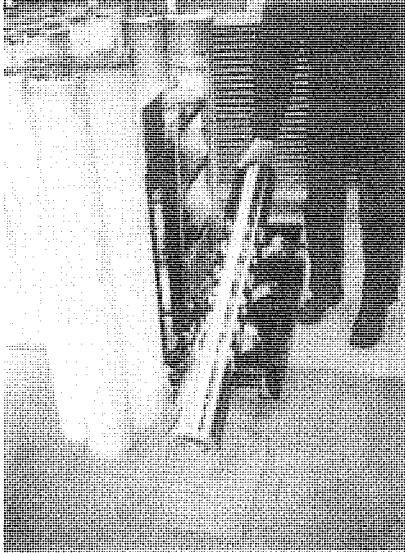


写真14 (改善後)

- ・版を台に乗せているところ。
- ・台に版を立てて置き、台の上に倒す。
- ・倒したら横に版をすべらせる。

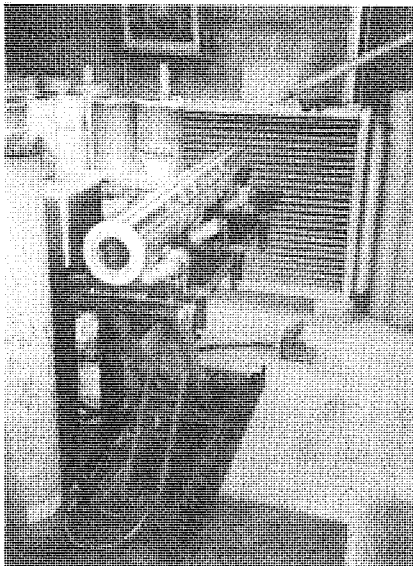


写真15 (改善後)

- ・版を乗せて上昇したところ。
- ・この状態で版を回転させ検査する。

#### (5) 検品機

CCDビデオカメラによる、標準（マスター画面）の図柄と製品とを比較検査する装置である。前述したようにカメラによる検品機能は従来も、ある種の業務には適用されてきていたが、今回対象とする業務には性能的に不十分な感があった。それが画像分解機能も比較評価時間も実用に耐えるまでに進歩し、

また動作の信頼性についてもほぼ評価が定まったといえる今、好機であると考えて導入に踏み切った。

従来は1分間150~200mの高速送りの図柄をチェックするもので、若い熟練者であることが必要条件であったが、今回採用した装置はほぼ同性能を持っているので、この装置が適用できる範囲まで、中高齢者の職域を広げることができた。

写真5は従来の目視作業の状況、写真16は開発装置で上から2個のカメラレンズが検視している状態である。写真17はマスター画面の登録など条件の設定や、検査中の状況を操作者が観察して対応するための、操作盤部分である。

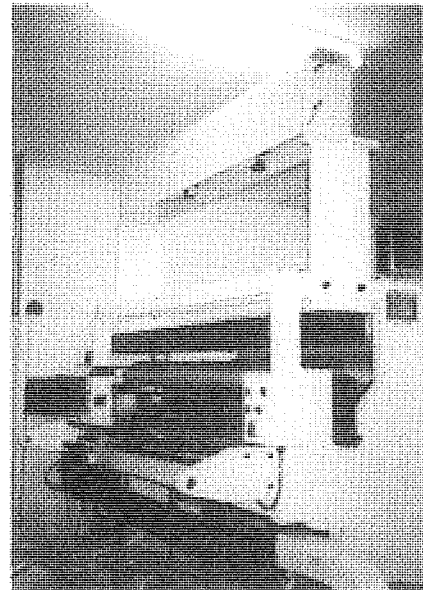


写真16 (改善後)



写真17 (改善後)

#### (6) コンピュータ勉強会

パソコンの操作を習得したい人を募集し、同一機種によって学び合うことを計画し、発足した。16名が賛同して一括購入したので多少安くもなった。初めてパソコンに触れる人が多く、一部の経験者によるマンツーマン指導により、ソフトのインストールからワープロ、帳票作成、表計算と、一通りの汎用機能の勉強を進めた。幸い高齢者も勉強会の最後まで参加した。

一応の習得をもって終了したので、その後の能力維持や進展の状況は分からないが、多くの業務がコンピューター化されている社内外の情勢に馴染む態勢を、社員自身が形成したのはよかった。

繰り返しになるが、この勉強会は本共同研究を「きっかけ」に実施したのであって研究自体には関わっていない。しかしこれら2種の事業が良い影響を持ち合って有用な効果をあげることができたと感じている。

## 6. 研究成果

イ. やや意気込んだ言い方をすれば、製品の取り扱いを縦システムから横システムへと、ひとつの画期的な改変を達成したことになる。当初の多少の心配は、部分的

に（例えばエージング室や、多くの保管個所の中で何となく一部分に）縦扱いが残ったりしないかということであったが、幸い徹底して全てを変えることができた。

この件については3種類の什器設備を開発した。

ロ. 版シリンダー洗浄作業は以前に比較すれば、作業負担が大幅に軽減した。よって従来は分かっていたても意識されることの小さかった、シリンダーの印刷機への着脱や保管収納の作業も改善したい気持ちなど、関連事項への気配りが芽生えてきたことが実感されている。

開発した試作装置は小さいが、効果は大きいものであった。

ハ. 半自動検品機として実用性のあるものを導入できた。人間の判断は単純に見えるものでも機械処理に直すと検知精度や判断事項を意外に膨大に扱っていることが多くて、おおざっぱに無理に結論に結び付けることが多かったが、今回の研究対象については適正レベルの技術が一般利用できる状態になっており、良い結果にまとめることができたといえる。

## 将来へ向けての展望・まとめ

最近の技術進歩、労働環境評価の変化、食品衛生その他の新規格や規制、そのような要素が集った結果、いつの間にか当社も、業務対応を変革することが必要な状態になっていたようである。必要性は徐々に高まっていたので、漠然とした感覚は多くの社員が持っていたのであったが、集中的に全員で解決する機運にまではなっていなかった。

その程度の状況の中で、一度やってみようかという考えが生まれ、中堅社員が集まって問題点の洗い出しを試みたのであった。それが結果として、課題の採択も実施のタイミングも比較的良好な条件と重なり、完了してみれば幸いいずれも有益な成果を得ることができ

た。

関係者の問題意識と手段選択が良かったと結果としてはいえるものであるが、できれば今後も今回を前例とした、有効な職場改善を実現したいものである。

本共同研究から今後引き継ぐべきものは、成果の装置や設備は当然のこととして、さらに問題意識の持ち方や社員相互の意見交換のやり方などであろう。問題点を掘り起こす意欲と、解決案を探究する適正な発想が持続すれば、必要な改変を継続することができ、将来は堅固な企業体力につながるものと考えられる。