

住宅部材製造業における再チャレンジに懸ける高齢者への教育訓練強化と加齢に見合う健康管理支援体制の構築及び職場環境の創出に関する調査研究

大同化工機工業株式会社

所在地 大阪府河内長野市上原町 250-2
設立 昭和 26 年 2 月
資 本 3,000 万円
従 業 員 254 名
事業内容 工業用住宅の各種部材製造業

研究期間 平成 19 年 4 月 2 日 ~ 平成 20 年 3 月 19 日

研究責任者	追田 正一	大同化工機工業株式会社	代表取締役会長
	甲斐 章人	甲斐経営技術研究所	所長
	平野 晴次	大同化工機工業株式会社	総務部長
	中山 康幸	大同化工機工業株式会社	生産技術部次長
	小田 雄一	大同化工機工業株式会社	総務部
	法橋 重雄	大同化工機工業株式会社	経理部長

目 次

・ 研究の背景，目的等	98
1．事業の概要	98
2．高齢者雇用状況	98
3．研究の背景，課題	98
4．研究のテーマ・目的	98
5．研究体制と活動	99
・ 研究成果の概要	100
1．高齢者の能力を有効に活用するための教育訓練制度の確立	100
2．健康管理支援体制の構築	100
(1) 健康保持増進対策推進体制の構築	100
(2) 安全衛生管理推進体制の構築	100
3．高齢者の作業安全の確保と作業負担軽減の推進	100
(1) スチールコイルの保管作業とアンコイラーへのセット作業	100
(2) 押し出し成型作業	100
(3) PC画面上の図面判読作業	101
・ 研究の内容と結果	102
1．高齢者の能力を有効に活用するための教育訓練制度の確立	102
(1) 現状調査・分析	102
(2) 問題点と改善の指針	103
(3) 改善案の策定	103
(4) 制度の構築・試行	104
2．健康管理支援体制の構築	104
(1) 現状調査・分析	104
(2) 問題点と改善の指針	105
(3) 改善案の策定	105
(4) 推進体制の構築・試行	105
3．高齢者の作業安全の確保と作業負担軽減	106
(1) 現状調査・分析	106
(2) 問題点と改善の指針	106
(3) 改善案の策定	108
(4) 改善案の試行・効果測定作業姿勢分析	112
・ まとめ	116
1．本研究の総括	116
2．今後の課題	116
(1) マイスター制度の導入	116
(2) 人事考課の見直し	116
(3) アルミ型材搬入搬出作業支援装置の開発	117
(4) 職務再設計活動の継続的推進	117

. 研究の背景，目的等

1．事業の概要

当社は、昭和 26 年の創業以来、一貫してものづくりを事業の柱とし、最近では工業化住宅の各種部材の製造・販売が事業の中核を成している。この間、「いくら利益を出しても、会社が豊かになっても、社員の健康，安全なくして会社は成り立たない」を経営者の理念に掲げ、社員とともに取り組んできた。この結果、平成 16 年には「安全衛生に係る優良事業場，団体又は功労者に対する厚生労働大臣優良賞」を受賞し、I S O 9001・14001 についても既に取得し、順調に事業展開を行っている。

2．高齢者雇用状況

現在、本研究の対象となる本社工場では 129 名（但し、全社員数は 254 名）の社員が在籍しており、45 歳以上の者が 58 名（中高年齢化率 45.0%）、そのうち 55 歳以上の者が 34 名（高齢化率 26.4%）である。今後は、少子高齢化の進展に伴い一段と高齢化が見込まれると予測される。

3．研究の背景，課題

当社では、今回の共同研究への取組みを、有能な高齢者の能力を有効に活用するための仕組みづくりを行う機会として捉え、この仕組みづくりが企業存続のために不可欠であるとの観点から、高齢者を定年までのカウントダウン族と捉えず、高齢者のために教育訓練制度を強化すること等により教育を活性化し、展開中の事業のうち、環境ビジネス（リサイクル事業、リフォーム事業）を高齢者事業として育成する。そのために必要な若手の監督者に従う高齢者に配慮した人事制度の構築、加齢による体力や視力の低下等に配慮した健康管理支援体制の構築及び作業負担軽減を図

るための各種作業支援装置の開発を行うことにした。

これらにより、高齢者をはじめとするすべての社員が働く意欲があり、健康であれば年齢に関わりなく働くことができる会社に誇りを持ち、恵まれた立地条件を活かして入社した有能な高齢中途採用者の再チャレンジにより全社が活気にみなぎり、予測されるエイジフリー時代の先駆けであると社会に認められる企業づくりを目指したい。

4．研究のテーマ・目的

研究のテーマ・目的は下記の通りとした。

(1) ソフト面

イ．エイジフリー化を想定した教育訓練制度を確立するために、教育訓練制度に関する実態調査、分析結果（能力把握に関する意識調査、教育訓練システムの有無及び実施に関するヒアリング調査、教育訓練ニーズ把握に関する調査、人事考課の評価結果からの能力把握調査）を踏まえて、教育訓練制度を構築した。

ロ．健康管理支援体制の構築にあたり、各従業員の健康診断状況分析、作業負担とこれに起因する疲労自覚症状調査・分析を行い、健康管理体制としての安全衛生委員会の規程の見直しとともに、健康管理保持増進対策推進体制を構築した。さらに、疲労自覚症状調査結果を踏まえて、体力づくりの一環として、高齢者を対象とした体力年齢調査の方法と判定について制度化した。また、安全衛生管理推進体制の強化に関する施策として、リスクアセスメントの評価方法の見直しを行い、推進を強化した。

(2) ハード面

イ．スチールコイルの保管とアンコイラーへ

のセット作業における安全の確保、腰痛発症や重量物落下の災害防止等のための支援装置の開発

ロ．押出し成型作業における材料供給作業の作業安全の確保、作業負担軽減のための支援装置の開発

ハ．P C画面上の図面判読が必要な作業において、視力が低下した高齢者のための支援装置開発

5．研究体制と活動

本研究を進めるにあたり、研究責任者を代表取締役会長、研究副責任者を常務取締役とし、外部研究者1名と合わせて合計10名で研究活動を行った。研究活動としては、研究会を10回、研究活動を75回、合計85回であった。また、作業支援装置の開発に際しては、研究活動メンバーと製造メーカーとの数回にわたる仕様打合せを実施した。

・研究成果の概要

1．高齢者の能力を有効に活用するための教育訓練制度の確立

高齢従業員のためにこれまでの教育訓練制度を強化し、教育訓練制度の活性化を図るために、教育訓練ニーズ把握に関する調査や人事考課の評価結果からの能力把握調査等を実施した。この調査結果を踏まえて、「教育訓練ニーズ調査表」の設計、「教育訓練体系」の整備、「生涯現役キャリア形成過程」の構築、「教育訓練プロセス」のフローを構築することができた。

2．健康管理支援体制の構築

(1) 健康保持増進対策推進体制の構築

各従業員の健康診断状況分析及び疲労自覚症状調査等を実施し、その現状分析を把握したうえで、安全衛生委員会による健康管理体制の方法について整備した。また、体力づくりの一環として、「体力年齢調査」の方法を策定した。

(2) 安全衛生管理推進体制の構築

安全衛生面や衛生管理面の強化を図るために、安全衛生規則の見直しを図るとともに、「衛生管理チェックシート」を策定した。また、安全衛生管理推進体制の強化に関する施策として、「リスクアセスメント」の評価方法を見直し、強化推進することができた。

3．高齢者の作業安全の確保と作業負担軽減の推進

(1) スチールコイルの保管作業とアンコイラーへのセット作業

スチールコイルはリフォーム用屋根瓦の部材で、外径1m、1巻き約1トンの重量で、トラックに平均20～30トンを週2～3回の納入がある。ホイストにスチールコイル専用工具を用いて、トラック荷台からコイル置場に

直置きを1巻きずつ、コイル置場確保とコイルの転がり防止止めを納入数分の繰り返し作業を行っており、中高年者にとっては腰痛発症や重量物落下の危険性があった。そこで、保管固定台の設置のコイル転がり防止、専用パレット化によるコイルの直置き改善及び3段式自動格納式ラックによる保管支援装置を試作開発した。

他方、アンコイラーへのセット作業においては、コイル置場に直置きしてコイルを吊り上げアンコイラーまで移動し、アンコイラーのコイル固定フレームに乗せ、コイル内側からテンションをかけて固定させる。第1の問題点としては、コイルをホイストで吊り上げるために、コイル置場でホイストのセットをするためコイルの移動が必要で、コイル吊り上げ後に転がり防止止めをセットする。第2の問題点としては、アンコイラー側ではコイルを挿入できるようにコイルフレームを手動ハンドルで主軸を回転させ、小径にしておく必要があり、コイル挿入後は手動ハンドルで主軸を回転させテンションをかける作業がある。そのため、1日5～6回のセット作業が発生し、前屈姿勢及びしゃがみ姿勢となり中高年者にはかなりの肉体的負担となっていた。そこで、アンコイラーセット作業支援装置を試作開発した。

(2) 押出し成型作業

樹脂押出しに使用する0.5トンの材料をL型台車に乗せ、手で押して搬入するのに18mの移動距離があり、途中で押す方向を90度変えなくてはならない腰をひねる作業がある。また、L型台車に乗り、手を伸ばして把手紐をチェーンブロックに引っ掛け、次にチェーンを両手で引っ張って材料を吊り上げる作業

など、肉体的負担と不安全感を与える作業であった。そこで、半自動材料移動支援装置、半自動材料吊り上げ支援装置を試作開発した。

(3) PC画面上の図面判読作業

PCでの図面検索は、PC画面サイズ縦20cm 横27cmの中に表示されるため寸法表示、図面記号、変更通知来歴部分などの重要品質事項が見つらく、1日平均50～60回の検索をする必要があり、中高年にとって目の疲れ、精神的な負担が大きかった。そこで、PC画面上の図面判読が必要な作業において、視力が低下した高齢者のために、拡大鏡、拡大画面モニターの試作開発を行った。

研究の内容と結果

1. 高齢者の能力を有効に活用するための教育訓練制度の確立

(1) 現状調査・分析

イ. 教育訓練ニーズ把握に関する調査

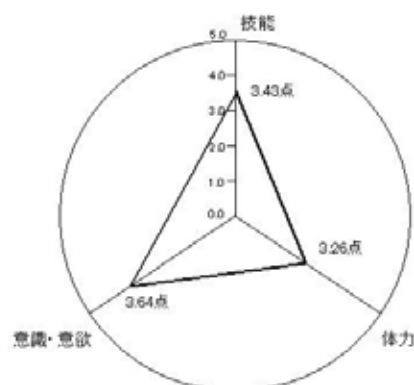
教育訓練ニーズ把握に関する調査結果を要約すると、熟練度が高く、経験や教育が必要と思われる作業では、「熱溶着」、「CO₂溶接」、「NC」等の割合が高い。今後、教育訓練を実施する場合の教育項目では、「品質管理」、「労働安全衛生」、「危険予知訓練」等のニーズが高く、多岐にわたっていることがわかった。

ロ. 教育訓練システムの有無及び実施に関するヒアリング調査

ヒアリング調査結果では、教育訓練のニーズが把握されていない、教育訓練体系の不備、高齢化率 26.4%に着目した教育訓練の未実施、教育訓練の成果が活用されていない、の4項目が問題点として指摘された。

ハ. 能力把握に関する意識調査

能力把握に関する調査項目は、技能（10項目）、意識・意欲（10項目）及び体力（10項目）計30項目とし、「思う」、「できる」、「努力している」、「習得している」、「目指している」等から「思わない」、「できない」、「努力していない」、「習得していない」、「目指していない」等までを5点から1点の5段階評価で能力の「強み」と「弱み」を評価した。その評価結果は、技能平均点3.43点、意識・意欲平均点3.64点、体力平均点3.26点となり、3項目ともに平均点を上回っているものの、体力平均点がやや低い結果となっている。なお、図表1に能力評価レーダーチャートを示す。



図表1 能力評価レーダーチャート

二. 人事考課の評価結果からの能力把握調査、分析

高齢者の能力を有効に活用するための教育訓練制度を確立するために、人事考課の評価結果から能力把握調査、分析を行った。当社における能力評価項目区分は生産性（行動指針A：安全・職場離脱等、仕事の量、仕事の質）の3項目、業務能力（理解力、判断力、改善力、ISO）の4項目、サービス態度（行動指針B：3S・挨拶等、協調性、責任性）の3項目、品質（図面読解力、品質内容把握力、作業手順、クレーム発生、クレーム再発、ポカミス、不良内容理解力、集中力、持続力、ポカヨケ改善力、チェックと不良報告、不良品判別力）の12項目で計22項目である。また、評価基準は「きわめて優れている」が5点、「優れている」が4点、「標準的」が3点、「やや劣る」が2点、「劣る」が1点とし、5段階評価である。なお、調査対象人数は55歳未満が42名、55歳以上が25名で計67名である。

生産性

生産性の評価結果について、55歳未満と55歳以上を比較すると、行動指針A、仕事の量及び仕事の質の3つの評価項目において、全

項目ともに0.35ポイント、0.40ポイント及び0.13ポイントの差で55歳未満の者が高いことが判明した。

業務能力

業務能力の評価について、55歳未満と55歳以上の比較においては、判断力及びISOの2項目が0.02ポイントの差で55歳以上の者が高くなっていることが分かった。

サービス態度

サービス態度の評価結果について、55歳未満と55歳以上の比較においては、行動指針Bの1項目が0.12ポイントの差で55歳以上の者が高くなっている。

品質

品質の評価結果について、55歳未満と55歳以上の比較では、図面読解力が0.04ポイント、品質内容把握力が0.15ポイント、ポカミスが0.08ポイント、不良内容理解力が0.01ポイント及び不良品判別力が0.06ポイントの差で55歳以上の者が高くなっている。

以上のような評価結果であるが、55歳以上の者が能力不足項目として指摘できるのは、生産性で3項目、業務能力で2項目、サービス態度で2項目及び品質で7項目であり、この項目について教育訓練の強化が必要である。他方、全体平均で見ると、「標準的」の3点以下の評価項目で生産性で1項目、業務能力で3項目、サービス態度で1項目及び品質で10項目となっており、教育訓練強化の課題である。

(2) 問題点と改善の指針

イ．高齢者の人事考課による能力把握の検討

教育訓練制度を確立するにあたって、現在の人事考課の評価結果と年齢について相関関係の有・無を検討することにした。高齢者は56歳から63歳までの25名を対象とした。

ロ．相関の検定

散布図を作成し、統計的理論による相関の

有・無を判断した。なお、当社の評価項目区分は生産性（行動指針A、仕事の量、仕事の質）、業務能力（理解力、判断力、改善力、ISO）、サービス態度（行動指針B、協調性、責任性）、品質の4項目に区分している。

相関の検定した結果、生産性に関して弱い正の相関が見られるものの総じて能力と年齢との間には「無相関」である。従って、高齢者間には能力の格差が生じていることから、高齢者独自の教育訓練制度を確立する必要がある。

(3) 改善案の策定

イ．教育訓練ニーズ調査表の作成

教育訓練は教育訓練ニーズを的確に把握することがスタートである。このことにより、教育訓練方針や教育訓練の目標が明らかになる。そのために、教育訓練ニーズ調査表を作成した。教育訓練ニーズ調査は、前年度の教育訓練実績の結果からの課題、教育訓練ニーズアンケートからの課題、日常業務からの課題、現場で起こった問題点の分析結果からの課題、公的資格取得に関する課題、教育訓練不足に関する課題及び経営トップの指示など、多面的な観点から真の教育訓練ニーズを把握し、教育訓練計画に反映させることにした。

ロ．教育訓練体系の整備

教育訓練体系化に際しては、「階層別」、「年齢別」、「機能別（テーマ別）」、「職種別」などに教育区分して、教育訓練相互間の関連づけを明確にした。このことにより、断片的な「点」の教育から「線」の教育に移行することができ、期待する人材育成が可能となる。なお、図表2に教育訓練体系を示す。

図表2 教育訓練体系

教育手段	OFFへの環境(研修)への環境(研修)				
	研修目的	研修内容	研修担当者	研修場所	研修期間
部長 課長	管理職研修	生産 現場 改善			●理想力・構成力 ●必要力のスキル養成
課長 リーダー	管理監督者リーダー研修 (職場管理研修)	エ キ ス バ ー	事業研修 27/28/29/30/31 17/18/19/20 21/22/23/24 25/26/27/28		●管理能力・人材育成能力 ●スキーム形成及び適応・専門能力の 知識、技術のスキル養成
一般社員	一般社員研修	パ ー ト ト ー ナ ル	グループ ディスカッション 30/31/1/2/3/4 5/6/7/8/9/10		●能力・個性発露育成
高卒者	研修研修	研 修 研 修	研修研修 研修研修		
中途採用者	研修研修	研 修 研 修	研修研修 研修研修		
新入社員	新入社員研修	研 修 研 修	研修研修 研修研修		
中途採用者	中途採用者研修	研 修 研 修	研修研修 研修研修		●基礎知識・習熟育成

(4) 制度の構築・試行

イ. 教育訓練プロセスフロー図の策定

まず教育訓練ニーズの把握、仕事必要能力の明確化、仕事必要能力の評価、仕事必要能力の過不足判定、教育訓練計画の立案、教育訓練の実施、有効性の評価、評価結果の対応、教育訓練結果の記録、フォローアップ処理、特定業務従事者の資格認定、教育訓練実施記録の保管までの一連の教育訓練プロセスを確立した。また、教育訓練活動が適切に行われているか否かを判断するために、教育訓練プロセス管理表を作成し、定期的に監視・測定する。そして、そのプロセスの達成状況を把握し、プロセスが計画通りの結果を達成できない場合は、根本原因を究明し、確実に原因を取り除く対策・処置を行う。なお、図表3に教育訓練プロセスフロー図を示す。

図表3 教育訓練プロセスフロー図



2. 健康管理支援体制の構築

(1) 現状調査・分析

イ. 各従業員の健康診断状況分析

有所見者 A 以外について分析してみると、第1位は「脂質」で 46.5% (60 名)、第2位は「心電図」33.3% (43 名)、第3位は「血圧」25.6% (33 名)、第4位は「視力 0.7 未満」24.8% (32 名)、第5位は「肝機能」19.4% (25 名) などの順になっている。

この診断結果からみると、まず個人毎の時系列管理を実施すること。脂質及び血圧など有所見者数が多いことから、2次健康診断と特定保健指導(栄養・運動・生活)を受診することが望まれる。また、特に脳卒中、高血圧、糖尿病、心臓病、癌などの成人病に関する教育はもちろん、さらに肥満、禁煙、飲酒など興味のある健康教育が必要である。

ロ. 疲労自覚症状調査、分析

調査分析方法と調査対象

健康保持増進対策推進体制の構築に際して、全従業員を対象に「疲労自覚症状調査」を実施した。調査方法は、日本産業衛生学会産業疲労研究会で使用されている「疲労自覚症状調べ」を採用した。調査の回答方法は「ある」、「ない」の訴え率で評価することにした。

調査対象は、従業員全員(68名:55歳未満41名、55歳以上27名)を対象とし、毎日作業前と作業後の2回にわたって各々一週間(5日間:平成19年6月)に実施した。

調査結果

まず全体で見ると、最も訴え人数が多いのは、第1位として「肩がこる」が4.10回、第2位は「足がだるい」が3.76回、第3位は「腰が痛い」が3.57回、第4位は「目が疲れる」が3.47回の順であった。他方、55歳未満でみると、第1位として「肩がこる」が3.63回、第2位は「足がだるい」が3.32回、第3位は「目が疲れる」が2.98回、第4位は「腰が痛い」が2.83回の順となっている。55歳以上でみると、第1位として「肩がこる」が4.56回、第2位は「腰が痛い」が4.30回、第3位

は「足がだるい」が4.19回、第4位は「目が疲れる」が3.96回の順となっている。

以上の調査結果から、「肩」、「足」、「腰」、「目」の4項目が顕著であることが判明した。なお、図表4に疲労自覚症状調査結果集計表を示す。

図表4 疲労自覚症状調査結果集計表

	55歳未満	55歳以上	平均
1. 頭が重い	0.68	0.78	0.73
2. 全身がだるい	2.02	1.93	1.98
3. 足がだるい	3.32	4.19	3.76
4. あくびがでる	1.22	0.70	0.96
5. 頭がぼんやりする	0.73	1.41	1.07
6. ねむい	2.15	1.59	1.87
7. 目が疲れる	2.98	3.96	3.47
8. 動作がぎこちない	0.54	0.33	0.44
9. 足元が頼りない	0.76	0.93	0.85
10. 槽になりたい	1.49	0.52	1.01
11. 考えがまとまらない	0.44	0.56	0.50
12. 話をするのがいやになる	1.02	0.52	0.77
13. いらいらする	1.29	0.81	1.05
14. 気が散る	0.80	0.56	0.68
15. 物事に熱心になれない	0.61	0.44	0.53
16. ちょっとしたことが思い出せない	0.93	1.41	1.17
17. することに間違いが多くなる	0.22	0.26	0.24
18. 物事が気にかかる	1.44	0.93	1.19
19. まちんとしていられない	0.24	0.59	0.42
20. 根気がなくなる	0.71	0.67	0.69
21. 頭が痛い	0.83	1.00	0.92
22. 肩がこる	3.63	4.56	4.10
23. 腰が痛い	2.83	4.30	3.57
24. 息苦しい	0.32	0.44	0.37
25. 口がかわく	1.56	2.04	1.80
26. 声がかすれる	0.39	0.30	0.35
27. めまいがする	0.34	1.11	0.73
28. まぶたや筋肉がピクピクする	1.15	0.19	0.67
29. 手足がふるえる	0.22	0.44	0.33
30. 気分がわるい	0.44	0.22	0.33

(2) 問題点と改善の指針

イ．健康管理支援体制のヒアリング調査結果からの問題点

健康管理支援体制のヒアリング調査結果を要約すると、有所見者の2次検査、健康測定・運動機能の測定、産業医、衛生管理者の職場巡視、全員対象の健康教育（集団教育）、適正飲酒・喫煙教育、疲労自覚・対策教育、腰痛予防教育が実施されていない。以上のような問題点を把握できたことにより、健康保持増進対策推進体制の改善資料とした。

ロ．現状の健康管理・安全衛生管理体制及び制度の見直し

現在、実施されている健康管理体制及び制度は整備されているが、さらに一層の強化推進を図るために、体力づくりのための体力年齢調査の判定及び安全衛生管理推進体制の施

策として、リスクアセスメントを強化推進していくことにした。

(3) 改善案の策定

イ．毎年4月に健康診断を全社員が受診する。
ロ．毎年6月安全衛生委員会において、各部署・各チームの健康診断結果管理表を配布する。

ハ．各月の安全衛生委員会において、総務部より衛生・健康に関する情報を各部署・各チームに提供する。（例：資料添付、インターネット、労働衛生雑誌資料など）

ニ．各部門長・各チームリーダー・監督者は朝礼などにて安全、衛生・健康に関する情報提供や取組みを行う。

ホ．次年度の健康診断において、各部署・各チームの有所見者数及び有所見者率が低くなるように各部署・各チームリーダーは取組む。

イ～ホを繰り返し行い、健康管理のPDCAサイクルを実施する。

(4) 推進体制の構築・試行

イ．体力づくり

体力年齢調査は、従業員が健康な職業生活を送ることができることによって、欠勤率の減少を図り、結果としてプロダクティブ・エイジング（高齢者がその持てる能力や強みを最大限発揮して生産性向上に貢献することにより、「会社になくてはならない存在」として、年齢にかかわらず働き、満足した高齢期を送ること）につながっていくことを期待するものである。

・体力年齢調査の対象者

当面は55歳以上の高齢者、再雇用の更新管理、中途採用予定者の高齢者を対象とし、毎年1回を原則とする。また、会社創立記念日を利用し、レクリエーションの一環として体力年齢調査を実施する。

・体力年齢調査の方法と判定

体力年齢調査の判定表に基づいて、暦年齢と体力年齢を比較して判定する。また、55歳以上の者を対象に実施し、暦年齢 > 体力年齢と判定された場合は、表彰する。再雇用者の更新や中途採用予定者については、更新可能や採用選考の参考資料とする。

ロ．リスクアセスメント

リスクレベルを定量的評価で設定するために、ケガ・災害の程度 × 災害発生の可能性 × 使用頻度・危険に近づく度合とし、Eレベル(80～125点)、Dレベル(48～79点)、Cレベル(18～47点)、Bレベル(8～17点)、Aレベル(1～7点)、Sレベル(0点)の6段階評価である。

具体的には、リスク評価用紙(抽出用)及びリスク評価用紙(改善用)を用いて、リスクレベルの評価を行い、考えられる危険要因・作業説明、予測される災害・ケガを記入する。次に、改善された点などの説明、改善前・後の写真などを記入して総合評価とする。

ハ．安全標識・規制標識の見直し

高齢者の加齢による体力や視力の低下などに配慮し、特に作業安全の確保が必要な工程・設備について検討した。現場視察の結果、かなりの標識が設置されている状況であった。そこで、整備されていない標識類を設置することにした。

・今回開発したスチールコイル保管支援装置：禁止標識(4箇所)

・今回開発した材料供給作業支援装置：「高温注意」の危険内容図記号

防火標識(消火器)

3．高齢者の作業安全の確保と作業負担軽減

(1) 現状調査・分析

イ．高齢者の作業安全の確保と作業負担軽減に関する調査

・かがみ姿勢の有無について、「少しある」と「かなりある」を合わせて6割5分を示し

ている。

・1日に重い物を手で持ち上げ及び運ぶ頻度については、「少しある」と「かなりある」を合わせて8割7分を示している。

・肉体的負担については、「少し高い」と「かなり高い」を合わせると、約7割となっている。

・身体的負担については、「腰」、「足」、「全体」、「腕」の順序でつらさを感じている。

・計器、スケール、目盛、PC画面等の見にくさ度合いについては、「ある」が約4割近くを示している。

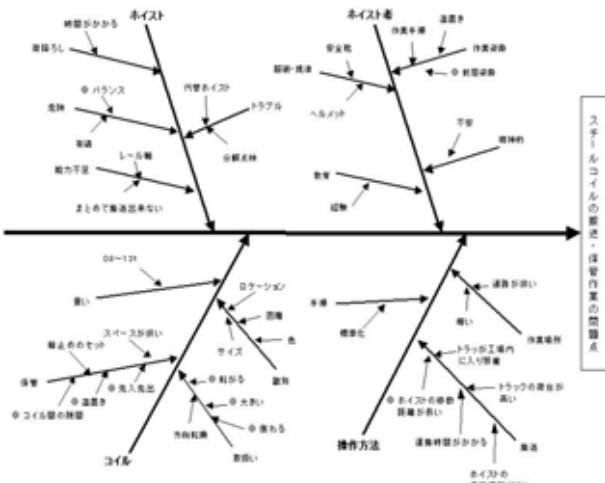
(2) 問題点と改善の指針

イ．特性要因図によるスチールコイルの搬送・保管作業の問題点の抽出

特性要因図により、重要な問題点について印でマーキングし、改善策を考察することにした。その討議の結果、大骨としては「ホイスト」、「ホイスト者」、「コイル」、「操作方法」の4項目の層別となった。問題点の絞り込みにおいては、ホイストでは「バランス」、ホイスト者では「前屈姿勢」、コイルでは「コイル間の隙間」、「直置き」、「先入先出」、「転がる」、「大きい」、「倒れる」の6項目、操作方法では「ホイストの移動距離が長い」となり、スチールコイルの搬送・保管作業の問題点が絞り込まれた。

なお、図表5に「スチールコイルの搬送・保管作業の問題点」の特性要因図を示す。

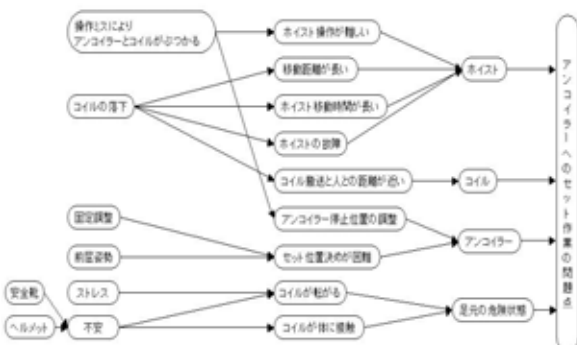
図表5 スチールコイルの搬送・保管作業の問題点



ロ．連関図によるアンコイラーへのセット作業の問題点の抽出

一方向集約型連関図の作成結果、問題点に対して1次要因では「ホイスト」、「コイル」、「アンコイラー」、「足元の危険状態」の4つの現象があると判断した。2次要因では、「ホイスト操作が難しい」、「移動距離が長い」、「ホイスト移動時間が長い」、「ホイストの故障」というホイスト自体に関する現象が多く発生している。また、アンコイラーへのセット作業において、「アンコイラー停止位置の調整」、「セット位置決めが困難」という現象が生じている。これらの問題点を解決するためにホイスト以外の作業支援装置の開発を試みることとなった。なお、図表6に「アンコイラーへのセット作業の問題点」の連関図を示す。

図表6 アンコイラーへのセット作業の問題点

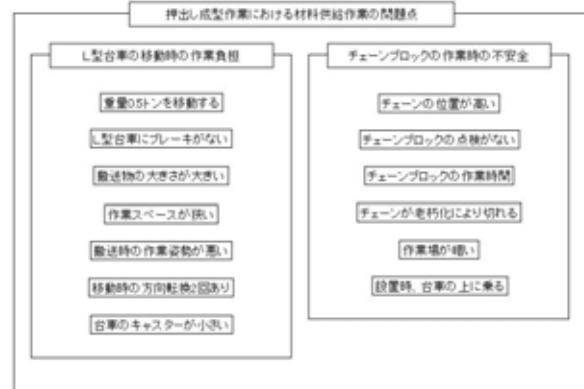


八．親和図による押出し成型作業における材料供給作業の問題点の抽出

図表7に示したように、テーマを押出し成型作業における材料供給作業の問題点とし、言語データカードに言語データを収集した。次に親和性で層別し、親和カードを作成した。その結果、「L型台車の移動時の作業負担」と「チェーンブロックの作業時の不安全」の2項目の親和カードに整理された。

以上の解決すべき問題点が明らかになったことで、改善案の策定を行うことにした。

図表7 押出し成型作業における材料供給作業の問題点

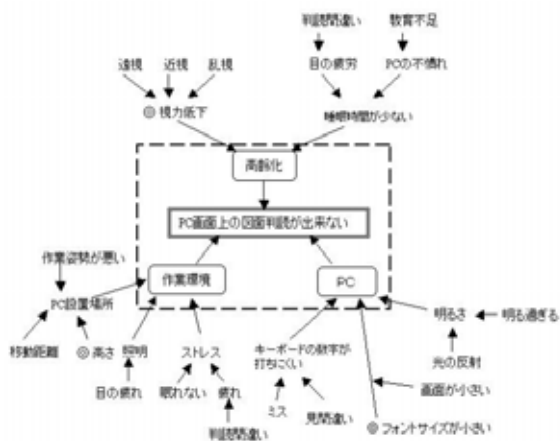


二．連関図によるPC画面上の図面判読が出来ない作業の問題点の抽出

中央集中型連関図の作成結果、この問題点に対して1次要因を抽出すると、「高齢化」、「作業環境」、「PC」の3つの現象に絞られた。次に2次要因では、「視力低下」、「睡眠時間が少ない」、「PC設置場所」、「照明」、「ストレス」、「キーボードの数字が打ちにくい」、「画面が小さい」などの現象が発生していることが判明した。さらに、複雑現象について3次要因を定性的にまとめた結果、問題点としては、「PC設置場所の高さ」、「視力低下」、「フォントサイズが小さい」という結論に至った。これらの問題点を解決するための視覚機能支援装置を開発することとなった。なお、図表8に「PC画面

上の図面判読が出来ない作業の問題点」の連関図を示す。

図表 8 PC画面上の図面判読が出来ない作業の問題点



ホ．スチールコイル保管作業の具体的な問題点

・外径 1 m、奥行き 0.5m、重量 1 トンあり大きく、重量物であるが、転倒の恐れ、転がることが予測され不安全である。

・重量 1 トンのコイルを作業者の人力でコイルを転がせ、保管スペースを確保する必要がある。

・保管位置が定まると転がり防止止めを前屈姿勢及びしゃがみ姿勢で行う必要がある。

ヘ．アンコイラーセット作業の具体的な問題点

・コイル吊り上げ移動時ホイスト操作によりアンコイラーに激突する恐れがある。

・コイルにテンションをかけコイルを固定させるのは手でハンドルを回転させるため作業者に負担を与える。また手動ハンドルはアンコイラー下部に保管しているため、しゃがんで取出す必要がある。

ト．押出し成型作業の具体的な問題点

・L型台車に乗せて 0.5 トンの材料を押すことにより、手・足・腰に無理な力が生じる。

・搬入途中で押す方向を 90 度変えるのに腰

をひねる為、腰に負担が掛かる。

(ア) 搬入途中で L 型台車のキャスターに足がひかれる恐れがある。

(イ) チェーンブロックの位置が高いため、L 型台車の上に乗ることにより、足を上げる動作があり L 型台車より足を踏み外す危険がある。

(ウ) 手を上に伸ばしチェーンブロックに引っ掛ける動作とチェーンを引っ張る動作で、手・肩に無理な負担が掛かる。

(エ) 搬入時・チェーンブロック操作時に材料のバランスが悪くなり L 型台車から落下・転倒が生じる。

1) PC画面上の図面判読が出来ない作業の具体的な問題点

(オ) 現状の PC 検索画面のフォントサイズが小さく、確認作業に時間が掛かり、精神的な負担が大きい。

(カ) 画面表示が小さい為、図面の詳細部、品番入力位置へのマウスポイントの移動が容易でなく目が疲れる。

(キ) 現状の検索には、数字表示の 6 桁品番の入力が必要であり、現状のキーボードでは、 unnecessary キーが多く、捜すムダ、入力ミスが発生している。

(ク) PC 設置場の照度が不足している為、作業者の負担が大きい。

(3) 改善案の策定

スチールコイル搬送・保管作業

スチールコイル搬送・保管作業支援装置を開発するにあたり、特性要因図による問題点を抽出した事項を検討し、改善案を次のように策定した。

イ．スチールコイル搬送・保管作業支援装置の検討

スチールコイル搬送・保管作業支援装置の開発方法を決定するために、改善前であるホイストの欠点を踏まえ、研究者メンバー全員

で考えた改善策について、「実現性（現有技術、納期的に見て実施可能かどうか）」、「作業性（高齢者が安全かつ楽に作業ができるかの可能性）」、「生産性（その方策を実施した場合にどのくらいの生産性が期待できるか）」、「期待効果（改善前と改善後の比較による目標達成度合い）」の4つの評価項目の観点から検討した。

図表9に示したL型マトリックス図を用いて、各々の問題点に対して考えられる改善策を洗い出し、総合評価点が高くて効果の大きな改善案に絞り込んだ。

図表9 L型マトリックスによるスチールコイル搬送・保管作業支援装置の検討

問題点	改善案	評価項目					総合評価
		実現性	作業性	生産性	期待効果		
ホイス	バランス	◎	○	○	△		12
	前屈姿勢	◎	◎	◎	◎		20
コイル	転がる	◎	○	○	◎		18
	大きい	△	△	△	△		4
	倒れる	◎	○	○	○		14
	直置き	◎	◎	◎	◎		18
	コイル間の隙間	◎	○	△	○		12
	先入先出	◎	○	◎	◎		18
操作方法	ホイスの移動距離が長い	◎	○	△	△		10
	立体保管(立体ラック化)	◎	◎	◎	◎		20

評価点 ◎:5点 ○:3点 △:1点

ロ．スチールコイル搬送・保管作業支援装置の検討結果

L型マトリックスにより、解決しようとする問題点の着眼点は、次のような結論を得た。

a．ホイス業者の前屈姿勢という問題点に対し

では、改善案として立体ラック化を検討することにした。（総合評価点20点）

b．コイルが転がるという問題点に対しては、固定台の工夫改善を考案することにした。

（総合評価点18点）

c．コイルの直置きという問題点については、専用パレット化を検討することにした。（総合評価点18点）

d．コイルの搬入・搬出作業における先入先出の問題点については、改善案として、ルール化及び自動制御（自動化）とした。（総合評価点各々18点）

e．ホイス操作方法において、ホイスの移動距離が長いという問題点に対しては、立体保管を改善案とした。（総合評価点20点）

ハ．スチールコイル保管作業の改善ポイント

a．保管固定台の設置を行い、コイルの転がり防止を図る。

b．立体ラック化により、前屈姿勢及びしゃがみ姿勢をなくす。

c．専用パレット化を製作することにより、コイルの直置きを改善する。

d．自動で格納、取り出しができるラックの検討を行い安全性、作業者の負担軽減を図る。

なお、スチールコイル搬送・保管作業支援装置の改善前・改善後の写真1を示す。

写真1 スチールコイル搬送・保管作業支援装置



.アンコイラーセット作業の改善ポイント
 スチールコイル保管作業改善の自動ラック
 考案を採用し、ラックから取出されたコイル
 を自動でアンコイラーへセットできる支援装
 置の開発を行うことにした。

しかし、作業員、設備の安全を考え、アン
 コイラーへのコイル出し入れ時の位置決め不
 良によるアンコイラーへのコイル激突をなく
 す為に位置決め、確認は作業員で行う半自動
 化の採用で行う。

.アンコイラーコイルセット後のテンション
 張の自動化考案

.自動ラックからアンコイラーへの電動台車
 の考案

.電動台車の自動アンコイラーセット方法の
 開発

なお、アンコイラーセット作業支援装置の
 改善前・改善後の写真 2 を示す。

写真 2 アンコイラーセット作業支援装置



.押出し成型作業

(ア) 押出し成型作業における材料供給作業
 方法の検討

押出し成型作業における材料供給作業の作
 業安全の確保、作業負担軽減のための支援装
 置の開発を検討するに際して、従来の L 型台
 車による移動時の作業負担及びチェーンブ
 ロックの作業時の不安全を踏まえ、図表 10 に示
 した L 型マトリックスによる材料供給作業方
 法の検討を行った。L 型マトリックスで評価
 した結果、吊上げ、高所積み降ろし、移動の
 3 つの観点からみると、問題点として「搬送
 物が大きい」、「重量 0.5 トンの移動」、「搬
 送時の作業姿勢が悪い」、「チェーンブロッ
 クの位置が高い」、「チェーンが老朽化によ
 り切れる」、「設置時、台車の上に乗る」の

6 項目に絞り込んだ。これらの問題点を解消
 するためには、どのような作業支援装置を開
 発するかを考察することにした。

図表 10 L 型マトリックスによる材料供給作
 業方法の検討

問題点		項目		高 所 積 み 降 ろ し	移 動	評 価
		吊 上 げ				
L 型台車の 移動時の作業負担	重量0.5トンの移動	◎	○	◎	◎	8
	L型台車にブレーキがない	△	△	◎	◎	5
	搬送物の大きさが大きい	◎	◎	◎	◎	9
	搬送時の作業姿勢が悪い	◎	○	◎	◎	8
	移動時の方向転換2回あり	△	△	◎	◎	5
	台車のキャスターが小さい	△	△	◎	◎	5
チェーンブロックの 作業時の不安全	チェーンブロックの位置が高い	◎	◎	△	△	7
	チェーンが老朽化により切れる	◎	◎	△	△	7
	設置時、台車の上に乗る	◎	△	◎	◎	7

(備考) ◎: 3点 ○: 2点 △: 1点

(イ) 押出し成型作業の改善ポイント

a . 半自動材料移動支援装置での運搬

手動式のL型台車を半自動材料移動支援装置に改善する。

b. 半自動材料吊り上げ支援装置での吊り上げ

材料吊り上げ手動式チェーンブロックを半自動材料吊り上げ支援装置に改善する。

なお、押し成型作業支援装置の改善前・改善後の写真3を示す。

写真3 押し成型作業支援装置



(ウ) PC画面上の図面判読が必要な作業

a. PC画面上の図面判読方法の検討

PC画面上の図面判読が必要な作業において、視力が低下した高齢者のための作業支援装置の開発を決定するために、図表11に示した「PC画面上の図面判読を容易にするには」の系統図により検討を行った。目的を達成するために、目的-手段の展開で考察し、1次手段としては「PC画面を大きくする」、「視力低下の改善」、「PC設置場所を変える」の3項目に絞り込んだ。そして、2次手段にブレークダウンした結果、具体的な改善手段

として評価の高い「拡大鏡の設置」及び「拡大画像」となった。

なお、図表11に「PC画面上の図面判読を容易にするには」の系統図を示す。

図表 11 「PC 画面上の図面判読を容易にするには」の系統図



b. PC 画面上の図面判読が必要な作業の改善ポイント

写真 4 PC 画面上の図面判読作業支援装置

〔改善前〕	〔改善後〕
-------	-------



(4) 改善案の試行・効果測定作業姿勢分析
イ. スチールコイル保管作業の作業姿勢分析結果

改善前の作業姿勢では、ホイストをコイルにセット、ホイストをコイルからアンセットの作業が膝を軽く曲げ上体を軽く前屈する作業が発生していたため、作業姿勢区分のDが生じた。その結果、作業姿勢の評価点合計が11点であった。

改善後の作業姿勢では、作業内容は変わらないが、ホイストをコイルからアンセットで作業姿勢区分のDからBに改善され、作業時間が164秒から94秒となり、70秒に短縮され

た。また、評価点は11点から8点となり、3点の改善効果が見られた。

なお、図表12にスチールコイル保管作業の作業姿勢分析結果を示す。

図表 12 スチールコイル保管作業の作業姿勢分析結果

(改善前)				(改善後)					
No.	作業内容	作業姿勢区分	評価点	時間(秒)	No.	作業内容	作業姿勢区分	評価点	時間(秒)
1	スチールコイルにホイスト移動	B	1	60	1	スチールコイルにホイスト移動	B	1	30
2	ホイストをコイルにセット	D	4	12	2	ホイストをコイルにセット	D	4	12
3	格納位置へ移動	B	1	60	3	格納位置へ移動	B	1	30
4	ホイストをコイルからアンセット	D	4	12	4	ホイストをコイルからアンセット	B	1	12
5	ホイストを所定の位置へ移動	B	1	20	5	ホイストを所定の位置へ移動	B	1	10
合計			11	164	合計			8	94

ロ. アンコイラーセット作業の作業姿勢分析結果

改善前の作業姿勢では、作業姿勢ステップが16ステップ発生して、作業姿勢区分のBが8ステップで作業時間は332秒、Dが2ステップで作業時間は48秒、Eは2ステップで作業時間は124秒、Fは2ステップで作業時間は10秒、Gは1ステップで作業時間は63秒、Hは1ステップで作業時間は7秒であった。評価点合計は47点であり、全体の作業時間合計は584秒であった。

改善後の作業姿勢では、作業姿勢ステップが6ステップ、作業姿勢区分のBが5ステップで作業時間は26秒、Gが1ステップで作業時間が63秒に改善された。すなわち、改善効果は作業時間584秒から89秒に短縮され、評価点合計47点から10点となり、37点と大幅な改善が見られた。なお、図表13にアンコイラーセット作業の作業姿勢分析の結果を示す。
図表13 アンコイラーセット作業の作業姿勢分析結果

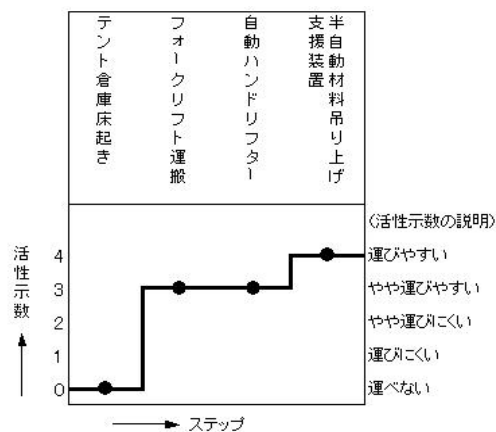
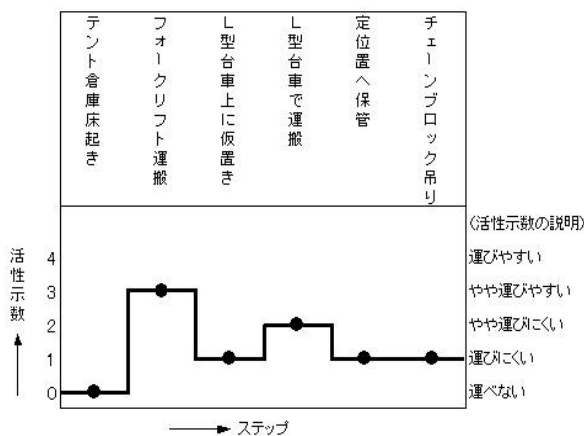
〔改善前〕				〔改善後〕			
No.	作業内容	作業時間 (s)	作業姿勢区分	No.	作業内容	作業時間 (s)	作業姿勢区分
1	アンコイラー製作	63	D	1	アンコイラー製作	63	D
2	調整されているものを運ぶ	26	D	2	材料の搬入による作業の移動	26	B
3	アンコイラーを吊る	18	B	3	材料の搬入による作業の上昇	4	B
4	材料の搬入に行く	66	B	4	材料によってコイル巻取りの作業	26	B
5	材料を吊る	5	F	5	材料の搬入を確保するための作業	1	B
6	材料を吊り直し、吊る作業	20	B	6	材料によって材料の搬入	1	B
7	巻取り	90	E				
8	一部手動での作業	7	H				
9	材料の移動	24	B				
10	材料を吊るための作業	39	B				
11	材料の搬入による移動	120	B				
12	アンコイラー	24	E				
13	材料を吊る	6	B				
14	材料を吊る	5	F				
15	材料を吊る	20	D				
16	アンコイラーを吊る	20	B				
	合計	584			合計	89	

・押出し成型作業の活性示数分析の結果
運搬活性示数を「運べない」：0、「運びにくい」：1、「やや運びにくい」：2、「やや運びやすい」：3、「運びやすい」：4とし、5段階評価で実施した。改善前では、運搬活性示数の合計は8点、改善後は10点となり、2ポイント改善することができた。また、材料供給作業全体の平均活性示数を求めると、改善前では8/6 1.3、改善後では10/4 2.5となり、1.2ポイントの改善効果が得られた。

図表14 押出し成型作業の運搬活性示数分析

〔改善前〕

〔改善後〕



・疲労自覚症状調査

集計にあたっては、改善前と改善後に分類した。また調査票に記入された値をそのまま点数化し算定し、改善前・後で平均値の差があったかどうかを検証した。

改善前にひどかった症状は、「目が疲れる」

(平均4.6)、「肩がこる」(平均4.3)、「足がだるい」(平均4.1)の3項目が突出している。次いで「腰が痛い」(平均3.6)、「口がかわく」(平均3.0)などと続いており、以上5項目が目立っていたことがわかる。

改善後にどれだけ効果があったかは、算出

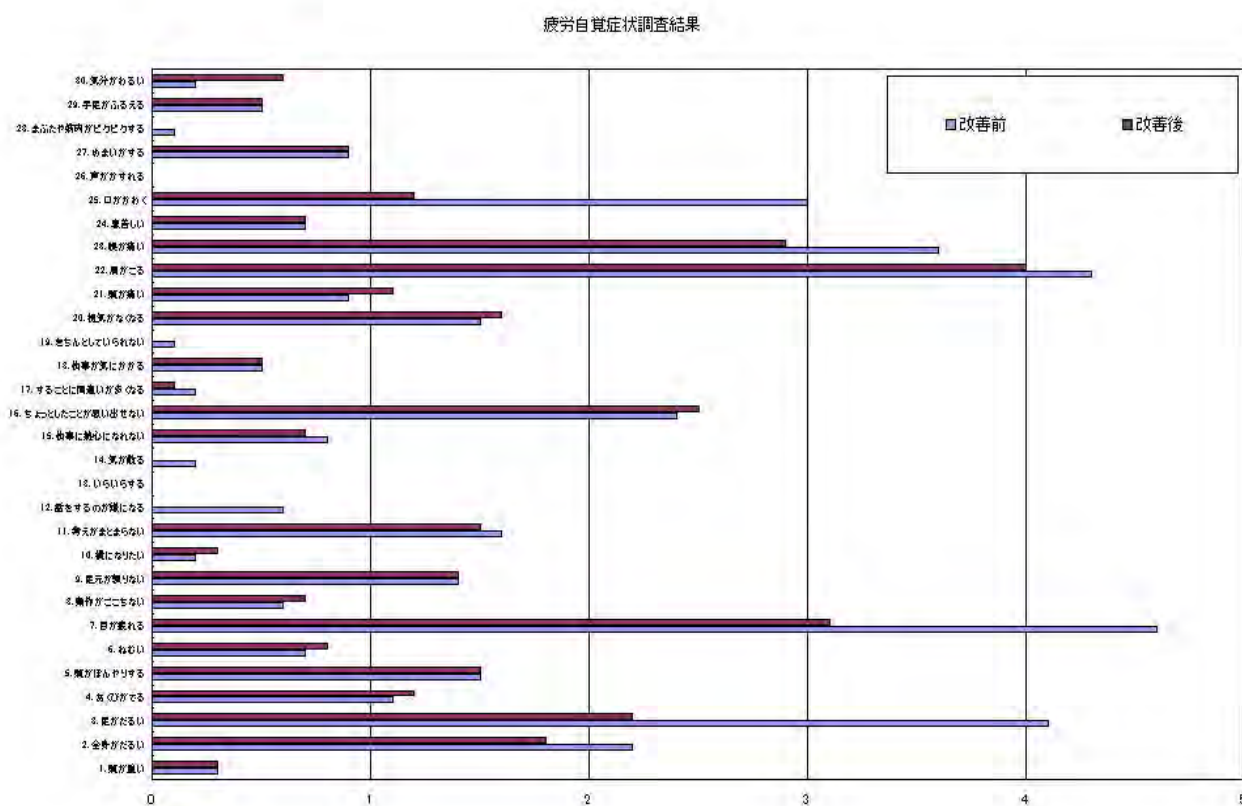
した平均値がどれだけ低下したか、が最も直接的に把握しやすいことから、その差を計算した。すなわち、今回の疲労自覚症状に現れる「改善効果」を単純に、(改善効果) = (改善前の疲労度合いの平均) - (改善後の疲労度合いの平均)と定義した。

改善後では、「肩がこる」(平均3.6)、「目が疲れる」(平均3.1)、「腰が痛い」(平均2.9)、などとなっている。従って、改善効果

が顕著になっている症状は、「足がだるい」(平均値の差 - 1.9)、「口がかわく」(平均値の差 - 1.8)、「目が疲れる」(平均値の差 - 1.5)、「腰が痛い」(平均値の差 - 0.7)、「話をするのがいやになる」(平均値の差 - 0.6)の5項目であった。

改善前と改善後を比較してみると、図表 15 には疲労自覚症状調査結果(改善前・改善後)を示す。

図表 15 疲労自覚症状調査結果(改善前・改善後)



・各作業支援装置の改善効果

(ア) スチールコイル保管作業の改善効果

- a . 自動ラックの考案によりスチールコイル保管作業の問題点 a . ~ c .項目すべてが解消され、安全性と特に中高年者の肉体的負担が軽減された。
- b . トラックから一定の位置(電動台車)に置くことにより格納作業の生産性が向上し

た。

- c . コイルを直置きしていたものがラック内に格納されることにより腰痛対策や工場内の安全性が図れた。
- (イ) アンコイラーセット作業の改善効果
- a . コイル保管場所からのコイル取出しを自動化することにより作業者の負担がなくなった。

b . コイルのラック内、アンコイラーセット位置の移動はすべて台車でを行い、吊り下げ作業が廃止され高齢者の安全が確保された。

c . アンコイラーへのコイル固定に自動チャッキング方法を考案し、高齢者への負担をなくした。

(ウ) 押し成型作業の改善効果

a . L型台車を押す動作がなくなり、手・脚・腰への負担が減少した。

b . 方向を変えるのに腰をひねることがなくなり、作業姿勢が改善された。

c . 材料吊り下げ作業で台車の上に乗る必要がなく落下する危険が解消され、手を上げる動作もなくなり、手・肩・腰に掛かる負担が減少された。

d . 体に掛かる負担が減少され作業効率の向上が見られた。

(エ) PC画面上の図面判読作業の改善効果

a . 図面寸法の数値、記号が顕著に見やすくなり、ポカミスがなくなった。

b . 中高年者を含む若年層も今回の改善には、眼の疲労減少、操作ミスがなくなった。

c . PC画面上の図面判読方法の改善に着目することにより、職場の照度を確認することができた。現状の工場の照度状況が確認でき、その他の作業場の照明の見直しにつながり、工場全体の職場環境の改善につながった。

・まとめ

1. 本研究の総括

本研究の研究課題は、「住宅部材製造業における再チャレンジに懸ける高齢者への教育訓練強化と加齢に見合う健康管理支援体制の構築及び職場環境の創出に関する調査研究」であった。まず、ソフト面の研究として、高齢者の能力を有効に活用するための教育訓練制度の確立に関しては、具体的には能力把握に関する意識調査、教育訓練システムの有無及び実施に関するヒアリング調査、教育訓練ニーズ把握に関する調査及び人事考課の評価結果からの能力把握調査を実施した。これらの調査結果を踏まえたうえで、教育訓練ニーズ調査表、エンプロイヤビリティの観点からの教育訓練体系の整備、エイジフリー化に向けたキャリア形成過程の構築、教育訓練プロセスフロー図の策定等を構築した。次に、健康管理支援体制の構築については、各従業員の健康診断状況分析、疲労自覚症状調査、健康管理支援体制のヒアリング調査を実施し、これを踏まえて、安全衛生委員会による健康管理体制の方法を構築するとともに、体力づくりの一環として、体力年齢調査方法を策定した。また、安全衛生管理推進体制の施策として、リスクアセスメントを強化推進した。

他方、ハード面の研究においては、高齢者の作業安全の確保と作業負担軽減のテーマで実施した。スチールコイルの保管とアンコイラーへのセット作業における安全の確保、腰痛発症や重量物落下の災害防止等のための作業支援装置の開発を行った。押出し成型作業における材料供給作業の作業安全の確保、作業負担軽減のための作業支援装置を開発した。PC画面上の図面判読が必要な作業において、視力が低下した高齢者のための支援装

置の開発を実施した。

また、これら開発した作業支援装置の「作業標準マニュアル」を作成した。

以上のように、ソフト面及びハード面の両方から数多くの研究成果が得られたものと思われる。また、継続雇用に関しては、本人の働く意欲に耐え得る体力が否かの確認を主な基準にした65歳までの継続雇用制度を設けており、実際には65歳以上の希望者にも門戸を広げている。実際には67歳になる雇用者も存在していることから、今後は、さらに一層の高齢者の雇用拡大に結びつけていかなければならない。従って、今回の共同研究の成果では、プロダクティブ・エイジングにつながっていくことを期待することができることから、エイジフリー化の実現化できる体制の基盤づくりができたものと思われる。

2. 今後の課題

(1) マイスター制度の導入

多品種少量・短納期生産を背景に多能工の育成が強く求められている。これからは、さらにマルチ（複数）技能の習得強化により、技能アップを作成することによって評価することが肝要である。次には、マイスター認定の制度化である。マイスターとして認定する者は高度な技術とノウハウの蓄積、人間的にも優れていること。要件として、マルチ技能者、特殊工程従事者、国家技能検定資格取得者などの所有者とする。なお、マイスター称号者は退職まで与える。

(2) 人事考課の見直し

従前の人事考課は評価項目数や評価項目に抽象的な表現が多く、評価者は評価しにくい面がある。これからは、その対策として能力評価と業績貢献度評価の分離が必要であり、

次年度ごとの評価には影響しないので、一時的な評価が後まで尾を引くことはない。また、被考課者の特定の印象が考課者にハロー効果や考課による偏りが影響する可能性もあるので、この欠点を防止するために、多面（360度）評価を取り入れる必要がある。すなわち、直属上司以外に関連部署の評価、自己評価、部下の評価により公正な評価を行い、従業員のモチベーションを引き出すことが基本的な条件である。

(3) アルミ型材搬入搬出作業支援装置の開発

現在、約 600 種類のアルミ型材を保管し、必要の都度、人手で搬入・搬出している状況である。アルミ型材棚は高さ 4 m もあり、作業姿勢は前屈姿勢となる頻度が多く発生し、高所から転倒・転落する危険性がある。従って、回転ラック棚方式のアルミ型材搬入搬出作業支援装置を開発していく必要がある。

(4) 職務再設計活動の継続的推進

今回の共同研究を通じて、職務再設計を進めたことにより、今後も継続的に実施する必要がある。そのためには、職務再設計グループの小集団活動を導入することにより、職務再設計活動を推進する必要がある。