

2 平成 12 年度研究の成果

2-1 平成12年度研究の概要

2-1-1 研究の方法

平成12年度は、①製造業実態調査、②第1モデル企業調査（松下電器産業株式会社）、③第2モデル企業調査（ミュキ精機株式会社）、④コンピュータ・シミュレーション手法に関する検討の4つの手法に基づいて研究を実施した。

2-1-2 結果の概要

①製造業実態調査においては、まず、製造業における高齢者雇用の現状と課題、高齢現場作業者の直面する課題、高齢者活用に対する企業の考え方及び生産現場における作業内容・方法の改善の実態を明らかにすることを目的として、金属・機械器具製造業企業の人事・労務担当者を対象としたアンケート調査を行った。次いで、アンケートから明らかになった、過去10年間に高齢者対策を意識して作業工程全体の見直しを行った企業10社を対象に、改善の詳細な内容とその方法・効果、高齢者活用の意識などについてヒアリング調査を行った。

ヒアリング結果からは、多くの企業が高齢者の視力等の身体機能の衰えは認めつつも、長年培ってきた経験・技能がそれらのマイナスを補ってあまりあると評価している。しかしながら、高齢者のために生産ラインを全面的に見直した企業は皆無であり、「高齢者配慮型ライン」の実現は今後の課題といえる、という結果が導かれた。アンケート結果からは、「高齢者を積極的に増やす・高齢者のために製造現場の大規模な見直しを行っている先進企業は、現状では少数派であり、長年の経験を活かした、高齢者だからこそできる仕事の創造は今後の課題である」という結果が得られた。更に、現場における高齢者積極活用のためには、作業負荷の軽減、職務再設計（若手への指導役に回る等）に加えて、新鋭機器や情報技術の積極活用や若手とのコミュニケーション機会の拡大がポイントである、という課題が得られた。

②第1モデル企業調査（松下電器産業株式会社）においては、ライン設計改善案の作成を目的とした調査を実施した。工程全体として遊休・付随作業の割合が高くなっており、また、疲労自覚症状調査では、「足がだるい」「目が疲れる」「肩がこる」項目の訴え率が特に高齢者において高く、作業環境が適切でないと推察された。注視点軌跡の測定からは、若年者に比べて高齢者でより広範囲で複雑な動きをしており、眼精疲労の増大を引き起こし、作業能率の低下に帰結すると考察された。また、動作解析結果から、若年者はスムーズな動きで位置決め動作を行っているが、高齢者は位置決め動作において戸惑い現象が見られた。これらの結果から、生産性の向上と高齢者の特性を活かし人間性に配慮したライン再設計案を提示した。

③第2モデル企業調査（ミュキ精機株式会社）においては、改善の考え方の提案を行うためのさまざまな測定を行った。第2モデルでは、調査時点で作業集約化方式に基づく生産をすでに開始していたこともあり、同時点で従来の流れ作業を採用していた第1モデルに比して、全般に作業効率が高く、また高齢従業員の動作も比較的スムーズであることなどから、生産ラインにおける生産性や作業意欲に関わる課題・問題点は、すでにある程度解決されているものと考察された。ただし、作業者が感じている作業の単調感や作業負担については問題点に相当していることから、さらに成果や作業意欲がより高まるような、作業（特に高齢者）にやさしい、人間性を重視した職場環境

のための工夫があれば、それらの問題点が解消され、従来よりも積極的に高齢者を活用することが可能な職場を創出することができるであろうと予測された。以上の結果から、職場改善案を検討し、平成 13 年度研究において評価・検証を実施することとした。

④コンピュータ・シミュレーション手法に関する検討においては、第 1・第 2 モデル企業調査によって得られた成果を一般化し、広く普及啓発していく平成 13 年度研究の課題に備え、製造業等におけるコンピュータ・シミュレーション手法の活用状況について既存文献の調査を行った。シミュレーションを可能とする既存ソフトや手法を、人間の動作定義の容易さ、疲労・負担解析とその効果、解析の容易さ、アニメーションの容易さ、生産性解析の可否、コスト評価の可否、統合シミュレーションの容易さなどの側面から評価・整理を行った。

2-2 平成12年度研究の成果

2-2-1 平成13年度研究に向けて —工程改善と職場再設計—

製造業実態調査から、一貫生産ラインを有する多くの製造業企業で定年制が定着している一方で、高齢者の持つ技能・知識の有用性から、積極的に高齢者を活用していこうとする企業が増えつつあることが明らかになった。高齢者における新鋭機器への慣れの問題や情報化リテラシーの遅れについては、技術面でのサポートでカバーすることが可能な課題と考察された。また、加齢に伴う身体機能の低下や疲労の増加については、“生産性の向上”と“高齢者の特性を活かし、人間性に配慮した職場づくり”の双方を達成できる工程改善及び職場再設計を行うことが必要であると考察された。

2-2-2 第1モデル企業 改善のポイント

第1モデル企業調査からは、上記の2大ポイント（“生産性の向上”と“高齢者の特性を活かし、人間性に配慮した職場づくり”）に留意したラインを再設計する際の課題が抽出された。考察の結果、以下の4点をライン再設計の基本的な考え方とした。

- (a) 作業遂行能力等の個人差の影響を受けにくい作業方式とする
- (b) 生産性向上と作業負担の軽減を目指した、マンーマシンシステムのインターフェイスを考慮する
- (c) 人間主体の論理をベースに、ローコストオートメーションによるシステム設計を基本とする
- (d) 作業者の自主性、判断力ならびに創造性を尊重した考え方に、IT技術を適用したシステム設計を基本とする

この考え方に基づき、平成12年度研究では、以下の3通りの生産方式を比較検討することとした。

- ・ 従来の“流れ作業”方式：コンベア等を用いた作業ライン全体のうち、1人の作業者が一部あるいは1つの工程のみを担当する方式。ラインスピードの規制を受ける。
- ・ 作業集約化方式（グループ分割型）：ライン全体の作業をいくつかのブロックに分け、各ブロック1名の作業者を割り当てる方式。
- ・ 作業集約化方式（ワンマン完結型）：機械設備でなければできない作業以外、全ての作業を集約して1人の作業者に担当させる方式。¹

上記3つの設計案に対して、「作業効率、作業品質の向上を目指した生産性」「仕掛品の移動距離」「作業負担の軽減と安全性の確保」「作業者の自主性、判断力、創造性の確保」の評価基

¹本研究では、更に、IT技術を活用して、目標生産量に対する実績生産量の差異、不良内容等を作業者に瞬時にフィードバックしたり、作業者に対する作業指示内容等を視覚情報で伝達することにより、Plan-Do-Check-Actionの機能を作業者に与える“人間指向型”の作業方式としている

準に基づいて評価を試みた。その結果、**作業集約化方式（ワンマン完結型）**の総合評価が最も高いという結果が得られたことから、この方式に基づくライン再設計を、平成 13 年度研究に向けた改善提案とした。

2-2-3 第2モデル企業 改善のポイント

第2モデル企業については、「定年のない企業」を目指し、

- (a) 作業者の有する能力を 100%活用するための作業方式、すなわち流れ作業方式によるラインスピードに規制されない作業集約化方式を採用する
- (b) 生産性向上と作業負担軽減のための方策として、
 - ① マン-マシンシステムのインターフェイスをベースにした作業システムの設計
 - ② 作業場の照明色、香りの適用等、総合的観点からの適正な作業環境の設計
 - ③ 作業活動に起因する単調性を少なくするために適正な一連続作業時間と休憩時間に関する勤務様態の設計

を平成 13 年度研究で行うこととした。

2-3 課題

平成 12 年度研究成果から平成 13 年度研究に向けた課題は、以下の 4 点である。

①第 1 モデル企業を対象とした調査研究

第 1 モデル企業においては、3 つの代替設計案のうち、総合評価が最も高かった「ワンマン固定型・作業完全集約化方式」について実際に工程設計及びレイアウト設計を行い、生産性と人間性の調和を目指した生産方式の評価を詳細に行うという課題が示された。

②第 2 モデル企業を対象とした調査研究

第 2 モデル企業調査から、平成 13 年度研究においては、作業者の有する能力を 100% 活用するための作業集約化方式（これまでの“流れ作業”方式にみられるようなラインスピードに規制されない生産方式）を採用した製造現場において、生産性の向上と作業負担軽減のための方策として、作業場の照明色、香りの適用など、人間工学的な観点から、人にやさしい作業環境を設計し、さらに作業活動に起因する単調性を軽減するために適正な一連続作業時間と休憩時間に関する勤務様態の設計を行う。

③高齢者活用型モデルの提案

第 1、及び第 2 モデルの評価結果から得られた知見をもとに、製造業における高齢者活用型モデルを構築する。

④研究成果の普及啓発手法の提案

上記③で構築した製造業における高齢者活用モデルをさまざまな生産現場で活用してもらうため、ビジュアル化等の方策により、普及啓発ツールを作成する。