

金属熱処理工程後における重筋作業の作業負担軽減と、高齢者の活用を目的としたフレキシブルな勤務体系のシステムの構築及び高齢者を活用した適正な要員計画の調査研究

日高工業株式会社

所在地 愛知県刈谷市一里山町柳原7-1
設立 昭和54年
資本金 1,000万円
従業員 135名
事業内容 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	今村 順	日高工業株式会社	代表取締役社長
	鳥居塚 崇	日本大学生産工学部	専任講師
	小山田 政義	有限会社エーアイ	取締役社長
	田中 豊隆	日高工業株式会社	常務取締役
	坂野 信二	日高工業株式会社	技術部長
	渡邊 清臣	日高工業株式会社	製造部次長
	原田 清	日高工業株式会社	総務課長

目 次

・研究の概要	65
1. 研究の背景・目的	65
(1) 事業の概要	65
(2) 高齢者雇用状況	65
(3) 研究の背景・課題	65
(4) 研究のテーマ・目的	65
(5) 研究体制・活動	66
・高齢者の活用を目的としたフレキシブルな勤務体系のシステムの構築及び 適正な要員計画の研究内容と結果	67
1. 高齢者の勤務実態調査（2か月にわたっての調査）	67
2. 時間外勤務時間が基準を超える者へのヒアリング	67
(1) 対象者のヒアリング調査結果	68
(2) 職場長に対する研修	69
3. 業務の作業量と必要時間数の調査	70
4. 各業務の適正人員の検討	70
5. 過不足人員の把握	71
6. フレキシブルな勤務に対応可能な要員確保の方法の検討	72
(1) フレキシブルな勤務に対応可能な要員確保の方法の検討	72
(2) 求人チラシの見直し	72
(3) 高齢者の採用状況	73
(4) 残業の見える化	73
7. システムの文書化	74
(1) 仕事移行計画	74
(2) 負担作業洗い出しシート	74
(3) 負担作業洗い出しシートから得られたこと	74
(4) 仕事移行計画の作成	74
(5) 共通定義（高齢者ができる仕事とは？）の確立	74
(6) 高残業者の休日出勤交代勤務計画表	75
8. 改善案の試行・効果測定	75
(1) 時間外勤務時間 80 時間超の対象者について再度ヒアリング	75
(2) 仕事移行計画の効果	76
(3) フレキシブルな勤務体系の取り組み結果	76
(4) 高残業削減計画実績グラフ	77

(5) 新規採用の高齢者 6 名についての状況	77
(6) ソフト面での全体的な効果	78
金属熱処理工程における重筋作業の作業負担軽減の研究内容と結果	79
1. 工程の概要および調査の進め方	79
(1) 対象工程と改善の方向性	79
(2) 歪み矯正作業の全般的な説明	79
2. 現状調査・分析	79
3. 問題点と改善の指針	79
(1) 厚みのある丸形製品の歪み矯正作業	79
(2) 厚みのない丸形製品の歪み矯正作業	80
(3) 凹凸のある丸形製品の歪み矯正作業	80
(4) 小判形製品の歪み矯正作業	81
4. 改善案の策定とその効果測定	81
(1) 厚みのある丸形製品の歪み矯正作業	81
(2) 厚みのない丸形製品の歪み矯正作業	84
(3) 凹凸のある丸形製品の歪み矯正作業	85
(4) 小判形製品の歪み矯正作業	87
まとめ	93
1. ソフト研究面の総括	93
2. ハード研究面の総括	93
(1) 高齢者にとって問題のある作業の抽出および問題の明確化	93
(2) 高齢者雇用に向けた環境の整備	94
(3) 効果の検証	94

．研究の概要

当社は、自動車部品等の金属熱処理加工を行う会社である。自動車のミッション部品など、数多くの重要部品の焼入れや浸炭焼入れ、ガス軟室化などの熱処理を行っているため、月曜から金曜までの週5日間を2直2交替で連続操業している。

本社工場がある愛知県刈谷市は有効求人倍率が2倍を超えることもあり、また熱処理という職種が3K職場をイメージするためか、常に人員不足が経営上の問題点となっている。

そこで、高齢者の力を活用することによって、昼夜勤者が行っている作業の受け皿となり、残業時間を減らして働きやすい職場作りができればと願っている。

1．研究の背景・目的

(1) 事業の概要

当社は、金属熱処理業として昭和40年に創業し、主に自動車部品等の熱処理加工を行っている。全社員数は(平成20年2月20日)現在136名(男性89名、女性47名)、資本金は1,000万円で、愛知県刈谷市一里山町の本社工場の他、2工場を有している。

(2) 高齢者雇用状況

現在当社は、希望者全員65歳までの再雇用制度を導入しており、今年度当初は全社員数107名のうち55歳以上が27名(25%)、60歳以上が15名(14%)、65歳以上が6名(5%)となっている。30～40歳台が少ない極端な中抜き状態で慢性的な人手不足状態である。当然中途採用に動いているが、なかなか人が集まらないのが現状である。このため、主要作業工程を高齢社員に頼っている状況である。

(3) 研究の背景・課題

当社では、従来から60歳の定年を迎えた社員を嘱託として継続雇用しており、全社員の

約10%を占める。しかも当社の現在の人材や新規及び中途の採用状況からすると、今後も高齢者には頼らざるを得ない。そこで高齢者にも働きやすい職場をつくり、高齢者の活躍の場を増やせば、高齢者だけでなく若年者にも働きやすい職場づくりができる。その為には、誰もが楽に作業ができるように設備改善や業務改善が必要となる。

従って、重筋作業の負担軽減装置を開発するとともに、フレキシブルな勤務体系のシステムを構築し、また高齢者を活用した適正な要員計画の研究を行い、高齢者にとって安全で快適な職場の創造と生産効率の向上を図ることにより、70歳までは働ける職場を目指し、定年後の再雇用者だけでなく、団塊世代退職者の新たな雇用の拡大を目指す。

(4) 研究のテーマ・目的

イ．ソフト面に関する研究

高齢者の活用を目的としたフレキシブルな勤務体系のシステムの構築及び高齢者を活用した適正な要員計画の研究

当社の熱処理炉作業は24時間体制(2交替勤務)で行っており、又検査作業においては昼の勤務だけで主に一般の正社員で行っている。その為、これらの検査作業も含め高齢者でも作業できる職場を確保、拡充し、ワークシェアリング等のフレキシブルな勤務(時差出勤も含む)を可能とする仕組み作りを構築する。さらに、正社員だけでなく短時間勤務社員を含めた高齢者の活用、適正な要員計画の研究をすることにより生産効率が向上する。

そのような考え方に基づいて、高齢者の活用を目的としたフレキシブルな勤務体系のシステムの構築及び適正な要員計画の研究を行

った。

ロ．ハード面に関する研究

金属熱処理工程における重筋作業の作業負担軽減

熱処理品の寸法精度など得意先要求品質が高度化していく中、焼入品の歪み矯正は熟練作業が求められる重要な作業工程である。ところが重量物を扱う作業の為、高齢者にはつらい作業となっている。その為、重量負荷軽減支援機器や高齢者でも容易に利用できる全数平面度測定装置等の導入で、多くの高齢者の技能が生かせる職場環境を拡大したい。

そのような考え方に基づいて、歪み矯正作業を「働く人」の観点から見つめ直し、そこから高齢者雇用に向けた問題点を見出し、その問題の解決策を考案し、その解決策に基づいて高齢者雇用に向けた環境を整備し、効果の検証を行った。

共同研究の実施により想定される高齢者継続雇用に関する前進面

今回の共同研究を実施することにより、定年後の雇用延長が容易になり、また団塊世代の定年退職者の新規雇用が期待でき、尚且つ高齢者の継続雇用を受け入れる職場が拡大できる。このことにより、高齢者自身が意欲と体力に合わせ、年齢に関わらず働ける職場づくりへの足掛かりとなる。

(5) 研究体制・活動

本研究会は、研究責任者を代表取締役社長とし、社内研究者を4名選任し、外部研究者2名と合わせて7名で研究活動を行った。活動としては、研究会を月に1回のペースで11回開催、研究活動を10回、合計21回開催した。また、支援機器・装置等の試作開発に当っては、研究会メンバーと製作メーカーとの個別検討打合せを通じて仕様を決定した。

・高年齢者の活用を目的としたフレキシブルな勤務体系のシステムの構築及び適正な要員計画の研究内容と結果

1．高年齢者の勤務実態調査（2ヶ月にわたっての調査）

当社では、まず社員の残業、休日出勤時間を把握することにより、負荷の大きい職場はどこかを正確に把握し、尚且つ高年齢者が作業可能かどうかの判断をしながら、高年齢者の活用を目指すことにした。また、作業者が個人の都合の良いように自分の判断で残業を調整（必要以上の残業を行っている）していないかも調べるため、出勤率を含めた作業時間数の実態調査を目的に、2ヶ月間にわたり高年齢者の勤務可能な職場の調査を行った。そして社員に直接「残業予定・実績表」を各職場に配置し、残業実績時間を各自で手書きしてもらった。この手書きの意図としては、作業者自身が自分で直接記入することで、残業時間を毎日意識することを目的としていた。

ところが、手書きの残業実績表作成の前段階である予定表作成の段階で毎月の残業計画自体が既に80時間を超えている者があった。このことは、その者の担当する仕事量が計画段階で既に1人ではやり切れないほどの量であるか、さもないと非常に無駄の多い仕事の仕方をしているかのどちらかであると考えられる。

又、予定と実績の差がどうして生じるか調べるため新たに実績時間数も1日単位で記載し、1日毎に予定時間数と実績時間数が比較できるようにし、更に社員の属性や主な担当業務を併記することでどこに時間外勤務の偏りがあるかが判るように改良した。

2．時間外勤務時間が基準を超える者へのヒアリング

当社では、2ヶ月（6-7月）の勤務実態調査の結果、7月の時間外勤務時間が基準を超えている者が全社で17名いることが判明した。

そこで、これほど時間外勤務が多くなってしまふ真の原因がどこにあるのかを探る為、時間外勤務が2ヶ月とも基準を超えている者に対してヒアリングを行うことにした。

ヒアリングは、「残業時間に関する調査票」を用意し、対象者一人ずつの面接の中で調査票の質問項目に対する回答を書き込んでもらう記名アンケート方式によって実施した。

(1) 対象者のヒアリング調査結果

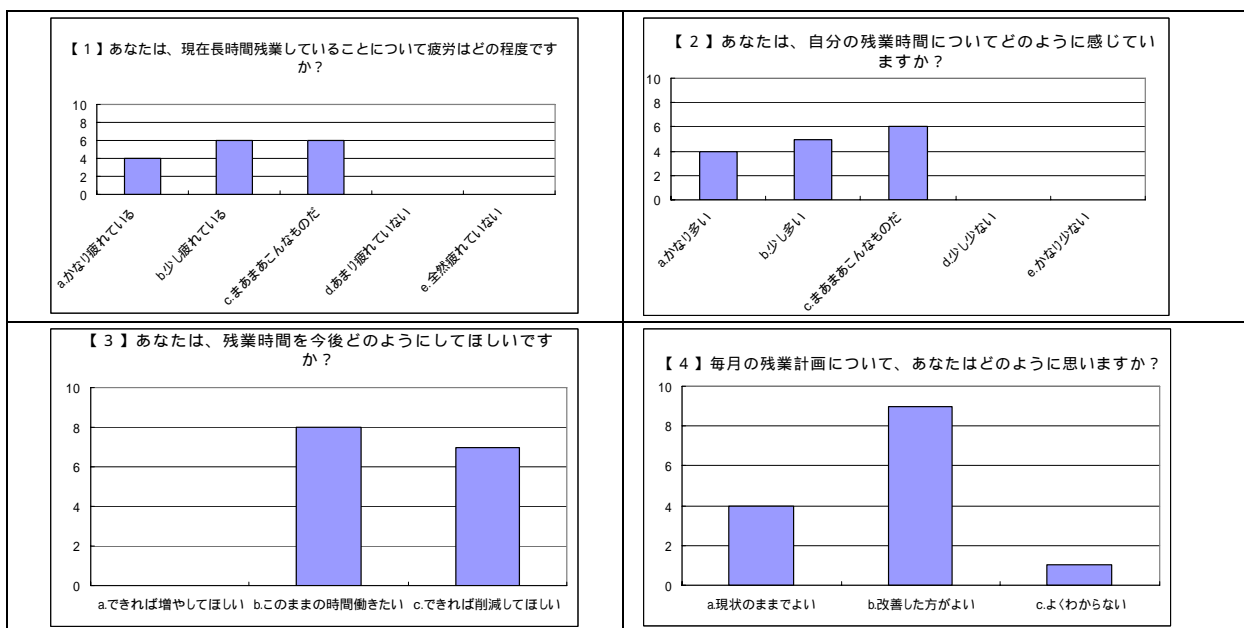
ヒアリング調査により、管理者と作業者との意識のギャップをより深く知ることができた。まず、対象者へのアンケート調査に先立って、アンケート調査表の内容確認を兼ねて、管理者である社内研究会メンバーで各項目に対する対象者の回答の予想を挙手によって確認した。その結果を▲のマークで表している。1つのマークは、一人の意見となっており、例えば、▲▲▲▲▲となっている項目は、社内研究会メンバー5名が全員同じ予想をしたということである。次に、手書きで記入した部分が対象者本人の回答結果である。

続いて、社内研究会メンバーによる事前回答予想の際に出された意見をまとめたものを「研究会メンバーが対象者に感じていること」として記載した。

最後に、対象者本人への調査実施の際に、ヒアリングによって聞きだした意見を「面談で話し合われたこと」として記載した。このアンケート調査とヒアリングによって明らかになったことは、その人の立場、置かれている状況によって、残業が多くなる原因は様々であり、残業が多いことに対する捉え方も人

それぞれということである。

又、管理者である上司と部下である対象者とは、その認識にズレがあることも判った。しかし、共通して言えることは、対象者の担当する仕事が多くあり、その人の仕事を減らそうと思っても変わりにできる人がいない為に仕事が減らせず、結果として一部の人の残業や休日出勤が増えてしまうということである。このことは、各担当者が各自で解決できる問題ではなく、部署あるいは会社全体で対策を考えていかないと解決できない問題であるということが判ってきた。また、当社では従来から作業者の急な欠勤等に対応できるよう、多能工化を進めてきており、短期間で作業者のローテーションをしてきた。その為、これらの作業者を指導する立場にある者は、自分の担当する作業を抱えたまま、次々に入れ替わる新人の指導と監督をしなければならない。このことも特定の人々の残業を増やす要因になっていると言える。それは今回の調査対象者の多くが第一線監督者である班長クラスの者であることから判る。



図表 - 2 - 1 ヒアリング結果

残業時間に関する調査票 (対象者 80 時間以上の)

所属:	
氏名:	
年齢:	20代 (30代) 40代・50代・60代
性別:	男・女

【1】あなたは、現在長時間残業していることについて疲労はどの程度ですか？

a. かなり疲れている
b. 少し疲れている
c. まあまあこんなものだ (昼の夜)
d. あまり疲れていない
e. 全然疲れていない

【2】あなたは、自分の残業時間についてどのように感じていますか？

a. かなり多い
b. 少し多い (自分でやる仕事)
c. まあまあこんなものだ
d. 少し少ない
e. かなり少ない

【3】あなたは、残業時間を今後どのようにしてほしいですか？

a. できれば増やしてほしい (時間程度)
b. このままの時間働きたい (時間程度)
c. できれば削減してほしい (50時間程度) (1分でも早く帰りたい)

その理由は:

【4】毎月の残業計画について、あなたはどのように思いますか？

a. 現状のままでよい
b. 改善した方がよい (日本人が居ない。(リフト運転等))
c. よくわからない

【5】残業時間を減らす場合、あなたはどの方法が一番良いと思いますか？

a. 1日の残業時間を減らす
b. 休日出勤を減らす
c. 時差出勤を考える
d. その他の方法がよい (人員を増やして、一頭の人を減らす)

【6】あなたは、残業時間について、会社・上司にお願いしたいことは何かありますか？

日本人がほしい。
(言葉の問題)

【7】あなたは、残業時間について、同僚・部下にお願いしたいことは何かありますか？

【研究会メンバーが対象者に感じていること】
班長であるので、チームのレベルが上げられたいと思っている。

【8】その他

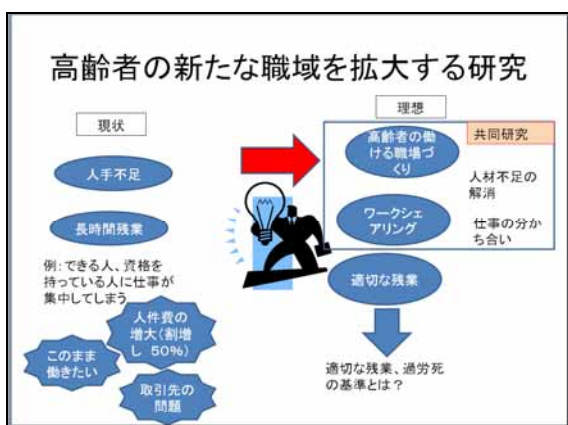
【実際の面接で話し合われたこと】
外国人は都合のよい計画表を見ている。
日本人が少ない。できる人が少ない、日本人がほしい。

図表 - 2 - 2 残業時間に関する調査票

(2) 職場長に対する研修

当社では、ヒアリング対象者については、直属上司である職場長が、実際に残業計画を立てている。その職場長が毎月の残業計画を立てる段階で、長時間の残業計画が立てられていることが、6月-7月の残業実績から読み取れることから、この職場長に対して残業に

対する理解を得る必要がある。その為職場長に残業に対する研修を行うことにした。研修に当っては、「残業時間が減ることで、給与が下がる」ことに対するモチベーション低下を考慮し、「適正な残業」という言葉を用い、理解を得ることにした。



図表 - 2 - 3 職場長に対する研修資料

「作業時間調査表」は本社第3製造課の作業者の所定内労働時間と時間外労働時間を各作業別に、10月度から2月度まで、各月度毎に表したものである。

この中で、1ヶ月の残業時間が42時間を超える時間については、その分人員の不足と見ることができる。従って、この部分に別の人員を投入することができれば、残業時間を減らすことができる。

6. フレキシブルな勤務に対応可能な要員確保の方法の検討

(1) フレキシブルな勤務に対応可能な要員確保の方法の検討

当社では、これまでの調査の結果、時間外勤務を規定の時間内に収め、適正人員を確保しながらフレキシブルな勤務にも対応していく為には、社内の異動や応援等だけでは人員が足りないことが判明した。従って現在の人員不足を補う為、求人による新たな人員の採用が不可欠である。

そこで、団塊の世代が大量に定年を迎えるこの時期に第二の人生を考えて職を求めている高齢者は多いはずであり、そういった方々の知識と経験を活用できないかと考え、高齢者向けの求人を検討した。高齢者の場合、ハローワークへの求人は無いものと端から諦めている為、足を運ぶことが少ない。又、インターネットを使いこなすことは難しく、若者向けの求人誌を見ることも無い。しかし、新聞、テレビなどのマスメディアに接する機会が多い。これらの点から比較的費用が掛から

ず効果的な求人方法として新聞の折り込みチラシ広告を採用した。新聞の折り込みチラシ広告は日々新聞に目を通してしている高齢者にとっては身近な情報媒体である。

(2) 求人チラシの見直し

当社では、従来の求人チラシを見直すことにした。具体的には、高齢者の採用を前提とし、高齢者に特に注目されるよう「パート募集」の見出し下に「定年後の方も歓迎！！」というフレーズを入れたチラシを印刷した。これについては、当初「元気な高齢者歓迎！！」という意見もあったが、元気でない高齢者が見たら応募できないこと等を考え、当社の社長の発案で「定年後の方も歓迎！！」というフレーズになった。

また、配付地域も従来のエリアとは違うところも追加した。今回1回目の求人では配付地域を拡大し、新たに豊明市中部、大府市南部、さらには豊明市と隣接する名古屋市南部（有松地区など）を追加した。チラシの印刷部数も42,000部と2倍以上に増やした。また、勤務地・本社工場の場合は、今回2回目の求人では配付地域を拡大し、新たに知立市及び豊田市南部まで追加した。この時は中日新聞だけにして、チラシの印刷部数は25,000部に増やした。また、新聞折り込みチラシを配付する曜日については、多くのチラシが集中する土曜日や日曜日よりも月曜日の方が他社のチラシが比較的少ない為、当社のチラシが求職者の目に留まりやすいと判断し、月曜日に配付することにした。



図表 - 6 - 1 求人チラシ

求人募集の効果

2回の求人に対してそれぞれ3名ずつ、60歳以上の高齢者からの応募があり、社長面接の結果、6名とも採用した。1回目の求人募集では、今回初めて募集地域を広げ、その応募が特に目立って多かった。これらの地域性として、どちらも比較的人口が密集している割にその地域内には大企業や好調な産業が少ないということが挙げられる。そういった地域では地域内の求人は少ないが、職を求めている人は多い。当然職を求めている高齢者も他の地域に比べて多い。このことが今回の結果に繋がったものと考えられる。

(3) 高齢者の採用状況

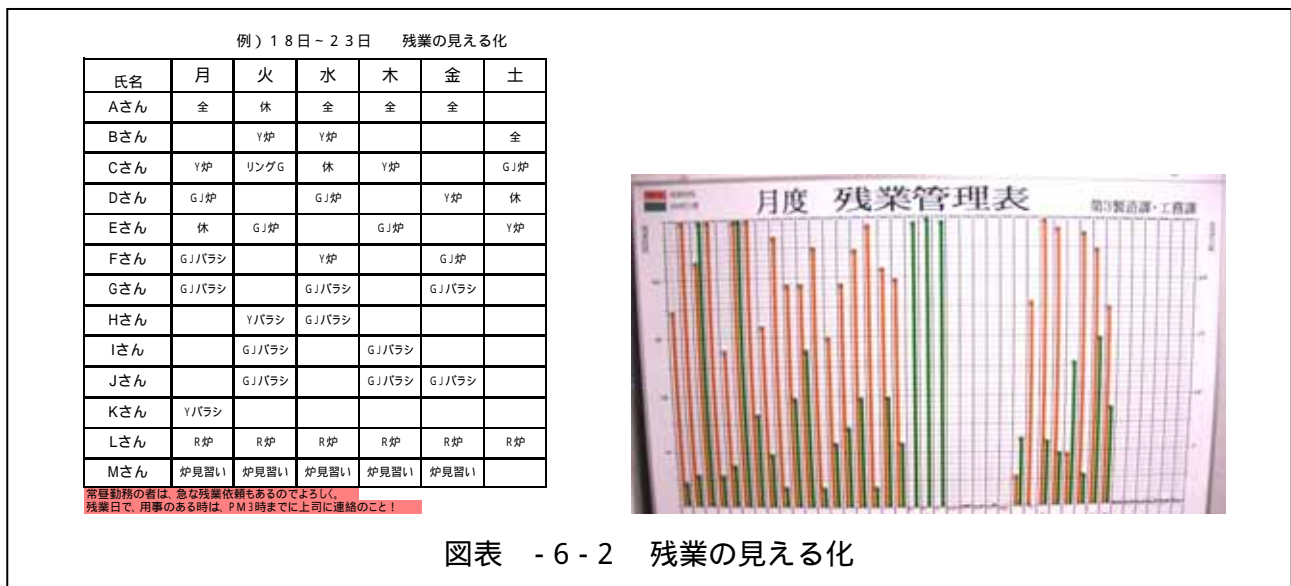
1回目の求人では、3名採用した。予想以上の反応があったため、2回目も求人募集を行った。2回目の求人では3名採用した。6

名とも熱処理品の治具セットを主に担当しており、従来の社員だけでは対応し切れなかった時間帯もカバーしている。

(4) 残業の見える化 残業の見える化(パネル化、シフト表)

当社では、残業を計画的に削減可能なものと考え、1ヶ月の計画に対して各作業者が毎日の残業時間を自覚し、計画と実績の差異が一目見てわかるように、残業をパネル化した。

さらに無駄な残業をしないようにする為に、ローテーションを決めて残業をしており、1ヶ月単位の残業予定表を作成していたが、シフト表を1週間単位の簡易なものにした。このシフト表はヒアリングの結果(図表 - 2 - 1 参照)を踏まえて作成した。



図表 - 6 - 2 残業の見える化

7. システムの文書化

(1) 仕事移行計画

当社では、現状の長時間残業は特定の者に偏っているが、その者達の長時間残業を削減する為には、現状の人員と作業量のままでは無理である。そこで、高齢者の求人募集によって増員を図ったが、それだけでは長時間残業は削減できない。長時間残業をしている特定の者の仕事を他の者に振り分け、その特定の者達が担当している作業を洗い出し、その中から他の者に移行できる仕事を選び出し、計画的に移行していくことが必要となる。

この考え方に沿って、まず長時間残業者本人とその上司に「負担作業の洗い出しシート」へ担当する作業の全てを書き出してもらい、更にそれぞれの作業について他の者への移行が可能かどうかを判断してもらった。しかし上司と部下では見方が違う為、作業項目の取り方や移行可能な作業の判断に違いが見られた。そこで両者の作成した「負担作業の洗い出しシート」を比較できるように1枚の用紙にコピーし、比較検討した。それを基にそれぞれ移行可能と判断された作業について「仕事移行計画シート」で具体的な仕事移行計画を作成した。

この計画を遂行することで長時間残業の削減を試み、一定の成果を上げることができた。

(2) 負担作業の洗い出しシート

当初は、残業時間数を減らすことに始終し、残業削減の本質を見逃していた。当社において残業削減の本質とは何か？それは、仕事を自分以外の者に引き継がなければ、残業は減らない。そのため、「負担作業の洗い出しシート」において、仕事の洗い出しを行い、さらに引き継ぎが、「○：可能 ○：条件付きで可能 ×：不可」の記号で明記することにした。

(3) 「負担作業の洗い出しシート」から得られたこと

当社では、負担作業の洗い出しシートから、上司と部下では、色々な面で捉え方に違いがあることが判った。例えば作業内容については、上司は業務として包括的に捉えるのに対し、部下は自分が担当している作業を事細かに書き出すか、あるいは逆にきわめて大雑把に書くかのどちらかである。自分以外の者に引き継ぐことが可能な作業は上司と部下では極端に捉え方が食い違うものがある。上司はすぐにでも他の者に引き継ぐことが可能とすら思っているが、部下は全く不可能とすら思っているものもある。それは、人材が足りないということと自分が持っている職人としてのノウハウはなかなか人には伝えられないという思いもあるようである。従って、この上司と部下の思い、判断のズレをすり合わせて意思の疎通を図ることが必要である。

(4) 仕事移行計画の作成

当社では、「負担作業の洗い出しシート」の結果を基に、上司と部下が話し合い、仕事移行計画を作成した。尚、当初は「残業削減計画」の表題であったが、残業削減を嫌がる社員がいることと、残業を減らす為には、残業の多い人から他の人へ仕事を移行してその人の仕事を減らすことが必要との考え方から「仕事移行計画」に名前を変更した。

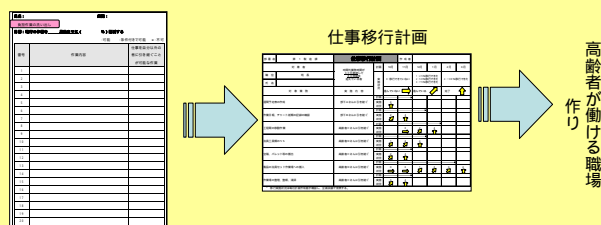
(5) 共通定義（高齢者ができる仕事とは？）の確立

当社では「高齢者ができる仕事」について、会社全体の認識が必要となる。この共通な定義により、管理職やリーダーだけでなく作業者も役に立つことができる。

共通定義の確立

新しく高齢者ができる仕事とは？
「仕事移行計画」から得られた内容で定義することができた。
仕事・時間・治具セットの把握が容易になった。

負担作業洗い出しシート



図表 - 7 - 3 共通定義

当社では高齢者ができる仕事とは、以下の通りである。

具体的な仕事移行計画から判るように高齢者ができる仕事は次の通り。

小物治具セット作業、 プレス作業（ハードでの改善で対応可能になった）

ショット作業、 ニス塗布作業、 締付作業、 R炉への投入、 箱詰作業

歪矯正作業（ハードでの改善で対応可能になった）

・高齢者ができる勤務時間

8:00～17:00 の定時間以外の時間帯でも勤務可能。夜遅い時間でも良い。

但し、1日の勤務時間はフルタイムではきついで、4～5時間程度が良い。

(6) 高残業者の休日出勤交替勤務計画表

当社では、生産量の増加に伴って会社休日にも稼働することが多くなっている為、休日出勤が必要となるが、休日出勤者が一部の者に偏る傾向にあった。するとその者達の時間外勤務時間が多くなってしまいう結果になる。そこで、休日出勤を平準化する為、交替勤務計画表を作成し、作業者同士の不公平感の解消も図った。

8. 改善案の試行・効果測定

(1) 時間外勤務時間ヒアリングの対象者について再度ヒアリング

時間外勤務時間ヒアリングの対象者について

時間外勤務時間ヒアリングの対象者について、ヒアリングをした経緯があるが、改善を通じてのフォローということで、前回同様、「残業時間に関する調査票」を用意し、対象者一人ずつの面接の中で調査票の質問項目に対する回答を書き込んでもらう記名アンケート方式によって実施した。

今回のヒアリングでは、前回の調査表の設問に新たに下記の設問を追加した。

【8】の設問については、「負担作業の洗い出しシート」作成時に上司と部下のコミュニケーションがとられていたのかどうかを問う設問を設けた。

【9】の設問については、仕事移行計画の進捗状況にはバラつきがあり、実施が進んでいる者もあれば、あまり進んでいない者もあるように見受けられたので、対象者自身が実際にどう捉えているのか、又進んでいない場合は何が原因なのかを明らかにする為に設問を追加した。

(4) 高残業削減計画実績グラフ

当社では、本社製造部第3製造課の9名について、時間外勤務時間実績を10月度から1月度までの4ヶ月分集計した。その結果人によっては仕事移行計画がすぐには実行できず一時的には返って残業が増加した者もあるが、仕事移行計画の実施から3ヶ月後には一人当たり1ヶ月20時間から30時間程度の時間外勤務時間削減が可能となった。

このことにより、会社としては人件費の削減に繋がり、また長時間残業による社員の精神的、身体的なリスクの低減やコンプライアンスに対するリスクの低減にもなっている。

(5) 新規採用の高齢者6名についての状況

当社では、求人チラシで新規採用した高齢者6名について、その後の状況を以下に述べることにする。

	勤務時間
Aさん 67歳 豊明製造課勤務	週5日、一日5時間勤務のパートタイマーで、勤務時間帯は17:00～22:00である。勤務時間については本人の希望により、一日5時間にしている。仕事は主に治具セット作業を担当している。
Bさん 63歳 豊明製造課勤務	週5日、一日5時間勤務のパートタイマーで、勤務時間帯は13:00～18:00である。現在の勤務時間は一日5時間であるが、本人は朝からでも、もっと長い時間の勤務でも良いと言っている為、今後は勤務時間の変更も検討したい。仕事は主に小物治具セット作業を担当している。
Cさん 62歳 豊明製造課勤務	週5日、一日5時間勤務のパートタイマーで、勤務時間帯は17:00～22:00である。勤務時間については、昼間本業の仕事があるため、現在のままが良いとの本人の希望である。仕事は主に治具セット作業を担当している。
Dさん 69歳 本社製造部 第3製造課勤務	週5日、一日8時間のフルタイムパートタイマーで、勤務時間帯は8:00～17:00である。高齢なので短時間勤務からはじめることを勧めては見たが、本人の希望によりはじめるからフルタイムで勤務している。これまでも身体を使う仕事をして来たので、一日8時間の立ち仕事も苦にはならないと言う。仕事は主に小物治具セット作業を担当している。
Eさん 61歳 本社製造部 第3製造課勤務	週5日、一日5時間勤務のパートタイマーで、勤務時間帯は17:00～22:00である。本人の希望で、時間給が高い夜の時間時間帯の勤務から始めたが、今では時間給が変わらなければもっと長い時間で働きたいと言っている。仕事はショットブラスト作業を中心にニス塗り作業、締付作業、防炭剤塗布作業を担当しており、毎日必要に応じて様々な作業をこなしている。
Fさん 61歳 本社製造部 第3製造課勤務	週2日、一日4時間勤務のパートタイマーで、勤務時間帯は18:00～22:00である。他社での昼間の仕事があるため週2日のみの勤務となっている。本人は、週に2日しか会社に来ない自分にも皆がよく声を掛けてくれるので、当社は働き易いと言っている。仕事は治具セット作業の他、プレステンパ作業、防炭剤塗布作業など必要に応じて様々な作業を担当している。

図表 - 8 - 4 新規採用した高齢者6名の勤務状況

(6) ソフト面での全体的な効果

当社では、今回の共同研究を通じて長時間残業を削減するには、フレキシブルな勤務体制とそれを可能にする人材の確保によって、一部の社員に偏っている仕事を他の社員に振り分け、仕事の平準化を図ることが必要であり、その増員する人材として従来どちらかという新たな採用を避けてきた高齢者を活用し、それを一部の部署で実践することによって長時間残業を削減することができた。今後は、この高齢者を活用した仕事移行計画の推進による長時間残業削減の成果を社内で水平展開していくこととする。

・金属熱処理工程における重筋作業の作業負担軽減の研究内容と結果

1. 工程の概要および調査の進め方

(1) 対象工程と改善の方向性

製品を熱処理する主要工程は 治具セット 洗浄 焼入れ 歪み矯正 焼戻し バラシ 作業 測定 箱詰め・出荷の8工程に分かれている。その工程の中で、もっとも作業負荷が高く、熟練者の経験と勘に頼っているのが「歪み矯正」工程である。行動形成要因分析で、作業者が当該作業を遂行するに当たり、円滑な作業の遂行を阻害する要因を抽出し、作業中に疲労を来たす要因、作業効率を悪化させる要因、不良品発生やヒューマンエラーに基づくトラブルを誘発させる要因を解消し、高齢者雇用を想定して、誰もが難しい手続き無しに作業が遂行できるように本研究活動を推進していく。

(2) 歪み矯正作業の全般的な説明

焼入れによるワークの変形(反り)を、平面に矯正する作業で、作業方法はワークの形状によって異なり、我社では主に3種類の方法で行っている。

- a. 表面に凹凸のない丸形製品は、焼入れ後に仮戻しを行ない、締付型に製品を積重ねて、パイプレンチで強く締付し、焼戻しを行ない、歪みを矯正する。
- b. 表面に凹凸のある丸形製品は、浸炭焼入れ後にプレステンパで、高温にしてプレスで加圧し、歪み矯正と焼戻しを行う。
- c. 小判形製品は、焼入れ、焼戻し後にダイヤルゲージで平面度を測定し、プラス側、マイナス側に曲がった製品をハンドプレスで矯正する。

2. 現状調査・分析

作業者に掛かる負荷の度合いを抽出する方法として、ビデオ映像による動作時間分析、ヒアリング調査による作業者の問題意識の抽出及び行動形成要因分析を行った。

3. 問題点と改善の指針

(1) 厚みのある丸形製品の歪み矯正作業

当該作業で最もキビシイのが、パイプレンチによる締付けである。これは、非常に大きな力を伴い、シミュレーションによる推測値でも12kgN超と、かなりの力を必要としていることが判る。図表 - 3 - 1はその際の姿勢であるが、両足で踏ん張り、身体を反ったり返らせ、両手上腕を上げるようにしてレンチを掴み、身体全体を利用しレンチを引く(締付ける)という、特殊な姿勢を伴い、かつ身体全体に負荷が掛かるような作業である。又、レンチが割れて、作業者が転倒する危険性もある。よって、パイプレンチによる締付け作業に関して、身体的な負荷が掛からないような作業システムにすることと、誰もが特別なスキル無しにできるような作業方法とし、危険が生ずることのない作業設計にする等の工夫が必要である。製品形状によって異なるが、歪みがあるものとなないものが混在しているため、全数を締付けて作業をしている。



図表 - 3 - 1 パイプレンチでの締付け

(2) 厚みのない丸形製品の歪み矯正作業

厚みのない丸形製品と厚みのある丸形製品の歪み矯正作業は、その作業内容に関してはほぼ同じであるが、単位時間あたりの割合に着目してみると、厚みのある丸形製品の場合では、対象製品の確認作業(裏表の確認)が大きな割合を占めていたのに対し、厚みのない丸形製品は対象製品の確認に費やす時間はないものの、図表 - 3 - 2 上型を被せて仮締めを行なう時間が、非常に大きな割合を占めていた。しかしながら基本的には、厚みありの製品の場合と同様であるため、改善の指針についても、厚みのある丸形製品のとほぼ同様となる。

パイプレンチによる締付けの作業負担、側面の凹凸修正に関わる集中力を改善し、作業のし易さも考慮に入れる必要がある。高齢者あるいは新規雇用の高齢者にこの種の作業を行なわせるには、仕上がりにムラのない作業ができるようにする工夫が必須となる。



図表 - 3 - 2 上型を被せて仮締め

(3) 凹凸のある丸形製品の歪み矯正作業

プレス自体は誰にでもできるが、高温で熱しプレスしたワークを定盤の上に置き、歪んだ部分を指先で突きながら確認し、手で曲げる作業(瞬間的に 102kgf)を連続して続けることは大変苦痛であると供に、指先が痛くなり麻痺してくる、高温で腕や手を火傷する、足腰で体重をかけ矯正しているため、長時間連続した作業になると足腰が痛くなってくる。又、プレスが加圧している合間に歪みを矯正する必要があり、作業者は時間に追われ矯正に失敗するとワークは修正不可能となるため、作業者にかかるストレスは多大なものである。この作業は、熟練したスキルを必要としているため、スキルを必要としない作業設計、また作業者が精神的にも余り負担を感じないような作業設計が必要である。



図表 - 3 - 3 定盤で歪みの確認

(4) 小判形製品の歪み矯正作業

ハンドプレスは、図表 - 3 - 4 のように上腕を上げて重いレバーを引き下ろすため、上腕、腰部、背部に掛かる力は 2.14kN と結構大きな値となる。この為、連続作業は困難であり、作業は 1 時間交替で行っている。身体的に大きな負担があり、熟練したスキルを必要としている為、スキルを必要としない身体的に負担が掛からない作業設計が必要である。(レバーを力いっぱい 4 ~ 5 回上下させるが、歪みの度合いにより最後のレバーを引く、力加減が微妙で経験と勘が必要)



図表 - 3 - 4 ハンドプレス矯正作業

平面度測定は、図表 - 3 - 5 ダイアルゲージを使用して、細かいメモリを読み取らなければならない為、測定ミスは許されない作業となっている為、作業者が受けるストレスは多大なものとなっている。又、測定では常に手首を動かさなければならず、手首、下腕が影響を受け、場合によっては腱鞘炎等を引き起こすことも考えられる。針の動きが微細で、4 点を素早く測定するため、緊張感が連続する。よって、ダイアルゲージでの測定方法を排除する作業改善、作業設計が必要である。



図表 - 3 - 5 平面度測定

4 . 改善案の策定とその効果測定

(1) 厚みのある丸形製品の歪み矯正作業

改善前は全数を治具に固定し仮締めした後に、パイプレンチを用いて締付矯正を行っていたのに対し改善後は、まず矯正が必要なものと不要なものに選別する、平面度測定支援装置の作業設計と、矯正が必要なものについて、自動供給プレス支援装置の作業設計による歪み矯正作業を行うこととした。

イ . 平面度測定支援装置の製作

2 本の供給ローラーを取付けて、一方のローラーにワークがなくなったら、センサーが感知して、もう一方のローラーが自動的にスライドして、供給できるようにする。

供給リフターに滑り込んで来たワークを、ピンシリンダーで、測定位置まで送り込む。測定シリンダーが下降して、自動で平面度を測定する。

合格品は中央シュートから合格品箱に収納され、NG 品は排出シリンダーによりサイドシュートにはねられ NG 品箱に收容される。

平面度測定支援装置の改善のまとめ

図表 - 4 - 1 支援装置の完成により、重筋作業であるレンチによる締付け、ワークの持ち上げ、移動等の作業が大幅に削減することが可能となった。又、特別なスキルも必要となくなり、機器の簡単な操作とワークの取扱

いが軽減され、誰にでもできる作業方法となったので、高齢者雇用に結び付けていきたい。



図表 - 4 - 1 平面度測定支援装置全体写真

ロ．自動供給プレス支援装置での歪み矯正作業

平面度測定支援装置で NG となったワークの歪み矯正を、既存のプレス機で矯正できないか作業トライを実施し、可能であることが判明したが、既存の自動供給プレス機では条件不足である。よって、条件を満たす為の改善を行った。

供給機と案内棒の改造

ワークを案内棒にセットし、吸着機(マグネット)でワークを吸着し、プレス型に移動セットする。既存のワークと形状が異なる為、案内棒と吸着機の改造を実施した。

冷却水工事

既存プレスは、高温が最高で 400℃、冷却水は流れているが、微量であるため高温での連続作業は不可能である。よって、プレステンパ温度 460℃ を連続して長時間稼動する為に、ポンプ、配水管等の改造工事を実施した。

ヒーターの容量アップとプレス型の製作

自動供給プレス機の改善のまとめ

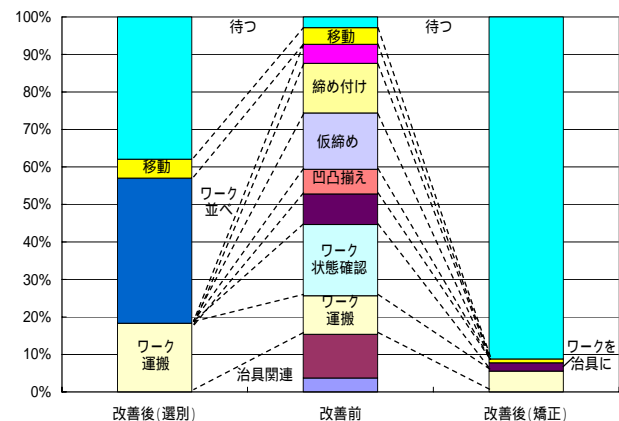
平面度測定支援装置で、NG となったワークの歪み矯正作業が必要であったが、締付作業で矯正しては、重筋作業の解消はできない為、既存の自動供給プレス機を改善して矯正作業を可能にし、作業者の重筋作業を解消することができた。



図表 - 4 - 2 自動供給ホットプレス

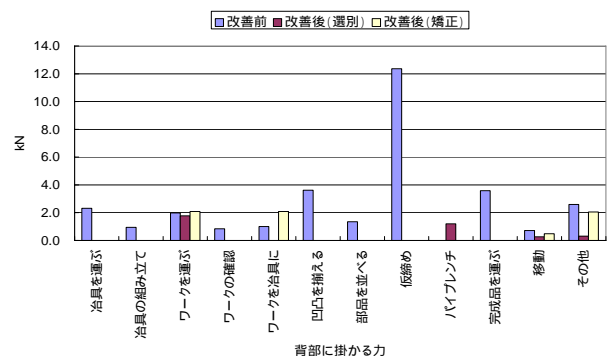
ハ．改善の効果測定

改善前全数を治具に固定し仮締めした後、パイプレンチで締付け矯正をしていたのに対し、改善後は、まず矯正が必要なものと不要なものに選別し、次に矯正が必要なもののみ、プレス支援装置で矯正を行う。従って改善前と改善後及び矯正後の比較を行うこととした。

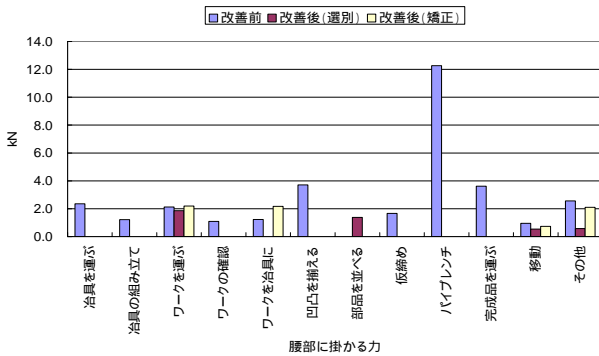


図表 - 4 - 3 矯正作業改善前・後の比較

図表 - 4 - 3 から明らかなように、改善後は凹凸挿え、仮締め及び締付け等身体に大きな負荷が掛かる作業が排除されている。ワークの状態確認のような精神的に負担となる作業も排除された。改善後は、全体のおよそ 4 割をワーク並べに費やしている。これは、歪んでいるワークを選別するため機械にワークを送りこむ作業であり、殆ど力やスキルを要さない単調な作業である。さらに、全体の 4 割が待ち時間となっている。

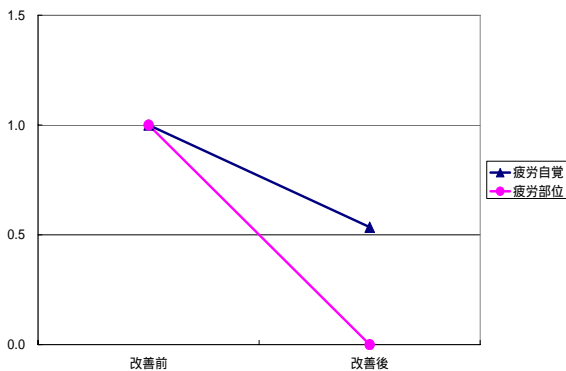


図表 - 4 - 4 腰部にかかる力の比較



図表 - 4 - 5 背部に掛かる力の比較

これはワークや機械に対して、働きかけをしない時間である。このように全体の8割は、殆ど作業者に負荷が掛からない作業になっている。また残り2割程度はワークの運搬であり、図表 - 4 - 4 から明らかなように、それ程大きな力を要さない。一方改善後については、その殆ど(9割超)が待ち時間となっており、作業者が介在することは殆ど無くなっている。



図表 - 4 - 6 自覚症、身体疲労部位調査結果

これらの図表からは判らないが、実際には作業者は、選別作業と矯正作業を並行して行っているため、図表 - 4 - 4 における作業者が何もしないということはない。図表 - 4 - 6 は小型丸形部品の歪み矯正作業の改善前および機器導入後の、自覚症調べおよび身体疲労部位調査の結果である。自覚症の評価点は改善前のほぼ半分、また疲労部位の評価点が機器導入後はゼロとなったことから、大きな効果が認められたと考えてよい。

(2) 厚みのない丸形製品の歪み矯正作業

イ. 自動供給プレス支援装置での歪み矯正作業トライ

改善前は全数を治具に固定し仮締めした後、パイプレンチで締付矯正を行っていたのに対し、改善後は締付矯正自体をなくす矯正方法を立案し、様々な作業トライを実施した。

第一に、エアートルクレンチによる締付け作業が可能か否かを検討する為、検討トライを実施したが、振動が大きく大きな騒音が発生し、締め込む力が弱い為、断念した。

第二に、油圧プレスを使用して、締付型にセットした状態で締付トルクに対し、プレスの加重がどれ位あれば矯正作業が可能かを算出したが、締付トルク 274.58Nm、加重 52,912kg・f 即ち、530 トン以上のプレス機が必要である為、断念することとした。

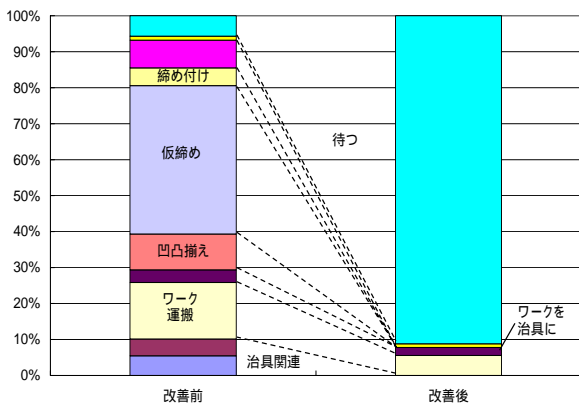
第三に、締付型にセットした状態ではなく、一枚一枚厚みのある丸形製品で改善を行った自動供給プレス機で、矯正作業が可能か検討トライを実施することとなった。

自動供給プレス機の改善のまとめ

厚みのある丸形製品の歪み矯正作業で改善した、自動供給プレス支援装置で作業トライを実施、プレス型の製作と、吸着マグネットの調整のみで歪み矯正作業が可能となった。

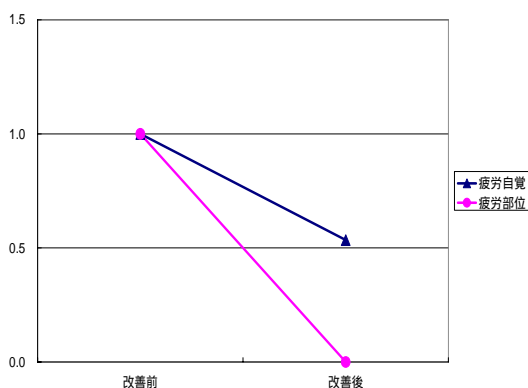
ロ. 改善の効果測定

改善前は全数を治具に固定し仮締めした後パイプレンチを用いて締付け矯正を行っていたのに対し、改善後は締付矯正自体をなくし、厚みのある丸形製品で改善したプレス機を使用して矯正する為、身体に大きな負荷が掛かる作業が排除され、改善後はその殆ど(9割超)が待ち時間となっており、作業者が介在することは殆どない。



図表 - 4 - 7 矯正作業改善前・後の比較

図表 - 4 - 8 は改善前及び機器導入後の自覚症、身体疲労部位調査の結果である。自覚症の評価点は改善前のほぼ半分、また疲労部位の評価点はゼロとなったことから、大きな効果が認められたと考えてよい。改善方法が厚みのある丸形製品と同様な為、矯正作業に関する自覚症調べの結果も、厚みのある製品の場合とほぼ同様である。



図表 - 4 - 8 自覚症、身体疲労部位調査結果

(3) 凹凸のある丸形製品の歪み矯正作業

この作業は歪み矯正を手作業で行い、歪みの判定も指先で行っていた。その為、歪み矯正時に大きな力を必要とすると共に、歪み判定時に熱せられたワークを指先で突いて判定する為、指先が熱くなり常に火傷の危険があり、経験や勘に頼っていた。それらの問題を解消する為、機械の力で矯正を行い、測定もある程度容易にできるようにした。

イ. プレステンパ支援装置の製作

35 t プレス機の導入

既存の 10 t プレス機では、加圧力が弱く、高温状態で連続した可動が困難な為、歪みが解消されず、ワークが高温状態の時に、定盤にワークを載せワーク外周を指先で突きながら、歪み音が発生する箇所を探し出し、治具にワークを差込んで手で矯正する作業が必要であった。よって、図表 - 4 - 9 の 35 t プレス機を導入して加圧力を確保した。



図表 - 4 - 9 ホットプレス側面

ヒーター、加熱板、制御盤取付け

ヒーター、ヒーター加熱板、ホットプレス制御盤の改良及び取付けで、400 以上の長時間連続高温保持と制御盤による温度制御が安定して出来るようになった。また、安全面を考慮して一行一工程、両手起動、光線式及び非常停止ボタンの中央設置により、非常時の安全を確保すると共に、起動ボタンは周りをガードして、真上から押さないと起動しないようにしたことで、作業者が安心して作業できる環境づくりを行った。



図表 - 4 - 10 ホットプレス正面

冷却装置の取付け

改善前のプレス機は、高温状態で連続可動すると、オイルが熱をもち大変危険な状態となっていた為、作業を一時停止し冷却する必要があったが、改善後は冷却装置の設置により、高温での連続可動が可能となり、危険も回避できるようになった。

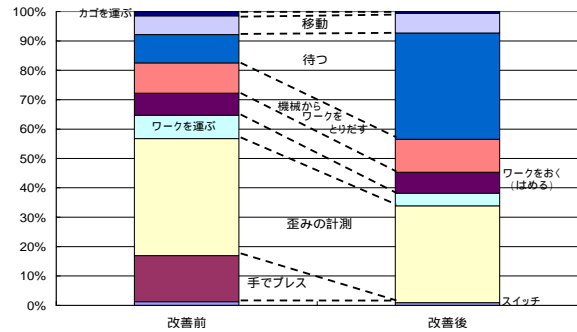
歪み確認方法の改善

歪みの発生は大幅に削減できたが、歪みがあるかないかを確認する必要がある為、ワークの外周を指先で突いて確認する作業方法からスキミゲージを使用して歪みを確認する方法に切替えて、指先にかかる痛みや火傷を防止することが可能となった。今後の課題として、測定方法も容易にできる改善機器等を考案していく必要がある。

プレステンパ支援装置の改善のまとめ

改善前のプレスのみでは、歪みが解消されていなかったが、プレステンパ支援装置の製作により、ほぼ手で矯正する作業がなくなり、作業者の重筋作業および火傷の危険性を大幅に削減し、経験や勘という特別なスキルが必要でなくなった。また、安全装置の充実と押しボタン類の改良、取付け位置などを考慮したことにより、誰にでも安心して作業ができる環境づくりができたと思われる。

ロ . 改善の効果測定



図表 - 4 - 11 歪み作業の改善前と改善後の比較

作業コード	改善前作業時間(kN)	改善後作業時間(kN)	改善前作業量(kN)	改善後作業量(kN)
機械でプレスする(スイッチ)	0.674	0.674	0.392	0.392
手でプレス	2.915	0	2.636	0
歪みの計測	0.665	0.491	0.397	0.207
ワークを運ぶ	2.661	2.661	2.505	2.505
ワークをおく(置)	0.669	0.669	0.392	0.392
ワークを機械から取り出す	0.596	0.596	0.312	0.312
待つ	0.399	0.399	0.11	0.11
移動	0.574	0.574	0.302	0.302
籠を運ぶ	2.306	2.306	2.106	2.106

図表 - 4 - 12 腰部と背部にかかる力の比較

図表 - 4 - 11 で、改善後には手で矯正する時間がなくなり、その分、待ち時間が増加したことが判る。それによってプレス時に生じていた身体的な負担を改善することができた。図表 - 4 12 をみて判るように、実はプレス時には、計算上はそれほど力が加わっていない。しかし、実際には作業者の自重を載せて矯正を行なっている為、もう少し大きな力で時間割合が大きい(単位時間あたり約 15%)ことから、手で矯正することが無くなったことは、作業負担軽減に大きく貢献しているといえる。また、歪み計測の時間割合は殆ど変化がないが計測の行動内容が大きく変わり、熱いワークを指先で突く必要がなくなり、指先で歪みを判断するなど経験や勘を必要とする必要も無くなった為、時間的な変化は無くても、作業者の負担は軽減されていると思われる。一方、図表 - 4 - 12 を見てみると、改善後にも、身体に掛かる負荷がほとんど変化しないものがある。例えば、ワークを運んだり、

籠を運んだりする場合であるが、これらについては、身体に掛かる力が割りと大きい、運搬等は当該作業の本質ではないが、このような付帯作業を改善することも、高齢者雇用を想定した場合は重要になってくるものと思われる。

(4) 小判形製品の歪み矯正作業

イ.半自動プレス機による歪み矯正支援装置の製作

改善前には、レバー操作で歪み矯正をし、歪み判定はダイヤルゲージで行っていた。又、レバーを引くことに大きな力を要し、ダイヤルゲージによる計測は、目盛が細かく読み難いだけでなく、その計測方法も経験と熟練した技能を要するものである。その為プレス時に、身体的な力を必要としない矯正方法及びダイヤルゲージを用いることのない歪み判定方法が望まれており、これらの問題を解決するような支援機器を開発した。

歪み矯正支援装置の製作

改善前は、ワークを治具にセットする位置、レバーを引き下ろす回数及び力加減等全てを作業者の経験と勘で行っていた。油圧プレスを原理とした矯正装置により、差込めばワークの位置決めが容易にできるワーク固定ブロック及び図表 - 4 - 14 ストッパーセンサーによる矯正下限位置の設定で、身体的な力を必要とせず、経験と勘による特別なスキルも排除できた。

図表 - 4 - 15 非常ボタンを大きく右手側に配置し、緊急停止を素早くできるようにし、手払いスイッチによる簡単な起動方式、油圧モーターによる低騒音、移動式キャスターによる自在性を持ち合わせた支援機器を製作した。



図表 - 4 - 13 歪み矯正支援装置

a. 下限位置センサー

b.



図表 - 4 - 14 ストッパーセンサー

c. 非常停止ボタン、手払いスイッチ

d.



図表 - 4 - 15 停止、起動スイッチ

e. ランプ表示類の色分け



図表 - 4 - 16 表示ランプ

矯正作業の改善のまとめ

a. 改善前の矯正作業方法の筋電測定



図表 - 4 - 17 ハンドプレスでの矯正

b. 改善後の矯正作業方法の筋電測定



図表 - 4 - 18 半自動プレス機での矯正

図表 - 4 - 17 改善前、図表 - 4 - 18 改善後の矯正作業の筋電測定を行ったが、上腕を用いてのプレスの必要が無くなったことで、身体的には負担が大きく軽減された。

ロ. 測定方法の改善

ダイヤルゲージからブロックゲージへの測定方法の変更

改善前は、図表 - 4 - 19 ワークをクランプで固定し、ダイヤルゲージで4点走らせ測定していたが、目の疲れ及び測定ミスが許されない精神的苦痛に加えて手首を折った状態での長時間の作業は、手首の腱鞘炎にもなりかねず、改善が求められていたが、図表 - 4 - 20 ブロックゲージでの測定方法に切替えることで、ワーク外周をなぞるだけで良否の判定が明確にできるようになった。

a. 改善前の測定方法



図表 - 4 - 19 ダイヤルゲージでの測定

b. 改善後の測定方法



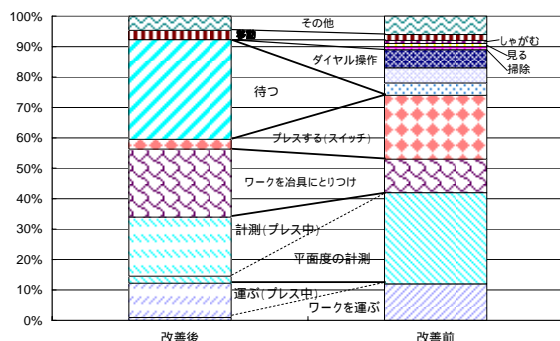
図表 - 4 - 20 ブロックゲージでの測定

測定方法の改善のまとめ

ダイヤルゲージによる測定方法は、目の疲れ、読み取りによる判定、手首を捻った状態での測定など作業員にとって、大変苦痛なものであったが、ブロックゲージ導入による測定方法に切替えたことによりゲージを製品の外周にあてがうだけで、良否の判定が容易にできるようになり、身体的な負荷も軽減された。

改善の効果測定

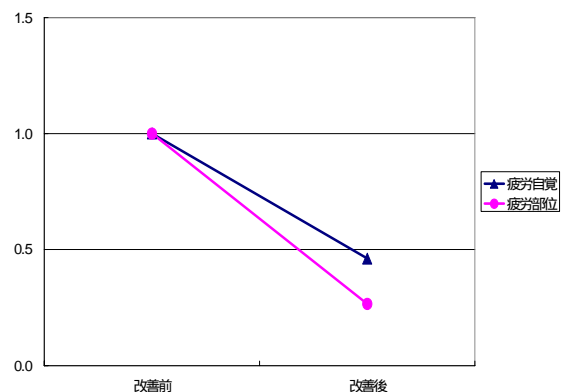
図表 - 4 - 21 改善後には、プレスに要する時間が無くなり、待ち時間が多くなった。上腕を用いてのプレスの必要が無くなったことで、身体的には大きく負担が軽減されたと考えられる。また、ダイヤル操作に要する時間も無くなったことで、手首を捻っての作業が無くなり、身体的な負担が大きく軽減された。



図表 - 4 - 21 矯正作業改善・後の比較

ダイヤルゲージを用いた目視計測から、隙間ゲージを用いた ON OFF の計測(隙間を通れば OK、通らなければ NG)になった為、難しい技量を必要とせず、しかも細かい目盛を読むことも無い。その為、この作業に掛かる時間が減少したと思われる。図表 - 4 - 22 は改善前及び機器導入後の、自覚症及び身体疲労部位調査の結果である。自覚症及び疲労部位調査の双方ともに、評価点が改善前の半分以上となっている(ただし自覚症については、ほぼ半分)。このことから機器導入の効果が認められ

たと考えてよい。



図表 - 4 - 22 自覚症、身体疲労部位調査結果

八 .小判形製品の歪み矯正支援装置の問題点と2号機の検討

支援機器の導入後に、機器の作業で腰が痛くなったり、機器の表示が読み取り難いなどの声が聞かれた為に、考えられる要因を洗い出すことにした。

導入機器の問題点

まずは、装置の高さが作業員の背の高さと合っていないことがあるということで、作業員毎に作業姿勢について観察をすることとした。機器の高さが丁度良く感じる作業員もいれば、図表 - 4 - 23 のように高すぎたり低すぎたりする作業員もいることが判明した。同種部品を扱う工場における機器設備には高さ調節機能がついていないものが殆どである為、今回、機器を導入する際にも、高さの問題については殆ど考慮に入れていなかった。

また、機器の計器類の文字が、漢字で小さく表示されている為、図表 - 4 - 24 のように腰を曲げ計器類に近づき文字を読み取って、確認作業が苦痛となっていた。

a. 背の高い人の作業姿勢



図表 - 4 - 23 ワークのセット作業

b. 表示文字を確認している姿



図表 - 4 - 24 表示文字の確認

2号機の検討

この小判形製品の歪み矯正作業については、本プロジェクトにおける新たな試みとして、この作業を改善したところに、新規募集により採用した高齢作業者を従事させる計画があった為、高齢者に対応するシステムにする必要があった。そこで、1号機の問題点を解消すべく改善を行い、さらなる作業負荷の削減を図る必要があった。以上の経緯により、この作業については、さらなる改善を行うこととした。

二. 小判形製品の歪み矯正支援装置、2号機の製作

1号機での作業姿勢は、身長 150cm ~ 165cm

位までの作業員が直立状態で作業が行えるが、165cm 以上では背が高くなる程、背中を丸め、さらに腰を曲げて作業していることが判明した為、2号機として容易に高さ調整ができる支援機器の製作に取り掛かった。高さが調節できる機器の製作

a. 1号機と2号機の比較



図表 - 4 - 25 歪み矯正装置 1号機

図表 - 4 - 26 歪み矯正装置 2号機



図表 - 4 - 27 高さ調整ジャッキ

b. 1号機と2号機の作業員の作業姿勢比較



図表 - 4 - 28 改善前の作業姿勢

図表 - 4 - 29 改善後の作業姿勢

計器類の表示を見易くする改善

表示板と表示文字を大きくしようとしたが、1号機のランプボックスが小さく、表示板のみを大きくすることができず、2号機ではランプボックス自体を大きくして、表示板と表示文字も大きくし、漢字からカタカナ表示に変更して、更に見易くすることができた。

a. 1号機と2号機の表示文字の比較



図表 - 4 - 30 1号機のランプボックス

図表 - 4 - 31 2号機のランプボックス

b. 1号機と2号機の表示確認姿勢の比較



図表 - 4 - 32 1号機の表示確認姿勢

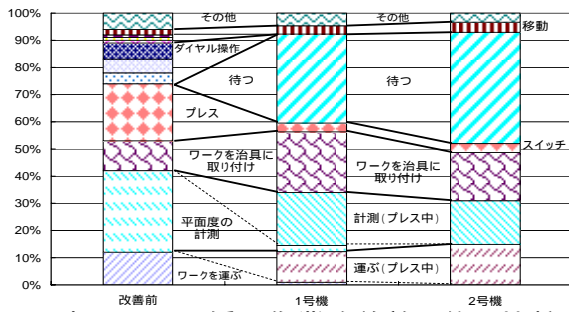
図表 - 4 - 33 2号機の表示確認姿勢

2号機の改善のまとめ

- a. 作業者の身長に合わせて、機器の高さが簡単にできるように、機器の中央部にジャッキを取付け、それを上下するだけで高さの変更が可能になり、作業者は自然体の姿勢で無理なく作業ができるようになった。
- b. 計器類の表示を大きく見易くする為に、表示ランプボックスを1号機の約2倍の大きさにすることで、表示板と文字を大きく表示できるようにし、漢字からカタカナに変更することで、離れた場所からも一目でわかるよう改善を図った。

ホ. 2号機の効果測定

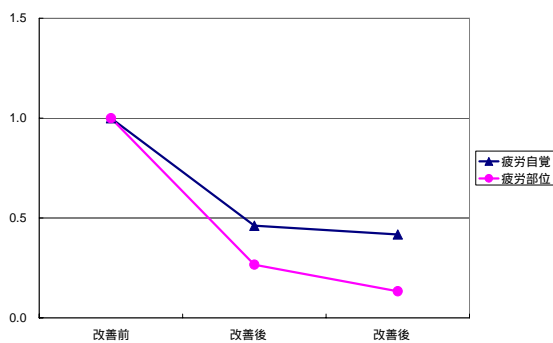
図表 - 4 - 34 で時間の割合としては、1号機と2号機とでは大きな違いは見られないが、計測に要する時間が短くなり、ワークを治具に取り付ける時間が短くなっている。これは、機器の高さが作業者に相応しい高さになったことで、操作し易くなった為と推察できる。



図表 - 4 - 34 矯正作業改善前・後の比較

ヒアリングの結果でも、2号機は1号機に比べて、より負担が軽減されたことや計器類の表示文字が大きくなったので、新規に雇用された初心者でも解り易く安心して作業を行うことができることが確認されているので、1号機の開発時点での問題点は全てクリアされたといえる。

図表 - 4 - 35 は改善前及び機器導入後の自覚症、身体疲労部位調査の結果である。自覚症、疲労部位調査の双方共に、2号機導入後は1号機導入後の評価よりも評価点が低くなっており、これは2号機で作業を行うことにより作業員に掛かる負担がさらに軽減したことを示すものである。



図表 - 4 - 35 自覚症、身体疲労部位調査結果

・まとめ

1. ソフト研究面の総括

今回の共同研究では、高齢者の活用を目的としたフレキシブルな勤務体系のシステムの構築及び適正な要員計画の研究を行った。

フレキシブルな勤務体系システム構築の結果、定時以外の時間帯での勤務も柔軟に高齢者を活用することができたことにより、雇用の多様化ができ、土日のみの勤務の可能性も生まれ、今後は「ワークライフバランス」にも繋がっていくものと考えます。

高齢者の活用について特に成果が認められたのが、「求人チラシ」の見直しを行い、配布地域もエリアの情報収集を行いながら、今回新たに高齢者を6名採用できたことである。求人チラシを改良し、従来の配布地域以外も取り組むことは実に有意義であったと考える。また、過去の共同研究においても、高齢者の新規採用を積極的に行った改善例はなく、今回の共同研究において大きな成果として挙げられる。さらにこれらの高齢者が「70歳まで働ける」だけでなく「年齢を問わず働ける」仕組作りが期待できる。

また、フレキシブルな勤務体系や適正な要員計画を推進するための研究活動であったが、高齢者を活用することで、長時間残業者の残業が削減できたことも大きな成果であった。当社の実情として、長時間残業者の残業を減らし、作業の負荷を軽減することに苦心していたところに、今回新たに共同研究を行うことができ、高齢者の活用と残業削減を合わせて研究することができた。これはまさに当社にとって絶好の機会（チャンス）であった。

さらに、今回の共同研究を通して、長時間残業者の残業削減方法を探るためにヒアリングを行い、長時間残業者の本音を聞くことが

できた。社員の本音に耳を傾ける手法が、これからあらゆる面において応用、活用できることと期待している。

今後、当社においては他部門へ水平展開すると共に、長時間残業対策と高齢者雇用の方法を同業種や全国の企業に広く情報発信していくよい機会と考えている。

2. ハード研究面の総括

熱処理においては、焼入れ後、熱により製品が歪む傾向にあるため、それを矯正する必要があるが、他品種少量生産の場合、手作業に頼らざるを得ない。一方では、高齢者も快適に作業が出来るようにする必要がある。この一見すると背反するような2つの命題を解決する必要があった。

そこで今回の研究では、熱処理工程の中で特に製品の歪み矯正作業に着目して、歪み矯正作業を「働く人」の観点から見つめ直し、

そこから高齢者雇用に向けた問題点を見出し、何が問題なのかを明らかにし、その問題の解決策を考案し、高齢者雇用に向けた環境を整備し、その効果の検証を行った。

(1) 高齢者にとって問題のある作業の抽出および問題の明確化

当社は多品種少量生産であるが、全ての製品に高齢者対応の環境整備を行うというわけではない。まずは作業の特性化を行い、厚みのある丸型製品 厚みのない丸型製品 凹凸のある丸型製品 小判型製品の歪み矯正作業の4種類の作業について検討することとした。それぞれにビデオ撮影を行うと共に、その映像をもとに動作時間分析や腰部や背部に掛かる力の推定を行った。又、ヒアリング調査で実際に作業員が抱えている問題を明らかにし、一方では作業監理者を中心に行動形成

要因（＝作業の阻害要因）分析を行い、問題の定量化を行った。

その結果、いずれの作業においても、矯正時に作業者に大きな身体的な負荷が掛かることが判った。又、矯正時や計測時に経験やカンに頼るような熟練したスキルが必要であることが判った。さらに、一部の作業には転倒による怪我や火傷の危険性もはらんでいることが判った。以上の問題を解決出来るような対策の検討が望まれた。

(2) 高齢者雇用に向けた環境の整備

改善案を基に、高齢者が作業出来るように、作業者の力に頼って行ってきた歪み矯正を機械に行わせることに成功した。また計測については、特殊なスキルを必要としないような歪み判断方法の開発に成功した。さらに、機器の表示や操作を高齢者が躊躇無く利用出来るようなインターフェース設計にした。

(3) 効果の検証

最後に効果の検証は、ビデオ撮影および動作時間分析、ヒアリング調査、行動形成要因分析及び疲労自覚症調べを行うことで改善前と改善後の比較を行った。それによれば、すべての矯正作業において問題となっていた動作行動は排除されており、ヒアリング結果も改善を肯定的に捉える意見が多かった。また、行動形成要因分析や疲労自覚症調べの結果からは、改善の効果が定量的に検証された。以上のことから、共同研究で採り上げた作業に関わる環境の整備の効果は検証されたと言える。

又、作業時間が極端に減少した分の労力を他作業に回すことが可能となったことで、さらにいくつかの作業に高齢者雇用の可能性が広まった。実際に一部の作業については、高齢作業者の新規雇用を行い、改善後の環境で働いている。このような事実からも、この改善の効果および有用性が証明されたと考えて

良い。