

平成23年度

共同研究年報



独立行政法人

高齢・障害・求職者雇用支援機構

高齢者がいきいきと働ける職場づくりのために



プラスチックフィルム生産工程における高齢者のための作業負担軽減システムの構築のための調査研究

株式会社アルライト

所在地 岡山県笠岡市茂平長瀬 2918 番地 12

設立 平成 13 年 2 月

資本金 1,000 万円

従業員 146 名

事業内容 プラスチックフィルムの製造、ダンボールの製造・販売

研究期間 平成 23 年 4 月 20 日～平成 24 年 3 月 9 日

研究責任者	藤井 宣典	株式会社アルライト 常務取締役
	畝 正二	広島国際大学大学院非常勤講師、医学博士
	小瀬 邦治	広島大学名誉教授、工学博士
	栗原 健	株式会社アルライト 化成品部技術開発課
	吉田 直晃	株式会社アルライト 化成品部技術開発課
	原田 大治郎	株式会社アルライト 支援部長

目次

I	研究の背景、目的	4
1.	事業の概要	4
2.	高齢者雇用状況	4
3.	研究の背景、課題	4
4.	研究のテーマ・目的	5
5.	研究体制と活動	7
II	研究成果の概要	8
1.	高齢化に備えた人間工学手法による職場改善	8
(1)	ワークサンプリング法による作業分析	8
(2)	製品梱包作業改善による重量物取扱作業の負担軽減	9
(3)	成形ロス再生に係わる作業の改善による負担軽減	9
2.	腰痛防止のための安全教育と腰痛防止ベルト着用による腰痛対策	10
3.	研究成果の普及と職場診断システムの構築	10
(1)	全社的な作業負荷軽減のための教育、診断システム	10
(2)	腰痛防止対策の普及	11
III	研究の内容と結果	12
1.	高齢化に備えた人間工学手法による職場改善	12
(1)	ワークサンプリング法による作業分析	12
(2)	製品梱包作業改善による重量物取扱作業の負担軽減	12
(3)	成形ロス再生に係わる作業の改善による負担軽減	20
2.	腰痛防止のための安全教育と腰痛防止ベルト着用による腰痛防止対策研修内容	26
(1)	腰痛の発生原因	26
(2)	腰痛の防止策	27
(3)	腰痛防止ベルトの意義	27
(4)	腰痛の実態並びに、改善対象職場の作業員の腰のADLの実態調査	27
(5)	腰痛防止ベルトの着用効果	29
(6)	着用効果に基づく他部署への配付	30
IV	まとめ	31
1.	改善設備の開発、導入に伴う作業負荷軽減について	31
2.	腰痛防止のための安全教育と腰痛防止ベルト着用による腰痛防止対策	31

I 研究の背景、目的

1. 事業の概要

当社は、2001年の創業以来、プラスチックフィルム製品と段ボールの製造、販売事業一筋に展開してきた。

プラスチック（ポリスチレン）フィルム製品については、成形と印刷加工生産および販売を事業としており、食品トレーを製造、販売する大手メーカーに食品トレーの表装フィルムとして納入している。成形したフィルムは無地品としてそのまま納入するものと、社内で印刷、あるいはラミネート（別のフィルムと貼り合わせる）加工して納入するものがある。

フィルム成形部門は交替勤務体制となっており、成形機は、年数回の保全停止を除いて土曜、日曜も含めて24時間連続運転となっている。当該部門の交替勤務は4勤2休体制で、昼夜勤はシフト交替している。

食品トレーに対して要求される高品質化、少資源化、低コスト化の課題はそのまま表装フィルムの生産上の課題でもあり、成形部門、印刷部門、ラミネート部門ともに生産技術の修得、向上に努めながら、これらの課題達成に取り組んでいる。特に、ポリスチレンフィルムは、ポリエチレンや塩化ビニルなどとは異なり、フィルム成形は非常にデリケートな特性を有し、現状では高度な経験とノウハウを持ち合わせた高技能の熟練度の習得が避けて通れない。

他方で、製品の包装、梱包作業などにおいて、肉体的に作業負荷が非常に高いことも否定できない現状である。そのため、近い将来を見据えると、高齢者の雇用に支障を来す事態も予見されるところである。

また、段ボールの生産においても顧客のニーズに対応するために、使用する紙の多様化、成形工程（業界では、コルゲートと呼ぶ）では品質維持に影響する要因への対応、高速生産化なども必要で、技術的な経験も求められるのが現状である。また、段ボールの印刷、

製函工程では、顧客ニーズも厳しく、人材育成と高齢者雇用対策の必要性があるところでもある。

2. 高齢者雇用状況

当社の定年年齢は、現在60歳であるが、希望者全員を対象にした65歳までの再雇用制度を採用している。現在、146名の従業員が在籍しており、そのうち55歳以上の高齢労働者の割合は14%である。今後10年間でその比率は20%（30名）を越えることが想定されている。また、現在、65歳以上の従業員は存在しないが、特殊な技術や技能を有する貴重な従業員については、本人が希望すれば、今後も65歳以上でも雇用し、若手の指導や技術開発などのために就業してもらう方向である。

さらに、フィルム製造、印刷並びに段ボールの生産、製函、印刷作業の現場の従業員（技能職）は、それぞれの製造現場では熟練技能者といえる能力を有していなければならない。同時に、少子高齢社会の到来という差し迫った現実に対して、働く意欲のある高齢者の雇用機会の確保、提供は、時代の要請であり、企業の社会的責任でもある。

また、企業の存立、発展にも高齢者の活用は深く関わってくる問題である。この観点から、事業経営者としては、今後の人材の確保、事業の発展に向けて、高齢者の雇用は必須の要件であると認識している。

3. 研究の背景、課題

当社の主力製品は、先にも述べたようにプラスチックフィルムと段ボールの一貫生産、販売である。それらの中で、肉体的負荷の最も高いと推察されるプラスチックフィルムの生産工程の改善を先行することにした。

ところで、当社が属する食品包装用プラスチックフィルム製造業は、衛生面で安全かつ安定した品質であることはもとより、流通コ

スト削減、地球環境改善対応の観点から軽量（薄肉）化、強度アップなど、機能面での改良が焦眉の課題となってきた。このような事業環境の中での企業間競争に対抗していくためには、高齢者が働きやすい工場の実現と雇用機会の創出が時代背景から急務となっている。

当社の主力製品であるプラスチックフィルムは、作業工程内に、重量が極めて重い製品の梱包、手動搬送、積載作業、およびコスト低減を目的としたロスフィルムのリサイクル（再生）作業にも、回収、運搬作業が存在する。これらの身体（肉体的）負荷の大きい作業をこなしながら、高度な品質管理作業が要求される職場でもある。このため、年々高齢者にとっては厳しい作業環境となってきたのが現状である。これらの梱包、手動運搬、積載等の作業は、特に作業者の腰に繰り返しかかる負荷が腰痛障害として顕在化することも懸念されている。

近年、顧客から求められる品質レベルは益々高くなり、熟練技能者といえども新たな知識及び技術、技能の修得などの研鑽を積むことが求められるとともに、蓄積した技術、技能を円滑に次世代へ伝承させることは、今後の事業経営を左右するといっても過言ではない。

このような事業背景から、従業員の技能レベル向上と作業の質的改善は受注生産を主体とする当社にとっては重要な課題となっている。

上述したようにプラスチックフィルムの成形作業では、製品の梱包、手動搬送、積載作業の際に、約 35kg～60kg の製品を処理している。詳細は後述するが、このような重量物を持ち上げたり手動で搬送したりする作業は極めて肉体的な負荷が大きい。また、作業姿勢の面では前屈、前傾、しゃがみ込み姿勢の上に、腰のひねり動作なども頻繁に発生する。このため、何とか作業負荷を軽減できないかといった意見も散見されている。

資源の有効活用を目的としたロスフィルムを再生作業場に搬送する際に、ロスフィルム

の袋詰め、集荷、手動搬送する作業は、負荷の高い作業姿勢などにより、腰痛発生の可能性が否定できない。また、ロスフィルムを再生する作業では、再生機に投入する作業やロスフィルムを搬送する作業が腰部負荷を大きくすることが認められる。

このような背景から、作業の肉体的負荷改善を目的として、人間工学的分析（作業分析、取り扱い重量分析、作業姿勢分析ほか）を用いて問題点を抽出し、高齢者でも楽に仕事ができるように改善を進めることにした。

以上のことから、現状の作業は高齢者にとって極めて負荷の高い作業であり、このままでは高齢者の就業が困難となることが予想されるところである。また、負荷の高い作業や無理な作業姿勢に起因する腰痛を防止することと同様に、物流部門（トラック輸送）の従業員や間接部門の拘束性の高い長時間座位作業に従事する者にも腰痛症の危険性があることを考慮して、腰痛防止ベルトの着用を推進する方向で検討している。

その観点から、腰痛防止のための研修、腰痛防止ベルトの配付、腰痛症、腰部負担の実態調査を行うことにした。製造部門については、設備改善効果と同時に腰痛防止ベルトの着用効果についても検証し、普及活動に活用することを目的としている。その他の部門についても、効果が認められれば全社的に展開する予定である。

4. 研究のテーマ・目的

（1）製品梱包作業改善による重量物取扱作業の負担軽減

現状のフィルム製造方法は、成形機により製膜（インフレ成形）したフィルムを巻取機でロール状に巻き取り、その巻き取ったフィルム（以下、「フィルム原反」という。）を直接手で持って計量台（秤）まで搬送して計量する。その後、包装用フィルムでフィルム原反を包装し、包装したフィルム原反を段ボールに箱詰め（梱包）し、パレットに積載している状況である。この製品梱包作業は、一人の作業者が1日に平均40個から50個の製品

を梱包することになっており、製品 1 個当りの重量が約 35kg から 60kg と非常に重いため、作業者の腕、肩、腹背筋や、特に腰にかかる負担が極めて大きい。作業後、握力の低下や疲労を訴える作業者も存在する。また、それらの作業を行う際に、作業負担の高い作業姿勢を強要されることも多い。そのため、高齢者にとっては非常に重労働になっていることは多くの作業者が認めることである。

そのような事情から、これらの問題点を解消又は軽減することによって、品質の安定と生産性の向上に向けて、高齢者であっても体力の限界への不安がなく、やり甲斐を持って働くことができる職務開発に取り組んできた。その一環として計量機付き搬送台車とフィルム梱包作業支援装置の開発導入を行うものである。

また、フィルム製造は、現在 5 台の成形機（1,2,3,5,6 号機）で生産しているが、それぞれの成形機での製品巻き取り後に以下の作業が存在する。1,2 号機では、比較的幅の狭いフィルムの生産を主体としており、この 2 台の機械では巻取機で巻き取られたフィルム原反の両端を切断して 2 枚に分け、再度ロール状に巻き取る作業（スリッター作業）が存在する。3,5,6 号機ではスリッター作業を行う必要はなく、成形と同時に 2 本のロールが生産できるような仕組みになっている。

この改善は、単に作業の自動化を図るものではなく、高齢者や社会的弱者が長く従事することを前提におき、装置の改善はもちろんのこと、作業性、操作性、汎用性を考慮して、併せて作業環境にも十二分に満足し、なおかつ本改善の効果を他の同様の機器に対して水平展開することを考えているところである。

（２）成形ロス再生に係わる作業の改善による負担軽減

当社のフィルム製造工場ではフィルム原反を所定の幅に切断するために、一部ロスが発生しており、これを耳ロスと呼んでいる。また、成形、巻き取り段階でフィルム原反にシワや弛みが発生すると製品の品質に問題が発

生し、ロール 1 本がそのまま不良品（不良フィルム原反）として処理されることになる。耳ロス及び不良フィルム原反のどちらも再生機を使用してペレット状に再生し、再度原料として生産に供給するようにしている。

前者の耳ロスは各成形機から出てくるもので、各成形機から出た耳ロスは各成形機に設置されている耳ロス集積場に貯められ、その貯められた耳ロスを袋に手詰めして回収している。回収した耳ロスが一定量貯まった後、フォークリフト及びクレーンを用いて 2 階の貯蔵場に運搬している。また、その耳ロスを回収した袋の数は 1 日（24 時間）当たり約 400 個から 500 個にも上る。そして、再生機の担当者は絡まった耳ロスをほぐしながら、再生機に手で投入する作業に追われるため、高齢者にとっては負担の大きい作業となっており、フィルム生産作業における成形機運転管理、品質維持、管理という本来の任務を阻害する負担度の高い付帯作業となっている。

後者の不良フィルム原反の場合、不良フィルム原反を再生機まで搬送し、再生機の運転担当者が不良フィルム原反を再生機の固定軸にセットして、再生機に滑らかなに投入されるように作業している。この不良フィルム原反は、通常状態であれば（突発的なトラブルが無ければ）発生が少なく作業頻度も低いため、重量は大きいが慎重に作業を行えば問題は少ないように思われる。

このような実態に立ち、これらの負荷改善を思考し、高齢者でも十分に作業できる装置を開発、設置し、品質及び生産性の向上を目指すとともに、本来の業務のウェートを高めることを目的とした。

（３）腰痛防止のための安全教育と腰痛防止ベルト着用による腰痛対策

近年、腰痛に悩む人が増加していると言われるが、その背景には多様な原因が考えられる。長時間の静的姿勢、拘束座位姿勢などが原因となるなどの認識が低いようにも伺える。また、当社のこの度の改善の対象にしているような、重量物の取り扱いや無理な作業姿勢

が避けられないような場合には、腰痛発症の危険性に留意することと同時に防止（安全）対策を講じる必要がある。そこで、腰痛に関する研修会の実施、腰痛防止ベルト配付、着用効果の分析などを行うことにより、できるだけ多くの従業員に普及させることを目的としている。

5. 研究体制と活動

研究体制として、常務取締役を筆頭に、社内の技術開発部門のメンバー4名に、外部研究者（日本人間工学会認定人間工学専門家資格を有す元大学教授、制御、デザイン等を専門とする元大学教授）を加えた6名で実施する。

活動は月1回のペースで共同研究会を開催し、その間に現状調査、分析、改善策の立案、改善設備の検討、導入、効果確認を実施した。

また、腰痛防止については8月に当該部門及び間接、物流部門を対象にして教育講座を実施して、腰痛防止ベルト着用の意義、着用方法などを指導し、実際に腰痛ベルトを使用してもらうことによりその効果を検証することにした。これらの効果が顕著であれば、全従業員に推奨する予定である。

Ⅱ 研究成果の概要

1. 高齢化に備えた人間工学手法による職場改善

(1) ワークサンプリング法による作業分析

当社では、作業負荷が高いと分かっているが、改善提案制度がある程度で、科学的な取り組みや人間工学的な取り組みは余りなされてこなかった。むしろ、技術的な技能の習得が中心になされてきたために、この度のような体系的な取り組みは現場の作業者にとって

は初めてのことのようでもある。

そこで、作業分析、作業負荷、作業姿勢分析、重量物取扱量などの IE 並びに人間工学的な方法を駆使して、作業内容や作業負荷を正確に把握し、高齢作業者にとってもより楽に安心して作業できるように改善を進めることにした。なお、作業姿勢分析、評価には表 2.1-1 に示す作業姿勢区分とつらさ指数を用いた。

区分	評価点	姿勢	動作内容	具体例
J	10		膝を深く曲げた中腰で 上体を前屈	かかどが浮いている (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	上体姿勢：90度以上
H			膝を曲げた中腰で 上体を前屈	上体姿勢：45～90度 膝の曲げ角度：0～45度
G	5		膝を伸ばした中腰で 上体を深く前屈	足に障害物がある場合も同様 (上体姿勢：45～90度)
F			しゃがんだ姿勢 (かかどがついている)	かかどが浮くと膝が前にでる-区分(J)
E			膝を伸ばし 上体を軽く前屈	無理な姿勢に見えたら-区分(G) (上体姿勢：30～45度)
D	4		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 (上体姿勢：0～30度)
C	3		立ち姿勢で背伸び (かかどが浮いている)	目より高い物を取る格好
B	1		立ち姿勢	背筋が伸びている (上体姿勢：0～30度)
A			座った姿勢	膝が床についた姿勢も含む

表 2.1-1 作業姿勢区分とつらさ指数（評価点）

更に、作業負荷指数は表 2.1-2 に示すような、作業姿勢、作業時間、取り扱い重量の評

価点の積で求めることにした。

姿勢評価点		作業時間評価点		重量評価点		搬送距離評価点	
J	10	9秒以上	10	54kg以上	10	4.5 m以上	10
I	6	8～9秒	9	48～54 kg	9	4.0～4.5 m	9
H	6	7～8秒	8	42～48 kg	8	3.5～4.0 m	8
G	5	6～7秒	7	36～42 kg	7	3.0～3.5 m	7
F	5	5～6秒	6	30～36 kg	6	2.5～3.0 m	6
E	5	4～5秒	5	24～30 kg	5	2.0～2.5 m	5
D	4	3～4秒	4	18～24 kg	4	1.5～2.0 m	4
C	3	2～3秒	3	12～18 kg	3	1.0～1.5 m	3
B	1	1～2秒	2	6～12 kg	2	0.5～1.0 m	2
A	1	0～1秒	1	0～6 kg	1	0～0.5 m	1

※体のねじりがある作業については姿勢評価点に+1加算する

作業負荷指数=(**姿勢評価点**)×(**作業時間評価点**)×(**重量評価点**)

表 2.1-2 作業負荷指数抽出基準表（評価点一覧）

（２）製品梱包作業改善による重量物取扱作業の負担軽減

製品梱包作業は、成形機で加工されたフィルムをロール状に巻取機で巻き取った製品（フィルム原反）を巻取機から取り外し、計量、包装、段ボール梱包（箱詰）する一連の作業を、全て手動搬送及び手作業で実施している。1本のフィルム原反は35kgから60kgもある重量物である。また、1直（12時間）の作業時間中に200本程度を処理している。さらに、作業姿勢については後で詳細を説明するが、腰部負担の高い作業姿勢が多く、その上、腰のねじり動作を余儀なくされるような作業姿勢が見られる。そのため、無理な姿勢での重筋作業の軽減を図らなければ、高齢労働者の作業は困難となることは明らかである。同時に、若い作業にとっても腰痛発症の危険性は避けて通れないところである。

そこで、計量機付き搬送台車を開発し、巻取機から取り外したフィルム原反を計量機付き搬送台車に直接積載することにより、重量物であるフィルム原反の手動搬送を改善することにした。また、この作業台上で包装が可能となるようにすることによって、さらに手動搬送工程を解消し、作業負荷を大幅に改善できると考えた。

他方、上記の工程で包装したフィルム原反を段ボール梱包する工程（箱詰）においては、

包装されたフィルム原反の紙管（フィルムを巻きつけている円筒形の筒）に製品梱包作業支援装置の軸を挿入してフィルム原反を保持し、約10cm程度上に持ち上げ、横方向から段ボール箱を挿入し、フィルム原反を保持したまま、パレットに垂直に立てることが可能な製品梱包作業支援装置を開発、設置することにした。その条件としては、最大限の安全を考慮して、稼動範囲、水平維持、高齢者による容易な操作が可能であることなどについて十分な検討をした。改善対象としては6号機の成形機を改善の対象とした。

その結果、最も負荷の高いフィルム原反梱包作業の負荷は大幅改善され、作業の安全性も著しく向上した。詳細は後で説明するが、限られた空間の中で十分な対応ができることを実証できた。今回の改善では6号機の成形機のみを改善の対象としたが、この結果を踏まえて、今後は他の成形機、巻取機についても順次改善を進めることにする。

（３）成形ロス再生に係わる作業の改善による負担軽減

成形工程で生産された製品には、シワ、弛み等が原因で1本の製品全体が不良品として処理され再生処理されるもの、製品規格（幅、厚さ）変更時に発生する切り替え品、フィルムの両端を切断した際に出るロス（以下、耳

ロスと表す)が発生する。前2者はロール状のままフォークリフトで再生工程に搬送され、複数のロールを再生機の軸にセットして再生機に投入すると、自動的に再生されるようになっている。

後者の耳ロスは各成形機に設置されている耳ロス集積場に貯められ、一定量に達すると手作業で袋に手詰めする。そして、袋詰めされた耳ロスを集荷場に集めて、フォークリフト並びにクレーンを用いて2階の再生機傍の貯蔵場にストックする。再生作業は袋から耳ロスを取り出し、絡まないようにほぐして順次再生機に手作業で投入する。

この作業の中の耳ロスを袋詰めする作業は、1直当たり200袋以上も処理している。しかし、この作業については、後のⅢ-1-(3)で詳述するが、作業姿勢に多くの問題を抱えており高齢者にとっては非常に作業負荷が高い作業である。また、再生作業は、終日耳ロスを再生機に投入する作業に追われており、指、手、腹背筋、腰への作業負荷が高いことが指摘されているところである。

そこで、5台の成形機から出る耳ロスの集荷、袋詰め、手動搬送などの作業を解消するために、耳ロスを吸引、破碎し、ブロー搬送してストックタンクに送り、ストックタンクに貯められた耳ロスを自動的に再生機に投入して再生ペレットを製造するような装置の開発、設置を進めることにした。この改善は単に自動化を意味するものではなく、余力の生じた時間は高度な技術を要す成形作業のキャリアアップに活用することができる。同時に、再生機運転の定期的な監視作業は除去できないため、必ずしも人員削減ではないことを意味する。

この改善により耳ロスの処理作業は除去され、製形機の運転により集中できるようになった。この改善により生じた余力の時間は、これまで技術、技能アップや品質向上のための職場訓練に当てる時間が少なかった若手作業者の教育、訓練に活用できるようになり、今後は品質向上や後継者育成がより可能になると推察されるところである。

2. 腰痛防止のための安全教育と腰痛防止ベルト着用による腰痛対策

腰痛は一度発症すると、回復は容易ではなく、本人の苦痛は言葉に表せないようなこともある。一般的には重量物を取り扱うことで発症するように考えられることが多いが、決してそればかりではない。そのために腰痛の原因と防止策について十分な教育を実施し、当社の一部の作業のように腰部負担の大きい重量物の取り扱い作業については、作業負荷を低減させるような改善を行うことと、作業中にできるだけ腰痛を発症させないようなベルトの装着を推進し、発症を防ごうとするものである。

当然のことながら、事務作業などのように拘束型座位作業なども腰部負担が大きく、腰痛発症の危険性があることから、物流部門や間接部門の従業員にも装着を勧め、その成果を調査することにした。

調査はアンケート形式で行い、腰痛防止ベルトの着用実態、着用状態、効果や休憩時間のストレッチの有無、休日の運動状況などに関してもアンケートを実施した。

上記の結果として、腰痛防止ベルト装着者の94%が腰痛防止ベルトの効果を実感したとの結果が得られ、腰痛防止ベルトの効果が認められた。

3. 研究成果の普及と職場診断システムの構築

(1) 全社的な作業負荷軽減のための教育、診断システム

本研究活動を通して作業負荷改善を実施することにより、高齢者でも容易に作業できる職場づくりが可能となることが明らかとなった。それを実践するために作業姿勢のつらさ指数、手動搬送距離、扱う品物の重量、作業処理時間などを求め、それらの数値を基にして作業負荷指数を求めることにより、その作業の評価が可能となった。同時に、複数の作業で班を編成して作業を行っている場合には、ワークサンプリング法を用いて個々の作

業者の個別の負荷指数を求めることができ、改善のターゲットを見出すことも可能である。結果的に作業分担の組み換えやスキル(技術、技能)アップのための時間的な構成が可能ともなる。

これらが人間工学的職場改善システムの基本であり、広く全職場に普及させることが今後のテーマである。それにより段ボール製造部門でも徐々に作業負荷改善が進むことが期待される。

(2) 腰痛防止対策の普及

この度の試行で腰痛防止ベルトを装着することにより、腰痛防止効果が得られることが認められた。腰痛は一度発症すると、治療に時間を要すことなどを考慮し、当該部門のみならず、物流や事務部門でも着用を推進する必要がある。

腰痛防止ベルトの開発者である広島文教女子大学の宇土教授の弁によると、全従業員に着用させるためには、2年間の研修とあえて強制するような取り組みも必要であるという。そして、着用が日常化すると着用者の評価も高くなり、高い作業負荷指数の作業では着用しなければ不安になるといった意見も得られるようになるという。

間接部門の従業員にも、拘束性座位作業とOA機器の使用が原因と考えられる疲労性腰痛の者も見られ、当事者は腰痛の辛さを深刻に感じているのが現状である。従って、時間を掛けても普及に努めることが今後の課題である。

Ⅲ 研究の内容と結果

1. 高齢化に備えた人間工学手法による職場改善

(1) ワークサンプリング法による作業分析

作業実態を分析するためにワークサンプリング法を用いて作業分析を行った。成形、フィルム原反の取り外し作業から、製品梱包、耳ロス、不良フィルム原反の処理作業と再生作業は一連の流れの中で実施されているので、ワークサンプリングによる作業分析を一体で

実施した。

調査は、3班（A～C班）を対象にして、170分～200分の観測を行った。3班の集計結果を表3.1-1に示す。この結果を見ると成形機運転の作業比率は全体の約18%、作業負荷の高いフィルム原反梱包作業は全作業の約16%、耳ロス並びにロスの処理に、フォークリフト運転を含めると約7.5%を占めている。また、再生作業は約19%の作業比率である。

作業内容	A班(5名) 4台稼働 観測時間:200分		B班(5名) 5台稼働 観測時間:175分		C班(5名) 5台稼働 観測時間:170分		合計	
	サンプル数	比率[%]	サンプル数	比率[%]	サンプル数	比率[%]	サンプル数	比率[%]
製形機運転	22	21.0	24	14.5	20	22.2	66	18.3
梱包	11	10.5	27	4.8	18	20.0	56	15.6
スリッター	10	9.5	18	0.0	7	7.8	35	9.7
耳ロス回収	5	4.8	8	6.1	5	5.6	18	5.0
ロス処理	3	2.9	0	16.4	1	1.1	4	1.1
補完業務	9	8.6	10	1.2	7	7.8	26	7.2
フォークリフト運転	3	2.9	2	4.8	0	0.0	5	1.4
チェック・記録	2	1.9	8	10.9	4	4.4	14	3.9
手空き	12	11.4	27	16.4	7	7.8	46	12.8
休憩	9	8.6	10	6.1	4	4.4	23	6.4
再生作業	19	18.1	31	18.8	17	18.9	67	18.6
計	105	100	165	100	90	100	360	100

表 3.1-1 班別作業分析結果

(2) 製品梱包作業改善による重量物取扱作業の負担軽減

イ. 現状調査、分析

フィルム原反を巻取機から取り外し、段ボールに箱詰めするまでの作業は、以下に示す写真3.2-1～写真3.2-16の手順で進められる。このフィルム原反の重量は軽いもので35kg、重いものでは60kgにも達する。作業姿勢区分（表2.1-1）及び作業負荷指数抽出基準表（表2.1-2）を用いてこれらの作業工程の作業姿勢、作業時間（秒）、取り扱い重量（kg）の評価点を算出し、その値の積を作業負荷指数としてそれぞれの写真の下に示してある。

a. フィルム原反を巻取機から取り外す（写真3.2-1）

作業内容	フィルム原反を巻取機から取り外す			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	2秒	1kg	0m
評価点	4	2	2	1
作業負荷指数		16		
				

写真 3.2-1

b. フィルム原反を手で持ち上げ、計量台（秤）まで約 5m を持ち運ぶ（写真 3.2-2～3.2-4）

作業内容		フィルム原反を両手で持ち上げる			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	D	2秒	53kg	0m	
評価点	4	2	9	1	
作業負荷指数					
72					

写真 3.2-2

作業内容		フィルム原反を秤まで移動する			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	D	5秒	53kg	5m	
評価点	4	5	9	10	
作業負荷指数					
180					

写真 3.2-3

作業内容		フィルム原反を秤に載せる			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	D	2秒	53kg	0m	
評価点	4	2	9	1	
作業負荷指数					
72					

写真 3.2-4

c. 計量後、フィルム原反を持ち上げ包装用作業台まで持ち運ぶ（写真 3.2-5～3.2-6）

作業内容		フィルム原反を秤から包装作業台に移動する			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	D	3秒	53kg	1m	
評価点	4	3	9	2	
作業負荷指数					
108					

写真 3.2-5

作業内容		フィルム原反を包装作業台にのせる			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	D	2秒	53kg	0m	
評価点	4	2	9	1	
作業負荷指数					
72					

写真 3.2-6

d. 包装作業台下部の包装用フィルムを取り出し包装作業台上にフィルムを敷き、その上にフィルム原反を置き、セロテープでとめる（写真 3.2-7～3.2-9）

作業内容		包装作業台の下から包装用のフィルムを取り出す			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	I	2秒	0.1kg	0m	
評価点	6	2	1	1	
作業負荷指数					
12					

写真 3.2-7

作業内容		包装用のフィルムをフィルムに巻きつける			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	D	4秒	0.1kg	0m	
評価点	4	4	1	1	
作業負荷指数					
16					

写真 3.2-8

作業内容		包装用フィルムをセロテープでとめる			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	E	2秒	0.1kg	0m	
評価点	5	2	1	1	
作業負荷指数					
10					

写真 3.2-9

次に、上記の手順で包装されたフィルム原反を梱包する作業（段ボール箱に箱詰め

する）の作業手順を示すと以下の通りである。

e.包装されたフィルム原反を梱包用一時置場に置き、ダンボールをかぶせる（写真 3.2-10～3.2-12）

作業内容	包装したフィルム原反を移動する			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	5秒	53kg	3m
評価点	4	5	9	6
作業負荷指数				
180				

写真 3. 2-10

作業内容	包装したフィルム原反を梱包用一時置場に置く			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	E+(ひねり)	4秒	53kg	0m
評価点	6	4	9	1
作業負荷指数				
216				

写真 3. 2-11

作業内容	包装したフィルム原反に段ボールをかぶせる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	3秒	0.5kg	0m
評価点	4	3	1	1
作業負荷指数				
12				

写真 3. 2-12

f.段ボールをかぶせたフィルム原反を横に倒し、再び立ち上げることによりダンボールの封入面を上部にして梱包する（写真 3.2-13～3.2-15）

作業内容	包装したフィルム原反を段ボールごと横に倒す			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	E	3秒	53kg	0
評価点	5	3	9	1
作業負荷指数				
135				

写真 3. 2-13

作業内容	包装したフィルム原反を段ボールごと立ち上げる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	E+(ひねり)	3秒	53kg	0m
評価点	6	3	9	1
作業負荷指数				
162				

写真 3. 2-14

作業内容	段ボールを閉じて梱包する			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	8秒	0.5kg	0m
評価点	4	8	1	1
作業負荷指数				
32				

写真 3. 2-15

この結果を見ると、包装したフィルム原反を一時原反置場に運ぶ作業が最も負荷が大きいことが判明した（作業負荷指数：216）。次いで巻取機から取り外したフィルム原反を秤に移動させる作業及び包装した原反を一時原反置場に移動する作業の負荷が大きい（作業負荷指数：180）。さらに、梱包されたフィルム原反を段ボールごと横に倒して立ち上げる作業の負荷が大きい（作業負荷指数：135～162）また、搬送距

離が短いにも拘らず秤から包装用作業台へ運ぶ作業の負荷が高いことが明らかとなった（作業負荷指数：108）。

次に作業姿勢に着目すると、手動搬送中はフィルム原反の重量を支えるために若干背を後ろにして（軽い後屈姿勢）膝を曲げている。この姿勢は、重量物を搬送する際に腰や腕に非常に大きな加重が掛かっていることを示している。同時に、腕を折り曲げ、膝で支えるような配慮がなされている。

上記の結果を基にして、フィルム原反の取り外しから梱包までの作業負荷指数を集計したものが表 3.2-1 である。これを見ると、上記でも述べたように包装したフィルム原反を一時原反置場に運ぶ作業が最も負荷が突出して高いことが明確になった（作業負荷指数 216）。この背景には、フィルム原反の重量がある上に、フィルム原反に衝

撃を与えないように慎重に作業を行っているため、ねじり姿勢が発生していることが大きく影響している。また、梱包作業をする際に段ボール箱を被せた後で、上下を反転させパレットに置く作業の作業負荷指数が 135～162 であり、作業姿勢の側面からも非常に辛い作業となっている。

作業手順	工程区分	作業内容	評価点				作業負荷指数	工程作業負荷指数
			姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離		
1	取り外し	フィルム原反を巻取機から取り外す	4	2	2	1	16	268
2		フィルム原反を両手で持ち上げる	4	2	9	1	72	
3		フィルム原反を秤まで移動する	4	5	9	10	180	
4	計量	フィルム原反を秤に載せる	4	2	9	1	72	288
5		フィルム原反を秤から持ち上げる	4	1	9	1	36	
6		フィルム原反を秤から包装作業台に移動する	4	3	9	2	108	
7		フィルム原反を包装作業台にのせる	4	2	9	1	72	
8	包装	包装作業台の下から包装用のフィルムを取り出す	6	2	1	1	12	71
9		包装用のフィルムを包装作業台の上に敷く	4	2	1	2	8	
10		包装用のフィルムをフィルムに巻きつける	4	4	1	1	16	
11		包装用フィルムをとめるセロテープを取り出す	5	1	1	1	5	
12		包装用フィルムをセロテープでとめる	5	2	1	1	10	
13		余った包装用フィルムを紙管の中に入れる	5	4	1	1	20	
14	梱包	包装したフィルム原反を持ちあげる	4	1	9	1	36	845
15		包装したフィルム原反を移動する	4	5	9	6	180	
16		包装したフィルム原反を梱包用一時置場に置く	6	4	9	1	216	
17		包装したフィルム原反に段ボールをかぶせる	4	3	1	1	12	
18		包装したフィルム原反を段ボールごと横に倒す	5	3	9	1	135	
19		包装したフィルム原反を段ボールごと立ち上げる	6	3	9	1	162	
20		段ボールを閉じて梱包する	4	8	1	1	32	
21		梱包したフィルム原反を引きずって所定の位置に置く	4	2	9	1	72	
合計			94	61	118	37	1472	1472

表 3.2-1 6号機梱包作業の工程別作業負荷指数（改善前）

この工程別作業負荷指数を基にして、1,2号機でのスリッター作業も含む、計量、包装、梱包、耳ロス処理、フィルム再生作業

などの主な作業内容である作業について 1直あたりの作業負荷指数を求めたものが表 3.2-2 である。

担当	作業内容	作業負荷指数	頻度(12時間)	総合作業負荷指数	担当作業負荷指数
スリッター担当	スリッター作業(1,2号機)	975/本	80[本]	78000	78000
成形・スリッター 共通担当	梱包用段ボール箱組立作業	38/箱	200[箱]	7600	157320
	3号機梱包作業	663/本	40[本]	26520	
	5号機梱包作業	1188/本	40[本]	47520	
	6号機梱包作業	1472/本	40[本]	58880	
成形担当	耳ロス回収作業	84/回	200[回]	16800	6454
	副原料投入作業	481/回	6[回]	2886	
再生担当	スクリーン交換作業	1784/回	2[回]	3568	21980
	再生作業(耳ロス処理)	91/個	200[個]	18200	
	再生作業(不良フィルム原反処理)	252/本	15/[本]	3780	

表 3.2-2 1直当りの作業負荷指数（改善前）

表 3.2-2 の集計結果を見ると、フィルム原反 1 本当たりの作業負荷指数は、6 号機の梱包作業が突出して大きいことが明確である（作業負荷指数：1472/本）。これは 6 号機で生産されるフィルム原反は 50kg 以上の重量物である上に、製品の長さが最も長いことなどによる。次いで 5 号機の梱包作業、スリッター作業（1,2 号機）と続く。

ロ. 問題点と改善の指針

イ. の分析結果を参考にして、製品梱包作業における成形機別の作業負荷指数に着目すると、6 号機が突出して高いことが挙げられる。

次に、工程別作業負荷指数に着目すると、第 1 に巻取機からフィルム原反を取り外す作業から、フィルム原反を計量、包装する作業工程の負荷が高いことが挙げられる。これはフィルム原反の重量が約 50kg 以上と非常に重いことに加え、手動搬送を行っていることが負荷を高くしている要因であると推察される。第 2 に包装されたフィルム原反を梱包する作業工程の負荷が高いことが挙げられる。これは上記と同様にフィルム原反が非常に重いことに加えて、梱包作業のためにフィルム原反を一度横に倒して、再び立ち上げるという作業が負荷を高くしている要因であると推察される。

スリッター作業も作業負荷が高く改善対象として挙げられるが、この点については、1,2 号機のみがスリット作業を必要とする機構になっているため、長期的には 3,5,6 号機と同様のシステムに移行すればスリッター作業は除去できることになるため、今回は改善を見送っている。

ハ. 改善案の策定と試行

工場のレイアウトの関係や本研究の目的を考慮して、最も作業負荷の高い 6 号機を対象にして改善を進める。上記の巻取機からフィルム原反を取り外す作業、フィルム原反を計量、包装する作業工程については、秤付き搬送台車を開発し、表 3.2-1 に示す作業手順 1~7 を改善しようとするものである。作業の流れとしては、秤付き搬送台

車を巻取機の傍まで寄せ、その台車にフィルム原反を乗せる。そして、従来の包装作業台付近まで台車を押して移動させ、台車上で計量、包装作業を実施する。この際、作業姿勢や作業負荷を低減するために、台車の作業面を上下に油圧システムで調整できるようにしている（作業する際の高さ調整が可能）。この開発した秤付き搬送台車は、写真 3.2-16 に示すようなものである。



写真 3.2-16 秤付き搬送台車

次に包装されたフィルム原反を段ボールで梱包する作業工程については、製品梱包作業を支援する装置（以下、製品梱包作業支援装置と表す）を開発、設置することとした。作業の流れとしては、計量、包装されたフィルム原反の紙管に製品梱包作業支援装置の軸を挿入し、フィルム原反を水平に持ち上げ、横から段ボールを挿入する。その後、フィルム原反を段ボールごと垂直に立てながら、積載用のパレットまで運び、穏やかにパレット上に降ろすような機器を開発し、6 号機に設置する。

先にも述べたように、フィルム原反梱包作業は一人の作業者が 1 直に平均 40~50 本のフィルム原反を処理しているため、手や指の感覚低下、握力の低下、肩こり、腹背筋の疲労、腰の痛みの発生など、高齢者にとっては極めて過酷な労働となっている。このため、手で処理している作業の支援を行うことが望ましいと考えた。この改善は、高齢者や社会的弱者が長く仕事に従事できることを前提にして、作業性、操作性、汎

用性を考慮し、作業環境にも配慮した装置を検討することにした。この検討内容を基にして開発・設置した製品梱包作業支援装置を写真 3.2-17 に示す。



写真 3.2-17 (製品梱包作業支援装置)

二. 改善案の効果測定

巻取機からフィルム原反を取り外し、包装する作業工程については、秤付き搬送台車を使用する事により、約 50kg の非常に重いフィルム原反を手動搬送する作業が解消され、大幅に負荷が軽減された (写真

3.2-18～3.2-20)。また、フィルム原反を包装する作業においても、秤付き搬送台車を使用する事により、フィルム原反を転がせて秤に移動させることが可能となり、フィルム原反を手動搬送する作業が解消され、負荷が大幅に軽減された (写真 3.2-21～3.2-26)。

次に、包装されたフィルム原反を梱包する作業工程については、製品梱包作業支援装置を使用することにより、秤付き搬送台車と同様に約 50kg 以上の非常に重いフィルム原反を手動搬送する作業が解消された。その結果、フィルム原反の取り扱いが非常にやり易くなり、フィルム原反を段ボールごと横に倒して再び立ち上げるというような、作業姿勢が非常に悪かった作業が解消されたため、大幅に負荷が軽減された (写真 3.2-27～写真 3.2-32)。

①フィルム原反の取り外し工程

改善前はフィルム原反を手で持ち上げて移動させていたため、負荷が非常に大きかった作業であるが、秤付き搬送台車を使用することによりフィルム原反を手で持つ作業が解消され、負荷が大幅に軽減されている (写真 3.2-18～3.2-20)。

作業内容		秤付き搬送台車の高さをフィルム原反の高さに合わせる			
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]	
評価値	D	5	5	0	
評価点	4	5	1	1	
作業負荷指数					
20					

写真 3.2-18

作業内容		フィルム原反を巻取機から取り外す			
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]	
評価値	D	2	0	0	
評価点	4	2	1	1	
作業負荷指数					
8					

写真 3.2-19

作業内容		秤付き搬送台車を所定の位置まで移動する			
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]	
評価値	D	10	5	0	
評価点	4	10	1	1	
作業負荷指数					
40					

写真 3.2-20

②フィルム原反の計量及び包装工程

改善前はフィルム原反を一度秤に載せ、その後包装作業台へと移動させており、フィルム原反を手で持って移動させる必要があった作業だが、秤付き梱包台車には秤が

付属しており、フィルム原反を転がすだけで秤への移動が可能となった。その結果、フィルム原反を手で持って移動させる作業が無くなり、負荷が大幅に軽減された (写真 3.2-21～3.2-26)。

作業内容	フィルム原反を転がせて秤に置く			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	3	10	0.5
評価点	4	3	2	1
作業負荷指数				
24				

写真 3. 2-21

作業内容	包装用フィルムを取り出す			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	E	2	0.5	1
評価点	5	2	1	1
作業負荷指数				
10				

写真 3. 2-22

作業内容	秤付き搬送台車に包装用フィルムを敷く			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	2	0.5	0
評価点	4	2	1	1
作業負荷指数				
8				

写真 3. 2-23

作業内容	敷いた包装用フィルムの上に原反を移動させる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	3	10	0.5
評価点	4	3	2	1
作業負荷指数				
24				

写真 3. 2-24

作業内容	フィルム原反に包装用フィルムを巻きつける			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	6	0.1	0
評価点	4	6	1	1
作業負荷指数				
24				

写真 3. 2-25

作業内容	包装用フィルムをセロテープでとめる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	E	1	0.1	0
評価点	5	1	1	1
作業負荷指数				
5				

写真 3. 2-26

③フィルム原反の梱包工程

改善前は包装されたフィルム原反を手で持って一時梱包置場に置き、段ボールを被せた後、フィルム原反を一度横に倒して、再び立ち上げるといった作業があり、作業負荷が非常に高い作業であった。しかし、製

品梱包作業支援装置を使用する事により、フィルム原反を手で持たずに、製品梱包作業支援装置の補助を受けながらの梱包作業が可能となったため、負荷が大幅に軽減された（写真 3.2-27～3.2-32）。

作業内容	フィルム原反の紙管の中に梱包支援機を差し込む			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	4	1	0.5
評価点	4	4	1	1
作業負荷指数				
16				

写真 3. 2-27

作業内容	フィルム原反の位置を約20cm上昇させる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	2	1	0.5
評価点	4	2	1	1
作業負荷指数				
8				

写真 3. 2-28

作業内容	フィルム原反に段ボールを差し込む			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	6	0.5	0
評価点	4	6	1	1
作業負荷指数				
24				

写真 3. 2-29

作業内容	パレットに移動しながら、フィルム原反を縦に起こす			
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	6	1	3
評価点	4	6	1	3
作業負荷指数				
24				

写真 3. 2-30

作業内容	フィルム原反をパレットの上に置く			
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	3	1	0
評価点	4	3	1	1
作業負荷指数				
12				

写真 3. 2-31

作業内容	フィルム原反から梱包支援機を引き抜く			
評価項目	姿勢区分	作業時間[秒]	重量[kg]	搬送距離[m]
評価値	D	3	1	0
評価点	4	3	1	1
作業負荷指数				
12				

写真 3. 2-32

改善後の6号機梱包作業の工程別作業負荷指数を表 3.2-3 に示し、1直あたりの作業負荷指数の軽減割合（6号機梱包作業）を求めた結果を表 3.2-4 に示している。この結果から、6号機の梱包作業のフィルム原反の取り外し、包装作業においては作業負荷が82%軽減され、梱包作業においても作業負荷が74%軽減された。また、6号機の梱包作業全体で見ても作業負荷が72%軽減されていることが分かった。

この改善効果は、従事する作業者によれば非常に楽になったと言うが、その半面で作業速度が低下したと指摘する声もある。すなわち、手作業で重量があるフィルム原反を処理するには、できるだけ作業速度を速めることによって、負荷を下げようとする意図が見られることによると考えられる。作業速度が若干低下しても、高齢者でも楽に仕事ができるようになっている点では、高い評価を得られると考えるところである。

作業手順	工程区分	作業内容	評価点				作業負荷指数	工程作業負荷指数
			姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離		
1	取り外し	秤付き搬送台車をフィルム原反下部にセットする	4	2	1	1	8	36
2		秤付き搬送台車の高さをフィルム原反の高さに合わせる	4	5	1	1	20	
3		フィルム原反を巻取機から取り外す	4	2	1	1	8	
4	計量	秤付き搬送台車を所定の位置まで移動する	4	10	1	1	40	64
5		フィルム原反を転がせて秤に置く	4	3	2	1	24	
6	包装	包装用フィルムを取り出す	5	2	1	1	10	103
7		秤付き搬送台車に包装用フィルムを敷く	4	2	1	1	8	
8		敷いた包装用フィルムの上に原反を移動させる	4	3	2	1	24	
9		フィルム原反に包装用フィルムを巻きつける	4	4	1	1	16	
10		包装用フィルムをとめるセロテープを取り出す	5	1	1	1	5	
11		包装用フィルムをセロテープをでとめる	5	4	1	1	20	
12		余った梱包用フィルムを紙管の中に入れる	5	4	1	1	20	
13	梱包	フィルム原反の紙管の中に梱包支援機を差し込む	4	4	1	1	16	216
14		フィルム原反の位置を約20cm上昇させる	4	2	1	1	8	
15		フィルム原反に段ボールを差し込む	4	6	1	1	24	
16		パレットに移動しながら、フィルム原反を縦に起こす	4	6	1	3	24	
17		フィルム原反をパレットの上に置く	4	7	1	1	12	
18		フィルム原反から梱包支援機を引き抜く	4	3	1	1	12	
19		段ボールを閉じて、梱包する。	4	3	1	1	12	
20		梱包した原反を引きずって所定の位置に置く	4	3	9	1	108	
合計			84	76	30	22	419	419

表 3. 2-3 6号機梱包作業の工程別作業負荷指数（改善後）

担当	作業内容	1直あたりの作業負荷指数			
		改善前	改善後	差	軽減割合[%]
成形・スリット共通担当	取り外し・計量作業	22240	4000	18240	82
	梱包作業	33800	8640	25160	74
	6号機梱包作業(全体)	58880	16760	42120	72
	成形・スリット共通作業(全体)	157320	115200	42120	27

表 3.2-4 1直あたりの作業負荷指数の軽減割合（6号機梱包作業）

（3）成形ロス再生に係わる作業の改善による負担軽減

イ. 現状調査、分析

①耳ロス回収（耳処理）作業、並びに再生（リサイクル）作業の作業姿勢、作業時間、重量物取り扱いの作業分析

耳ロスは、各成形機及びブスリッター機で両端を切断された不要なフィルムを各成形機及びブスリッター機に設置されている耳ロス集積場に貯蔵し、一定量耳ロスがたまると耳ロスを袋詰めして、所定の籠に手持ち搬送して貯蔵する。この作業が耳ロス回収作業である。その後、袋詰めされた耳ロス

がある程度の量に達するとフォークリフトとクレーンで2階の再生機付近の貯蔵場に持ち込む。その回収した耳ロス及び不良フィルム原反を再生機に投入し、ペレットにする作業が再生作業である。

耳ロス回収作業の工程の手順は以下の通りである（写真 3.3-1～3.3-8）。

下記に見られるように、耳ロス回収作業において作業姿勢が区分Fの作業が複数見られる。評価点自体は比較的低い値となっているが、繰り返し作業を進めると極めて腰の負荷が高いことが見込まれる。

作業内容	耳ロスを詰める袋を取り出す。				
	評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
	評価値	D	1秒	0.1kg	0m
	評価点	4	1	1	1
	作業負荷指数				
	4				

写真 3.3-1

作業内容	耳ロスを耳ロス集積場から取り出す				
	評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
	評価値	F	3秒	1kg	0m
	評価点	5	3	1	1
	作業負荷指数				
	15				

写真 3.3-2

作業内容	耳ロスを袋に入れる				
	評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
	評価値	F	3秒	0.5kg	0m
	評価点	5	3	1	1
	作業負荷指数				
	15				

写真 3.3-3

作業内容	つながっている耳ロスを引きちぎる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	F	3秒	0.1kg	0m
評価点	5	3	1	1
作業負荷指数				
15				

写真 3.3-4

作業内容	耳ロスを詰めた袋を閉じる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	F	3秒	0.1kg	0m
評価点	5	3	1	1
作業負荷指数				
15				

写真 3.3-5

作業内容	耳ロスを詰めた袋を持ち上げる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	1秒	2kg	0m
評価点	4	1	1	1
作業負荷指数				
4				

写真 3.3-6

作業内容	耳ロスを詰めた袋を移動させる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	3秒	2kg	3m
評価点	4	3	1	6
作業負荷指数				
12				

写真 3.3-7

作業内容	耳ロスを詰めた袋を所定の箱に入れる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	1秒	2kg	0m
評価点	4	1	1	1
作業負荷指数				
4				

写真 3.3-8

次に再生作業工程の手順を以下に示す(写真 3.3-9~3.3-17)。

再生作業では不良フィルム原反を再生処理する際に不良フィルム原反を軸に設置す

る必要がある。重い不良フィルム原反を取り扱う作業は非常に負荷が高い(写真 3.3-9~3.3-12)。

作業内容	不良フィルム原反を持ち上げる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	H	3秒	20kg	0m
評価点	6	3	4	1
作業負荷指数				
72				

写真 3.3-9

作業内容	不良フィルム原反を移動させる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	5秒	20kg	2m
評価点	4	5	4	4
作業負荷指数				
80				

写真 3.3-10

作業内容	不良フィルム原反を原反固定道具の棒に差し込む			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	G	4秒	20kg	0m
評価点	5	4	4	1
作業負荷指数				
80				

写真 3.3-11

作業内容	不良フィルム原反のフィルムを再生機に投入する			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	5秒	0.5kg	0.5m
評価点	4	5	1	1
作業負荷指数				
20				

写真 3.3-12

次に、耳ロスを再生処理する場合には、回収した耳ロスが詰められた袋を開封し、一旦再生機に設置されている容器の中に投入する。その後、容器の中から耳ロスを取り出し、耳ロスをほぐしながら少しずつ再生機に投入しなければならない。耳ロスを投入する際に一度に多量の耳ロスを投入した場合や、耳ロスが絡まった状態をほぐしていない場合には、再生機の投入口で耳ロスが絡まり機械停止に至る可能性がある。そのため、常時適度の量の耳ロスを再生機に投入する必要がある（写真 3.3-13～

3.3-18）。

上記の再生作業において、耳ロスの袋詰めを開封する際や耳ロスを入れた容器から耳ロスを取り出す作業では前屈姿勢（姿勢区分 G）を強要されている。その後は長時間連続して、若干前屈立位（姿勢区分 D）で耳ロスを再生機に投入する作業を行っている。一見、耳ロスの再生処理の作業負荷が低いように伺えるが、決してそうではなく、拘束された長時間の姿勢に多くの問題が存在する。

作業内容	耳ロスが入っている袋を開ける			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	G	4秒	0.5kg	0m
評価点	5	4	1	1
作業負荷指数				
20				

写真 3.3-13

作業内容	容器の中に耳ロスを入れる			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	2秒	2kg	0m
評価点	4	2	1	1
作業負荷指数				
8				

写真 3.3-14

作業内容	耳ロスが入っていた袋を置く			
				
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離
評価値	D	3秒	2kg	1m
評価点	4	3	1	2
作業負荷指数				
12				

写真 3.3-15

作業内容		容器から耳ロスを取り出す			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	G	3秒	0.5kg	0m	
評価点	5	3	1	1	
作業負荷指数					
15					

写真 3.3-16

作業内容		耳ロスを再生機に投入する。			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	D	3秒	2kg	0m	
評価点	4	3	1	1	
作業負荷指数					
12					

写真 3.3-17

作業内容		投入した耳ロスをほぐす			
					
評価項目	姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離	
評価値	D	6秒	1kg	0m	
評価点	4	6	1	1	
作業負荷指数					
24					

写真 3.3-18

上記の手順に添って、耳ロス回収作業の作業負荷指数を求めた結果を表 3.3-1 に示す。また、耳ロス及び不良フィルム原反の再生作業について作業負荷指数を求めた結果を表

3.3-2 に示す。この結果を基にして、1 直当りの作業負荷指数を集計した結果を表 3.3-3 に示す（再掲載）。

作業手順	工程区分	作業内容	評価点				作業負荷指数	工程作業負荷指数
			姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離		
1	耳ロス回収	耳ロスを詰める袋を取り出す。	4	1	1	1	4	84
2		耳ロスを耳ロス集積場から取り出す	5	3	1	1	15	
3		耳ロスを袋に入れる	5	3	1	1	15	
4		つながつている耳ロスを引きちぎる	5	3	1	1	15	
5		耳ロスを詰めた袋を閉じる	5	3	1	1	15	
6		耳ロスを詰めた袋を持ち上げる	4	1	1	1	4	
7		耳ロスを詰めた袋を移動させる	4	3	1	6	12	
8		耳ロスを詰めた袋を所定の籠に入れる	4	1	1	1	4	

表 3.3-1 耳ロス回収作業の工程別作業負荷指数（改善前）

作業手順	工程区分	作業内容	評価点				作業負荷指数	工程作業負荷指数
			姿勢区分	作業時間	重量	搬送距離		
1	リサイクル準備 (不良フィルム原反)	不良フィルム原反を持ち上げる	6	3	4	1	72	252
2		不良フィルム原反を移動させる	4	5	4	4	80	
3		不良フィルム原反を原反固定治具の棒に差し込む	5	4	4	1	80	
4		不良フィルム原反のフィルムを再生機に投入する	4	5	1	1	20	
5	リサイクル準備(耳ロス)	耳ロスが入っている袋を開ける	5	4	1	1	20	40
6		容器の中に耳ロスを入れる	4	2	1	1	8	
7		耳ロスが入っていた袋を置く	4	2	1	2	12	
8	リサイクル作業	容器から耳ロスを取り出す	5	3	1	1	15	51
9		耳ロスを再生機に投入する。	4	3	1	1	12	
10		投入した耳ロスをほぐす	6	6	1	1	24	
合計			47	37	19	14	343	343

表 3.3-2 再生作業の工程別作業負荷指数（改善前）

作業内容	作業負荷指数	頻度(12時間)	総作業負荷指数	担当作業負荷指数
スリッター作業(1,2号機)	975/本	80[本]	78000	78000
梱包用段ボール箱組立作業	38/箱	200[箱]	7600	157320
3号機梱包作業	663/本	40[本]	26520	
5号機梱包作業	1188/本	40[本]	47520	
6号機梱包作業	1472/本	40[本]	58880	
耳回収作業	84/回	200[回]	16800	
副原料投入作業	481/回	6[回]	2886	6454
スクリーン交換作業	1784/回	2[回]	3568	
再生作業(耳ロス処理)	91/個	200[個]	18200	21980
再生作業(不良フィルム原反処理)	252/本	15[本]	3780	

表 3.3-3 1 直当りの作業負荷指数（改善前）※再掲載

表 3.3-3 の集計結果を見ると、耳ロス回収作業において、1 回の作業当りの作業負荷指数は 84 と低い値を示しているが、1 直当りの作業回数が 200 回と非常に多いため、1 直当りの作業負荷が高くなっていることが分かる。また再生作業（耳ロス処理）においても、1 回の作業当りの作業負荷指数は 91 と低い値を示しているが、1 直当りの作業回数が 200 回と非常に多いため、1 直当りの作業負荷が高くなっていることが見受けられる。

ロ. 問題点と改善の指針

耳ロス回収作業は 1 直当り約 200 袋と非常に作業回数が多く、作業姿勢が悪いことに加えて、本来の主業務（成形機運転など）を妨げる要因ともなっている。また耳ロス再生作業は処理量が多い上に、耳ロスをはぐしながら適量を投入しなければならないために、高齢者にとっては厳しい仕事となっている。このため、耳ロスを自動で耳ロス集積場から回収する装置を設置し、回収した耳ロスを再生機に自動供給するシステムへ移行しようとするものである。この改善により、耳ロスの袋詰め、手動運搬作業は皆無となり、耳ロス再生作業については作業負荷が著しく低減すると予見される。

又、再生作業は自動化するといっても、フィルムが絡まったり詰まったりする可能性は否定できないので再生機の監視作業は残り、また不良フィルム原反の再生作業の不良フィルム原反を再生機の軸に固定する

作業については自動化が困難であり改善が実施できない状況である。よって耳ロス再生の監視作業及び不良フィルム原反の再生作業が依然として残るため、従業員の削減には繋がらない。改善により余剰に生じた時間は、成形作業の技術レベルの改善などに活用することができるようになるため、決して雇用減ではないことを申し添えるところである。

ハ. 改善案の策定と試行

上述したように耳ロス再生作業は、終日、絡まった耳ロスを解しながら再生機に投入することに追われ、高齢者にとっては厳しい作業となっている。それぞれの成形機から出てくる耳ロスの回収は、袋に手詰めして再生機まで運んでいる。その数は、一直（12 時間）に約 200 袋にも上り、フィルム生産作業における成形機運転管理、品質維持、管理といった本来の任務にとっては負担度の高い付帯作業となっている。

当社では、これらの問題点を解消または軽減すると共に、その技術と経験を活かして、より質の高い業務に向けて、体力の限界への不安がなくなり、やりがいを持って働くことのできる高齢者向けの職務の開発に取り組んでいる。その一環として本支援装置の開発導入を行うものである。

基本的には、各成形機から出る耳ロスを吸引、小型カッターで破碎し、輸送配管を経由してブロアで集積し、ストックタンクに投入する。その後、ストックタンクから

再生機に定量供給してペレット化する。配管などのレイアウト図は、図 3.3-1.に示す通りである。

ブローア本体を写真 3.3-19 に、輸送配管を

写真 3.3-20 に、ストックタンクの写真を 3.3-21 に、小型カッターの写真を 3.3-22 に示す。

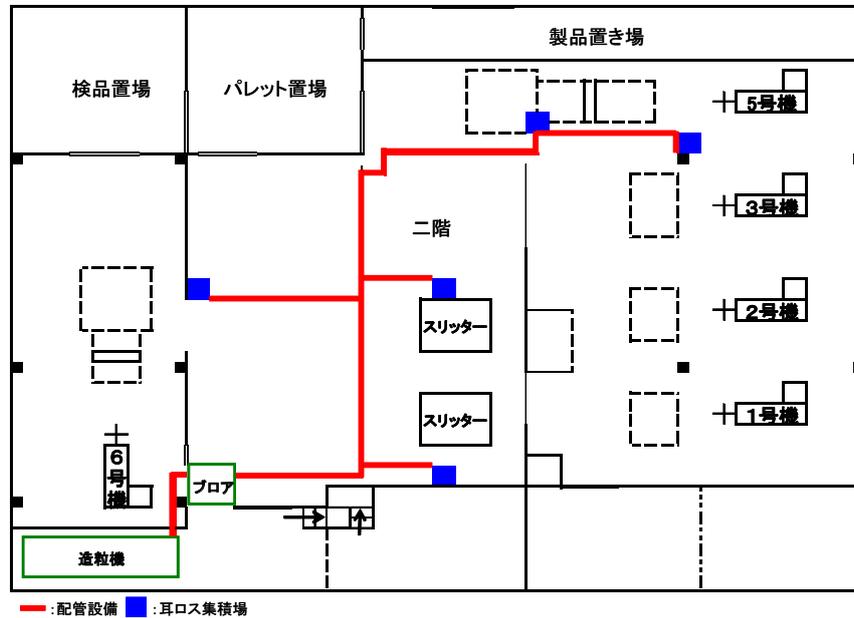


図 3.3-1 耳ロス輸送システムのレイアウト図



写真 3.3-19 (ブローア本体)



写真 3.3-20 (輸送配管)



写真 3.3-21 (ストックタンク)



写真 3.3-22 (小型カッター)

二. 改善案の効果測定

ブローで破砕した耳ロスを搬送し、自動的に再生機に投入される方式に改善されたため、耳ロス回収作業が皆無となり、また耳ロスの再生作業も皆無となった。(しかし、不良フィルム原反の再生作業については、再生時に不良フィルム原反を軸に固定する必要があり、適度な時間間隔で再生機を監視する作業が残る)

1 直あたりの作業負荷指数の軽減割合(耳ロス回収,再生作業)を表 3.3-4 に示す。耳ロス再生作業が解消されたため、耳ロス

再生作業の作業負荷指数が 0 になり、再生担当の作業負荷指数が 83%軽減された。作業者の意見では、「非常に楽になり、成形などの技術、技能取得に時間を活用できるようになるであろう」と言う。また、「高齢者でも十分に作業可能となった」と説明している。

また、耳ロス回収についても同様に耳ロス回収作業が解消されたため、作業負荷指数が 0 となり、成形、スリット担当の作業負荷指数が 11%軽減されている。

担当	作業内容	1直あたりの作業負荷指数			
		改善前	改善後	差	軽減割合[%]
成形・スリット共通担当	耳ロス回収作業	16800	0	16800	100
	成形・スリット共通作業(全体)	157320	140520	16800	11
再生担当	再生作業(耳ロス)	18200	0	18200	100
	再生作業(不良フィルム原反)	3780	3780	0	0
	再生作業(全体)	21980	3780	18200	83

表 3.3-4 1直あたりの作業負荷指数の軽減割合(耳ロス回収,再生作業)

2. 腰痛防止のための安全教育と腰痛防止ベルト着用による腰痛防止対策研修内容

(1) 腰痛の発生原因

腰痛防止のために、2011年8月11日に下記のような研修を実施した。

腰痛は、発症すると回復に長時間を要することは当然のことであるが、椎間板ヘルニアなどになると、外科的な手術まで必要になることもある。また、労働にも多くの支障をきたすようになり、本人の苦痛はもとより、周辺の同僚にも大きな影響を及ぼすことは明確である。腰痛の発生原因には、以下のようなものが挙げられる。

イ. 長時間の静的姿勢、特に拘束座位姿勢は、上半身の荷重が腰部に掛り、腰痛の危険性が極めて高い。

自動車の運転のように、座位姿勢の上に全身振動が加わると、腰部の衝撃荷重になり、一層腰痛の危険性が高まる。トラック

やタクシーの運転者に腰痛を訴える人が多い原因がここに存在する。

ロ. 重筋作業(重量物の持上げや搬送作業)のように、腰部負担の大きい作業。

特に、短時間に大きな力を要す作業の場合、危険性は極めて高い。重量挙げの選手の装着するベルトや力士のマワシなども、腰痛防止に効果的なものであることは明白である。

ハ. 腰のひねり動作も危険な要因である。

例えば、ゴルファーに腰痛症が多いのは、無理なひねり動作の積み重ねの結果とも言える。一般の作業の場合、荷物を持って、腰をひねって移動させるような作業も腰痛発生の原因となる。

ニ. 疲労の蓄積に伴う腰痛

先に述べた長時間の静的な姿勢などにより、腰部に疲労が蓄積し、腰痛を発症することも見られる。この場合、背筋にも疲労が蓄積し、筋肉が張った状態なども見られ

る。

ホ．足腰や腹背筋の筋力低下によるもの。

近年、若年者の体力低下が指摘されているが、腹背筋の筋力が弱い場合、持上げや手動による搬送の作業などでも腰痛が生じることもある。

ヘ．持上げ動作などで、持上げ対象物の重量などの予測が想定していたものと異常に異なるような場合はぎっくり腰の発症要因となる。

例えば、7～8kg 程度と予測したものが1kg 以下であったような場合、突然「ぎっくり腰」を発症するようなこともある。

ト．農作業のような中腰、前傾姿勢が多く、鍬使用のような作業の場合。

腰部負担が大きい上に、無理な姿勢で作業するような場合にも、腰痛の発生の可能性がある。

（２）腰痛の防止策

イ．日頃から、足腰や腹背筋の筋力増強に努めること。基本的には、背筋を伸ばした歩行、腹背筋力の維持などに努めること。職場体操なども、意義を正しく認識し手抜きをしないこと。職場体操は、ストレッチによる間接の柔軟性の維持や、脳の覚醒水準の回復などの意味を含め、有効なものである。

ロ．過剰な重量物の取り扱いは避け、できるだけ補助具を使用するような配慮が大切である。腰のひねり動作は極力回避するような配慮が必要である。

ハ．長時間の静的姿勢を排除する。例えば、事務作業などでも、一連続 2 時間以上の拘束座位作業は避け、5 分程度のストレッチを行う時間を設定するなど、労働時間管理も重要である。自動車運転の場合、2 時間程度の運転で休憩を取ることの意義は大きい。休憩時には、車外に出て、ストレッチを実践するような取り組みが重要である。

ニ．重量物を持ち上げる際などには、予め軽く接触することにより、重量を予見し、想定外の動作を回避する。

（３）腰痛防止ベルトの意義

腰痛防止（予防）には、重量物取扱いの機械化、作業高の適正化による無理な姿勢の排除、作業方法の変更による不良姿勢の改善、振動の軽減など、環境管理、作業管理、健康管理、衛生教育などが実施されている。しかしながら、作業によっては、対策が困難であり、苦慮することも多い。そこで、腰痛防止（予防）ベルトを着用させることにより、作業の安全性を高める必要がある。

（４）腰痛の実態並びに、改善対象職場の作業員の腰の ADL の実態調査

設備改善に先立ち、腰痛防止ベルト着用効果に関する研修と同時に腰痛実態調査、腰の ADL に関する調査を実施した。また、設備改善後にも腰痛実態並びに腰痛防止ベルトの着用実態並びにベルトの効果についても同様に調査を実施した。

腰痛の実態調査は、当該作業部門（15 名）、物流部門（9 名）、間接部門（8 名）を対象に行った。その結果を表 4.4-1 に示す。

調査対象			当該部門	物流部門	間接部門	総合
調査人数			15	9	8	32
腰痛での治療経験の有無	有り	回答人数[人]	5	5	3	13
		回答頻度[%]	33.3	55.6	37.5	40.6
	無し	回答人数[人]	10	4	5	19
		回答頻度[%]	66.7	44.4	62.5	59.4
治療内容	椎間板ヘルニア	回答人数[人]	2	0	0	2
		回答頻度[%]	40.0	0	0	15.4
	脊椎狭窄症	回答人数[人]	0	1	0	1
		回答頻度[%]	0	20.0	0	15.4
	疲労性腰痛	回答人数[人]	5	2	3	10
		回答頻度[%]	100.0	40.0	37.5	7.7
	ぎっくり腰	回答人数[人]	0	2	1	3
		回答頻度[%]	0	40.0	12.5	76.9

表 4.4-1 腰痛実態調査結果

この結果を見ると、40%強の人が腰痛を経験しており、現在も治療中との回答もあった。部門別に見ると、物流部門では55.6%、間接部門の従業員で37.5%が腰痛での治療を経験している。作業負荷が高いと見込まれている当該（本研究で改善対象にした）部門の従業員では、33.3%が腰痛での治療を経験している。また、慢性的な椎間板ヘルニアは腰痛経

験者の内15.4%であり、全て当該職場の従業員である。その他については、大半が疲労性腰痛又はぎっくり腰である。

さらに、腰痛実態調査の対象者に、腰のADL調査を実施した（図4.4-1）。これは、作業の慢性的な負荷による腰の状態を把握する目的である。

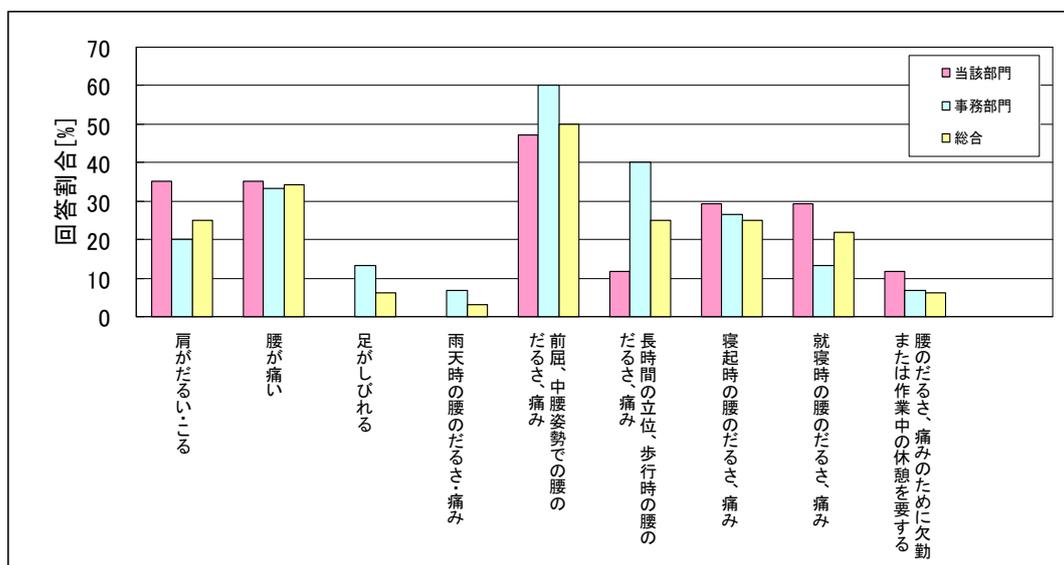


図 4.4-1 部門別腰の ADL 調査の結果

図 4.4-1 の結果より、まず当該部門に着目すると「肩がだるい・こる」や「腰が痛い」、「就寝時の腰のだるさ・痛み」などの腰に関する項目について訴える者が他部門より多い

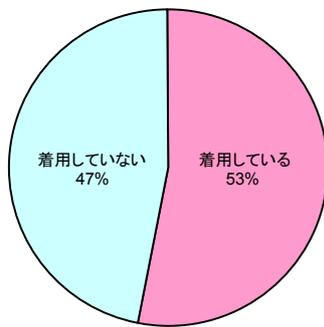
ことが見受けられる。これらのことから、フィルム原反梱包作業や耳ロス処理、再生作業は、作業負荷が高く慢性的な腰の負担を強いっていると推察される。また、他部門について

も腰に関する項目について訴えている者の比率が高いことから、全社的に腰痛問題が深刻化していることがこの結果から見て取れる。

(5) 腰痛防止ベルトの着用効果

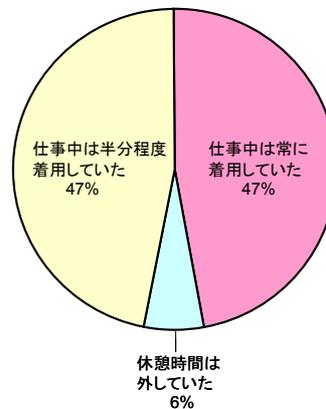
腰痛防止ベルトの着用実態、着用状態、着用効果について調査した結果、32名中17名(53%)が腰痛防止ベルトを着用していると回答した。17名中、作業中腰痛防止ベルトを常時着用している者は47%、休憩中は外して

いる者は6%、仕事で半分程度着用していた者は47%である。腰痛防止ベルトの効果に関しては、非常に効果があると感じる者が24%、かなり効果があると感じる者が29%、若干効果があると感じる者が41%と、腰痛防止ベルト着用者の94%が腰痛防止ベルトの効果を実感しているとの結果になった。この結果から、腰痛防止ベルト着用による腰痛防止効果が明らかに認められるところである。(図4.5-1～図4.5-3)。



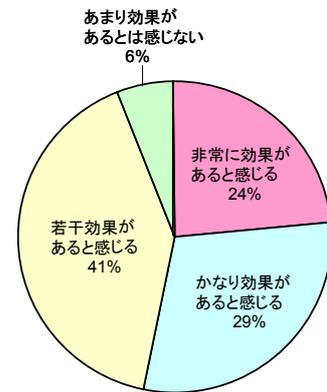
腰痛ベルトの着用比率

図 4.5-1



腰痛ベルトの着用状態

図 4.5-2



腰痛ベルトの効果実感

図 4.5-3

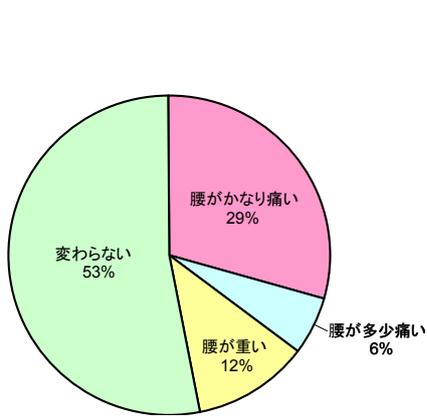
また、積極的に腰痛防止ベルトを着用している者の意見では、「長時間の自動車運転などでは効果的」、「座位作業の際には、終業後、腰が楽である」、「できるだけ着用するようにしている」といった前向きな意見も見られるが、一方では「腹部を締め付けられる感じがする」、「ベルトがずれる」、「拘束感がある」といった意見も見られたため、そのような背景が腰痛防止ベルトの着用を妨げているようにも思われる。

また、現在の腰の感覚に関する質問では、腰がかなり痛いと感じる者が腰痛防止ベルト着用者では29%、不着用者では20%と、腰痛防止ベルトを着用している者の方が腰痛を訴えている比率が高い結果が得られた。これは、腰痛を未然に防止する為に腰痛防止ベルトを

着用しているのではなく、腰痛があるために腰痛防止ベルトを着用している者の方が多いため、上記のような結果が得られたのではないかと推察する(図4.5-4,図4.5-7)。

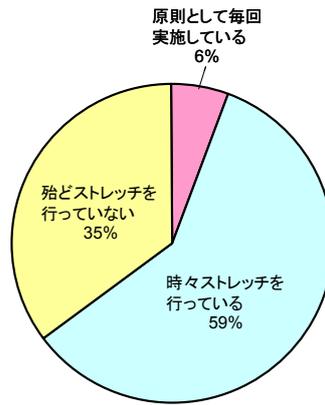
しかし、腰痛は一度発症してしまうと完治までに非常に長い期間を要するため、腰痛を発症してから腰痛防止ベルトを着用するのではなく、腰痛を発症させないために腰痛防止ベルトを着用することを従業員に教育していく必要が有ると考える。

また、休憩時間のストレッチの実施や休日の運動に関しては、腰痛防止ベルト着用者の方が積極的に取り組んでいる傾向が得られた。これは、腰痛防止ベルト着用者の方が、腰痛防止に関する関心が高いことを示していると考えられる。



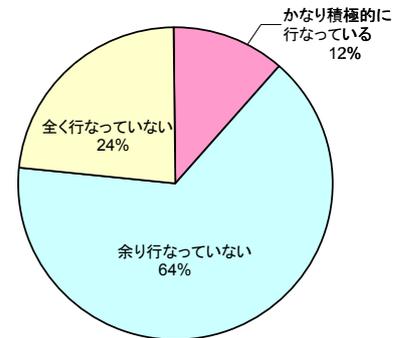
現在の腰の感覚
(腰痛防止ベルト着用者)

図 4.5-4



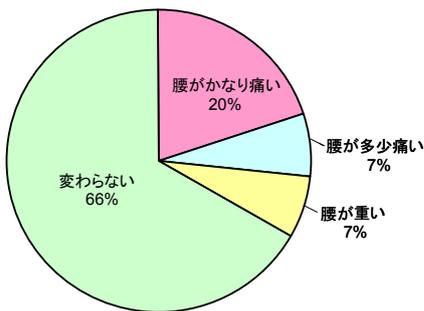
休憩時間にストレッチを行っていますか
(腰痛防止ベルト着用者)

図 4.5-5



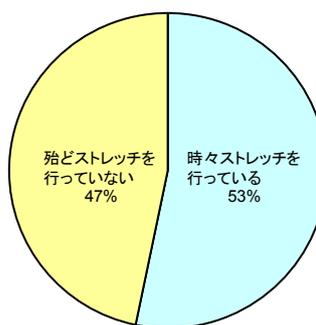
休日に運動を行なっていますか
(腰痛防止ベルト着用者)

図 4.5-6



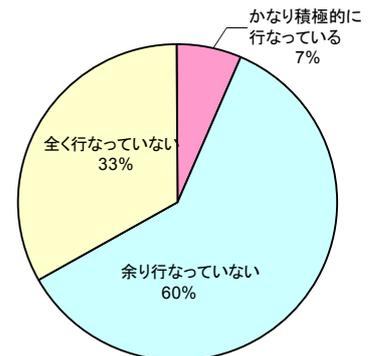
現在の腰の感覚
(腰痛防止ベルト不着用者)

図 4.5-7



休憩時間にストレッチを行っていますか
(腰痛防止ベルト不着用者)

図 4.5-8



休日に運動を行なっていますか
(腰痛防止ベルト不着用者)

図 4.5-9

(6) 着用効果に基づく他部署への配付

当該部門だけでなく、物流や間接部門で働く者にも腰痛を訴える比率が高いことなどが、この度の調査で実態の一部を把握できた。今後も継続的にベルトの効果进行分析し、効果的であれば全社的な研修、ベルトの着用を推進する予定である。

IV まとめ

1. 改善設備の開発、導入に伴う作業負荷軽減について

高齢者にとって極めて作業負荷が高い、成形されたフィルム原反の梱包作業の作業負担を軽減するために、梱包作業支援装置及び計量機付き搬送台車を開発、導入に取り組むことにした。そのために、ワークサンプリング法を用いて作業分析を行った。作業姿勢分析や作業負荷評価には、人間工学的手法の一つである姿勢区分分析、取り扱う製品の重量、搬送距離、処理時間などを基に、詳細な分析を行い、作業負荷指数を求め、問題点を鮮明に抽出することにした。

上記の分析結果を考慮し、作業場の制約条件なども加味し、可能な改善策を最も作業負荷の高い6号機にて行い、高齢者でも安全にかつ容易に操作できるような工夫を行った。この結果、重量物取り扱いの作業負荷が大幅に改善され、職場でも好評を得ている。

また、不良となった不良フィルム原反や成形時に発生する耳ロスを再生するために、耳ロスを袋詰めして集荷した後、フォークリフト及びクレーンで2階の再生機付近の貯蔵場に搬送する作業も、作業姿勢や作業頻度などの関係で、高齢者には負荷の高い仕事となっている。同時に、本来の成形作業には高度な技術、技能の蓄積が必要で、付帯作業である耳ロス回収作業に全作業の約6%の時間を費やしている点も改善対象として重要なことである。さらに、フィルムロス再生作業は専従化されており、休む間もなく連続して手作業でフィルムロスを再生機に投入するような過酷な作業となっている。これらの作業負荷分析を基にして、フィルムロス再生作業支援装置の開発導入を検討、実施することにした。

改善後の評価において、フィルム原反の梱包作業では秤付き搬送台車及び製品梱包作業支援装置を開発、設置した結果、作業負荷が大幅に軽減され、高齢者でも体に負担をかけ

ることなく作業が行なえるような作業環境になった。また、耳ロス回収作業では袋詰めや手動搬送などの作業が皆無となり、作業の時間的な余裕も増し、成形作業の技術、技能の向上に費やす時間的なゆとりが生まれたため、若手作業者育成の技能が徐々に高まることが予見される。また、耳ロス再生作業についても皆無となったため、上記と同様な効果が得られると予見される。

この度の改善活動を通して、作業負荷指数の算出がいずれの職場でも可能であることが明確になり、今後の作業負荷改善の方法として活用できることが確認できた点は、評価に値する。今後は、この度の改善でそのまま活用できる他の成形機(4台)にもフィルム原反梱包支援装置を設置することや、依然として重量物の手動搬送作業で負荷の高い仕事についても改善策を検討していく予定である。

また、フィルム生産部門のみではなく、当社のもう一方の主力製品である段ボール製造、製函、印刷作業部門でも、作業負荷の高い作業について科学的(人間工学的)な手法を用いて問題点を抽出し、改善を進めるようにする。結果的に、高齢者にとってもより楽に仕事ができるようになり、高齢者の雇用促進や雇用延長に寄与できると確信している。

2. 腰痛防止のための安全教育と腰痛防止ベルト着用による腰痛防止対策

腰痛については、日本人は、一般的に腰痛を発症して初めて辛さを認識する傾向がある。発症して再発防止に努める前に、防止策を実践することは極めて重要なことである。腰痛の実態調査を行った当該、物流、間接部門の32名を対象にした調査結果でも、40%に腰痛があると回答している。本改善活動で働く者よりも、物流や間接部門で働く者の比率が高いことも、これまで気付かなかったところである。大半が、疲労性腰痛であることを考慮すると、拘束性座位姿勢の高い運転作業や事

務作業者に多いことに注意が必要である。また、間接部門で働く者の中に、最近、かなり厳しい疲労性腰痛を訴える者やぎっくり腰を発症した例があることなどから、腰痛防止ベルトの着用を推進することの意義は大きい。

研修を実施し、腰痛防止ベルトの着用を進めてきたが、着用の違和感や束縛性を一部に訴える者もあり、容易に着用が進んでいない。そのため、着用効果の評価が鮮明ではないが積極的に着用している者の意見では、「自家用車の運転中などにも、非常に効果がある」、「長時間の座位作業でも作業後に腰が楽である」といった意見が聴取され、今後も検討してゆくことの意味は大きいと考えているところである。開発者の意見でも、着用をさせるまでには、かなりの時間を要すことは避けられないとも言われる。

この度の活動を通して全社的に負荷改善意識が高まり、余剰な時間を創出し、それを高度な技術、技能水準に活かすことも当社にとっては有効である。他方で、今後高齢化が進む中でも、高齢者の雇用推進、雇用延長に寄与でき、高齢者がいきいきと働く職場になっていることを述べておく。