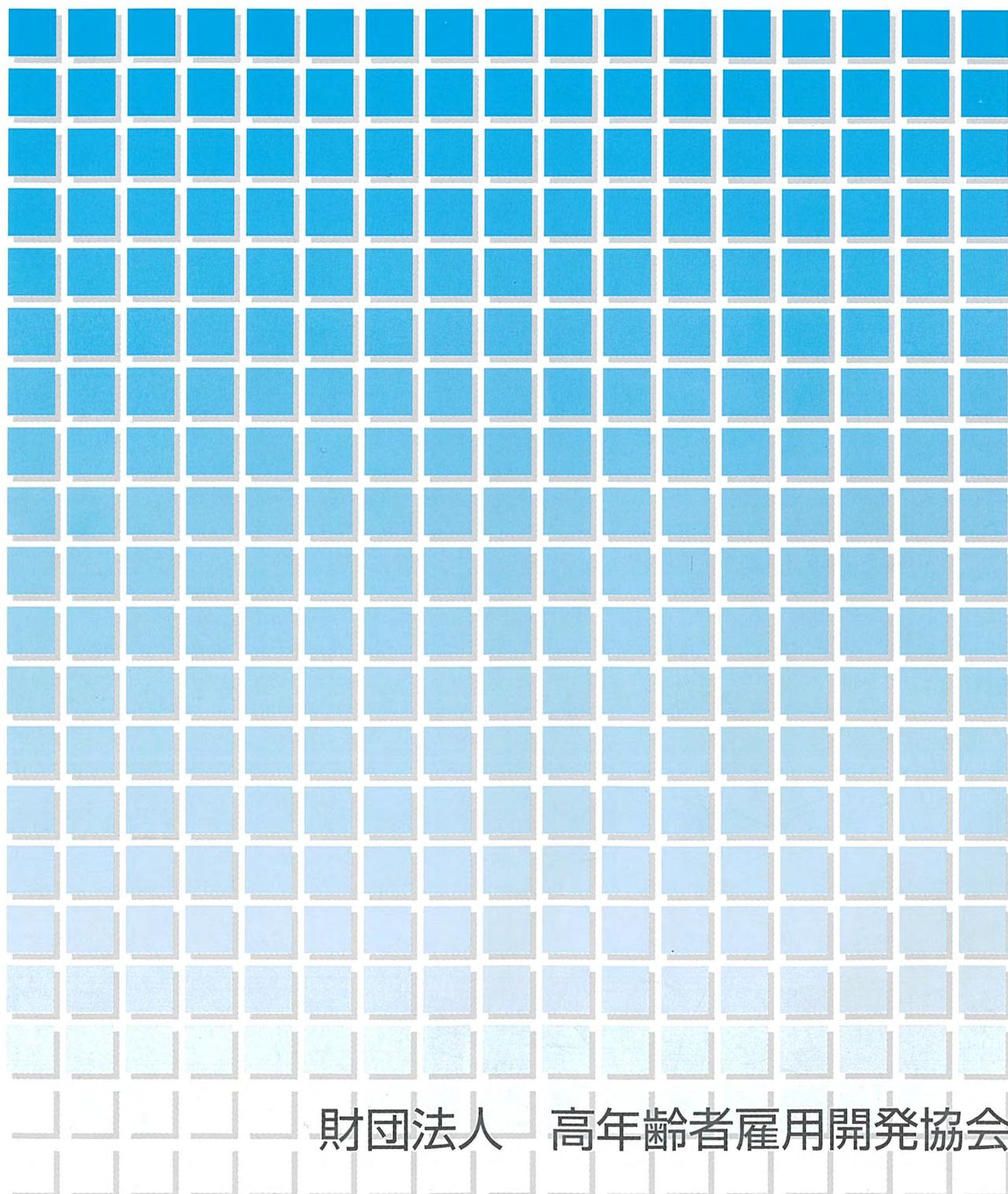


共同研究年報

—高齢者の継続雇用の条件整備のために—

平成13年度



財団法人 高年齢者雇用開発協会

職務再設計・能力開発

ポンプ製造業における高齢者の能力開発と 作業改善に関する調査研究

株式会社 田井鉄工

所在地 兵庫県西脇市西脇120
設立 昭和47年4月
資本金 10,000万円
従業員 181名
年商 580,000万円
事業内容 各種ポンプ製造、各種モータ製造

研究期間	平成13年4月～平成14年3月	
研究責任者	長谷川利夫	(株)田井鉄工 加美工場工場長
	津田 直昭	(株)環境コンサル 代表取締役
	寺川 恒夫	寺川電気技術コンサルタント事務所 所長
	藤田 啓二	(株)田井鉄工 モータ事業部長
	大浦 泰	(株)田井鉄工 加美工場副工場長
	藤田 義行	(株)田井鉄工 ポンプ事業部長
	足立 誠	(株)田井鉄工 資材課長
	小松 昭博	(株)田井鉄工 技術担当
	山本 薫	(株)田井鉄工 ポンプ組立作業員
	津瀬 義則	(株)田井鉄工 ポンプ組立作業員
	泰永 博道	(株)田井鉄工 ポンプ組立作業員

目 次

研究の概要

1. 研究背景・目的	70
(1) 事業の内容	70
(2) 高齢者雇用状況	70
(3) 研究の背景・目的	70
(4) 研究テーマ	70
(5) 研究体制	71
2. 研究の概要と成果	71
(1) ハード面	71
(2) ソフト面	71

ハード面の研究内容と成果

1. 現状の問題点と課題	72
2. 現状調査	73
3. 改善方針	73
4. 改善計画	73
5. 改善内容と評価	75
(1) ポンプ工場の改善内容と評価	75
イ 部品倉庫の番地制導入	
ロ 搬送車とその改造(昇降機能と固定用のブレーキの追加)	
ハ 重量物昇降装置(梱包コンベアとOHCのハンガー着脱)	
ニ 気密検査機の自動判定機能(工程内検査と受入検査)	
ホ ポンプ工場の改善評価	
(2) モーター工場の改善内容と評価	78
イ 巻線ラインの改善と評価	
ロ 焼き嵌めラインの改善と評価	
(3) その他の取り組み	83

ソフト面の研究内容と成果

1. 人事・賃金制度	84
2. 高齢者の能力開発の取り組みと成果	85
3. 健康管理の取り組みと成果	86

将来に向けての展望

1. 企業を代表して	90
2. 外部研究者からのコメント	90

研究の概要

1. 研究の背景・目的

(1) 事業の内容

当社は、大正7年に繊維物関連の製造業として兵庫県西脇市西脇において創業を開始した。その後業種を変遷し、昭和47年4月に田井鉄工として設立された。現在は、T A Iグループとして本社工場の他、多可郡中町、多可郡加美町、鳥根県に3工場を擁している。事業内容は、電装部品、特殊織機など多種多様の製品を製造している。また、近年の厳しい経済環境とグローバル化に対処するため、一部の工場を水中ポンプ組立分野に事業転換を図った。

今回の共同研究では、兵庫県多可郡加美町にある水中ポンプ、ファン・モータを主力製品として製造する従業員数60名の工場を対象とした。当工場の年商は12億6千万円である。

(2) 高齢者雇用状況

当社の雇用制度は、60歳定年制、希望者全員65歳までの再雇用制度がある。しかし、山間地という立地条件のため、若年者の雇用確保が難しいことなどから、高齢者を活用した職場を形成してきた。

現在、従業員181名のうち55歳以上が57名(31.5%)、60歳以上が34名(18.9%)で、さらに高齢化が進行しつつある。

従来、高齢者の職域としては、鋳物(重量物)製ブラケットのモータ組立ラインが主であった。しかし、現在では主力製品がポンプ

に移っていることもあり、高齢者の積極的活用を図るためには、ポンプ検査・組立ライン及びモータ部品製造ライン等に再配置する必要がある。

このため、高齢者に負担がかからず安心して働ける環境づくりが求められる。

(3) 研究の背景・目的

ポンプ及びモータ製造業を取巻く環境は、他の分野でも見られるように、取引のある企業からは、コスト削減・品質の向上が求められるなど厳しい状況である。

また、多くの製品生産が、海外(主として中国)に流出する中で、国内中小企業にとって生き残るためには、海外との競争力に負けない製品の製造が求められている。今までのような『量産製品』から『多種少量製品』の生産ができる体制への変革が不可欠である。

また、高齢者を積極的に活用して、働きやすい職場環境づくりを目指し、職域を拡大するとともに、現在抱えている課題を解決するため、共同研究に取り組むこととした。

(4) 研究テーマ

研究テーマとしては、『ポンプ製造業における高齢者の能力開発と作業改善に関する調査研究』とした。

具体的には、ハード面として、高齢者の職域を拡大するため、作業負担軽減を目的に、「ポンプ組立ライン」と「モーター組立ライン」の改善を行う。

図表1 従業員年齢構成表

平成12年3月現在

年齢	44歳以下		45～54		55～59		60歳以上		合計
性別	男	女	男	女	男	女	男	女	
技能系	39	16	42	13	18	5	29	5	167
事務系	5	6	3						14
合計	44	22	45	13	18	5	29	5	181

また、ソフト面では、これらラインに高齢者が就業可能となるよう、「高齢者の能力開発」と「管理者教育」に重点を置いて研究することとした。

(5) 研究体制

外部研究者として、津田(ソフト面担当)、寺川(ハード面担当)の2名が、内部研究者として、長谷川、藤田(啓)、大浦、藤田(義)、足立、小松、山本、津瀬、泰永の9名と事務担当者として、田井(博子)の1名の総計12名で共同研究の実施に取り組んだ。

研究活動としては、概ね毎月1回の研究会(活動方針、計画の策定)と研究活動として、各種調査や分析、改善案の策定、学習会の開催などの取組みを行った。

2. 研究の概要と成果

(1) ハード面

ポンプ工場においては、部品倉庫の改善、搬送車の改善、重量物昇降装置の改善、気密検査の自動判定装置の改善により、負担が軽減され高年齢者が就業する環境が整った。

モーター工場においては、U字ライン化により、誘導加熱炉の改善など「一品流し」による製造が可能となった。また、移動距離が短くなるなど生産性が向上するとともに著しく作業負担が軽減され、高齢者でも就業可能となった。

(2) ソフト面

当社においては、従業員の能力開発の面で

は十分に機能してきたとは言いがたい。

当社の課題として、高齢者を積極的に活用した職域拡大を行うためには、彼らが多能工として、他の職域の業務をこなせなければならない。特に、ポンプの検査工程やモーターの「一品流し」工程など幅広い知識と技能が要求される。

60歳定年で一旦退いた退職者が再雇用制度に基づき希望者全員65歳まで勤務しつづけるためには、会社の求めに応じた職務をこなせる能力と技能が必要である。

これら課題を解決するためには、教育制度の確立、技術・技能教育の確立、技能伝承、作業マニュアルの作成、などが必要である。

今回の共同研究では、時間的制約もあり、高齢者の能力開発に焦点をあて、ハード面に合わせた、ポンプ・モーターライン配置が可能となる教育訓練に絞った。また、管理者教育の必要性も感じ、「管理者教育の概要」を作成した。

その結果、教育訓練制度の確立までは取組むことはできなかったが、これら改革に継続的に取組むことで、高齢者が新たなラインに配置できる自信ができた。

特に、今まで、企業として能力開発にあまり積極的ではなかったが、今回の共同研究で、経営者・管理者・従業員が職場環境を自分たちで守り、改善し、向上させるという気運が芽生えたことは大きな成果であった。

また、今回、外部からの研究者による研究手法や他の企業での取り組みを参考として、コストや生産性といった経営感覚を学んだことも大きな成果である。

ハード面の研究内容と成果

1. 現状の問題点と課題

(1) 取巻く環境と問題点

モーター、ポンプ製造業は、他の業界に見られるように、生産拠点を海外（特に、中国）に移しつつある。これら状況から、国内で生産活動を維持するためには、以下の項目がキーワードとなる。

- ・国際競争力と技術力
- ・顧客ニーズの把握
- ・品質の向上
- ・コスト削減
- ・生産性の向上

(2) 田井鉄工における課題

田井鉄工が抱える課題は、一般的な状況に加えて、受注生産量が落ち込んでいること、取引企業からのコストダウンを要求されていること、従業員が高齢化していることなど一段と厳しい状況である。

各職場、生産ラインごとに見ると、生産方式が時代に合っていないこと、部品管理が徹底されていないこと、ムダ・ムリが多いことなど改善の余地がある。

今回の共同研究では、改善の対象として『ポンプ組立』と、『モータ部品製造』を取り上げることとした。

イ. ポンプ組立職場の特徴

① 当社の取り扱うポンプは、『水中ポンプ』である。モータを含むポンプ全体が、水中で動作するため、気（水）密性検査、電気絶縁性検査、油注入、電気試験、揚水試験等、中間工程で、厳しい検査・点検が要求される。このため、装備の揃った量産設備を利用せざるを得ない状況にある。

② 大量生産の生産方式（設備も含む）から多機種少量生産
一日数度以上の機種替えを行う場合、下記の問題点が生じる。

- 段取り替えに対し、配慮が必要。
- 部品供給が頻繁に行われるため、部品類が作業場に山積みになる。
- 適切な部品の箱、置き場の確保ができず、段ボール箱、スキッド・ボックスのまま配備される。
- コンベアから降りた重量物は、結局は人手に頼っている。
- 部品倉庫内も、生産機種に比べ、手狭であり、混乱状態は避けられない。

ロ. モータ部品製造の特徴

- ① モータ部品の製造は、手作業が多く、量産方式（主としてコンベア）に頼らなくても生産は可能である。
- ② 『巻線作業』では、絶縁紙挿入機、巻線機、コイル送入機、レーシング・マシン等製造設備に頼らざるを得ず、不自然な作業形態となっている。
- ③ 『シャフトロータの焼嵌め作業』では、下記の問題点があった。
 - a. 製造ラインの中で、必要設備を核とし、バッチ作業をしている。
 - b. ワークは、分割された各部署間を、パレットで搬送されているが、一動作毎に、『取置き』、『収納』のムダな動きや時間がある。
 - c. 現在、コンベアは作業台となっており、ムダな場所を占めている。
 - d. シャフトロータの焼き嵌め作業は、他製品工程の設備（誘導炉）を流用しているため、作業環境は極めて悪い。
 - e. 高温の重量物を、不自然な姿勢、長距離の搬送など過酷な状況下での作業であり、改善が求められる職場である。

(3) 作業負担の問題点

ポンプ工場、巻線工場は、従来型量産設備が導入されているため、量産体制で行う場合の作業については、作業負担に対する配慮は

十分に検討されている。

問題は、ラインの周辺作業、ラインへの部品投入作業、判断作業に伴う、長時間の集中力維持である。一部の工程（焼き嵌め工程）では、極端に作業状況が悪く、抜本的改善が必要である。

2. 現状調査

(1) 工程調査と作業分析

計画に先立ち、下記の事前調査を実施した。

- イ. 各職場の代表機種を設定、全工程を調査、『製造工程フロー・チャート』を作成した。
- ロ. 上記代表機種の全工程を『VIDEO分析』し、『標準工数』設定の基礎となる『時間資料』を作成した。
- ハ. 『時間研究』の結果から、現状の『ライン・バランス』を計算した。
それぞれの結果については、5. 改善内容と評価で述べる。

(2) ヒアリング調査

ヒアリング調査は、改善前に各職場の作業着者3～6名に、現在の負担を感じている点、作業方法の改善点、技術・技能習得状況などについて聴した。

また、改善後は、改善職場について、各3名程度に作業負担度等について感想を聞いた。

3. 改善方針

当初、高齢者が働きやすい環境を目指し、肉体的、精神的な負担の多い作業として重量物の搬送をなくすため、自動搬送装置、自動倉庫など大規模な改善を行う予定であった。

しかし、共同研究を立上げ、現場の意見を充分聞く中で、以下の問題点が明らかとなった。

(1) 改善にあたっての問題点

- イ. 自動搬送装置や自動倉庫にはかなりの資金が必要なこと。

- ロ. 自動搬送装置等を導入しても根本的な解決とならないこと。

- ハ. それ以前に、各職場ごとの問題点を解決することが先決であること。

- ニ. 改善や技術習得に対する従業員の意識改革に取り組む必要があること。

などから、以下の基本方針で取り組むこととした。

(2) 基本方針

- イ. 現在の生産体制を見直し、約2割落ち込んだ生産量を、生産性の向上を図ることで対処すること。
- ロ. 高齢者の職域拡大のための措置を講ずること。

(3) 具体的方針

- イ. ポンプ組立職場（以下、「ポンプ工場」という。）の現状を見直し、高齢者の配置を可能にし、生産性の向上を図る。併せて、ムダを省くため、部品倉庫の整理及び搬送方法等の改善を行う。
- ロ. モータ部品製造職場（以下「モータ工場」という。）の現状を見直し、高齢者の配置を可能にし、作業負担軽減対策を行うとともに、生産性の向上を図る。
- ハ. 高齢者の職域を拡大するため、技術習得機会を設ける。
- ニ. 改善の評価については、『聞き取り調査』（改善後）、『作業姿勢分析評価』、『作業時間評価』を行う。

4. 改善計画

(1) ポンプ工場

ポンプ工場は、装置産業に似た構成であるため、『生産システムを変える大規模な改造』は、資金的に不可能である。したがって、工程周辺の改善・整備と、設備の部分的改善を主体に計画した。

また、作業負担対策として、設備の改善、新規導入を計画した。

- イ. 計画のための問題点

- ① 部品収集と、その搬送
- ② 工程内の部品置き場と取り置き作業
- ③ コネクション（重量物）の搬送、塗装作業、取置き作業
- ④ コンベアから外れた重量物（完成ポンプ）の塗装と梱包
- ⑤ 繰り返し、集中力を要求される、気密検査（水漏れ）

ロ. 計画の概要

- ① 『部品倉庫番地制』の導入と、『棚』及び『収納箱』の充足
- ② 『昇降装置つき搬送車』の開発と導入計画。その際、求められる機能として、「固定用ブレーキ」を具備し、『工程内の部品置き場』として、直接活用できること。
- ③ 『コネクション』用として、大型の『昇降装置つき搬送車』を開発。
求められる機能として、部品搬入から、作業、塗装、梱包、搬出、まで一環して活用できること。
- ④ 重量物であるポンプの完成品を塗装及び梱包する際、コンベアから降ろす作業がかなりの負担となる。これを改善するため、昇降コンベア（完成ポンプの梱包）と昇降台（ポンプの完成品塗装）の製作を計画
- ⑤ 気密検査（ポンプ工程内検査、気密部品受入検査）は、作業者の判定による。両検査とも、『自動判定』に改造を計画。

(2) モータ工場

モータ工場は、大別して、下記の2ラインを、共同研究の対象とした。

○大量生産方式のコンベア・ラインの上でバッチ生産をしている『巻線ライン』

○別ラインの、誘導炉を借用して、窮屈な生産をしている『焼き嵌めライン』

『水中ポンプ』は、「製造上の厳しい制約」がないため、当初より、製造システムの抜本的改善を、計画した。計画そのものは、『トヨタの生産方式』を基本としたが、生産管理の『看板方式』は、時機尚早と見て取り上げなかった。

基本的製造思想を尊重・適用し、『U字ライン』化に取組んだ。設備は現状の設備を活用することとし、『一品流しライン』と呼称、計画した。

作業負担軽減対策として、特に注目すべきことは、『一品流しライン』の『取置き作業』の排除である。従来の作業方式では、細かく分断された工程ごとに、前後にスキッド・ボックス（または、パレット）を置き、そこからワーク（ステータ）を取出し、作業を行い、またスキッド・ボックスに収納していた。

これが、一品ごとに行われていた。この『取出し、収納』（『取置き作業』）は、作業姿勢の点からは極めて悪い状態である。また、腰痛の原因ともなる。

生産性の立場からも、この『取置き作業』は、まったく生産がなく、リード・タイムがかかっている最大の要因となっている。

『焼き嵌めライン』は、まったく新しいライン編成であるため、調査・計画・実行・評価をすることができる。作業負担軽減対策と併せて、生産性向上を織り込み、『一品流しライン』を編成する。

イ 巻線ライン

巻線ラインは、大きく3つのグループに分ける。各々に、作業者が当たり、1個のワークを仕上げるまで、他のワークには、手をつけない。グループ内では、使用設備を集結し、作業者の移動をできるだけ少なくする。

また、グループ間のワーク受け渡しも『一品渡し』を原則とし、工程間仕掛りを極小化し、作業者に、負担の大きい不自然な姿勢での、『取置き』、『収納』作業を少なくする。

グループ1：鉄芯絶縁、コイル納め、相間紙挿入、2次整形

グループ2：皮膜剥し、リード線接続、仮縫い

グループ3：レーシング、検査、箱詰め

ロ 焼き嵌めライン

焼き嵌めラインは、新規に加熱誘導炉を導入し、炉に入れる部分を改造（搬送装置）

し、「高温・重量物の装着・取り出し」を、安全・軽快にできるように計画する。

製造ラインとしては、「ボール盤（リーマ通し）」、「加熱誘導炉」、「シャフト挿入」、「冷却」等の工程を、一箇所に集め、『一品流しライン』を構成する。長時間に及ぶ「加熱時間」を積極的に利用して、必要工程のほとんどを、「加熱時間」内でできるように計画する。

5. 改善内容と評価

研究方針に基づいて、下記が計画・検討され、実行された。

○ポンプ工場の改善

- ・ 部品倉庫の改善
- ・ 搬送車とその改善
- ・ 重量物昇降装置
- ・ 気圧検査の自動判定装置

○モータ工場の改善

- ・ 巻線職場の一品流しライン
- ・ 誘導加熱炉の改造と一品流しライン

また、改善の評価については、生産性評価と作業負担軽減の評価をそれぞれの改善ラインで行った。

◇生産性評価

生産性評価はそれぞれ下記によった。

- ・ ポンプ工場：職場環境の整備と作業負担軽減が主体であるため、生産指標（全体的評価）の比較で、評価を行った。
- ・ 巻線職場：従来の設備を活用し、生産システムを改善する。評価は、生産指標評価の比較によった。
- ・ 焼き嵌め職場：時間研究による生産技術的評価を行った。

◇作業負担軽減の評価

重量物搬送の支援機器の効果、作業姿勢分析、聞き取り調査による評価。

- ・ ポンプ工場：個々の対策に対する評価
- ・ 巻線職場：全体的評価（取置き作業排除の評価）
- ・ 焼き嵌め職場：作業姿勢分析による評価

(1) ポンプ工場の改善内容と評価

イ. 部品倉庫の番地制導入

ポンプ工場は、3ラインあるが、各ライン毎に、日に数回の機種替えが行われる。1機種当たりの部品点数は約20点で、これらが部品倉庫に集積される。全体で約12,000点からの部品が倉庫に点在することとなる。

現在、部品収集は専任の担当者だけでは間に合わず作業員自身も自ら行っている。

また、当工場は、山間僻地に位置し、納入業者は週に1度の配送となっている。

これらの状況から、部品倉庫は、要・不要部品の整理、部品管理の徹底など改善しなければならない課題がある。

これを解決する手始めとして、『5S運動』が、展開された。

また、根本的解決方法として、下記の事項について、計画・実行された。

- ① 部品類の整理・割付を行った。
- ② 部品棚の整理・補充を行った。
- ③ 小物部品の箱を、サイズ・色で、分類・統一した。
- ④ 部品の所在を番地制導入で明示し、誰でも部品収集ができるようにした。

この結果、

- ・ 部品（集配）担当一人で、部品集配作業を可能にした。
- ・ 部品が、番地制度で一目瞭然となり、部品欠品事故が、激減した。
- ・ 作業員の部品集配作業が無くなり、本来の組立作業に専念できるようになった。

今後の課題としては、ポンプ工場が、レベルの高い管理体制、技術的改善、部品の標準化、品質管理等近代的体制を確立しなければならない。

ロ. 搬送車とその改造（昇降機能と固定用ブレーキの追加）

現在、部品の収集は、手押し車またはフォーク・リフトによって行われている。

単なる搬送用途で、部品を職場に運び込んだ後は、床上に積み上げて、終わりであった。

今回の研究で、計画した輸送車は、部品倉庫から、必要部品を積み込んで、職場へ搬入する。部品を積んだ搬送車は、そのまま、部品置き場として使用する。

大型部品の場合は、作業台として、そのまま使用する。

上記条件で設計・開発し、下記仕様が決定された。

- ① 部品台又は、作業台に使える台車として計画する。
- ② ブレーキを付け、車を固定・安定するように作る。
- ③ 部品台又は、作業台として、適切な高さに調整出来る様に、昇降装置を付ける。



写真1 昇降装置付き搬送車：
部品（モータ）搬送例

（このまま、コンベア側面に固定、部品置き場となる。）



写真2 昇降装置付き搬送車：
部品（コネクション）搬送例

（作業場で、作業台（マスキング作業）としてそのまま使用。作業後は、又そのまま、次の作業場（塗装場）へと搬送される。）

ハ. 重量物昇降装置（梱包コンベアとOHCのハンガー着脱）

ポンプ完成品及び塗装前半完成品等の重量物を、作業者が上下作業を行う場合、従来から人力によって行われていた。

① ポンプ完成品の梱包

揚水試験後は、ローラ・コンベアに移され、目視検査、最終仕上げを経て梱包作業が行われる。

作業台としても、使われているローラ・コンベアは、標準高さ750mmに設定されており、梱包時ポンプを、床面より150mmの高さまで手で降ろす作業が必要であった。

梱包作業は、女性や高齢者による作業で、改善が不可欠であった。

このための、ローラ・コンベアの一部を切り出し、『昇降装置付きローラ・コンベア』に改造し、直接梱包作業ができるようにした。（写真3）



写真3 重量物昇降装置
（ポンプ完成品の梱包）

② 鋳物フレームのポンプの塗装

鋳物フレームのポンプは、重い上に、塗装が必要である。OHC（オーバ・ヘッド・コンベア）の吊り環に、この重いポンプを掛けるのは、壮年の男子でも非常な苦勞をしている。

このため、『OHC』の下に、昇降台をつけ、誰でもこの作業ができるように改善した。（写真4）



写真4 重量物昇降装置
(鋳物フレームのポンプの塗装)

ニ. 気密検査機の自動判定機能 (工程内検査と受入検査)

水中ポンプは、ポンプ全体を水に入れて使用されるため、組立具合や、各々の部品の気密性が重要で、工程内、受入検査で気密検査が不可欠である。これ等の気密検査の判定は、作業者の判断に頼っていた。

① 工程内気密検査

コンベア上に設置された試験機である。半完成品のポンプに、エアを封入し、1分間放置後、その減圧程度により良否を判定する。この計器はアナログの目視判定で、加圧保持の1分間は、集中力を保ちながら、他の簡単な作業を行う。

このため、計器をデジタルに入れ替え、自動判定ができるように改造した。

② 受入検査用気密検査

納入気圧部品の受入検査用の検査機器で、治具で供試品を密閉、エアを封入し、部品表面に、石鹼水を塗布、シャボン泡により、『エア漏れの有無』を検出していた。

新検査機は、部品を検査機に取り付け

て、エア封入し、一分間放置後、エアの減圧程度により、部品の機密性を、検査機が自動判定するもので、3個取りとした。

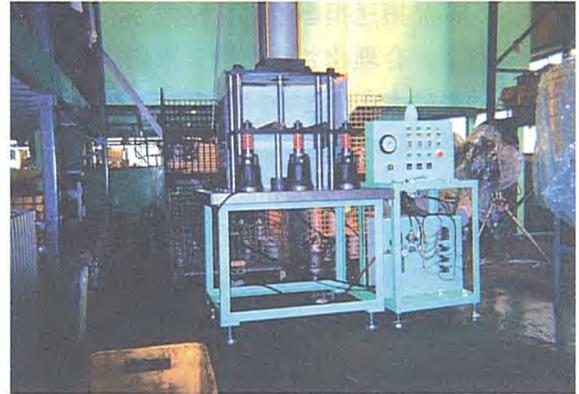


写真5 受注検査用気密検査機

ホ. ポンプ工場の改善評価

本共同研究における改善効果は、『高齢者対策』と『生産性向上』の効果が、評価されるべきであるが、本編では、職場単位の総生産量として、『総生産額と総投入時間の比』で比較した。

また、作業負担の度合は、『作業姿勢区分』による評価を主体にして、『重量物の取り扱い』、『精神的な負担』を細かく説明する方法をとった。

改善後の『聞き取り調査』の結果は、予想以上に効果があったとの回答であった。

① 生産性指標の比較による評価

ポンプ組立ラインの新・旧ラインの生産効果については、各3ヶ月間の『月当たり総生産額』と『投入工数』における生産指標について比較した。

図表2より3ヶ月の生産性指標の平均値は $2.39/1.95=1.23$ (123%) となり、生

図表2 ポンプ組立生産DATA

項目	旧ライン			新ライン			単位
	01/10	01/11	01/12	02/01	02/02	02/03	
年/月							年/月
生産台数	4.017	3.514	3.576	4.055	4.375	4.496	台/月
投入工数	1.992	1.839	1.674	1.829	1.897	1.915	時間/月
生産性指標	2.09	1.91	1.87	2.42	2.39	2.37	台/時間
平均値(指標)	1.95			2.39			

産性が23%向上した。

② 作業負担軽減の評価

a. 部品倉庫の番地制導入

作業者にとっては、部品探しの負担が無くなったという評価であった。

部品搬送担当者は、整備された部品倉庫、合理化された搬送車の完備等の効果は大きいとの評価であった。

b. 搬送車の改造

ポンプ組立の部品台として、高さが調節でき、固定できるため、作業時の取り置きが、作業姿勢区分評価が、I-6 (H-6) が、B-6 にまで改善された。

コネクタ組立の組立台として、搬送車が兼用されるため、取り置きがなくなった。取り置きの作業姿勢区分評価がI-6 から0 となった。

作業時の作業姿勢区分評価がF-5 から、台の高さ調節により、B-1 に向上した。

重量物の取り扱いについては、腰等への負担が軽減され楽になったとの評価であった。

c. 重量物昇降装置

・ポンプ完成品の梱包：

H-6 からF-1

・鋳物ポンプの塗装：

G-5 (+C-3) からC-3

(重量物の吊り下げ作業)

d. 自動判定機能 (検査作業)

・ポンプ機密検査：

エア封入し、1分後の減圧程度で判定

・ポンプ部品受入検査：

エアを封印し、石鹼水を塗布し判定 (極度の集中力維持からの開放…評価不能)

(2) モータ工場の改善内容と評価

従来のモータ工場の特徴は、工程の多くに手作業が残されていて、巻線専用設備の間に配置している。それ等をベルト・コンベアで結ぶ生産形態となっていた。

○巻線職場

大量生産の場合は、コンベアを活用した方式が生産効果があるが、現状の生産状況のように機種が多い多機種少量生産では、不向きである。多機種少量生産の場合は、「細かく專業化された各工程」や「日に数回繰り返される機種替え」の場合に小回りが効く生産としなくてはならない。現在のコンベアは、本来の機能を果たしておらず作業台となっている。

○焼き嵌め職場

ロータとシャフトの焼き嵌め工程は、点在する設備の間を歩く典型的なバッチ作業となっている。このため、作業者は不自然な状態、姿勢で作業を行わねばならない。また、高温・重量物のロータの搬送等を行わねばならず、極めて厳しい作業条件で働く結果となっている。

これ等の諸条件を考慮して、生産システムを量産方式から、『一品流し生産』を導入することに決定した。

イ. 巻線ラインの改善と評価

『一品流しライン』とするため、巻線職場における機器等のレイアウト、製造工程などを改善した。

① 従来の巻線職場レイアウト

工程としては流れに沿って構成されているが、工程間ごとにスキッド・ボックスまたは『パレットを置き』及び箱からの「取り出し・収納」作業が、非常に多く、また、工程間搬送も多い。(図表3)

② 製造工程の流れ図 (フローチャート)

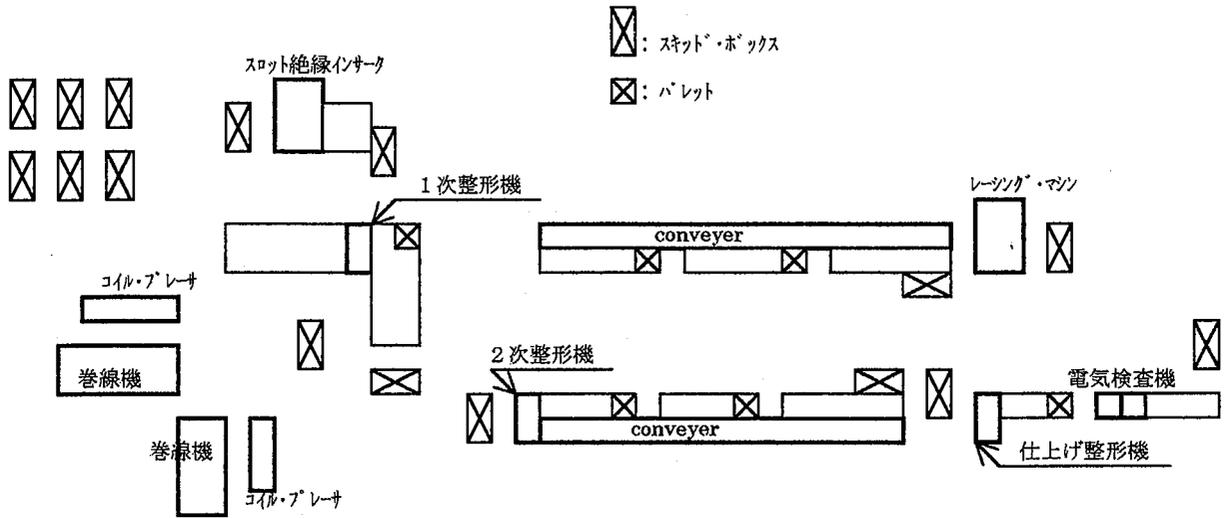
a. 従来の製造方式

図表4のフローチャートの工程ごとに、バッチ作業が行われていたため、「スキッド・ボックス」又は「パレット」による『取置き作業』が発生していた。(10工程)

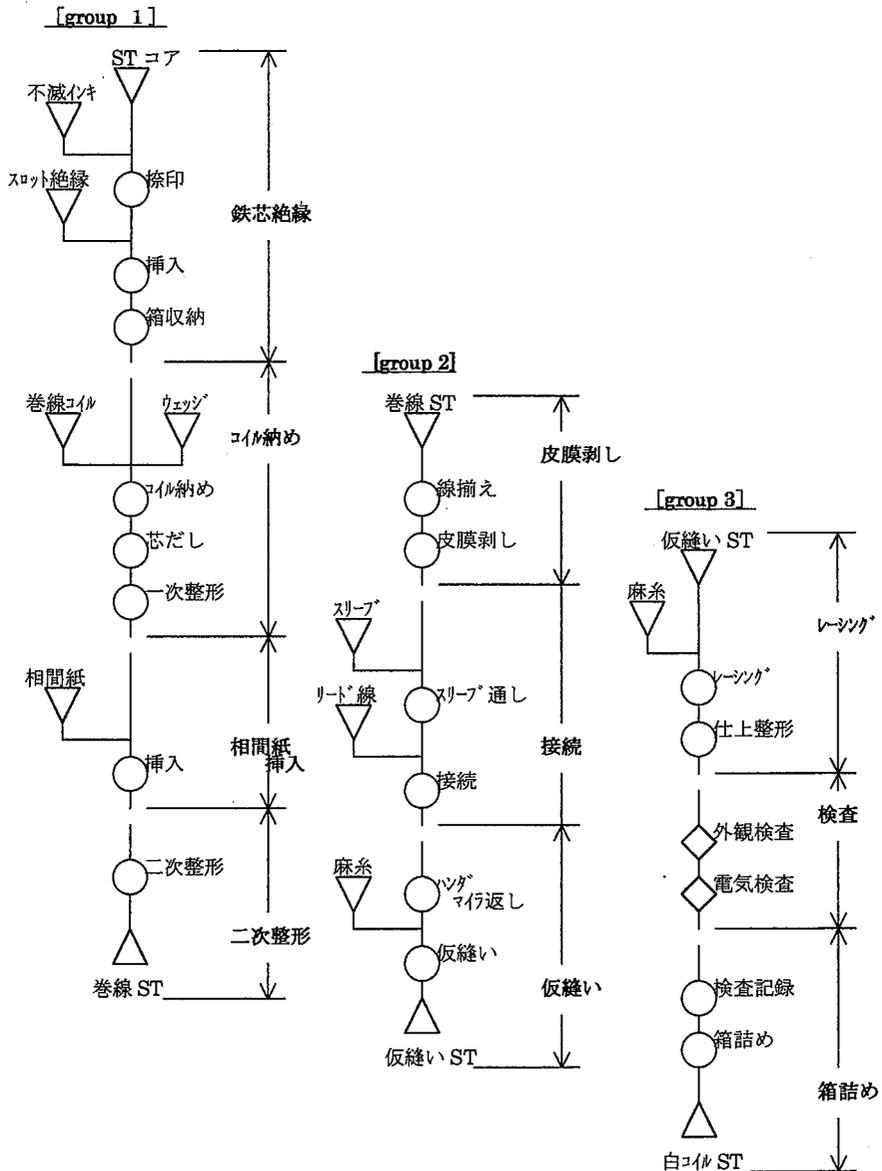
b. 改善方式

下記フローチャートに見るように、全工程をグループ1,2,3の3グループに分割し、それぞれを『一品流し方式』とした。

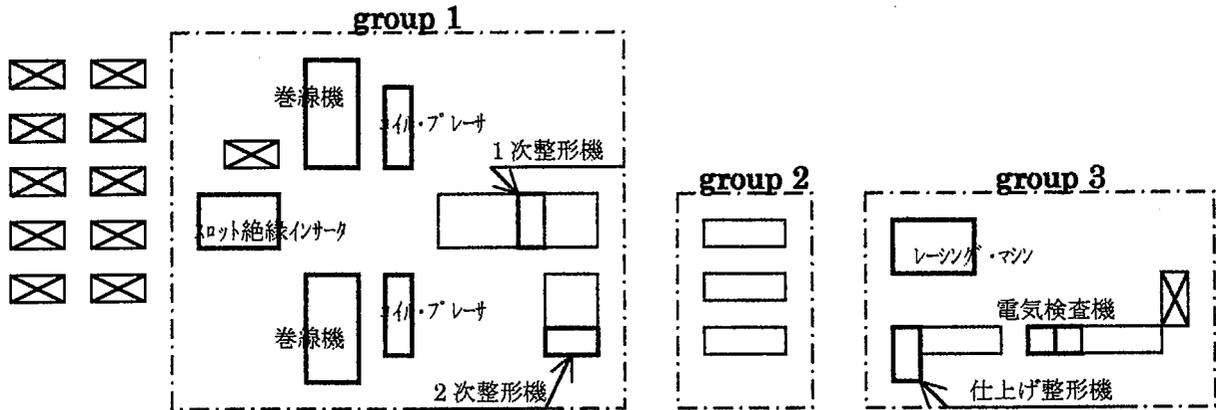
図表3 巻線職場レイアウト図 (旧)



図表4 製造工程の流れ図 (フローチャート)



図表5 巻線職場レイアウト図(新)



また、グループ間も『一品渡し』としたため『取置き作業』が1回となった。

③ 新巻線職場のレイアウト

新レイアウトは、コンベアーを全廃し、「グループ1」「グループ2」「グループ3」に分け、グループ内を『一品流し』とした。(図表5)

④ 巻線ラインの改善評価

a. 新レイアウトの生産性効果

現行の設備・作業工程で、生産システムを量産方式の長いラインから『一品流し』生産方式にし、従来、作業者が工程間を移動する距離の短縮とバッチ作業に伴う「取置き」を排除する目的でU字ライン化することにより、生産性が向上するとともに、作業者の負担を著しく減少することができた。

また、当社では、従来から作業者は、バッチ作業をしながら設備間を移動していたため、多能工化しており、特別

の教育・訓練は不要で、即日新システムへの移行が可能であった。

生産性の指標としては、『月あたりの「モータ巻線納め」生産台数』と『月間投入工数』で比較した。

モータ巻線ラインの新・旧ラインの生産効果については、各3ヶ月の平均で比較すると、 $1.79/1.36=1.32$ となり、生産性が32%向上した。(図表6)

b. 作業負担の評価

旧ラインでは、10個の作業単位に分かれていたのを、新システムでは、3グループに統合・編成した。(レイアウト図、及びフローチャートを参照)作業自体は旧システムとほとんど変わらず、その効果の算定は難しい。

しかし、作業姿勢区分評価の点において、旧ラインでは、1個のSTが完成するまでに、10回の「取り置き・箱詰め」があったが、新ラインでは1回の「取り置き・箱詰め」にまで削減で

図表6 モータ巻線生産DATA

項目	旧システム			新システム			単位
	01/10	01/11	01/12	02/01	02/02	02/03	
年/月							年/月
生産台数	1020	990	935	910	975	1050	台/月
投入工数	765	752	692	582	565	504	時間/月
(人員)	(5)	(5)	(5)	(4)	(4)	(4)	人
生産性指標 (平均値)	1.33	1.32	1.42	1.56	1.72	2.08	台/時間
	1.36			1.79			

きた。

ロ. 焼き嵌めラインの改善と評価

焼き嵌めラインでは、「誘導加熱炉の改造」と「一品流しライン」の改善に取り組んだ。

① 焼き嵌め工程

モータの主要部品であるロータ (RT) は、出力を発生する「キャストRT」と、その力を外部に伝える「シャフト」から成り立っている。したがって、「キャストRT」と「シャフト」の締結は、最も重要な工程である。当社では、この締結を、「焼き嵌め」で行っている。

「焼き嵌め」とは、「キャストRT」を加熱膨張させ、「シャフト」を挿入、「キャストRT」を冷却させ、強固な締結を得る。

② 問題点

問題は、RTを加熱する誘導炉を、『他ラインの設備流用』で間に合わせていることが原因で、『工程の不安定』が障害になり、作業者に過酷な負担を掛けていること』、と『生産性の悪い』ことである。

a. 発電機の粉末絶縁用の誘導炉を、流

用しているが、既に「粉末絶縁焼付け用」として、ライン化されており、「焼き嵌め工程」としては、極めて使い勝手が悪い。また、高熱・重量物の不自然な姿勢での搬送が生じている。(1サイクルの歩行：18m)

b. 焼き嵌めは、確実な締結であるが、1度失敗すると、再生が効かない。確実を期するため、ハンマリングを毎回行っている。

c. 一部には、嵌合が固過ぎるものもあり、RT内径の「リーマ通し」をしている。

③ レイアウト (旧職場) (図表7)

④ 改善計画とその成果

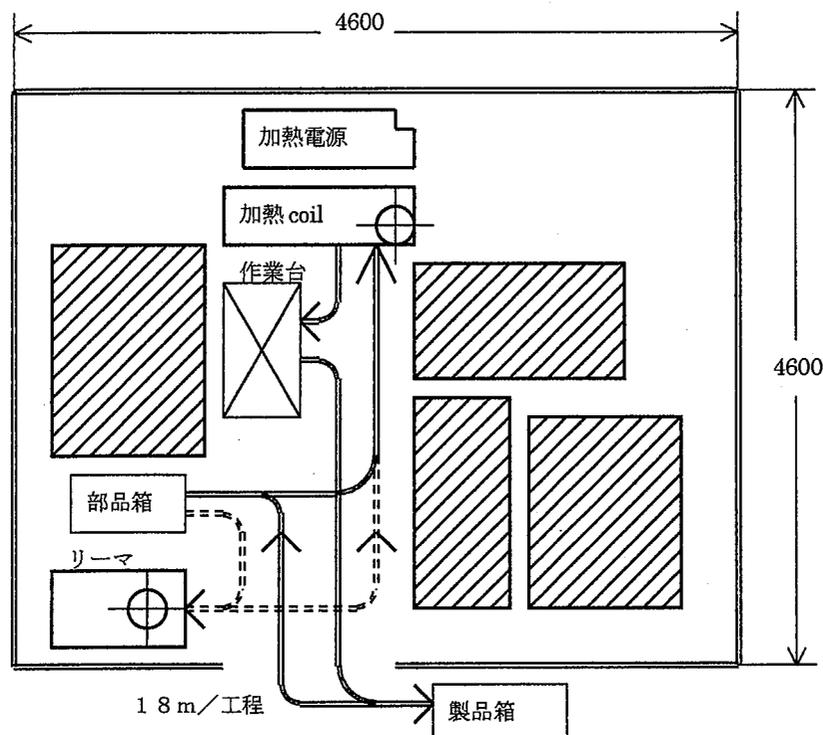
前述問題点の検討結果、以下の計画を立案・実施した。

a. レイアウト (lay out) の改善

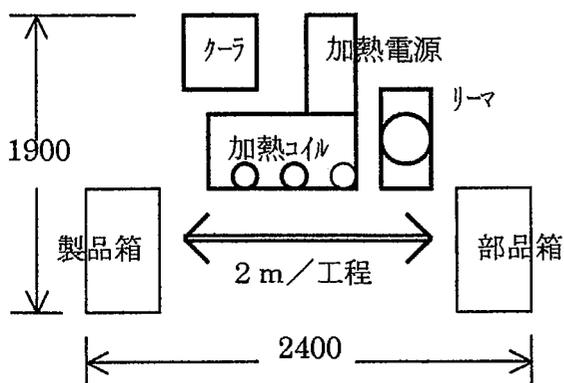
b. 誘導加熱炉と冷却装置

誘導加熱炉は安全性の問題から、新規導入とし、冷却装置は治具に手動冷却機能をつけ、シャフト挿入後、SW-ONすれば、監視不要となる構造に改善した。

図表7 レイアウト (旧職場)



図表8 レイアウト改善
(1サイクルの歩行：2m)



c. 搬送装置

「高温・重量物の搬送対策」と「無理の無い姿勢での作業対策」を念頭に、手動機構とし、自前で設計作成した。

d. リーマ通し

全RTに「リーマ通し」を行い精度管理を強化、「ハンマリング」を全廃した。(精度向上を検討し、手挿入を可能にし、目視確認できるよう、治具を工

夫した。)

e. キャストRTの加熱は、過熱に『ムラ』が生じると、冷却後製品に歪が生じるため、長時間加熱が、必要となる。(新設備でも、134秒)このため、必要工程のほとんどを、加熱時間の範囲内で、すませるように対策した。

⑤ 焼き嵌めラインにおける作業時間評価
当初において、ビデオ(VIDEO)撮影により、旧ライン及び新ラインにおける作業時間分析(ライン・バランス調整)を行った。

待ち時間が少ないほど、生産効率は、高い。

新工程は、ほとんどの工程を、鉄芯加熱時間内に納めた。新工程の場合は、新設備の効果もあるが、作業時間は35%にまで短縮できた。(図表9)

⑥ 焼き嵌めラインにおける作業負担評価
旧・新ラインにおける各工程の主要な動作要素について、『作業姿勢区分の評

図表9 新旧工程時間比較 [単位：秒]

[単位：秒]	
旧工程	時間
歩行	5.4
RT取出し	2.6
歩行	5.0
RTを「加熱治具」にセット	5.2
SW-ON	1.3
加熱時間	231.0
(挿入治具)にセット	(12.2)
(待ち)	(218.8)
RT「治具」より取出し	5.2
RTをシャフトに挿入	3.4
ハンマーにて、ハンマリング	85.3
エア吹き(空冷)	58.2
「挿入治具」より取出し	6.4
歩行	7.0
箱入れ	8.7
合計	424.7

[単位：秒]	
新工程	時間
搬送装置の手動操作	12.0
SW-ON	1.2
加熱時間	134.0
(シャフトの挿入)	(12.2)
(空冷SW-ON)	(1.6)
(歩行)	(2.0)
(RT取出し、セット)	(5.2)
(リーマ通し)	(60.6)
(テーブルより取出し)	(1.5)
(「仮置き台」にセット)	(1.6)
(歩行)	(2.0)
(空冷SW-OFF)	(1.6)
(取出し『挿入治具』)	(6.7)
(箱入れ)	(8.6)
(待ち)	(30.4)
合計	147.2

注： () 内は、鉄芯加熱時間内で行われる工程。

図表10 新旧ライン作業姿勢区分の評価

作業動作要素	区分	評価
歩行		
RT取出し	I	6
歩行		
RTを「加熱治具」にセット	E	5
SW-ON	B	1
加熱時間		
(挿入治具)にセット	B	1
(待ち)		
RT「治具」より取出し	E	5
RTをシャフトに挿入	E	5
ハンマーにて、ハンマリング	D	4
エア吹き(空冷)	E	5
「挿入治具」より取出し	E	5
歩行		
箱入れ	E	5
評価点総計		42

作業動作要素	区分	評価
搬送装置の手動操作	B	1
SW-ON	B	1
加熱時間		
(シャフトの挿入)	B	1
(空冷SW-ON)	B	1
(歩行)		
(RT取出し、セット)	B	1
(リーマ通し)	B	1
(テーブルより取出し)	B	1
(「仮置き台」にセット)	B	1
(歩行)		
(空冷SW-OFF)	B	1
(取出し『挿入治具』)	B	1
(箱入れ)	B	1
(待ち)		
評価点総計		11

価』に拠った区分の評価をすると、旧が42点であったものが、新ラインでは、11点と大幅に改善された。(図表10)

(3) その他の取り組み

高齢者の職域拡大のため、作業員自身も多能工として作業ができるよう、各職場・作業の知識・技能が必要となる。

また、近年は、技術の進歩に伴い、新しい作業が増加するため、それら作業の『作業標準』が必要となる。

これらの知識を得るため、学習会に取組んだ。以下に、その取り組み内容について記載する。

イ. 部品倉庫の番地制導入に先立ち、部品の管理を徹底するため、手始めに整理整頓を

含め『5S活動』に取り組んだ。

ロ. 5S活動を行うにあたり、『5Sレベル診断評価表』を作成した。

ハ. 学習会の開催の準備として、有志による『トヨタ方式』の勉強会と、『作業標準』の作成を行った。

ニ. 学習会の開催

新しい製造のラインに改善するため、「看板方式」「U字ライン方式」「一品流し方式」などトヨタ方式について学習会を開催した。

ホ. 『トヨタ製造方式』の教材を用いて、現場の技術者・技能者に対する勉強会を行った。

ヘ. 高齢者に対しては、数式を全く使用しない『ポンプとモータの動作原理』を教材として、勉強会を実施した。

ソフト面の研究内容と成果

ソフト面の研究では、当初「人事・賃金制度」、「能力開発」及び「健康管理」についてその見直しを検討したが、今回の共同研究では、高齢者の職域拡大を図ることを最優先課題とし、ハードの改善と関連した職域について、高齢者が就業できるよう、その工程における技術・技能、知識などの「能力開発」を行うことに重点をおいた。

「人事・賃金制度」については、現状の問題点を把握し、厳しい経営状況の中で、企業を存続していくために、制度の見直し、評価制度の見直し、人件費の見直しなどについて提言することよにとどめた。

「健康管理」については、企業の責任として、最も重要な課題であるとの認識に立って、従業員一人ひとりに配慮する姿勢が必要である。

雇用制度の見直しにより、将来、従業員が生涯現役として働きつづけるためには、健康で健全な体を維持しなくてはならない。

今回の共同研究では、企業全体の「健康管理体制」にまで言及できなかったが、ハード面の改善に伴う改善ラインにおける作業者の改善前と改善後の「疲労度調査」を比較し、改善の効果をみることにした。

1. 人事・賃金制度

(1)見直しの目標

地域特性から高年齢者による依存度が高く、今後ますます高齢者化が進行する中で、安定経営を目指すためには、現在の年功序列型賃金体系を見直し、総支出に対する人件費を抑える必要がある。

現在の定年年齢は60歳で、65歳までの再雇用制度があるが、企業としては、山間部における雇用吸収力として、働く意欲のある従業員には、パートタイマーやフレックスタイム制の採用により生涯現役として働けるように労働の場を提供したいと考えている。

(2)現状の問題点

賃金・人事管理制度については、以下のように見直すこと。

- イ. 賃金体系として年功序列型体系が主体であり、高齢化にともない、人件費が圧迫され経営を苦しめており、賃金制度の見直しが必要がある。
- ロ. 年功序列型賃金体制では、平穩に、遅れず、休まず、働かず、現状肯定型に推移してしまう恐れがある。
- ハ. 能力・成果・実績の評価にかかわりなく、勤続・年齢が大きなウエイトを占めている。
- ニ. その他の処遇制度は勤続・年齢中心に運用されており、このことが組織構成・企業風土と相俟って、急激な経営環境の変化に対応する上でマイナスに作用している。

(3)見直しの提言

- イ. 能力・実績重視の賃金制度へ移行するよう検討すること。
- ロ. 今後、中高年齢者の中途採用の増加や高齢化に対応するため、厚生年金の併給問題を考慮した賃金制度に見直すこと。
- ハ. 高齢化の進展に伴い、60歳以上の賃金制度について検討すること。
- ニ. 能力・実績重視の評価制度の導入を検討すること。
- ホ. 能力開発・スキルアップが賃金処遇の面に反映する仕組み造りを行うこと。
- ヘ. 従業員能力を引き出す前提として能力、成果に重点をおいた賃金制度の見直しが必要である。
- ト. 従業員の高齢化に伴い、今後生涯教育・資格習得と賃金制度の見直しにより対処する必要がある。
- チ. 60歳以上について、パートタイマーやフレックスタイム制度とその賃金体系について確立すること。

2. 高齢者の能力開発の取り組みと成果

(1) 現状の問題点

- イ. 「能力開発」にかかる教育訓練制度が明文化されていない。
- ロ. 現在の能力開発は、業界が実施する管理職教育に参加している程度であった。
- ハ. 会社、従業員とも教育に対する問題意識が薄い。

ニ. 現状の教育訓練

- ① 新入社員教育→特に実施していない
- ② 昇格時教育 → 所定のマニュアルなし
- ③ 監督者教育 → 〃
- ④ 高齢者教育 → 特に実施していない
- ⑤ その他の教育→適時実施している

- ホ. 新規分野に対応できる基本的製品技術の教育がされていない。

(2) 高年齢者の能力開発の目標と課題

企業が高齢者を積極的に活用するためには、高齢者が保有する能力を最大限に引き出す必要がある。

また、高齢者の職域拡大のためには、配置換えが必要である。そのため、現在の職場で自らが保有する技術・技能を次の人に伝えることと、新たな職場で働けるよう、新職場の技術・技能の習得が必要である。

企業としては、これら従業員のスムーズな異動を可能にするためのシステムづくりが求められる。

以下に、高齢従業員に対する具体的目標を記す。

- イ. 高年齢者の現場教育として簡単で理解しやすい方法を導入する。
 - ロ. 高年齢者にもものづくりの意欲、生き甲斐の場を提供し、高年齢者がもっている技術・技能の伝承を図る。
 - ハ. 高齢者雇用の新しい体制に対応するため、OJT（職場内訓練）を中心に未経験高年齢者でも職務に順応できる教育を実施する。
- ニ. 高年齢者が理解しやすい作業マニュアル

の作成と技術・品質レベルの向上を図り会社の信頼性向上、受注拡大、雇用の拡大を図る。

- ホ. 高齢者と定期的に懇談会を設け、コミュニケーションの確保により意志の疎通を図る。
- ヘ. 新分野に対応できる高齢者への技能伝承を行う必要がある。

(3) 具体的取り組みと成果

イ. 教育訓練制度

教育訓練については、制度そのものがない状態であった。今回の共同研では、制度を明文化できなかつたが、職域拡大や新たな分野に展開できる能力の開発及び新ラインの技能習得など教育訓練（能力開発）に取り組むことにより、教育訓練制度が非常に大切であるとの認識が得られ、今後の制度確立に向け大いに手ごたえがあった。

ロ. 高年齢者教育と品質向上

- ① 高年齢者が理解しやすい作業マニュアルの作成を行った。
- ② 新ライン構築に伴い、技術・品質レベルの向上を図った。
- ③ その結果、品質の信頼性向上となり、受注拡大につながり、改善職場における雇用の拡大が図れた。
- ④ 水中ポンプ組立作業に対する高年齢者の教育を行った。
- ⑤ ポンプ構造・メカニカルの基礎知識とモーターの基礎知識の習得による能力向上を図った。

ハ. 新分野対策と技能伝承等

新分野に対応できるよう高年齢者への技能伝承を行いのため、以下の取り組みを行った。

- ① 新分野を充実するためベテラン技術者から高年齢者への技能伝承を図り技術向上教育を行った。
- ② 高年齢者の方々にもものづくりの参加意識を持ち働き甲斐、生き甲斐の場を提供し、高年齢者がもっている技能伝承を図った。

ニ. 有能な人材の登用

能力開発と人事制度は従業員のインセンティブ効果として、密接な関係がある。

そのため、男女機会均等法の施行と相俟って、将来能力のある人材を登用する方針を立てた。

ホ. 経営感覚の醸成

作業者が経営感覚を養うため、教育訓練したことで、コスト意識、作業効率など、従業員の意識改革ができた。

ヘ. 管理者教育

① 管理職の自己啓発の実施

管理職としてあるべき姿を樹立する必要性を認識し、従業員特に高齢者が望む研修内容の実施や企業として実施しなければならない研修など、計画立案できるよう検討した。

② 管理職教育の実施

厳しい経済環境に対処するためには管

理者教育の系統的实施が必要であり、「管理者教育の概要」(図表14、抜粋)を作成した。

③ 新任および現在の管理職に対する教育内容カリキュラムを策定した。

(4) 今後の課題

今後の課題として、より高度な知識が要求されるものと考えられ時代が要求する教育が望まれる。

制度の改善、組織的能力開発を通じて前向きに行動する利益集団になるようそれぞれの意識改革が求められている。

3. 健康管理の取組みと成果

健康管理の取組みとして、各工程における「疲労度調査」(図表11、焼嵌め作業参照)と日本産業衛生学会の「自覚症状しらべ」(図

図表11 疲労度調査 (焼嵌め作業)

改善前の問題点	改善後	改善効果
作業内容 (焼嵌め作業) ①歩行距離が長い ・ワーク (8kg) をもって移動 ・距離が長い ・身体疲労 (腕、肩)	①ほとんど歩かなくてよい 疲労度極減	疲労から開放
②作業時間が長い ・距離が長い ・作業能率が悪い ・焼嵌め機器に問題あり	②歩行距離が必要ない 作業能率の向上	作業効率改善
③高温 (500℃) 加熱されたワークからの開放 ・シャフトに挿入	③ワークの持ち上げは、ロボットによる着脱 ・支援機器の開発 ・エアー冷却	疲労が持ち上げ 高温と疲労絶無
④作業時間が長い ・距離が長い ・作業能率が悪い ・冷却装置 ・ガン吹き付けで冷却する ・作業時間、疲労大 ・クーラー	④歩行距離がない ・作業能率の向上 ・人手をかけずに冷却	作業効率改善
⑤屋外クレーンにより水の冷却 冬期は凍結して作業ができないこともある 作業能率が悪い	⑤屋内設置、冷媒剤冷却 ・冬期も安心して作業可能 ・作業能率の向上	作業効率改善

図表12-1 「自覚症状しらべ」(調査票)

調査年月：2002年3月(改善後)

作業内容：①各工程への部品供給

改善内容：工場の番地性導入による整理整頓

作業人数：1名[改善前：2名(専任1名 補助1名)、改善後：専任1名]

設問内容 つぎのうち改善されたものに○をつけてください。

設問		設問		設問	
1 頭が重い	○	11 考えがまとまらない		21 頭がいたい	
2 全身がだるい	○	12 話すのがいやになる		22 肩がこる	○
3 足がだるい	○	13 いらいらする		23 腰がいたい	○
4 あくびがでる	○	14 気が散る	○	24 いき苦しい	
5 頭がぼんやりする		15 物事に熱心になれない	○	25 口がかわく	○
6 ねむい		16 ちょっとしたことが思 い出せない		26 声がかすれる	
7 目がつかれる		17 することに間違いが多い		27 めまいがする	
8 動作がぎこちない	○	18 物事が気にかかる		28 まぶたや筋肉がピク ピクする	
9 足もとがたよりない	○	19 きちんとしていられない	○	29 手足がふるえる	
10 横になりやすい	○	20 根気がなくなる	○	30 気分がわるい	
改善数	7	改善数	4	改善数	3

表12-1)を実施した。

「疲労度調査」(焼嵌め作業)では、改善後の効果として、歩行距離の減少、持ち上げ・降ろしの負担軽減など、「疲労からの開放」に著しい効果があった。また、作業についても、作業効率があがったとの回答であった。

「自覚症状しらべ」では、改善ラインにおいて、改善前と改善後の各作業について、1名～3名について調査を実施した。

その結果、設問30項目中、改善された項目数(訴えた項目数)は以下のとおりである。(図表12-2)

改善後において、①、②では、「頭がおもい」、「全身がだるい」、「あくびがでる」、「肩がこる」などの肉体的疲労の訴えが皆無となった。

また、③、④の調査では、「頭がおもい」、「全身がだるい」、「肩がこる」、「腰が痛い」などの肉体的疲労の訴えが極端に減少した。

研究活動を進める中で、各工程の改善案が検討される際、生産効率の向上、作業負担軽減とともに、健康面に配慮して取組んだ結果であると評価している。特に、重量物の取り扱いに伴う腰痛防止対策や疲労度の高い作業を改善できたことが大きな成果につながったと確信している。

図表12-2 「自覚症状しらべ」結果表

調査作業名	設問	訴え数	改善数
1 各工程への部品供給	30	14	14
2 ローターの焼嵌め	30	23	23
3 搬送車の改造	30	49	44
4 重量物のコンベアへの着脱	30	25	23

図表13 作業姿勢区分

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

図表14 管理者教育の概要（抜粋）

教育内容	細部教育の内容	具体的内容
1. 現場監督者の役割 2. 作業法の改善	1. 作業方法の改善目的 2. 改善を必要とする作業選定 3. 作業方法の改善の考え方	
3. 作業手順の定め方	1. 作業手順と作業標準	①作業標準の意義
		②作業分析の仕方
		A→B→J→D→の手順
		による。
		A=AREA、B=BLOK、
		J=JOB、D=DEPRATION
		作業に必要とする要素作業
		・単位動作を選びだす方法
		③作業分析の手順
	A：作業の細分化→PTS法	
	B：作業に影響する要素	
	C：作業分析の方法	
	連続観測法、瞬間観測法、	
	動作分析法・サブリック法、	
	メモーション法、	
	微細動作分析法、PTS法	
	(WF法、MTM法)	
	2. 作業の標準	①作業標準
		②作業方法の前提条件
		③作業標準の要件
		④作業標準と安全対策
		(高齢者対策として)
	3. 作業標準の作成	①作業標準の作成者
		②作業標準案の作成要領
		③標準化された作業
		④非標準化作業
4. 作業者の適正配置 高齢者に対応した職場 づくり		①適正配置の意義
		②作業者特性と適正活用
		③適正配置と配慮事項
		④危険作業と有資格者
	1. 指導教育の方法	①相手の立場に立って
	指導教育の8原則	②動機づけ
		③安易からやや難しいこと
(以下省略)	(以下省略)	(以下省略)

将来に向けての展望

1. 企業を代表して

(1) まとめ

当社の従業員年齢構成は高齢者比率が高く、作業内容の実態から若年労働者の雇用はほとんど望めない状況である。そのため今後の企業の労働力は、一層高齢者に依存せざるを得ない状況である。

このような企業実態の中で、本共同研究により、高齢従業員の職域拡大のため職場全体の職務再設計を目指し、高齢者にとって肩・腕等の負担の大きい作業について、改善手法や投資効果面から具体的な改善が図れたことは、企業運営上将来の指針として非常に有効であった。

また、従業員の健康管理は企業責任者としての責務として最も大切なことであると認識しており、「自覚症状しらべ」で問題点が明らかになるとともに改善職場での効果が著しく向上したことで、継続して実施したいと考えている。

(2) 今後の展望と対応

イ. ハード面

研究期間の制約からすべて満足すべき内容までには至らなかったが、今後はこの貴重な体験を活かして次年度以降継続した改善運動につなげていきたい。

今まではややもすると、作業改善は経営者のすべきことで従業員はあまり積極的でなかったが、今回の研究により企業の管理者層に自主的改善ムードができ「自分の職場は自分で改善」、「健康管理は自分自身の問題」として受けとめるという考え方が芽生えたことの波及効果が大きい。

この研究結果、当社では現在まで自主的改善に取り組んだ経験がなかったため、「やればできると」という経験は大きく作業環境改善の波及効果は日常業務改善にもつながるものと確信している。

ロ. ソフト面

当社の従業員は近郊の農村出身者が多いため、とくに高齢者教育の必要性を認めていたが実施できない状況であった。

今回の研究内容のうちソフト面対策として管理体制をはじめとした研究成果がえられた。

① 品質管理の向上と安全作業の徹底を図るための作業手順書の整備による作業管理体制の整備ができ、関連作業の作成手順を作ることができた。

② 従来作業マニュアルが整備されていなかったが、共同研究の成果として、高齢者に配慮した作業マニュアルが新規作成できた。

ハ. 作業改善を始めとする自主的改善の定着化のために「OJT」が導入できた。

2. 外部研究者からのコメント

共同研究は、高齢者の職務再設計を目標として1年間取り組んできた。

この研究は、高齢者の職務拡大をテーマとしたが、とくに配慮した点は、高齢者及び女性労働者を対象とした疲労の軽減対策の実現であった。改善のポイントとしては、下記のとおりである。

① 企業内で高齢者がその能力に適合しこれを十分に発揮できる施設・設備の改善

② 現在まで培ってきたキャリア・技能が生かされ、また的確な評価・再開発するシステムづくり

③ 高齢者の健康に配慮したラインの構築
研究の内容は、ソフト面とハード面に分けて取り組んだが日程的な制約や企業の研究者レベルの関係でそのウエイトはハード面に偏った結果となった。

ハード面については、取り組んだ項目は具体的に改善できた。

研究過程で、研究の進捗方法をリードする

ため、当初外部研究者が中心になって研究活動を進めた。研究の進行過程で企業側（内部研究者）に自主的改善ムードが拡がり年度後期には、ほとんど自主的に運営できるようにまで成長した。

地方の企業では、このようにスケジュール管理された改善の経験もなく改善手法をみずからの努力により成果に結びつけた経験は非常に貴重である。

(1)ハード面

今回の共同研究により、製造体制の基礎的な部分の見直しができたこと。その程度は、職場によって違いがあるが、次のステップは、生産方式の強化に向けた設備の改善、職場に適合した生産管理の確立、品質管理体系強化などが求められる。

企業として、これら課題をクリアする努力がなければ、『更に進む原価低減の要求、高齢化の進行』に耐えていけない状況が迫っている。

今回の見直しにより、新しい方式を導入したことで、生産の効率化が進展したとともに、高齢者の職域が拡大され、『高齢者対策』に結びついた。また、改善方法、改善意識の高揚など2次的効果もあった。

各職場について、『現状から見た、次のステップ』を具体的に方向付けすると以下のとおりである。

イ. ポンプ工場

ポンプ工場は、従来の量産体制から近い将来に多機種少量生産ができるライン構築を目指し、製品設計のあり方そのものを検討する必要がある。

今回の共同研究の成果を活かし、これを継続するとともに、当面は、ライン構築を行う前に生産管理を整備することが肝要であり、ポンプ工場の実態に合った『生産管理』手法を、開発することが最良の道と考える。

ロ. モータ工場

『焼き嵌めライン』の成果を、今後も注目し、『巻線ライン』も設備改造を含む、ライ

ン改善を再挑戦をすべきである。

次のステップとして、生産管理としては、『トヨタの看板方式』の導入の可・否を含めて検討すべきである。

ハ. 高齢者対策

今後の方向としては、高齢者の職域拡大のため、高齢者がどのラインに入っても若者と同じように働ける職場を目指して研究すべきである。

(2)ソフト面

人事賃金関係は、制度上諸問題があるが、今回の共同研究では、問題点が把握でき、今後の見直しに大いに参考となる。

経営者・従業員ともにコスト意識、生産性や品質管理に対する意識の高揚が、将来の見直し時に、労使双方が知恵を出し合って解決してくれると自信を持った。

今まで企業自身は、下請けの意識が強く、比較的安定的に受注があり、さほど能力開発に力を入れなくても生産できてきたが、今後の新たな分野での生産や自前の設計製作など技術力を培い、他社との生産競争に打ち勝つため、従業員の能力開発が重要であるとの認識を共有できたことは大きな成果であった。

特に、今回の共同研究テーマである高齢者能力開発では、新たな職域であるポンプ工場ラインやモータ工場『焼き嵌めライン』に高齢者を配置可能としたことは、高齢者の活用を図る企業メリットとともに、高齢者自信も自分の職場で働く場の確保に結びついた。

健康管理では、健康の重要性を再認識し、作業や環境に配慮した職場づくりを目指したことは今後の職場改善に大いに参考になった。

今後の課題としては、企業が存続しつづけるために、生産性の向上、品質の向上、新たな技術開発、新たな顧客の獲得、新たな製品開発など守りから攻めの姿勢で展開することが望ましい。