

電気機械器具製造業における個別管理を基軸とした継続雇用者の能力活用と適正配置に関する調査研究

太洋工業株式会社

所在地 茨城県日立市森山町5丁目8番8号

設立 昭和22年12月

資本金 4,600万円

従業員 174名

事業内容 精密板金製造、電気機械器具製造業

研究期間 平成18年4月～平成19年3月

研究責任者	渡辺 一史	太洋工業株式会社	代表取締役
	三澤 哲夫	千葉工業大学	教授
	松田 文子	武蔵野大学	非常勤講師
	菅原 由紀	エスキューブコンサルティング株式会社	取締役
	通沢 睦男	太洋工業株式会社	常務取締役工場長
	堀江 道雄	太洋工業株式会社	総務部長
	山本 春男	太洋工業株式会社	生産技術部長
	石川 省三	太洋工業株式会社	製造部長
	鈴木 光	太洋工業株式会社	第一営業部長
	生方 雅久	太洋工業株式会社	品質保証課長
	木村 孝行	太洋工業株式会社	総務部主任
	佐藤 尚徳	太洋工業株式会社	生産技術部員

目 次

I. 研究の背景・目的	66
1. 事業の概要	66
2. 研究の背景・課題	66
3. 研究のテーマ・目的	66
4. 研究成果の概要	67
(1) ハード面	67
(2) ソフト面	68
II. ハード面の研究の内容と結果	70
1. 現状調査の結果	70
2. 問題点と改善の指針	71
3. 改善案の策定	72
(1) イオン水・純水生成装置の開発	72
(2) 洗浄作業支援装置の開発	75
(3) 脱脂作業負担軽減装置の開発	76
(4) ワーク投入・取出し支援装置の開発	79
4. 改善案の試行・効果測定の結果	81
(1) 作業時間分析	81
(2) 節電図測定	82
(3) 質問紙（自覚症、身体疲労部位）	82
III. ソフト面に関する研究の内容と結果	83
1. 高齢化社会に対応した人事・評価・賃金制度の見直し	83
(1) 現状調査・分析	83
(2) 問題点と改善の指針	83
(3) 改善案の策定	83
(4) 改善案の試行・効果測定	83
2. 高齢者の活用を意識した教育訓練制度の整備と健康支援体制の構築	84
(1) 現状調査・分析	84
(2) 問題点と改善案の指針	84
(3) 改善案の策定	84
(4) 改善案の試行・効果測定	85
IV. まとめ	87
1. ハード研究面の総括	87
2. ソフト研究面の総括	88
(1) 研究テーマの設定	88
(2) 研究成果	88
(3) 今後の課題	88

I. 研究の背景・目的

1. 事業の概要

当社は、昭和 16 年設立の渡辺鉄工所を前身とし、昭和 22 年に太洋工業株式会社として設立。

LPG 用ポンベ・井戸ポンプ圧力タンク水圧装置製造を主とし事業拡大・成長してきた。

今日では高度情報化時代に対応するべく主製品をコンピュータ周辺装置に移行し、大・小ディスクアレイ装置、現金自動取引装置、サーバーラック筐体等の製造で『能動型への変革』を社訓として技術力の向上と人材育成に励んでいる。当社の生産体系は、切断・曲げ・溶接・組立の 4 部門となり、従業員は 174 名、派遣社員 14 名、パート 7 名で構成されている。これより高齢者の作業支援(重作業から軽作業への仕組づくり)に依る作業標準化への展開と、高齢者の貴重な技術・技能を若年者へ継承し企業経営に活用することが急務であると考えられます。

2. 研究の背景・課題

当社はコンピュータ周辺機器の部品を主に製造しており、創業以来一貫してその時代に適応した板金技術を提供して参りました。豊富な経験に裏打ちされた技術を活かし、IT 産業の一翼を担う企業として、環境の急激な変動に対応できる生産体制を整え、高精度の製品を“より低いコストで、より短い納期で、お客様のご要望に応えるべく”、技術力の強化、充実を図ってきております。

こうした技術力の高さから、製造現場の中核を担う豊かな経験と技能を有する作業者は高齢技術者であります。しかし現在直面している製造工程での課題は、精密板金部品の洗浄工程であります。この洗浄工程では精密板金部品の量が年々増加傾向にあり(Rohs 指令の影響)、手作業で行っている高齢者は体力の衰えから作業効率が低下しがちで、身体的・精神的な負荷も高くな

ってきています。

つまり、この手作業に頼っている洗浄工程で、技術・技能の高い高齢従業員の能力を無駄に使ってしまっている為、生産性がダウンしてしまう結果となっていることが否めない状況です。

当社は、改正高年齢者等雇用安定法に先駆けて、60 歳定年以降～65 歳まで希望者全員を再雇用する制度を導入してきているが、それは高齢者の技術・技能、豊富な知識と経験を最大限に発揮してもらい、それを高い生産性に結びつけていくことを目的としているからであります。

当社の将来を考えた場合、高齢者が高い生産性を維持できるかが企業競争力を高めるポイントであり、そこでこの研究では、高齢者が高い能力を十分に発揮できるようにする為、製造工程でのネックとなっている洗浄工程を改善し、併せて高齢者が高い生産性を維持したまま 65 歳まで働くことができる健康管理、能力開発、人事賃金制度などを整備し、従業員 1 人ひとりが意欲をもって働くことのできる要員管理システムを構築することとしたい。

3. 研究のテーマ・目的

①個別管理を行うための作業環境整備に関する研究

目的・・・当社の主力製品であるコンピュータ周辺機器の製造工程では、原材料の受入から製品の搬出までの流れがあり、部品製作・洗浄・アセンブリ製作・検査・梱包など多くの工程を有している。

特に洗浄作業では人力に頼っており、重量物の装置・製品の移動や無理な作業姿勢が見られる。

この為、中高齢者にとって負担となる作業を軽減する支援機器・装置の開発及び作業工程の改善に取り組むこととし、以下の次項を研究目的とする。

- a 洗浄ラインにおける処理・加工作業工程における作業負荷軽減の為の支援機器及び装置の開発
- b. 快適職場の構築と作業環境の創出
- c. 中高齢作業者に適した洗浄ラインの再構築

②個別管理を行うための能力評価システムを確立する研究

目的・・・仕事の成果を基準にした処遇や適正配置を実現する環境を整える為に、以下の事項について研究目的とし取組むこととする。

- a. 65 歳までの雇用に耐えうる従業員の健康管理支援体制の整備
- b. 高齢者に対する能力開発
- c. 技能伝承の確立
- d. 従業員のキャリア形成を支援する教育訓練制度の整備

4. 研究成果の概要

本研究では「電気機械器具製造業における個別管理を基軸とした継続雇用者の能力活用と適正配置に関する調査研究」をテーマとして取り上げ、1 年間にわたる共同研究を実施してきた。

ハード面とソフト面について研究活動を実施した。得られた成果は次の通りである。

(1) ハード面

①イオン水生成装置について

脱脂作業において使用する洗浄水を作製する工程である。従来は、加温したジクロロメタンを洗浄液として使用していたために、脱脂対象品（以下、ワークと略す。）の投入や取り出しの際に保護マスクを装着する必要があった。また、作業環境中へのジクロロメタンの漏出による臭気や目に対する刺激等の有害性が問題となった。そこで、水道水から生成できるイオン水を洗浄液として使用することとした。その結果、毒性がまったくない洗浄液への転換により、有機溶剤使用による健康影響への懸念がなくなっただけでなく、洗浄後の廃液処理にかかわる環境負荷量を大幅に軽減すること

ができた。

②洗浄作業支援装置について

ワークの洗浄により発生した廃液の処理を行う工程である。従来は、有機溶剤を使用していたために、ワークの投入・取り出し時に蒸気として漏出した分の補充や定期的な交換のすべてを所定の資格を有する作業者が行っていた。本装置の試作・導入により油脂分と洗浄水をほぼ自動的に分離することが可能になった結果、廃液処理に関わる管理業務が大幅に簡略化された。さらに、廃液には有機溶剤が全く含まれないことから、日常の点検や廃液処理の方法等についての手順等を明示し、資格を有さない作業でも簡単に行えるようにした。

③脱脂作業負担軽減装置について

対象となるワークの大きさや形状に応じて、水量や風量などの条件を設定する工程である。従来は、有機溶剤槽に浸けこむバスケットの大きさ（単一サイズ）に合わせて作業者がワークの積載・投入数や配置などを調整していたが、そのほとんどが経験に頼っていたこともあり、精神的な負担が大きかった。本装置を試作・導入した結果、作業者の経験に頼っていた調整部分を数値による調整に転換することができ、洗浄の精度を大幅に向上させることにつながった。また、これにより常に脱脂の進行を把握していなければならないといった持続的な緊張による精神的な負担も大幅に緩和できた。

④ワーク投入・取り出し支援装置について

洗浄ラインの両端において、ワークの投入と取り出しを行う工程である。従来は、バスケットを使用してワークの投入・取出しを行っていたが、いずれも深い前屈姿勢を頻回に伴うことから腰部への負担が極めて大きかった。また、手待ちや追われ作業も多く発生しており、精神的な負担も大きかった。本装置の試作・導入の結果、ほぼ直立姿勢で作業を行えるようになり、不良作業姿勢による腰部の負担を軽減することができた。また、ワークは洗浄ラインを一定の速度で進んでいくことから、投入の間

隔を作業者が調整することにより、一人での作業や至急の脱脂依頼にも対応することが可能になるなど、作業の段取りを作業者が自分の裁量で行えるようになり、イライラ感など精神的な負担を大幅に低減させることができたとともに作業の柔軟性が向上した。

(2) ソフト面

当社は昭和 22 年創業以来一貫して時代に適応した板金技術を提供し、世界トップレベルの「ものづくり」を誇ってきた日本の製造業の一翼を 60 年の永きにわたり支えてきた。近年では IT 産業を中心としたエレクトロニクス関連の日本を代表する複数の顧客企業からの多様なご要望に、当社に蓄積させている高度な技術力と急激な変動にも対応できる生産体制の整備によって確実に応えすることによって会社業績も順調に伸長している。

継続的・安定的な発展を実現している要因としては、創業以来オイルショックやバブル崩壊等数々の危機的経済状況にあっても安易な人員整理を行わず従業員の雇用の安定を維持したこと、また将来的な労務構成の健全性を確保するため定期採用を中断しなかったこと等があげられる。

このため従業員が安心して長期にわたり勤務し、技術・技能の伝承についても従来はあまり意識することなく日常業務の中で現場の自由裁量に任せた形で受け継がれてきた状況にあった。

しかし「2007 年問題」と言われるように団塊の世代が 2007 年から順次大量に定年退職を迎えることや、少子高齢化により若年層の採用がますます困難になる社会状況において当社としてもその例外ではなく、現場の技術・技能伝承が危機的状況に陥る前に対策を講ずることが必要との認識が高まっていた。

当社では 60 歳定年退職後、希望者全員を 65 歳まで再雇用する制度を整備し、全従業員の 10%程度は再雇用者として勤務している者である。そして実際に当社の高

度な技術は熟練技術を保有する再雇用者に依存している部分がある。

この技術者達が再雇用期間を終え職場を去る前にベテランの持つ高度な技術や技能やノウハウをいかに若手に継承していく「しくみ」を整備するとともに、再雇用者が一作業員としてだけではなく、技術・技能の伝承者としての処遇を整えることが課題であった。

このため本研究においては、次の 2 点をポイントの研究活動を行った。ひとつめは当社の再雇用制度を見直し、高齢者個別の能力・意欲・成果が反映される人事・評価・賃金制度を整備することである。

ふたつめは高齢者の活用を意識した教育訓練制度の整備と健康支援体制の構築である。現在高齢者が保有する高度な技能・技術を明確にし、その技術・技能の標準化を図るとともに、後継者への技術・技能の伝承方法を確立して、早期育成のためのプログラムを開発し、高齢者の健康管理を留意した職場環境を整備することによって、高齢者の安定的な労働力確保を実現するしくみを制度として構築することである。

①高齢化社会に対応した人事・評価・賃金制度の見直し

当社では平成 18 年施行された高年齢者等雇用の安定等に関する法律に伴い、再雇用者についてはフルタイム就業コースとパート就業コースでの再雇用を実施している。賃金は一律ほぼ同額での時給制としている。また業務の内容としては、一作業員として従来の業務に従事している。今後は技術・技能の伝承を再雇用者の役割として明確にしたことから、高度な技術・技能の保有者に対して、意識付けとともに技能伝承者としての訓練を受け技能伝承の実施、その成果への評価と賃金への落とし込みの検討を行った。

②高齢者の活用を意識した教育訓練制度の整備と健康支援体制の構築

「製造部第 1 製造係、第 2 製造係、第 3 製造係 継承すべきスキル調査表」により

製造部第1製造係、第2製造係、第3製造係の伝承すべき技能の全容が明確になった。さらにこの調査表から「製造部継承すべきスキル一覧」を作成し、当社で重点的・優先的に伝承すべき技能の絞り込みがなされた。これにより計画的・体系的な技能伝承教育プログラムが整備され教育訓練が実施される基盤が構築された。また高度熟練技術・技能を保有する高齢者がハイパーフォーマーとして働き続けるために、会社に取り組むべき健康管理面での環境整備の意識が高まった。

Ⅱ．ハード面の研究の内容と結果

1. 現状調査の結果

現状調査における取り扱い製品はP Cサーバー等の筐体（以下、ワーク）とした。対象作業者は、当該作業に従事する高齢作業（60歳：44年目）、若年作業（24歳：5年目）の2名とした。工程の流れは、上流工程から流れてきたワークを専用のかごに入れ、かごバスケットごと脱脂装置に投入するというものである。脱脂に要する時間は、ワークの種類によっても異なるが、およそ20分間であり、その間にもう1つのかごにワークを入れていくというものであった。

①作業時間分析（タイムスタディ）

対象作業について支援機器導入前の作業内容と所要時間、姿勢の様子をとらえた。

主作業として「製品を確認」「ハンドパレットを操作する」「かごを製品の近くに寄せる」「製品をかごへ入れる」「かごを洗浄機の近くへ移動させる」「かごにフックをかけ洗浄機へ入れる」「かごを洗浄機から出す」「かごを洗浄機から離す」「かごから製品を出す」、付随作業として、「ラッピング」「製品搬送」「パレットを用意する」「紙・棒を置く、除く」「小製品を小かごに入れる」「小製品を取り出す」「小かごを移動させる」「移動」「手待ち・目視」「会話」「書類確認・記入」「ゴミ捨て・ダンボール整理」「機器準備・調節」「時間確認」を捉え、その所要時間を測定した。

作業姿勢については、「立位」「前傾 0～45度未満」「前傾 45～90度」「しゃがみ」「座位」に分けて分類した。

結果として、最も多くの作業割合を占めたのは、会話であり、かごへの出し入れがそれに続いた。前傾姿勢の割合は30%程度であり、かごにワークを入れる際や取り出す際に多く発生していた。

②筋電図測定

筋負担の様子を見るため、表面筋電図の測定を行った。測定部位として、腰部（L4）

と肩（僧帽筋）を選択した。

結果として、ワークをかごに並べる際に、周期的に筋負担が増加する箇所がみられた。

③質問紙（自覚症、身体疲労部位）

作業による主観的な「疲労感」を調べるために、自覚症しらべ（日本産業衛生学会産業疲労研究会撰、2002年改訂版）、および疲労部位しらべを用いた。

結果として、高齢作業では、「だるさ感」「ぼやけ感」の訴えが、時間とともに上昇していたが、週の前半では、翌日の朝には快復する傾向が見られた。週の後半では、これらが蓄積されている様子が窺えた。若年作業では、「ねむけ感」「不安定感」「だるさ感」が継続的に出現する傾向がみられた。身体疲労部位しらべの結果、高齢作業は、腰に痛みを感じており、若年作業は、足にだるさを感じていることが分かった。

④ヒアリング

各作業に従事する作業員に対し、作業に対する意欲、負担、支援機器への要望などについて意見聴取した。

結果として、現状については「身体的な疲れとしては、慢性的な腰の痛み、ときどきに肩の痛みがある」「だるい場所は、腰と足」「有機溶剤の使用により眼が痛くなる。マスクの使用も欠かせない」「目薬の点薬が欠かせない」「今の脱脂槽では、だいたい10～15分（ものによっては、20分）の脱脂を行うが、挙げてみて、もし、うまく脱脂できていないときには、もう一度入れる」「隙間をどのくらいあければよいかは、経験で判断している」「脱脂前や脱脂後のワークを置く場所がせまい。無理に置いている」「小さい部品は、数が多く、並べるのが面倒である」という意見が聞かれた。支援機器への要望としては、「楽になるとのことなので、楽しみである」「新しい機械になれば、今よりも楽にできるようなので期待している」といった意見が聞かれた。

2. 問題点と改善の指針

本研究は、電気機械器具製造業において板金加工の際に付着した油脂の洗浄を行う工程を対象とした改善のための介入研究である。

対象工程では、製品に付着した油脂を塩素系有機溶剤であるジクロロメタンを使用して洗浄・脱脂する作業が行われており、防護措置を講じてはいるものの当該作業に従事する作業者の健康影響についての懸念が指摘されていた。また、洗浄前後の製品の投入や取出しは人力に頼る部分が多く、作業者の負担の大きさが従来から指摘されていた。そこで、対象工程において負担に関連する問題点の抽出と改善対策を検討するための実態調査を行った。調査の結果から、対象工程では有機溶剤取り扱いにかかわる作業環境管理上の問題点と、不良作業姿勢、手待ちや追われ作業等による精神的なストレスなどのいわゆる作業管理上の問題点が存在することが明らかになった。

これらの問題点を解決するためには、使用中の有機溶剤を低毒性かつ環境負荷量の少ない物質に転換することの検討と、人間と機械それぞれの特性をふまえた役割分担の明確化と支援方法の構築が必要であり、そのための方法として多面的な環境管理対策と人間工学的改善手法を採用することが極めて重要と考えた。

そこで、はじめに対象工程を作業の要素ごとに分類し、それぞれについて改善の目標・指針を示すこととした。詳細は以下のとおりである。

①イオン水生成装置について

従来の洗浄・脱脂作業では、加温したジクロロメタンが満たされた洗浄槽に脱脂対象品（以下、ワークと略す。）を浸けこんで付着した油脂を除去している。この作業で使用しているジクロロメタンは、環境負荷とヒトへの毒性の懸念から法律の定めるところにより利用と廃棄が監視される物質に指定されている。

作業に従事する作業者は保護用のマスクを装着することを遵守しているが、ワークの

投入や取り出しの際に作業環境中に漏出するジクロロメタン蒸気の臭気や目に対する刺激などの改善は他の作業者においても重要な課題となった。

この問題に対処するため、より毒性が低い物質への代替転換を検討したところ、洗浄能力や取り扱い上の安全性等の面でもっとも優れているイオン水を洗浄液として用いることが最適であると判断した。

そこで、対象工程における改善は、「有機溶剤をまったく使用しない洗浄・脱脂作業を開発する」ことを目標とすることとした。

②洗浄作業支援装置について

ワークの洗浄により発生した廃液の処理を行う工程である。従来は、有機溶剤を使用していたために、ワークの投入・取り出し時に蒸気として漏出した分の補充や定期的な交換のすべてを所定の資格を有する作業者が行っており、その結果、手待ちが発生するなど効率的な運用ができていなかった。この問題については、有機溶剤の使用中止と併せて検討することとし、対象工程における改善の目標を、「作業者自身が容易に日常点検と廃液の処理を行えるようにする」こととした。

③脱脂作業負担軽減装置について

従来は、有機溶剤槽に浸けこむバスケットの大きさ（単一サイズ）に合わせて作業者がワークの積載・投入数や配置などを調整していたが、そのほとんどが経験に頼っていたこともあり、常に脱脂の進行を把握していなければならないといった持続的な緊張による精神的な負担が大きかった。また、およそ20分間を1サイクルとする洗浄・脱脂時間にあわせた作業工程となるため、作業効率が良いとは言い難かった。この問題に対処するため、連続的に脱脂作業を行うとともに、作業者の経験に頼っていた調整が簡単に行えるような工程作りを考えることとし、対象工程における改善の目標を、「最適な洗浄・脱脂の条件設定が容易に行えるようにする」こととした。

④ワーク投入・取り出し支援装置について

従来は、バスケットを使用してワークの

投入・取出しを行っていたが、いずれも深い前屈姿勢を頻回に伴うことから腰部への負担が極めて大きかった。作業姿勢を改善することの重要性が指摘されていた。さらに、この作業方式は、20分間を1サイクルとすることから手待ちや追われ作業も多く発生しており、イライラ感など精神的な負担も大きかった。

そこで、この工程における改善は、「自然な作業姿勢で作業者自身の裁量により作業を行えるようにする」こととした。

以上が、対象工程における改善の方向性となるが、有機溶剤の使用に関わる問題を解決するためには労働安全衛生管理の原則、とくに有害科学物質の使用に関する原則に則ることが重要となる。また、作業負担の軽減を実現するためには人間工学的改善の原則に則ること、すなわち人間の特性に沿った機器や環境の構築を進めることが重要となる。

今回の場合、有害作業の排除と作業負担の軽減という視点からの工程改善に加えて、従来と同程度以上の洗浄・脱脂性能を確保することが必要になる。そのためには、作業者の「経験」と「コツ」を数値化して組み込むことも重要である。また、作業者の裁量が作業の遂行に反映される仕組み作りも必要である。

さらに、支援装置の試作・導入に際して

は、作業者の意見を十分に反映させるための工夫も必要であると考えた。

3. 改善案の策定

改善テーマ

- ①イオン水生成装置の開発
(有機溶剤0 環境負荷低減)
- ②洗浄作業支援装置の開発
- ③脱脂作業負担軽減装置の開発
- ④ワーク投入・取出し支援装置の開発

(1)イオン水・純水生成装置の開発

イ. 現状設備の特徴

☆危険物・・・液体管理について危険物取扱いに準じなければならない。

☆臭気・刺激・・・臭気があり換気が常に必要である。目への刺激がある。

☆廃液規制・・・専用廃液処理業者に依頼しなければならない。

☆使用規制・・・取引先メーカーからの塩素系洗剤使用禁止要請あり。

(一定量のみ使用可能だが、代替品使用を早急に求められる)

ロ. 代替品の選定及び検討

上記諸問題を解決するべく、脱脂溶剤の変更を検討。数種類の脱脂溶剤について調査を開始した。

代替溶剤別に個々の特徴について、図表1に示す。

	洗浄力	防錆力	発火性	廃液処理	法的規制	コスト	設備費	評価
塩素系溶剤	○	○	×	×	×	△	—	×
臭素系溶剤	○	○	×	△	△	△	○	×
炭化水素系溶剤	○	○	×	△	×	×	×	×
イオン水	○	○	○	○	○	○	×	○

《ランニングコスト・環境負荷検証結果》

アルカリイオン水は、他の溶剤に比べ約60～70%の節減が可能である。

廃液処理については油分のみの回収で、廃液は下水処理が可能である。

臭素系溶剤と炭化水素系溶剤は、処理業者へ廃棄依頼が必要でありコスト負担は大き

い。アルカリイオン水は作業環境の向上(溶剤特有の臭いや刺激が無い)及び地球環境への負荷低減が望める。溶剤脱脂では、将来に渡り環境規制が予測されるが、アルカリイオン水は恒久的使用が可能である。

《設備費用検証結果》

臭素系溶剤については基本的に既存設備

の配管を改修するのみで留まる為、安価である。

炭化水素系溶剤設備については、他と比較して最も高価である。対象ワーク・設置場所・防火対策等専用開発の設備品が多いため高額になってしまう。イオン水については、高度な技術力を有し対象ワークにより周辺装置容量や機器本体の設計開発をするため高額となる。

《諸費用検証結果》

臭素系溶剤は、メーカー指定の廃液処理業者に回収を依頼する。廃液の純度を測定し、その値によって買取金額が決定される。しかし、この業者の所在地が近隣ではない為、運賃を支払うこととなる。炭化水素系溶剤の廃液は、一般廃油処理業者に回収を依頼できる。しかし機器・装置メンテナンスは専用設計の為、メーカースタッフにて施工する為、工賃が高価である。イオン水の廃液は、下水処理が可能である。油分のみ回収すればよいので、約 2～3 ヶ月に一度一般廃油処理業者に回収を依頼すればよい。

《代替溶剤の検証結果》

臭素系溶剤・・・環境規制は現在のところ無いが、将来的に環境規制対象になると予測される。廃液について溶剤製造メーカー認定の再生処理業者へ依頼しなければならない。日常の液体使用量把握などの管理が必要とな

る。低毒性であるが、エーテル臭に似た特有の臭いを発生する為常に換気とマスク着用が必要である。

炭化水素系溶剤・・・洗浄力、乾燥、防錆に問題はないが、第 3 石類の危険物であり消防法が適用される。液体管理も危険物取扱いに準じなければならない。引火性が高いため、管理・運用・責任の社内規約設定が必要である。さらにランニングコストは現状溶剤より 1.5 倍の費用負担が掛かる。また設備費が最も高価であり、脱脂製品に対しての管理費用アップが必要と考えられる。

イオン水・・・洗浄力は 3 者中弱冠劣るが、法的規制が全く無い。ランニングコストは最も安価で、現状溶剤より約 40% 削減が可能である。環境調和が最大の魅力である。

《代替溶剤の選定》

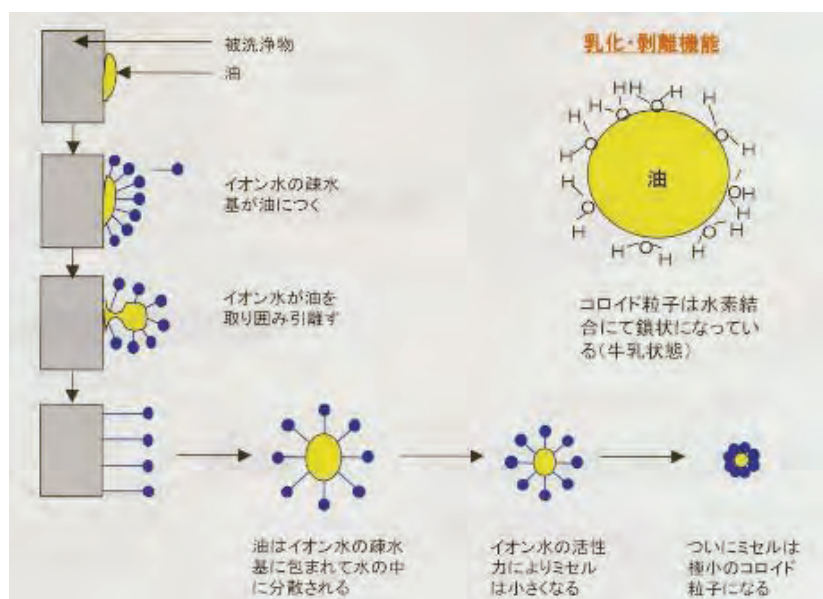
塩素系溶剤 } 環境に優しくない ⇒ **NG**
臭素系溶剤 }
炭化水素系溶剤 }

法的規制・環境調和・長期展望から
イオン水 を選定

ハ. イオン水生成装置の開発

開発コンセプト・・・有機溶剤の使用量 0 と環境負荷低減活動の推進

イオン水脱脂性のメカニズムについて、図表 3 に示す。



図表 3 イオン水脱脂メカニズム

イオン水・純水生成装置開発上の検討項目

耐食性・洗浄性について検証する必要がある。解決策として塩水噴霧試験、曝露試験、油分残留試験を実施した。

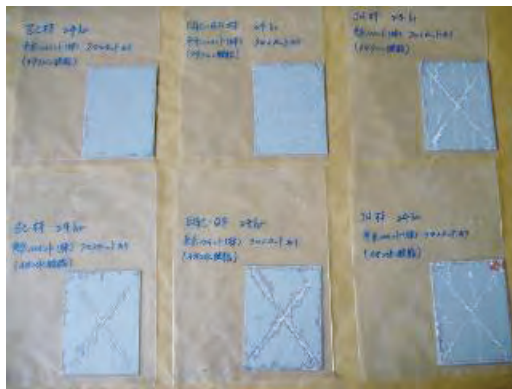
(a) 塩水噴霧試験の実施

試験日・・・平成18年6月4日～6月6日

試験場所・・・茨城県工業技術センター

試験片・・・イオン水洗浄後亜鉛メッキ鋼材（クロムフリー材）

塩水噴霧試験装置・・・朝日化学 cc450t 型
茨城県工業技術センターにて実施した塩水噴霧試験の試験条件について、図表4に詳細を示す。



図表 4 ジクロロメタン・イオン水洗浄後塩水噴霧試験結果比較図

亜鉛メッキ鋼板(ZC材・EGC-QF材・JN材)を用いて、従来の脱脂装置(ジクロロメタン)で脱脂したものと、イオン水にて洗浄・脱脂をした試験片にて塩水噴霧試験を実施した。結果の比較が明確になるよう試験片全てにクロスカットを施した。塩水噴霧時間は24時間とした。図表4上段はジクロロメタン、下段はイオン水である。

ジクロロメタンにて脱脂したJN材(上段右)は、油分が十分に除去されているが、ZC材(上段左)とEGC-QF材(上段中央)は油分が残っていると考えられる。

イオン水にて脱脂・洗浄した試験片は全てクロスカット痕からメッキ皮膜が剥がれ、ジクロロメタン脱脂に比べ油分残留がないと考えられる。

(b) 曝露試験の実施

イオン水にて脱脂・洗浄した亜鉛メッキ鋼板(ZC材)を屋外に放置し、耐食性・洗浄性について検証した。図表5に曝露試験結果を示す。

試験片・・・イオン水洗浄・脱脂後の亜鉛メッキ鋼板 ZC 材、EGC-QF 材、JN 材

試験条件・・・屋外放置

試験期間・・・平成18年4月20～平成18年6月7日(48日間)

試験場所・・・太洋工業(株)



図表 5 イオン水洗浄・脱脂後 ZC 材曝露試験結果

図表5左側ZC材、中央部EGC-QF材、右側JN材の試験結果は、全て錆発生は確認されなかった。

(c) 油分残留試験の実施

ジクロロメタン脱脂とイオン水洗浄・脱脂後の亜鉛メッキ鋼板(ZC材)について、油分残留試験を行った。図表6に油分残留試験結果を示す。

試験片・・・ジクロロメタン脱脂後亜鉛メッキ鋼板(ZC材)

イオン水洗浄・脱脂後亜鉛メッキ鋼板(ZC材)

試験条件・・・墨汁塗布

試験日・・・平成18年6月6日

試験場所・・・太洋工業(株)



図表 6 ジクロロメタン脱脂後、イオン水洗浄・脱脂後亜鉛メッキ鋼板(ZC 材)油分残留試験結果比較図

図表 6 上段 2 枚がジクロロメタン脱脂後の ZC 材、下段 2 枚がイオン水洗浄・脱脂後の ZC 材である。ジクロロメタンは試験片に

油分が付着している為、墨汁をはじいている。一方、イオン水洗浄・脱脂後の試験片にはジクロロメタンに比べ油分残留が少ない結果となった。

(2) 洗浄作業支援装置の開発

《洗浄作業ライン概要》

図表 7 のジクロロメタン脱脂設備は 1 槽構造で、ジクロロメタン噴霧内に専用バスケットを挿入し約 20 分間放置していた。脱脂は可能であるが洗浄性に乏しい。

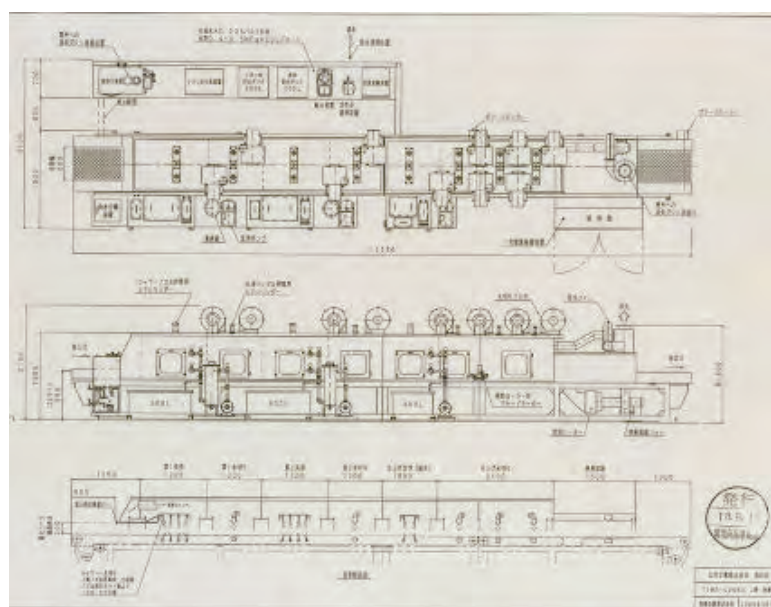
図表 8 に示す洗浄作業支援装置は 3 槽構造とし、大別して『脱脂工程』⇒『水切り工程』⇒『乾燥工程』の順でラインを開発した。図表 9 に洗浄作業支援装置詳細を示す。



図表 7 ジクロロメタン脱脂設備図



表 8 洗浄作業支援装置概略図



図表 9 洗浄作業支援装置詳細図

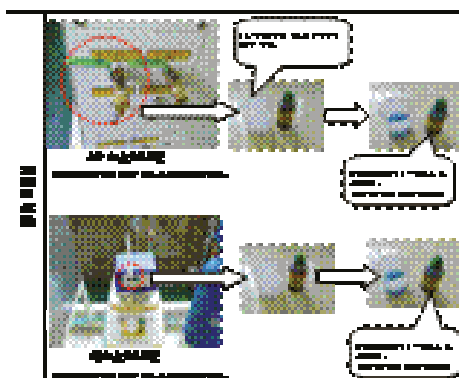
ベルトコンベア式で、乾燥性を高めるため水切り工程と乾燥工程間は、コンベアを分割する構造とした。図表 10 に、コンベア分割部詳細を示す。



図表 10 コンベア分割部詳細

ジクロロメタンは危険物取扱い責任者にて、
管理及び補充を行っていた。

イオン水の場合は、浮上油の抽出と軟水の状態を指示薬にて確認すればよいので誰でも容易に行える。図表 11 にメンテナンス要項を示す。



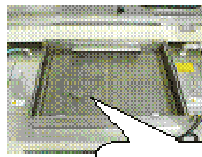
機主	イシカワ重工業	台数	台数	内容	要領	担当
機種	第2巻機 絞機	0	012-1121	新設		
形式	TD45-CV100K					
区分						

点検要領《終業時》

アイサターの管理



アイサター・・・2箇所
丸ノコ・・・1箇所



蓋を開け、金切のローの破損を
確認し、必要補修

水分回収

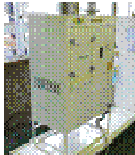


排水分離装置の水分を
回収する

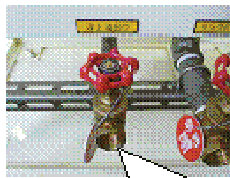


カバーを開け、排水を回収する。
排水は一般廃材として廃棄する。

水分回収



排水分離装置の水分を
回収する



カバーを開け、排水を回収する。
排水は一般廃材として廃棄する。

要領書の為、必ず確認！！

図表 11 メンテナンス要項

(3) 脱脂作業負担軽減装置の開発

新たな機器・装置には、“水圧”と“風圧”の物理的な力にて脱脂に洗浄性を加える開発を行った。さらにコンベア式とし、ワーク送り速度の設定が可能にする機能を装備した。

《脱脂作業支援装置》

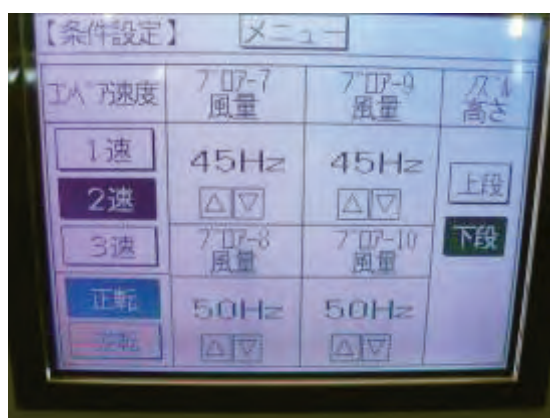
図表 12 に、脱脂作業負担軽減装置(コントロールパネル)の詳細を示す。



図表 12 脱脂作業負担軽減装置

本装置にて、コンベア速度・風量・イオン水温度・乾燥室温度の調整が可能である。

図表 13 に、脱脂作業負担軽減装置のコントロールパネル部詳細を示す。



図表 13 脱脂作業負担軽減装置のコントロールパネル部

タッチパネル方式を採用し、脱脂ワーク形状に合わせて変更可能

- ・コンベア速度 1速・・・2 m/分
2速・・・3 m/分
3速・・・4 m/分
- ・水切り周波数(ブローア)は図表 13 に示す、仕上げ水切りと熱風乾燥間のコンベア分割部以降の上下風量調節が可能である。
35 Hz～60 Hzまで 5 Hzごとに設定できる。
△で風量アップ、▽で風量ダウンする。
ワークの形状にもよるが、上からの風量を下の風量より大きくして脱脂作業する。

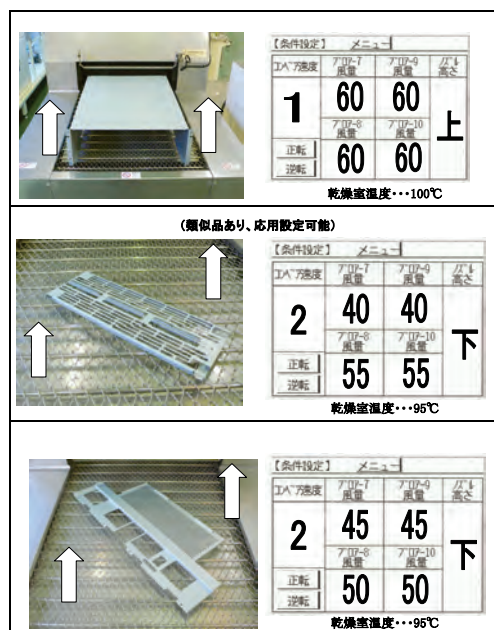
《条件設定の標準化》

コンベア速度・水圧・風量の設定について、主たる脱脂ワークでの基準値設定を行った。この基準値を応用し類似品への対応が可能に

なった。

直ちに作業手順書を作成し配備した。

図表 14 に条件設定の作業手順書の詳細を示す。



図表 14 脱脂ワーク条件設定作業手順書

作業者は図表 14 に示される数値をコントロールパネルに入力し、脱脂作業を行う。類似品の脱脂作業時は作業手順書にある数値を参考にする。

《投入ロットの改善》

【従来作業】

従来のジクロロメタン脱脂で、形状が小さく軽量のワークは、ポリ容器に入れて、専用バスケットに挿入し脱脂作業を行っていた。

図表 15 に、軽量ワークの脱脂状況を示す。



図表 15 軽量ワーク脱脂専用ポリ容器挿入作業図

図表 15 中のポリ容器に脱脂ワークを挿入する。

図表 15 中のワークは 1 LOT/200 個で製作され、ポリ容器 1 個に 100 個挿入可能。



図表 16 専用バスケット

図表 15 のポリ容器を 2 個図表 16 の専用バスケットに挿入し、脱脂作業を行う。

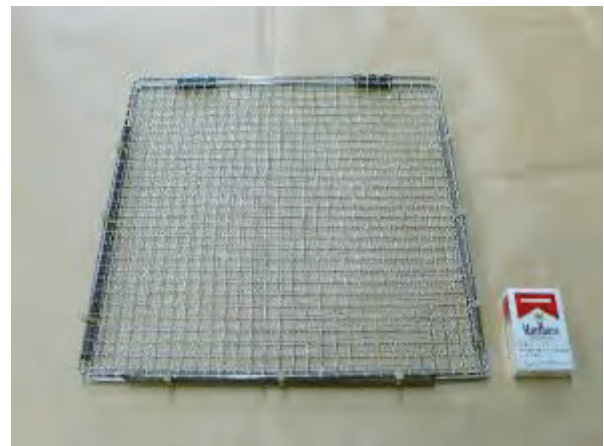
【脱脂作業負担軽減装置での作業】

従来作業とは異なり、脱脂作業負担軽減装置はコンベア式となり水圧、風圧が設定されている為、形状の小さなワーク・軽量のワークは装置内で暴れてしまうことが試作段階にて確認できた。これにより装置への支障を来す恐れや、製品の紛失、製品キズなどの負要因が予測され、直ちに解決策を検討した。1 LOT/200 個を考慮すると投入回数過多での作業負担も解決しなければならない。

解決策試行・・・ステンレス金網に蝶盤とステンレス丸棒を接合し、軽量ワークを挟み込む構造として試行した。

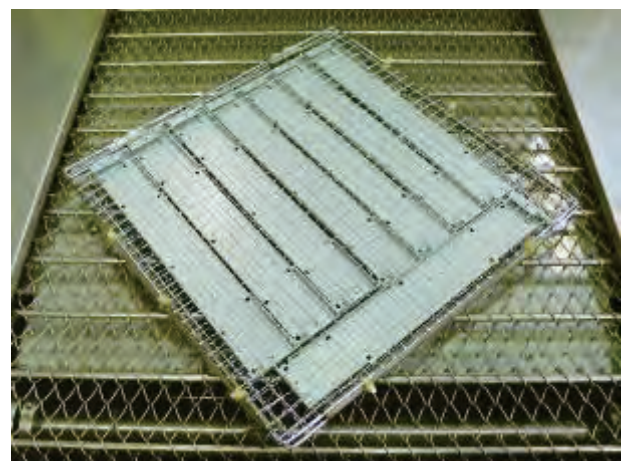
解決策試行条件設定は水圧・風量とも最大値、コンベア速度は 1 速(2m/分)乾燥室 100℃で設定。

図表 17 に解決策試行で用いたステンレス金網の詳細を示す。

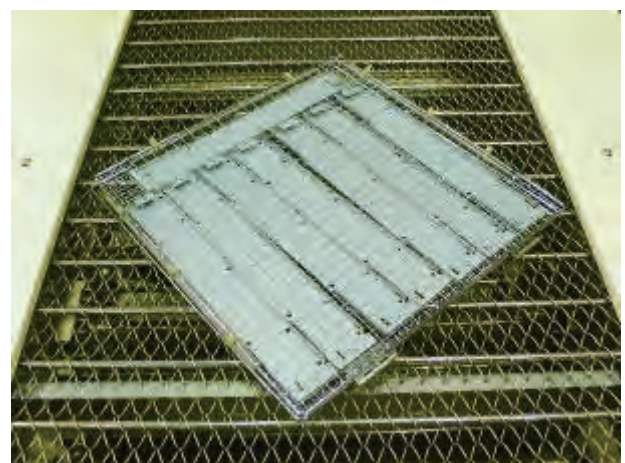


図表 17 解決策試行でのステンレス金網

金網の三方にステンレス丸棒を接合し、軽量ワークを押さえ込む構造とした。図表 18 に脱脂装置投入前と取り出し時の状況を示す。



図表 18 解決策試行脱脂装置投入前



図表 19 解決策試行脱脂装置取り出し

解決策試行では、図表 19 に示すように軽量ワーク入り数を増加し、脱脂作業を実施した。図表 10 のコンベア分割部での暴れもなく取り出しが可能となった。

当初は熱風乾燥が不十分で水滴が残ると思われたが、水滴付着もなく乾燥性・洗浄性ともに良好の結果が得られた。この金網を用いて軽量ワークの脱脂作業を実施することとした。

更に、この解決策試行で使用したステンレス金網の面積を大きくし、入り数を増加して作業負担軽減を図った。

(4) ワーク投入・取り出し支援装置の開発

開発コンセプト・・・作業姿勢の改善

図表 20 にジクロロメタン脱脂設備での作業を示す。



図表 20 ジクロロメタン脱脂作業状況

《作業サイクル》

1. 脱脂ワークを図表 20 中の専用バスケットに挿入する。
2. 1 のバスケットをクレーンにて脱脂槽に挿入し、約 20 分間放置する。
3. 脱脂ワークをもう一方の専用バスケットに挿入する。
4. 脱脂槽中のバスケットをクレーンにて取り出す。
5. 3 のバスケットをクレーンにて脱脂槽に挿入し、約 20 分間放置する。
6. 4 の脱脂終了ワークをバスケットから取り出し、次の脱脂ワークをバスケットに挿入する。

《作業姿勢の改善》

図表 20 中のジクロロメタン脱脂作業状況にて、専用バスケットへの脱脂ワーク挿入時、取り出し時に作業者は腰を約 60° 曲げての無理な姿勢で作業を行っている。

作業者の曲げ姿勢を低減するため支援装置の開発、製作を実施した。

洗浄作業支援装置のワーク投入・取り出し位置(高さ)は、900 mmで設定。

ワーク投入・取り出し位置にそれぞれ昇降テーブルを試験的に設置した。

昇降テーブル寸法 縦 500 mm×横 1000 mm×高さ 1000 mm(最大)

図表 21 に試験的に設置した昇降テーブルの使用状況を示す。



図表 21 ワーク投入位置での昇降テーブル使用状況

試験的に昇降テーブルを設置した結果、作業者の腰を曲げての姿勢は低減した。

しかし、作業動作にムダが生じることとなった。

脱脂ワーク投入口動作・・・(1) パレットから脱脂ワークを取り出す。

(2) 脱脂ワークを昇降テーブル上へ置く。

(3) 脱脂ワークを一台ずつ投入する。

↓

脱脂ワークの持ち替えが多い。

脱脂ワーク取出し口動作・・・

(1) 脱脂後ワークを装置から一台ずつ取出す。

(2) 脱脂ワークを昇降テーブル上に置く。

(3) 昇降テーブル上の脱脂後ワークをパレットに置く。

↓

脱脂ワークの持ち替えが多い。

脱脂ワーク投入・取出し口動作のムダを排除するため、昇降テーブルの改造を検討・試作し動作確認を実施した。

図表 22 に、試作昇降テーブルの詳細を示す。



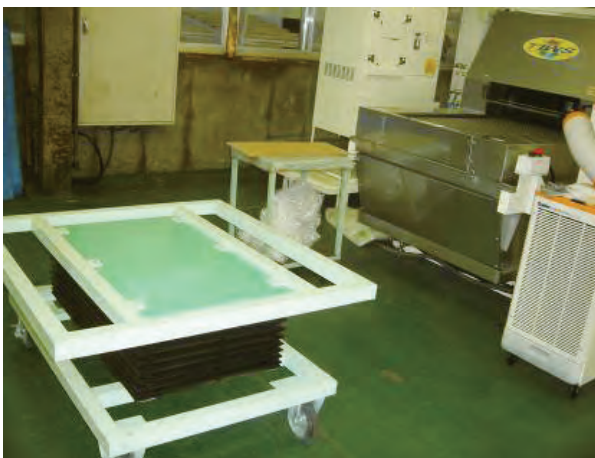
図表 22 試作昇降テーブル改造部位

図表 22 左側は、昇降テーブル上にパレットが載るように枠を製作した。

縦 1300 mm×横 1000 mm

図表 22 右側は、昇降テーブル本体を載せて固定し、昇降テーブルが自在に動けるようキャスター(ストッパー付き)を付けた。

図表 23 に試作昇降テーブル、図表 24 に試作昇降テーブルの使用状況を示す。



図表 23 試作昇降テーブル詳細図



図表 24 試作昇降テーブル使用状況

試作昇降テーブル上にパレットと脱脂ワークを載せることで、このパレットから脱脂ワークを取出し、装置に投入することが可能になり脱脂ワークの持ち替えが減少した。

試作昇降テーブルを実用可能と判断し、脱脂ワーク投入口・取出し口にそれぞれ設置した。

次作業脱脂ワークの明確化と、昇降テーブルへの移動がスムーズに行え作業者の負担にならぬよう、棚の製作・設置(装置投

入口後方)と簡易リフトの配備を実施した。

図表 25 に、次作業棚設置と簡易リフトの詳細を示す。



図表 25 次作業棚と簡易リフト

次作業に移行する場合は、フォークリフトにてパレットを昇降テーブルに載せていた。

この時、“フォークリフト待ち”があり段取り替えに約 10～15 分要としていた。

段取り替えが円滑に行えるように、図表 25 に示す次作業パレット置棚を装置投入口後方に設置した。更に、“フォークリフト待ち”を解消するため、簡易リフト(資格なし)を配備し運用することとした。

棚の設置と簡易リフトの運用により、段取り替えに要する時間は約 5～7 分となり、短縮が可能となった。

4. 改善案の試行・効果測定の結果

効果測定における取り扱い製品は、現状調査と同様に PC サーバー等の筐体(ワーク)とした。まず、導入したライン型の脱脂・洗浄装置の「投入」と「取出」に、それぞれ作業者を配置した。工程の流れは、投入側では、上流工程から、流れてきたワークを、必要分だけ昇降機能付きの作業台にのせ、次に、適度な間隔を開けながら、コンベヤ上にワークを載せていくというも

のであった。また、取出側では、脱脂、洗浄、乾燥が終わり取出口に到達したワークを目視し、水滴が残っているものには、エアーを吹きかけたのち、昇降機能付きの作業台上に置き、パレットに並べるというものであった。

(1) 作業時間分析(タイムスタディ)

対象作業について支援機器導入後の作業内容と所要時間、姿勢の様子を捉えた。

投入側における主作業として「製品確認」「土台から製品を取る」「かごから製品を出す」「製品を拭く」「機械に入れる」「機械から出す・エアー」「土台に製品を置く」「かごに製品を入れる」、付随作業として「ラッピング」「紙を敷く」「かご移動」「可変式台操作」「土台操作」「ハンドパレット操作」「製品ずらし」「製品落下」「移動」「手待ち・目視」「会話」「書類確認・記入」「ゴミ捨て」「ダンボール整理」「機械準備・調節」「時間確認」を捉え、所要時間を測定した。取出側における主作業として「製品確認」「土台から製品を取る」「かごから製品を出す」「製品を拭く」「機械に入れる」「機械から出す・エアー」「土台に製品を置く」「かごに製品を入れる」、付随作業として「ラッピング」「紙を敷く」「かご移動」「可変式台操作」「土台操作」「ハンドパレット操作」「製品ずらし」「移動」「手待ち・目視」「会話」「書類確認・記入」「ゴミ捨て」「ダンボール整理」「機械準備・調節」「時間確認」についても投入側と同様に測定した。

作業姿勢については、現状調査同様に分類した。

結果として、時間割合の多い作業は、かごからの取り出しと機械への投入であった。主作業に割かれる時間割合が現状調査に比べ 30%以上増加し、生産性の面でも向上が見られた。前傾姿勢の割合は 5%程度であり、現状調査に比べ、25%程度減少した。

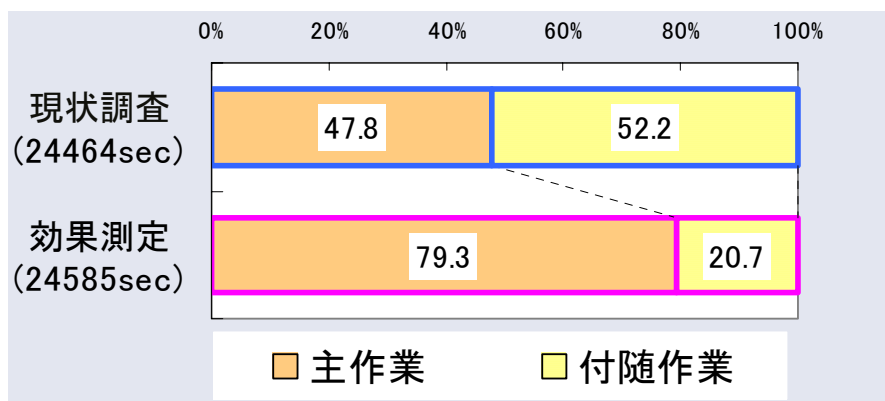


図 4-1 高齢作業者の作業内容の比較

(2) 筋電図測定

現状調査と同様に、腰部（L4）と肩（僧帽筋）の表面筋電図を測定した。高齢作業者の筋負担について、現状調査の筋負担を 100

とした場合の変化割合（減少割合）を算出し、図 4-2 に示した。高齢作業者の肩の負担は、改善前に比べ半分以下に減少し、腰の負担についても、30%程度の減少が見られた。

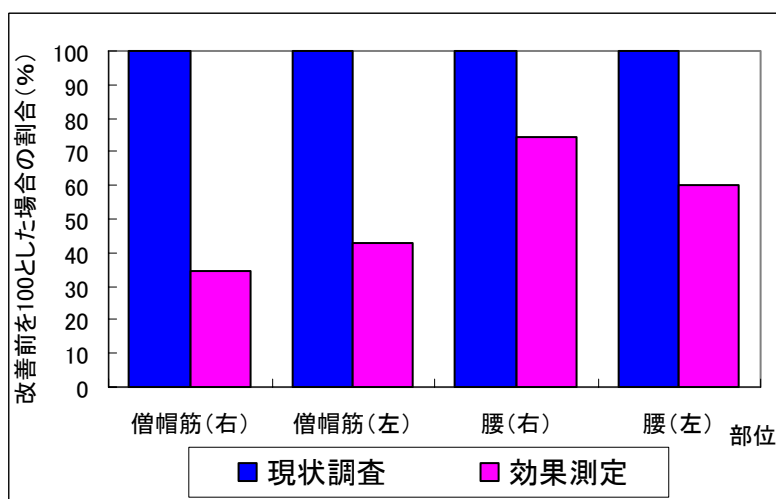


図 4-2 高齢作業者の筋負担の比較

(3) 質問紙（自覚症、身体疲労部位）

現状調査同様に、作業による主観的な「疲労感」を調べた。

自覚症調査の結果、高齢作業者では、「だるさ感」の訴えは、依然残るものの、「ぼやけ感」の訴えは、現状調査に比べ大幅に減少した。若年作業者では、「ねむけ感」「不快感」「ぼやけ感」「だるさ感」において、訴えの減少がみられた。身体疲労部位しらべの結果、高齢作業者は、腕や首の痛みは減っていることが分かった。若年作業者では、上肢、下肢、首、腰などの訴えが減少する傾向がみられた。これらは、ワークを保持した状態での上下運動が無くなったことや、手待ち時間の減少によるものと考えられる。

④ヒアリング

各作業に従事する作業者に対し、作業に対する意欲、負担、支援機器を導入しての感想や不安などについて意見聴取した。

結果として、支援機器の感想としては「腰がとても楽になった」「ワークが（もてないほどではないが）熱い」「次から次に出てくるので、自分の取りやすい間隔にして欲しい」「できるだけたくさん流したい」「今までよりは仕事に追われない」「水の点検が、少し煩わしいが慣れてきた」「においがいい」「生産効率が上がってうれしい」などの意見が聞かれた。

Ⅲ. ソフト面に関する研究の内容と結果

1. 高齢化社会に対応した人事・評価・賃金制度の見直し

(1) 現状調査・分析

当社では平成 18 年施行された高年齢者等雇用の安定等に関する法律に伴い、希望者全員を対象とした 65 歳までの再雇用制度を導入している。再雇用希望者とは再雇用時に「再雇用契約書」を締結し労働条件等を確認している。再雇用契約は 3 ヶ月ごとの再契約を実施している。賃金については同額の時給で設定し、本人の能力や実績が反映される制度にはなっていない。また業務の内容としては、定年とともに役職を離れているため、主に一作業員として製造現場業務に従事している。このためせっかく当社で長年培われてきた高度な技術・技能が個人に帰属したままで、若年者への教育や技能伝承といった取り組みはなされず、今後数年の間に技術・技能を持っている人材が職場を去ったあと、技能・技術が消滅してしまう可能性がある。

(2) 問題点と改善の指針

再雇用者とは個別の「再雇用契約書」を締結している。定年退職者に対して再雇用後の勤務条件や処遇等について現状慣習的なルールが浸透しているとは言えども、やはり社内ルールが明示さえしていないことから、再雇用後の取り扱いについて再雇用者が不安に感じる面があることは否めない。このため労使の良好な関係をより強化するため及び適切な雇用管理のために「嘱託就業規則」を制定することが必要である。

またせっかく高度な技能を保有する高齢者が再雇用されているものにもかかわらず一作業員としての業務をその役割として定めているため、高齢者には自ら第一線を退いた者との意識があり、職場で一步引いたスタンスで地道に現場作業をこなしているという実態である。

このため、技能・技術伝承は全社で取り組むべき基本的かつ重要な経営上の戦略であることを認識した上で全社朝礼等を通して全

社員への周知徹底を図り、今後は再雇用者を「技能伝承者」としての役割分担を明確にし、「技能伝承」は「業務」であることの認識を浸透させ、処遇に反映させることを課題とした。

また当社では高齢者の定年後の働き方の価値観が多様化していることに対応し、勤務形態としてはフルタイム就業とパートタイム就労のコースを設定しているが、賃金については画一的な時給制を採用している。今後は「役割」と「成果」を賃金に反映されることを前提に賃金・年金・高年齢雇用継続給付のバランスを考慮した最適賃金の考え方も検討し、賃金の設計を検討した。

(3) 改善案の策定

再雇用後の雇用ルールを明確にするため、「嘱託就業規則」を整備することを検討し改定案を作成した。

また、「高齢者の賃金設計の考え方」について外部研究者から指導を受け、この考え方に基づき当社に在籍する高齢者 5 名についての賃金シミュレーションを行なった。

(4) 改善案の試行・効果測定

再雇用後の勤務コースについては、従来からある「フルタイム就労」と「パートタイム就労」コースという就労による区分に加え、「技能伝承者・教育指導者コース」と「作業員コース」を追加し、処遇面においても一律の時給から、能力と役割に応じた賃金を提示することにした。

高度熟練技術・技能を社内に残すためには、辞めていく人材を辞めないようにすることが重要である。この点を解決するため高齢者の要望に合わせた勤務体系システムと技術・技能の伝承のため役割の明確化それに対応する処遇を整備することにより、再雇用者が自身の身体状況や生活とのバランスをはかりながら 65 歳まで働き続けることができる環境の充実に努めることができた。

当社は 3 ヶ月ごとに雇用契約を再締結

しているが、定年退職者の 75%、再雇用者の 100%が再雇用を希望しており成果をあげている。(平成 18 年度実績)

2. 高齢者の活用を意識した教育訓練制度の整備と健康支援体制の構築

(1) 現状調査・分析

現在高齢者の多くは当社の技術・技能を先達から引継ぎまた自ら創造してきた者である。これらの高度熟練技術・技能を次世代に伝承し、次世代が自ら新たな技術・技能を創造するための基礎を習得することは、エレクトロニクス関連産業における多様化する顧客ニーズに応え、技術レベルとスピードにおいて同業他社との差別化を図り、当社の事業収益を拡大させるための最重要課題である。

(2) 問題点と改善案の指針

現状としては、技能・技術伝承のための体系的・継続的な教育制度は設けられておらず、また今後制度を設計するにあたって当社の職務及びその仕事を遂行するために必要な能力の全容を明確に把握しきれていないという問題がある。このため、技能伝承の必要性を認識しながらも、計画的・効率的な技能伝承が実施されていない。

よって、次のステップで技術・技能伝承を進めていくことにした。

①技術・技能伝承体制を作る ②技術・技能の抽出 ③伝承すべき技術・技能の選定 ④技術・技能保有者の選定 ⑤技術・技能継承者の選定 ⑥技術・技能伝承方法の設定 ⑦技術・技能伝承の実施 ⑧技術・技能伝承の実施状況のチェック

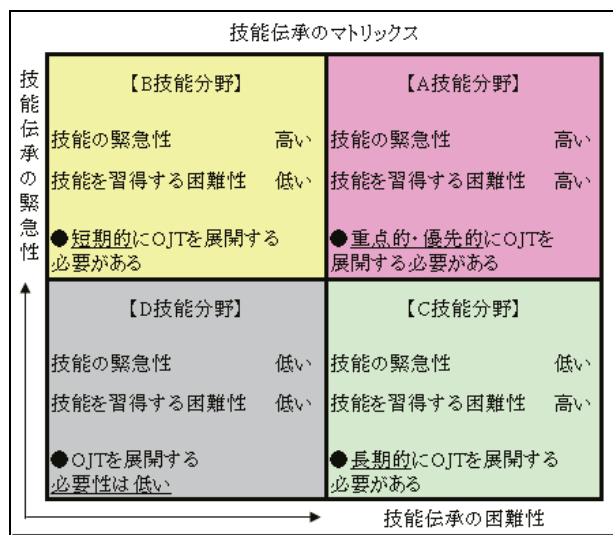
(3) 改善案の策定

当社の職務及びその仕事を遂行するために必要な能力の全容を明確に把握するために全部門について職務調査を実施した。この職務調査の結果、当社の職務及びその仕事を遂行するために必要な能力の職務の全容が明らかになった。

その中で本研究活動においては、当社のモノづくり現場である製造部（第一製造部、第二製造部、第三製造部）から重要な技術・

技能を選定することにした。

「技能伝承マトリックス」により、各技能を技能伝承の緊急性と困難性から分類した結果、A 技能分野に属する技能を最優先で伝承すべきことがわかり、製造部のすべての職務を 4 つの区分に分類することにした。



この分類方法を理解した上で、製造部（第一製造部、第二製造部、第三製造部）の「継承すべきスキル調査表」を作成した。

この結果から図表 2-1「製造部継承すべきスキル一覧」を作成し、当社が保有する技術・技能の中核となり競争優位となるコア技術・技能であって、その保有者が高齢者であるところの製造第 2 課 2 缶組、6 缶組及び製造第 3 課の「成形作業」が継承すべき重点スキルであることが判明した。技術・技能継承者は内部研究者が指名して決定した。

なお、「溶接作業」についても作業者が不足している実態が明らかになったが、溶接作業については技術・技能の伝承ではなく、必要な要員確保のため計画的な溶接作業者講習の受講と受験により社内育成及び資格保有者の採用により確保することにした。

製造部継承すべきスキル一覧											
係	組	技能	必要人数	伝承レベル	コーチになり得る人	チャレンジャー	課題等	備考	対応策	期限	
第1	部材3組	タップ加工	3	A	松本・根本・小森		伝承対象者が不足	鈴木(貴司)さん派遣社員?			
		ラジアルボール盤	3	A	松本・根本・小森		〃	〃			
		穴あけ加工	3	A	松本・根本・小森		〃	〃			
		サウ取り加工	3	A	松本・根本・小森		〃	〃			
		角パイプケガキ作業	3	A	松本・根本・小森	鈴木	〃	〃			
		アングルケガキ作業	3	A	松本・根本・小森	鈴木	〃	〃			
		L鋼平鋼ケガキ作業	3	A	松本・根本・小森	鈴木	〃	〃			
第2	1缶組	本体組立作業	—	4	A	田所・橋本・戸巻	瓦吹				
		成形作業	部品成形作業	3	A	田所	橋本 瓦吹	教育の時間がとれない。対象者不足			
			本体成形作業	3	A	田所	橋本 瓦吹	〃			
	2缶組	本体組立作業	—	4	A	横山・吉田(一)・吉田(貴) 櫻村・吉成		パート勤務・高齢者により補充が必要 吉田(一)・吉田(貴)			
		ロボット溶接	—	5	B	櫻村・高橋・橋		対象者なし。定年を迎える			
		溶接作業	仮組溶接	2	A	佐藤・大伍			コーチは再雇用者、チャレンジャーなし		
	成形作業		部品成形作業	3	A	横山・金沢・吉田(貴)	吉成 斉藤	人員補充			
		本体成形作業	3	A	横山・金沢・吉田(貴)	吉成 斉藤	人員補充				
	3缶組	溶接作業	仮組溶接	2	B	宮沢		人員確保が必要			
		成形作業	本溶接	2	A	宮沢					
			部品成形作業	3	A	落合・猪狩	吉村 川又 皆川	教育にあてて時間がない			
	4缶組	成形作業	本体成形作業	3	A	落合・猪狩	吉村 川又 皆川	〃			
			本体組立作業	—	6	A	江橋・深田・杉浦	小林 上野 上川			
		成形作業	部品成形作業	4	A	江橋・杉浦	深田 上久保 小林	対象人数と教育時間の不足			
	本体成形作業		4	A	江橋・杉浦	深田 上久保 小林	〃				
	5缶組	溶接作業	—	2	A	杉浦・上久保	坂本	〃			
		本体組立作業	—	5	A	横田・渡辺・志賀	三浦 鈴木 水落	〃			
			溶接作業	仮組溶接	2	B	小林		対象人員なし		
	6缶組	成形作業	本溶接	2	A	小林		〃			
			部品成形作業	3	A	鈴木	横田 水落	現在できる人は鈴木さんだけ?			
		本体成形作業	3	A	鈴木	横田 水落	〃				
	第3	—	本体組立作業	—	5	A	尾沢・大森・根本・澤島・服部	山上 阿部 服部	経験者さんコーチとチャレンジャーに任せ?		
			成形作業	部品成形作業	4	A	尾沢・遠藤・赤津・大森	沢島 服部 阿部 土岐			
				本体成形作業	4	A	尾沢・遠藤・赤津・大森	沢島 服部 阿部 土岐			
		成形作業	部品成形作業	5	A	安部・菊池・中田	上妻 佐々木				
			本体成形作業	3	A	益子	安部 菊池	伝承に時間がとれない			
平成18年5月26日現在組織図による 赤:再雇用者 緑:再雇用者パート 茶:派遣社員											

図表 2-1 「製造部継承すべきスキル一覧」

続いて、製造第2課2缶組、6缶組及び製造第3課「成形作業」についての技術・技能伝承者と継承者を決定し、伝承方法の設定を行なった。当社の場合、作業マニュアルと教育訓練の進捗管理が一体となった管理表を使用することが適切であると考え次のような「技能別スキル管理表」図表2-2を作成した。また、高齢者の加齢による心身機能の低下がもたらす影響を低減するため、会社が高齢者の健康管理のために講ずるべき措置を検討した。

技能別スキル管理表										
技能：HDDBOX成形作業			チャレンジャー：							
期間：平成19年 月から 月			コーチ：遠藤 守							
初期目標：										
知 識	技 能	コメント	進捗度チェック							
			月	月	月	月	月	月	月	月
定規（平行度）	A断面計測	断面曲り確認及び成形								
										
	B断面計測	断面曲り確認及び成形								
		断面曲り確認及び成形								

図表 2-2 技能別スキル管理表

(4) 改善案の試行・効果測定

イ. 改善案の試行

技術・技能の伝承は全社一体となって進めることが重要である。伝承活動に対する全従業員の認識レベルを合わせ、伝承の目的を周知徹底させ、その重要性を共有することが必要である。このため当社では平成19年度の行動目標の中に「技能伝承の推進」を掲げ、全社的に取り組む基盤を整備した。

また、高齢者の中で技能伝承者としての役割を担う者はその位置付けを高齢者自身が自覚するように、再雇用契約締結時に技術・技能伝承者としての役割を業務として提示し、処遇にも反映させることにした。

さらに平成19年4月以降、「技能別スキル管理表」を活用した教育訓練を順次実施する予定である。

ロ. 効果測定

数種類の「技能別スキル管理表」を作成

したことにより、今後他の技能・技術においても横展開できるノウハウが蓄積した。また「技能別スキル管理表」を作成する過程でビデオ撮影をしてその映像を見ながら当事者同士検討しあう手法は、技術・技能伝承教育のみならず、当社の新入社員技術教育や配置転換時の技術教育のためのヒントとなった。

健康管理については、平成19年4月より看護師と契約し、定期的に当社を訪問することによって従業員の心身の健康管理について専門的な立場からサポートしていただく体制を構築した。

ハ. 今後の課題

本研究活動により技能伝承教育を実施する基盤が整備されたが、受注の増加に伴う繁忙状態が続く中、計画的な教育プログラムを実行していくことが急務である。

さらに指導教育達成後、伝承する側の高齢者、継承者の処遇について評価制度・等級制度・賃金制度においていかに反映させていのかを検討し実施していくことが今後の課題である。

健康管理については、休憩時間に従業員が運動をすることができるスペースの提供や社内サークル活動への支援等いくつかの取り組みを行なっているが、さらに高齢者が働きやすい職場環境を整備することは引き続きの課題である。

今後は研究活動を通して内部研究者が習得した技能・技術をもとに継続・発展させ実行されていくことが期待されている。

IV. まとめ

1. ハード研究面の総括

本研究においては、高齢作業者の負担を軽減するとともに、環境負荷の軽減に対応する工程づくりを目指して、洗浄・脱脂作業の工程を対象にして種々の改善・検討を試みた。

対象となった工程は、製品（以下、ワークと略す。）に付着した油脂を塩素系有機溶剤であるジクロロメタンを使用して洗浄・脱脂する作業が行われている。ジクロロメタンは、環境負荷とヒトへの毒性の懸念から法律により利用と廃棄が監視される物質であるので、作業者の健康影響を考慮すると、早急な改善が課題となっていた。また、洗浄・脱脂対象のワークを取り扱う際には頻回な深い前屈姿勢を必要とすることから、作業者の腰部負担の軽減と不良作業姿勢の改善も重要な課題となっていた。

そこで、作業の直接観察やヒアリング等による実態調査を行い、その結果に基づいて以下のような支援を行うための機器・装置を試作・導入しその効果を検証した。

(1) イオン水・純水生成装置について

毒性が低く環境負荷を軽減できる洗浄液として、洗浄能力や取り扱い上の安全性等の面でもっとも優れているイオン水を水道水から連続的かつ大量に生成させる装置を試作・導入した。

その結果、毒性がまったくない洗浄液への転換により、有機溶剤使用による健康影響への懸念がなくなっただけでなく、洗浄後の廃液処理にかかわる環境負荷量を大幅に軽減することができた。また、有機溶剤の使用・管理に関わる法的な規制についても留意する必要がまったく不要となった。

(2) 洗浄作業支援装置について

ワークの洗浄により発生した廃液の処理、とくに、油脂分と洗浄水をほぼ自動的に分離する装置を試作・導入した。

その結果、廃液処理に関わる管理業務

が大幅に簡略化された。さらに、廃液には有機溶剤が全く含まれないことから、日常の点検や廃液処理が資格を有さない作業者でも簡単に行えるようになった。

(3) 脱脂作業負担軽減装置について

対象となるワークの大きさや形状に応じて、水量や風量などの洗浄に必要な条件を設定できる装置を試作・導入した。

その結果、作業者の経験に頼っていた調整部分を数値による調整に転換することができ、条件の設定もコントロールパネル上での簡単な操作により行えるようになったことから、洗浄の精度も大幅に向上させることができた。また、これにより常に脱脂の進行を把握していなければならないといった持続的な緊張による精神的な負担も大幅に緩和できた。

(4) ワーク投入・取り出し支援装置について

不自然な作業姿勢で行っていたワークの投入・取り出し作業を自然な作業姿勢で行えるようにするための装置を試作・導入した。また、本装置に加えて周辺機器としての補助装置を試作した。

その結果、ほぼ直立姿勢で作業を行えるようになり、不良作業姿勢による腰部の負担を軽減することができた。また、ワークは洗浄ラインを一定の速度で進んでいくことから、投入の間隔を作業者が調整することにより、一人での作業や至急の脱脂依頼にも対応することが可能になるなど、作業の段取りを作業者が自分の裁量で行えるようになり、イライラ感など精神的な負担を大幅に低減させることができたとともに作業の柔軟性が向上した。

洗浄・脱脂工程を対象とした支援装置の導入により得られた成果は、「労働の人間化」の原則に適ったものであると考える。すなわち、「安全で快適な作業」、「高齢作業者に優しい職場」、「環境に優しい職場」といういず

れの視点からみても有意義なものであると考える。

今回導入した支援装置は、いずれも作業者自身による操作を基本としたもので、人間と機械との役割分担を明確に規定している。これは人間工学的改善の原則にも適ったものであり、作業遂行の自由度を高める上で重要なことでもある。

今回の改善に対する作業者の意見をみると、「まったく疲れを感じない」、「自分のペースで仕事ができる」など支援機器の導入による改善に対して高い評価を示している。また、改善の効果は、筋負担や作業姿勢など客観的な計測結果にも明確に示されている。

今回の研究で試作・導入した支援装置による身体的な作業負担の軽減効果は前述のとおりであるが、作業遂行に際しての自律性および柔軟性が高まったことは、精神的な負担の軽減に寄与することができたものとする。

2. ソフト研究面の総括

(1) 研究テーマの設定

当社は 60 年の長きにわたり板金技術によって日本の産業の発展に大きく貢献してきた歴史がある。さらに多様化・高度化する顧客ニーズに対応し、IT 産業の一翼を担う企業として発展を続けるためには、当社の高齢者が保有する高度な技術・技能のすべてを確実に次世代へ伝承することが急務である。

このため現在社内で明確に認識させていない当社のノウハウの標準化を図るとともに、後継者への技術・技能の伝承方法を確立し、早期育成のためのプログラムを開発することと、当社が人事・賃金制度はもとより高齢者の健康管理を留意した職場環境を整備することで、安定的な労働力確保を実現するしくみを構築することを研究テーマとして設定した。

(2) 研究成果

- ① 伝承すべき技能を、技能伝承の「緊急性」と「困難性」の二つの視点から評価・分類した結果をもとに、伝承すべき技能の優先順位が明確になった。
- ② 優先して伝承すべき技術・技能の一部の

マニュアルが作成されたことにより、従来個人に帰属していた匠の技が「目に見える」形で当社に残すことができた。

- ③ 技能伝承の経営戦略上の位置づけが明確になり、伝承者である高齢者が、従来感じていた「第一線を退いた者が現役世代に教えることへの遠慮」という壁を壊すことができた。
- ④ 従業員の健康管理に関する他社事例等を検討することにより、従業員が安心して働ける環境の整備のための課題を意識するようになった。
- ⑤ 研究活動にともなう各種調査によって、従業員個々の能力の高さを再認識した。従業員の潜在能力を顕在化させ育成することにより、今後の事業展開に多くの可能性を見出すことができた。

(3) 今後の課題

伝承すべき技能の抽出と教育訓練実施のための準備に重点をおいた研究活動を行なったため、教育訓練の実施と評価制度・賃金制度への組み入れが今後の課題として残る結果になった。

この共同研究を通して、各テーマの基盤の構築及び内部研究者の研究能力の習得向上が達成されたことを高く評価している。

今後はテーマの研究活動を引続き社内でも継続できるしくみを構築し運用していくことによって、企業原理の基本である経済性の追求のみならず、高齢化社会において中高齢者雇用の先進的取り組みをする企業として産業界での認知度を高め、高齢者雇用の維持・拡大を図っていかれることを期待したい。

高齢者一人ひとりがそれぞれの分野で最大限の能力が発揮できるしくみや環境を整備し推進していくことが、更なる企業の発展と日本の製造業の進歩に貢献することになると確信している。