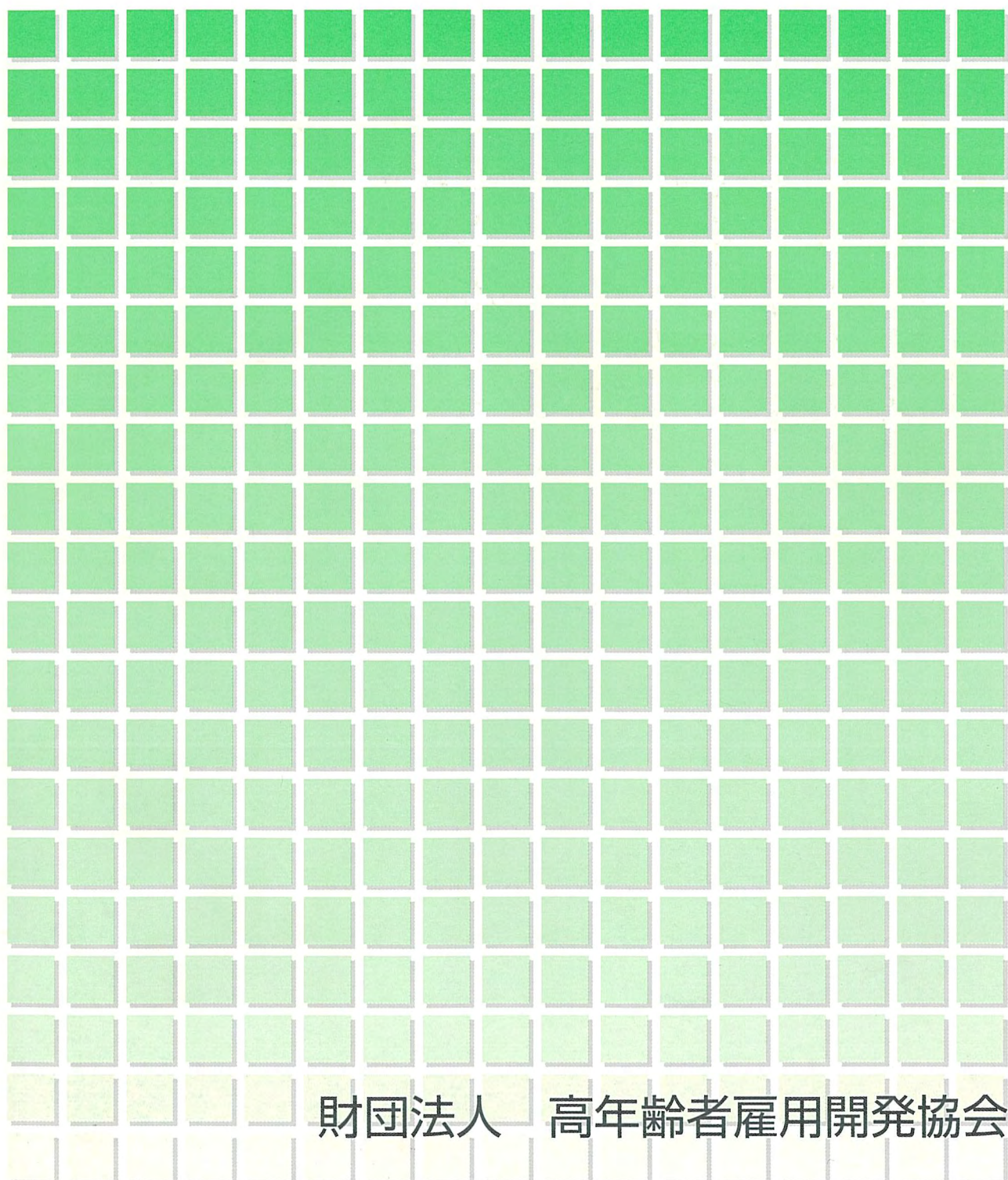


# 共同研究年報

平成11年度



財団法人 高年齢者雇用開発協会



職務再設計・健康管理

# 石油ストーブ用灯しん製造業に おける高齢者の健康管理体制の整備と 作業負荷軽減に関する調査研究

シルバー株式会社

所在地 大阪府八尾市北亀井町2丁目7-15

設立 昭和32年

資本金 7,485万円

従業員 165名

事業内容 石油ストーブ用灯しん、耐熱性繊維の編・織物等の製造



悪習克服・情報再発掘

農業生産にJIT用として必要  
と謝辞の辞林野営素對の音緒高るせば  
究極査照るも関二紙録荷食業外

社会対策一歩

---

研究期間 平成 11 年 7 月～平成 12 年 3 月

研究責任者	橋詰 厚夫	シルバー(株)常務取締役
	津田 直昭	津田コンサルタント事務所所長
	羽太 敏男	(株)環境コンサル開発技術部長
	奥田 親示	シルバー(株)生産部長
	泉澤 守	シルバー(株)技術部長
	浜辺 康郎	シルバー(株)生産課長
	藤井 幸夫	シルバー(株)生産一係長
	餅原 文人	シルバー(株)生産三係長

# 目 次

## 研究の概要

1. 事業の概要	244
2. 研究の背景・目的	244
3. 研究成果の概要	244
(1)ハード面に関わる研究	244
(2)ソフト面に関わる研究	244

## 研究の経緯と結果

1. ハード面の研究	246
(2)編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥作業」	246
(3)切欠き部糊付け作業	250
2. ソフト面の研究	252
(1)健康管理体制の充実、マニュアルの作成	252
(2)健康診断結果の分析	252
(3)各種調査の実施	252

## 将来に向けての展望・まとめ

1. まとめ	253
2. 今後の展開・課題	253

## 資 料

## 研究の概要

### 1. 事業の概要

当社は、石油ストーブ用灯しん、耐熱性繊維の編・織物、耐熱性植毛加工品等を製造しており、ISO9001認定工場として太子堂、亀井両工場を有している。従業員総数は165名で、太子堂工場98名、亀井工場67名となっている。

従業員構成は、45歳以上が90人（54.5%）、55歳以上が49人（29.7%）と高齢化している。特にこの傾向は現業部門で顕著であり、しかも女性が多い。厳しい環境下での作業が多いこともあり、今後もこの傾向は続くものと思われる。現在制度上の定年は60歳であるが、会社が必要とする者については再雇用を行っている。

### 2. 研究の背景・目的

従業員の高齢化に伴い、作業負担の軽減や作業環境の改善等が従来から話題になっていたが、解決方法の探求が中途半端であったり、費用負担の問題等があったりして具体的な進展を見なかった。しかし既に記した通り高齢化が今後さらに深刻化する実情に鑑み、根本的な対策を進めることが不可欠となっている。

特に早急に改善を要する作業は、石油ストーブ用しん製造工程の編物・織物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」、「切り欠き部糊付け」作業である。これらの作業は、中腰での仕掛品の運搬、床置き、糊剤の補給、屈み込んだ姿勢での長時間作業等を伴うため、高齢者にとって過酷な負担となっている。当工場としては、上述の作業の他、各種作業方法・環境の点検と改善を通じて、高齢者の働きやすい職場を構築し、今後予想される従業員の高齢化に備えたいと考えている。

### 3. 研究成果の概要

#### （1）ハード面に関わる研究

##### イ. 編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」作業の改善

当該作業では不良作業姿勢がみられるほか、重量物運搬作業や視力、注意力を必要とする作業等があるため高齢者にとって負担の大きい作業であった。本研究において有機溶剤タイプに代わる水溶性タイプのほつれ止め糊とこれに対応する支援機器を開発することにより、仕掛品の運搬時及び持ち上げ時の中腰姿勢の作業をなくし、高齢者の作業負担を軽減した。

また、新たに作業マニュアルを作成して、上記研究成果を普及維持できるようにした。

##### ロ. 織物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」作業の改善

仕掛品の設備への投入作業の作業負担軽減を図るべく調査研究を実施した。しかしながら研究会で議論した結果、当該作業は灯しんの製造方法としては旧式でかつ生産性が低いため、将来性を考慮し、支援機器の開発については断念し、今後の検討課題とすることとした。

##### ハ. 切欠き部糊付け作業の改善

切欠き部とは、石油ストーブの灯しんに最初に火を付ける部分である。この部分の糊付け工程においては運搬距離が長く、疲労しやすい状況にあった。また、不良作業姿勢が見られたため、高齢者にとって負担が大きかった。本研究において支援機器を開発することにより、作業負担の軽減が図られた。

#### （2）ソフト面に関わる研究

##### イ. 健康管理体制の充実

現状を調査し、健康管理体制の充実を図った。また、高齢者の健康に配慮した「作

業標準マニュアル」を作成した。

ロ．健康診断の分析

健康診断結果を分析し、労働者への健康管理の指針とした。

ハ．疲労調査等による改善指針の作成

「自覚症状調査」「身体疲労部位調査」「作業姿勢区分評価」の調査を行い、その結果に基づき、改善指針を作成した。

## 研究の経緯と結果

### 1. ハード面の研究

#### (1)対象作業の選定

当社において製造している灯しんの製造工程においては高齢者に負担のかかる作業工程がいくつか存在しており、その改善が望まれていた。

灯しんの製造工程は12工程からなるが、その中で特に高齢者にとって負担の大きい作業工程である「マーク・ほつれ止め・乾燥作業」「切欠部糊付け作業」の2つを研究対象に選定することとした。

なお、「マーク・ほつれ止め・乾燥作業」については編物についての作業と織物についての作業の2種がある。当初は双方の改善を計画したが、織物についての改善は、研究会で議論した結果、当該作業が灯しんの製造方法としては旧式でかつ生産性が低いため、将来性を考慮し、支援機器の開発については断念し、今後の検討課題とするという結論に達し、本研究においては編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥作業」のみを取り上げることとした。

#### (2)編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥作業」

##### イ. 現状調査

作業上、品質上の2つの観点から問題点を抽出した。

##### ① 作業上の問題点

作業上の問題点は次頁の表1の通りにまとめられる。

表1の1～3の作業は、いずれも15～18kgの仕掛品や糊剤を抱える中腰の作業が主体であり、特に高齢者には厳しい負担となっており、早急な改善が求められている(写真1～3)。また作業4については、糊の塗布量の設定をバルブの微少な回転調整によって行うため、視力が衰え、勘の鈍った高齢者にはかなり難しく、大きな負担になっている(写真4)。

##### ② 品質上の問題点

品質上の問題点は表2の通りにまとめられる。

表2の1は、特に作業や健康上の負担になるものではないが、加工品の折り癖を修正するのに余計な工数を要する点で問題視されている。又2は、有機溶剤系の糊が硬いため、加工品の糊付着部分が硬く、後の工程である縫製作業者が指の痛みを訴えている。縫製作業者は女子高齢者のみであるため、作業負担が大きく、指に包帯を巻く等によりしのいでいるが、微妙な作業であるため、製品の出来映え、能率等に影響が出ている(写真5)。

表1 編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」作業上の問題点

作 業	問 題 点	主 要 因
1. 仕掛品の投入	中腰で運搬し、床面に設置するので腰に負担がかかる	低い床面に直接仕掛品を置くため
2. 加工品の取り出し	乾燥機出口で加工品を屈み込んでケースに並べ換えるので腰に負担がかかる	乾燥機から振り落とし状態で加工品がケースに落ちるため乱れる
3. 糊の補給	糊の缶を中腰で運搬し、糊タンクに注ぎ込むので腕や腰に負担がかかる	糊タンクの背が低く、かつ運搬距離が長い
4. 機械の条件設定	微妙な感覚を必要とするこみいった作業のため、高齢者に負担がかかる	設定作業が複雑である





写真 1 仕掛品の投入

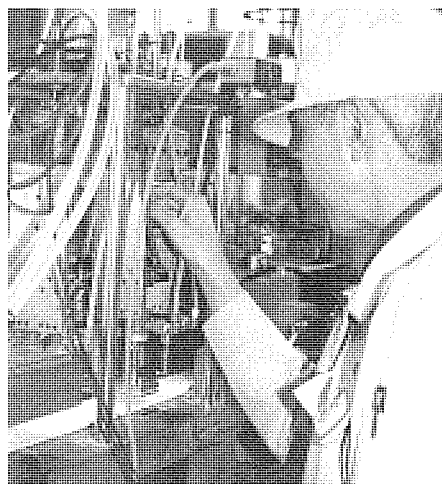


写真 4 機械の条件設定

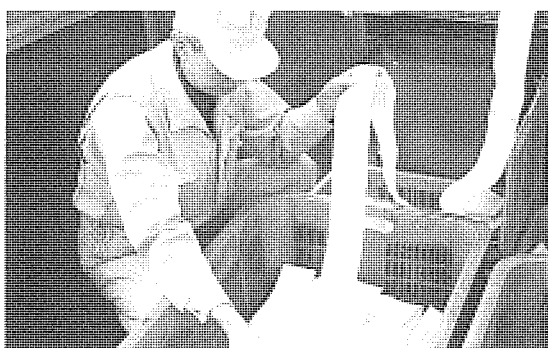


写真 2 加工品の取り出し

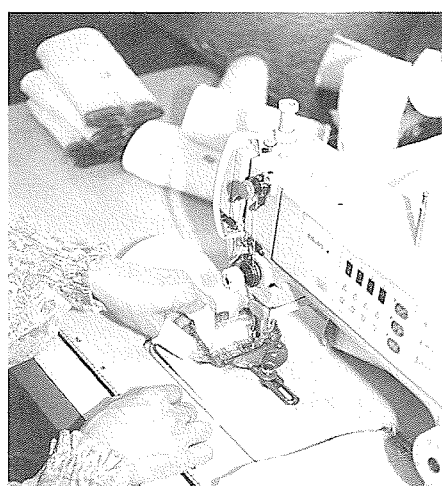


写真 5 縫製作業者は指の痛みを訴えている

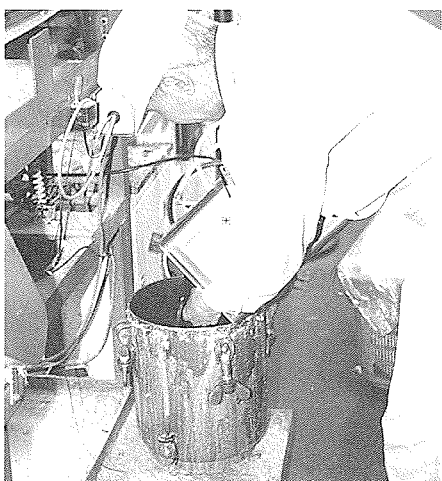


写真 3 糊の補給

#### ロ. 改善の指針

前項にて洗い出した問題点について、改善策を研究した結果、表 3 の通り方向性を見いだした。

前項において示した①および②の問題点に対する改善策は、水性糊の開発と支援機器の開発に繋がるハード面の施策により対応することとしたが、ソフト面として標準化等の施策も併せて実施した。

表 2 編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」の品質上の問題点

品 質	問 題 点	主 要 因
1. 加工品の外観	加工品に折癖がつくため、後工程に支障がある	加工品が折れ曲がった状態で乾燥されるため
2. 加工品の硬さ	加工品が硬いため、後の縫製作業で指が痛み、作業しにくい	有機溶剤系の糊が硬いため



表3 改善の方向

区 分	要改善項目	改 善 方 向
作業上の問題	1) 仕掛品の投入 2) 加工品の取り出し 3) 糊の補給 4) 機械の条件設定	①台車を使用する ②立ち姿勢で作業できるよう設備を改善する ③ポンプを使用する ④バルブ調整に代わる方法を検討する
品質上の問題	1) 加工品の外観 2) 加工品の硬さ	⑤折り曲げない状態で乾燥する ⑥柔軟な水性糊を開発する

## ハ、改善案の策定

### ① 支援機器の開発

編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」支援機器はマーク・ほつれ止め装置、乾燥装置及び巻き取り装置の3つの部分により構成するものとし、それぞれの部分の設計思想は以下の通りとした。

#### a. マーク・ほつれ止め装置

基本的には現状の自社開発による糊・マーク付け機の仕様をベースに開発した。特に留意した点は次の通りである。

- ・水性糊を使用するため、部品に錆が発生しないこと。
- ・糊塗布量の調整をバルブに依らず、高齢者に負担のかからない方法として新たに操作パネルを設け、液晶を用いたタッチパネル操作方式とした（写真6、7）。
- ・糊タンクへの糊補給は、糊容器を手で抱えて注ぐ方法から、糊調整タンクからホースを介してポンプで送液する方式とした（写真8）。
- ・仕掛品の投入は、容器の段ボールケースを台車に乗せて運搬し、そのまま所定位置に置くようにした（写真9）。

#### b. 乾燥機及び巻き取り装置

加工品の折り癖の解消と加工品の取り出し作業の負担を軽減すべく種々研究の結果、次の設計とした。

- ・乾燥方式は、糊付け品が折り畳まれず、水平に伸ばされた状態で乾燥されるよう高周波乾燥方式とした。

- ・乾燥を終えた加工品の取り出しを立ち姿勢で行え、かつケースへの並べ替え作業を不要にすべく、リールへの巻き取り方式を採用した（写真10、11）。

### ② 水溶性糊の開発

糊付けの目的は、後工程で裁断したとき裁断部の編み糸のガラス繊維糸がほつれないようにするためである。編み糸がほつれないようにするためには、糊の付着量を増やす必要があるが、そうすると糊付け部の灯油の吸い上げが悪くなり、灯しんをストーブに取り付けて燃焼した場合に不具合が起こる。又、糊の付着量が多いと風合いが硬くなり、後の縫製作業で指を痛める問題が出る。そのため、できるだけ少量の糊付着量で編み糸がほつれず、かつ柔軟な風合いを持つ糊の開発が必要となる。糊の種類、糊液の濃度、糊の付着量等、綿密な開発試験を繰り返し、所期の水溶性糊及びその使用条件を探り当てた。

## ニ、改善案の試行及び効果

開発した支援機器について、基礎試験を行い、さらに量産試験を実施して効果を確認した。その結果、確認した事項は次の通りである。

### ① ハード面：支援機器及び水性糊の開発

#### a. 仕掛品の投入

台車に仕掛品を載せて設置場所に置いたまま投入できるようにしたため、中腰姿勢での運搬・設置作業が解消され、高齢者でも楽に作業できるように

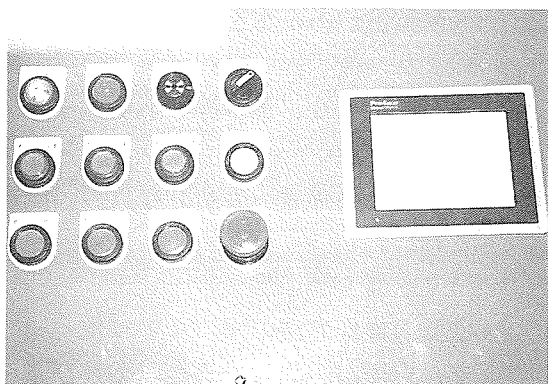


写真6 高齢者にも操作しやすいパネル

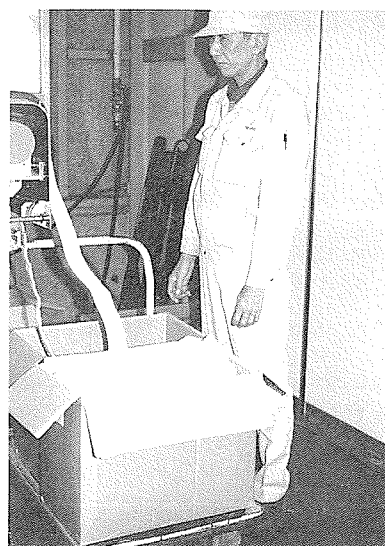


写真9 仕掛品投入

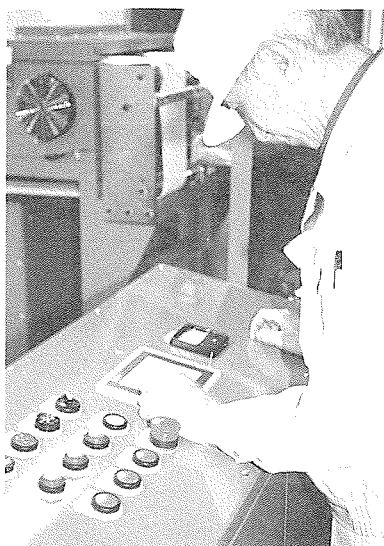


写真7 高齢者向きパネル操作盤



写真10 リール巻取り作業



写真8 ポンプによる糊の移送により  
重量物運搬作業の改善

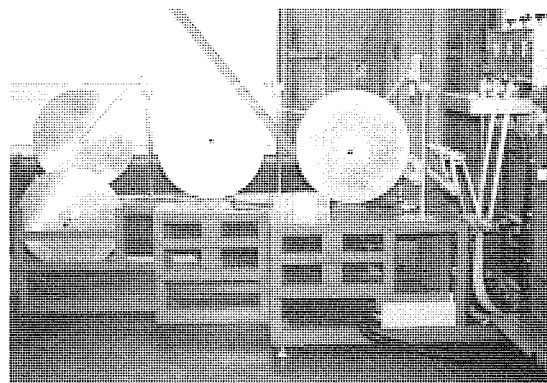


写真11 リール巻取り作業

なった(改善前：前掲写真1、改善後：写真9)。

b. 加工品の取り出し・加工品の外観

リール巻き取り方式に改善した結果、リールに巻かれた加工品を立ち姿勢で取り出せることができ、乾燥機から振り落とされる加工品をかがみ込んで並べ替える作業が解消され、腰への負担がなくなり、高齢者による作業が容易になった(改善前：前掲写真2、改善後：写真10および写真11)。

また、品質上の問題であった加工品の折り癖もリール巻きにより解消できた。更にリール巻きにより加工品の嵩が小さくなり、運搬・保管がしやすくなった。

c. 糊の補給

糊調合槽からポンプで糊タンクに糊を送液する方式に変更したため、15kgの重量がある缶を抱えて運搬し、中腰で糊タンクに注液する作業が解消し、高齢者でも楽に作業ができるようになった(改善前：前掲写真3、改善後：前掲写真8)。

d. 機械の条件設定

操作パネルを設け、液晶からなるタッチパネル操作により、糊の塗布量を調整するようにしたため従来行っていた微妙な調整を必要とするバルブ操作がなくなり、高齢者でも容易に操作できるようになった。同時に操作パネル上のスイッチを色分けしたことにより、スイッチ操作が容易になった(改善前：前掲写真4、改善後：前掲写真6および写真7)。

e. 加工品の硬さ

柔軟性のある水性糊を開発したことにより、後工程の縫製作業での指の痛みがなくなり、包帯等が不要となり、微妙な作業がやり易くなり、縫製作業における高齢者への余計な負担が解消された。

② ソフト面：標準化

機器の操作方法のマニュアル化

支援機器が完成し、基礎試験及び量産試験により、その改善効果が確認できたことを受け、支援機器の操作方法を作業指導書の形でマニュアル化し、普及した。

③ 付随効果

本研究においては作業負担の軽減を目的として水性糊を開発したが、その付随効果として有機溶剤臭が完全になくなり、作業環境が改善したことが挙げられる。

当該作業を行っている近傍においては、法定許容濃度未満ではあるものの、有機溶剤による環境汚染が見られていた。

実際に改善前、後で近傍の有機溶剤濃度を測定したところ、改善前においては法定許容濃度未満ではあるものの有機溶剤が検出されたが、改善後には有機溶剤が全く検出されなかった。

このことにより作業環境の改善が見られ、マスクの着用が不要となった。

(3) 切欠き部糊付け作業

イ. 現状調査

作業上の問題点を表4のとおり抽出した。

ロ. 改善の指針

支援機器の開発によって完了品を換気

表4 切欠き部糊付け作業の問題点

項 目	問 題 点
糊付け後の製品の運搬作業	運搬作業距離が長く疲労しやすい
作業姿勢による疲労	同一作業の連続による疲労の蓄積



ボックス内に隔離して排気することにより、運搬作業距離を短縮する。

また、作業姿勢についても十分考慮することとした。

#### ハ．改善案の策定（支援機器の開発）

切り欠き部糊付け作業の支援機器を開発した。

なお、改善前の作業風景と改善後の支援機器の写真12～15に示す。

また、本研究において健康管理に配慮した「切欠き部糊付け作業」の手順書を新規に作成した。

このことにより高齢者を含めた従業員の健康維持に大いに貢献した。

#### ニ．改善案の試行及び効果確認

開発した支援機器について、基礎試験を行い、さらに量産試験を実施した。その結果確認した効果はつぎの通りである。

- ① 運搬距離（切り欠きフック打ち作業を含む）の低減

支援機器の開発による低減効果は以下の通りである。

改善前：51m

改善後：28m

#### ② 作業姿勢の改善

作業姿勢区分表（資料参照）により効果測定を行った。

改善前は常時膝をまげ運搬する作業であったため、作業姿勢の評価点は4であり、負担が大きかったが、改善後は座ったまま作業できるようになり、評価点は1に改善された。

以上のように環境改善、高齢者への適応できる作業場の確保、健康管理体制の確立、作業標準のマニュアル化による作業の単純化ができるようになった。

#### ホ．付随効果

##### ① 生産性の向上

本研究において開発した支援機器を用いて生産することにより生産性が向上し



写真12 改善前作業場全景

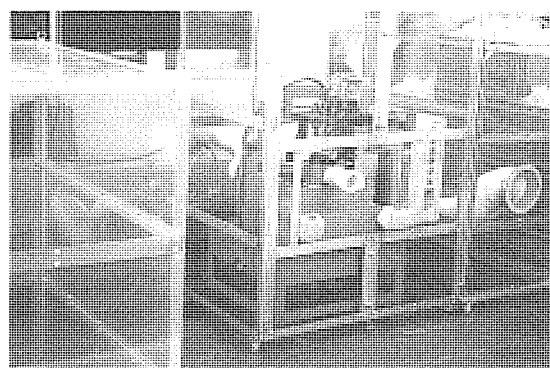


写真14 改善後  
(切欠き部糊付け作業支援機器)

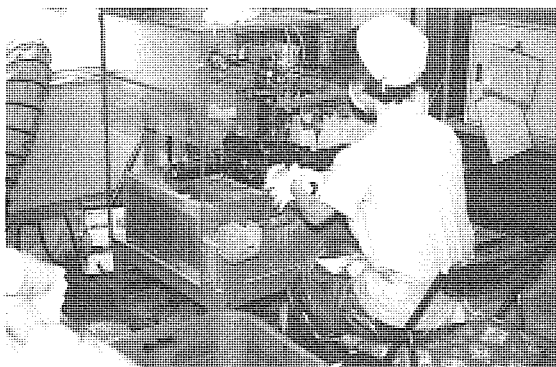


写真13 改善前の切欠き部作業



写真15 改善後  
(切欠き部糊付け作業支援機器)

た。

## ② 環境改善

当該作業の近傍においても法定許容濃度未満ではあるものの有機溶剤による環境汚染が見られていた。

本研究においては高齢者の負荷軽減を目的として支援機器を開発したが、その付随効果として有機溶剤臭が低減し、作業環境が向上した。

改善前、後で近傍の有機溶剤濃度を測定したところ、改善前においては法定許容濃度未満ではあるものの有機溶剤が検出されたが、改善後には有機溶剤がほとんどゼロとなった。

このことにより作業環境の改善が見られ、高齢者を含めた従業員の健康障害防止に大いに貢献した。

## 2. ソフト面の研究

### (1) 健康管理体制の充実、マニュアルの作成

現状を調査し、健康管理体制の充実を図った。また、「作業標準マニュアル」を作成することにより、高齢従業員でも容易に作業に従

事することが可能となった。

### (2) 健康診断結果の分析

健康診断結果を分析し、労働者への健康管理の指針とした。

### (3) 各種調査の実施

自覚症状調査、身体疲労部位調査、作業姿勢分析を実施することにより、改善指針を作成した。

自覚症状調査（日本産業衛生学会産業疲労研究会で使われている「自覚症状しらべ」を使用した）は「編物ほつれ止め（糊付け）作業」「切欠き部糊付け作業」「切り欠きフック打ち作業」の3つの作業で実施した。

いずれの作業においても改善前にはいくつかの設問に該当するものがいたが、改善後には該当者が皆無となり、疲労の自覚症状がなくなったことが確認された。

作業姿勢分析（評価表については資料参照）は「編物ほつれ止め（糊付け）作業」「切欠き部糊付け」の2つの作業で実施した。

いずれの作業においても評価点が下がり、改善の効果が認められた（表5参照）。

表5

区分	評価点	姿 勢	動 作 内 容	具 体 例
（作業内容 編み物ほつれ止め（糊付け）作業） 改善前				
F	5	略	しゃがんだ姿勢 （かかとがついている）	かかとが浮くと膝が前に出る
D	4	略	膝を軽く曲げ上体を軽く前屈	立ち姿勢で軽く膝が曲がる
改善後				
B	1	略	立ち姿勢	0～30度 背筋が伸びている
評価	評価点 5・4 から→ 1 に改善された。常時しゃがんだ姿勢で作業するため疲労強度が強かったが、支援機器の開発により改善された。			
（切欠き部糊付け作業） 改善前				
D	4	略	膝を軽く曲げ上体を軽く前屈	立ち姿勢で軽く膝が曲がる。
改善後				
A	1	略	座った姿勢	
評価	評価点 4 から→ 1 に改善された。常時膝を曲げ運搬する作業のため疲労強度が強かったが支援機器の開発により改善された。			

## 将来へ向けての展望・まとめ

### 1. まとめ

当社の作業環境は、ガラス繊維を扱うため、不慣れな作業者はかゆみを訴える等の問題があり、若年層には歓迎されない向きがあった。このため必然的に高齢者に依存せざるを得ず、今後も高齢者の雇用は避けられない状況にあると考えている。

今回の研究では、各研究者が一致して高齢者雇用促進については、編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」作業、織物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」作業及び「切り欠き部糊付け」作業の改善が急務と見てこれら3件を取り上げた。ただし織物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」作業については、既述の通り最終的には研究テーマから除外した。

編物の「マーク・ほつれ止め・乾燥」作業については、仕掛品の投入作業等、中腰での作業が多いため支援機器の開発で対処した。また、水性糊の開発により、作業負担が軽減されるとともに、付随効果として有機溶剤の不使用による作業環境の改善も図れた。この結果、期待通りの成果が上がり、一部の作業場とはいえ高齢者雇用促進の環境が整ったと評価している。

「切り欠き部糊付け」作業は、作業者の作業姿勢の改善等の作業負担の軽減が急務と判断し、人間工学的な研究および支援機器の開発を行うこととした。この結果作業姿勢の改善がみられ、支援機器も満足する性能の機器開発が実現でき、一部とはいえ高齢者の雇用促進の環境が整った。

これまで放置していた高齢者に関する問題を、一部であるとはいえ今回の研究を通して解決できたことは、大変有意義であったと総

括している。今回の実績を踏まえ、更なる高齢者対策を進め、高齢社会に貢献できればと願っている。

### 2. 今後の展開・課題

本研究で取り組んだとおり、作業方法、設備・作業環境の改善により、人にやさしく、高齢者に適した職場づくりの実現化に近づくことができた。当社が取り組んだ本研究は、未熟練労働者や肉体的に劣る労働者の雇用開発対策としても共通しており、高齢者に安全で働きやすい職場は他の労働者にとっても共有して享受できるものである。

会社としては作業環境、作業方法などの改善により高齢者対策に努力すべきであるが、それと並行して、労働者側も自分自身の安全確保、健康管理への積極的な取り組みが必要である。

このように高齢者継続雇用の促進対策として、企業と作業者が共同して研究活動に取り組む事により働きやすい環境をつくるのが大切であると考えている。


今回の共同研究の実施により、企業に自主的改善への動議づけができ、自主的改善の土壌が醸成できた。

最近の経済情勢下では、企業の製品構成等は常にめまぐるしく変化している。このような状態においては、常に作業改善や職務再設計が必要である。その手法は中小企業で実践する機会は少ないが、今回の共同研究により貴重な体験が得られ、体得した技術の学習効果によって、自主的改善が容易になると思われる。今後とも積極的な改善運動を継続していきたい。



# 資 料

作業姿勢区分の評価（評価点が高いほど作業姿勢はつらい）

区 分	評価点	姿 勢	動 作 内 要	具 体 例
J	10		膝を深く曲げた中腰で 上体を前屈	かかとが浮いている (水泳のスタート直前の格好)
I	6		膝を伸ばした中腰で上 体を深く前屈	 90度位以上 この姿勢で膝が 曲っていても同じ
H			膝を曲げた中腰で上体 を前屈	 45～90度（腰） 0～45度（膝）
G	5		膝を伸ばした中腰で上 体を深く前屈	 45～90度 足に障害物が あっても同じ
F			しゃがんだ姿勢 (かかとがついている)	かかとが浮くと膝が前に 出る ——— 区分(J)
E	4		膝を伸ばし 上体を軽く前屈	 30～45度 無理な姿勢に見え たら ——— 区分(G)
D			膝を軽く曲げ上体を軽 く前屈	 0～30度 立ち姿勢で軽く 膝が曲る
C	3		立ち姿勢で背伸び (かかとが浮いている)	目より高い物を取る格好
B	1		立ち姿勢	 0～30度 背筋が伸びている
A			座った姿勢	 膝が床についた 姿勢も含む