

博士學位論文

「生産管理自己診断システムの開発」に関する研究

飯田 憲一

概要

現在、我が国の製造業は約 42 万社が存在し、製造業就業者数の約 66%の約 648.6 万人が中小製造業に従事している。超高齢・少子社会、グローバル化が急激に進展するなかで、中小製造業は、年々事業所数・従業者数が減少している。働き手が“来ない・いない”は企業存続に関わる深刻な問題であり、我が国の GDP の 2 割を占める製造業、特に中小製造業では、今後、高齢者の継続雇用や女性の活用及び多様性を有する労働力の有効活用を図り、企業自らが、更なる成長に向けて、高生産性職場づくりを実現していかなければならない。

著者らは、これまで、多くの中小製造業を対象とし、“生産性と人間性の融合”を図るアプローチ手法により生産管理領域の現場を中心とした「職場改善」を実践し、企業の維持存続に多大な貢献を行ってきた。しかし、著者のような第 3 者がコンサルテーションを行うような支援による「改善」では、急速化する少子高齢化のなかで、時間と数において限界がある。今後は企業自らがモチベーションを下げず、また、コンサルタントなどの外部改善支援者に頼ることなく、継続的改善を行う仕組み作りが必要不可欠となってくる。

本論文は、我が国の超高齢・少子社会のなかで、中小製造業の経営に寄与する高生産性職場づくりを目的として、継続的職場改善の必要性に応えるべく、中小製造業の経営管理ともいわれる生産管理業務を総合的に俯瞰し、自社の“強み、弱み”を定量的に明らかにし、自発的・継続的な職場改善の実現を可能とする「生産管理自己診断システム」の開発を行った。次いで、開発したシステムの有効性の検証を行うとともに、その普及と展開について論じたものである。

本論文は、以下の 7 章から構成されている。

第 1 章は、序論であり、超高齢・少子社会における中小製造業の現状と課題をまとめた。また、研究背景ならびに目的について述べるとともに論文の特徴について論じている。

第 2 章では、生産管理の定義を示すとともに、超高齢・少子社会における新たな生産管理の適用範囲として、労働衛生的要因（作業環境管理、作業管理および健康管理）を加味することを提言した。また、日本の生産管理の特徴である参加型改善活動の課題を述べるとともに、中小製造業が維持存続していくためには、的確な「生産管理」の実践と改善道具として専門家でなくても比較的問題発見に使われるチェックリスト活用について論じている。

第 3 章では、著者は、製造業の「職場改善」には、“生産性と人間性の融合”の観点からのアプローチ手法、すなわち、エルゴマアプローチによる多くの改善事例を論述し、改善への有用なツールであることを実証した。しかし、短期的な効果や対象職場での効果は大きい、「時間」、「人材」、「資金」、「情報」等の経営資源が不足する中

小企業においては、この手法を用いて継続的な改善を行っていくことには困難性をともなうことを明らかとした。また、生産管理の観点からは、特に「現場改善」に重点がおかれ、生産管理業務を網羅する、経営管理としての俯瞰的観点から捉えた「生産管理」が弱いことを明らかとした。

第4章では、中小製造業の経営管理といわれている、的確な「生産管理」を実践していくため、まず、企業自らが自社の“強み、弱み”を自分たちで総合的に把握し、自立した改善活動の促進を行う必要があることを述べるとともに、これらを可能とする新たに開発した「生産管理自己診断システム」の内容について論述している。

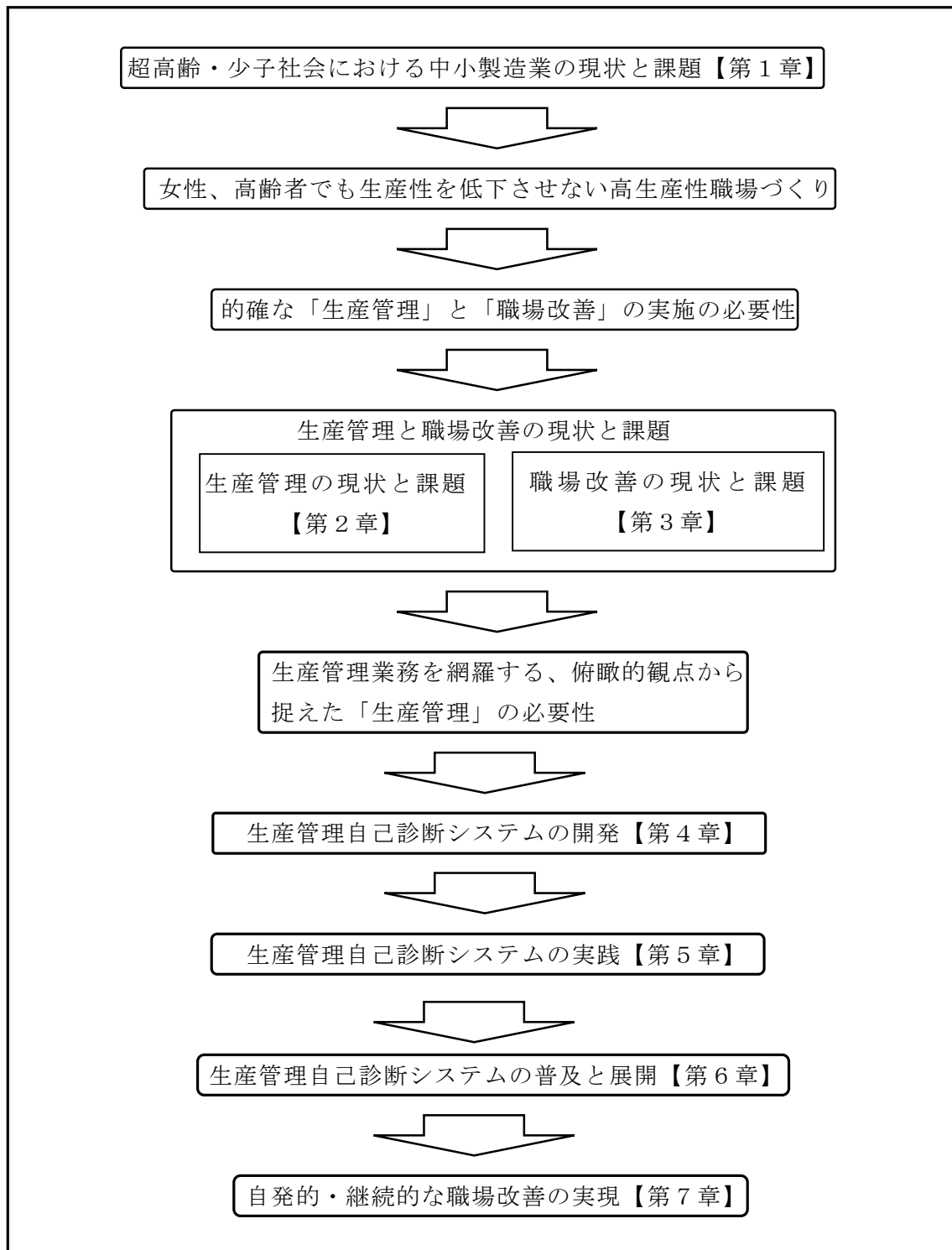
具体的には、診断適応対象、評価項目、評価基準、診断の実施方法、診断のための解説書および研修会用のカリキュラムについて論述している。

第5章では、これまで「職場改善」を行った企業を対象に「生産管理自己診断システム」を実践し、その結果を踏まえ有効性を確認している。

第6章では、「生産管理自己診断システム」の普及として、5年間で6回の中核人材育成研修会を開催し、32社70名の参加を得て、現在約2割の企業が本システムを活用しており、その実用性を確認した。また、本システムの今後の課題について論じている。

第7章は、本論文の結論であり、各章で論じた内容を総括的にまとめている。

次頁に本論文の構成図を示す。



本論文の構成図

目次

第1章 序論	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 超高齢・少子社会における中小製造業の現状	1
1.1.2 中小製造業における課題	4
1.2 研究目的	6
1.3 研究方法	7
1.4 本研究の特徴	8
第2章 生産管理の現状と課題	9
2.1 生産管理の定義	9
2.2 生産管理の適用範囲	9
2.3 従業員参加型の実産管理	11
2.4 生産管理の課題と対応	11
第3章 職場改善の現状と課題	13
3.1 一般的な生産管理手法	13
3.2 新たな職場改善支援ツール	14
3.2.1 エルゴマアプローチ	14
3.2.2 職場改善支援システム	17
3.3 エルゴマアプローチによる職場改善	21
3.3.1 職場改善の実践企業	21
3.3.2 エルゴマアプローチによる職場改善の実践事例	22
ー精密板金加工業における職場改善（株CH）ー	
3.4 エルゴマアプローチによる職場改善の有効性	48
3.4.1 実践研究の企業概要と改善効果	48
3.4.2 実践研究から得られた改善効果からの考察	54
3.5 エルゴマアプローチによる職場改善の課題	61
3.5.1 職場改善の課題	61
3.5.2 エルゴマアプローチから捉えた中小製造業の課題	62

第4章 生産管理自己診断システムの開発	63
4.1 生産管理自己診断システムの必要性	63
4.2 開発の進め方	63
4.3 「アンケート調査」の実施	64
4.4 外部有識者や企業からの意見収集	65
4.5 「生産管理診断の現状調査」の実施	68
4.6 生産管理自己診断システムの開発	70
4.6.1 生産管理自己診断システムの特徴	70
4.6.2 適応対象となる生産形態	71
4.6.3 生産管理自己診断システムが備えるべき条件	71
4.6.4 生産管理自己診断システムの構成と運用	71
4.6.5 生産管理自己診断システムの内容	73
4.6.6 生産管理自己診断システムの実施方法	79
4.6.7 生産管理自己診断システムの試行	80
第5章 生産管理自己診断システムの実践	84
5.1 生産管理自己診断システムの実践	84
5.1.1 多品種少量個別受注生産での実践	84
5.1.2 中品種中量ロット受注生産での実践	86
5.1.3 少品種多量連続見込み生産での実践	88
5.2 生産管理自己診断システムの有効性	91
第6章 生産管理自己診断システムの普及と展開	93
6.1 生産管理自己診断システムの普及	93
6.2 生産管理自己診断システムの新たな展開	94
6.3 今後の課題	95
第7章 結論	96
参考文献	98
補遺	104

第1章 序論

1.1 研究背景

1.1.1 超高齢・少子社会における中小製造業の現状

(1) 中小製造業の産業構成

現在、我が国の製造業は約 42 万社の企業等が存在し、そのうちの約 99.5%が中小企業であり、また、中小企業の従業者数は、約 648.6 万人であり、国内の製造業の従業者数の約 66%が中小企業に従事している（図 1.1）⁽¹⁾。次に、国内の中小製造業の事業所数の推移を見ていくと、2004 年では 572,703 事業所となっていたが、国際競争の激化や産業構造の変化等に伴い、中小企業を取り巻く経営環境が一段と厳しさを増したことなどの影響で、2014 年には 482,887 事業所となり、10 年間で約 16%減少している（図 1.2）⁽²⁾。また、国内の製造業の従業者数の推移をみていくと、大企業では、2004 年の約 249 万人から 2014 年には約 252 万人となり、10 年間でほぼ横ばいである一方で、中小企業は、2004 年の約 745 万人から 2014 年には約 667 万人と、約 10%減少している（図 1.3）⁽²⁾。さらに、製造業および製造業以外の主要産業の一人当たり名目労働生産性を比較すると、製造業は 1,040 万円となり、金融・保険業、情報通信業に比べて低いものの、運輸・郵便業、卸売・小売業、建設業、宿泊・飲食サービス業を上回っていることがわかる（図 1.4）⁽³⁾。このように、製造業は他の産業と比べ労働生産性が比較的高いが、中小製造業は、年々事業所数・就業者数が減少しているなど厳しい状況である。しかし、依然として、製造業は我が国の GDP の 2 割を占めるなど、引き続き重要な産業であり、国内の製造業の 99%以上を占める中小企業に求められる GDP 貢献への役割は大きい。

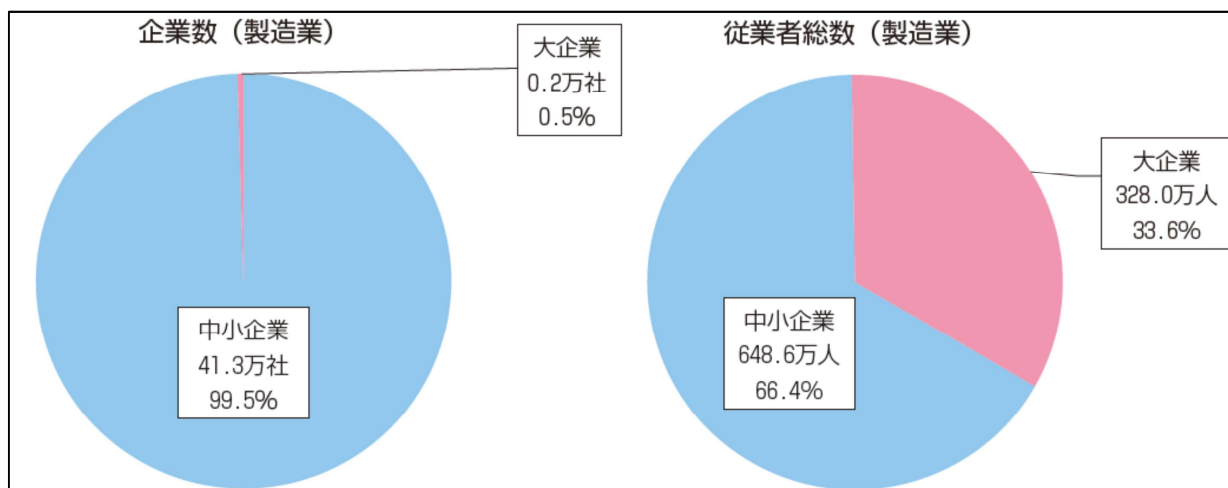


図 1.1 製造業の大企業と中小企業の企業数・従業員数
(資料：2017年ものづくり白書)

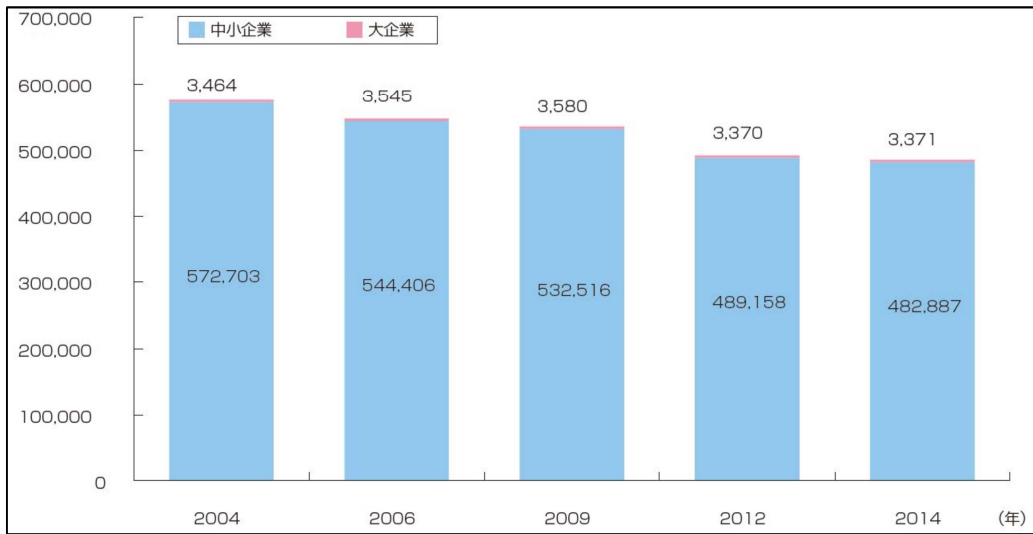


図 1.2 製造業の事業所数の推移 (資料：2017年ものづくり白書)

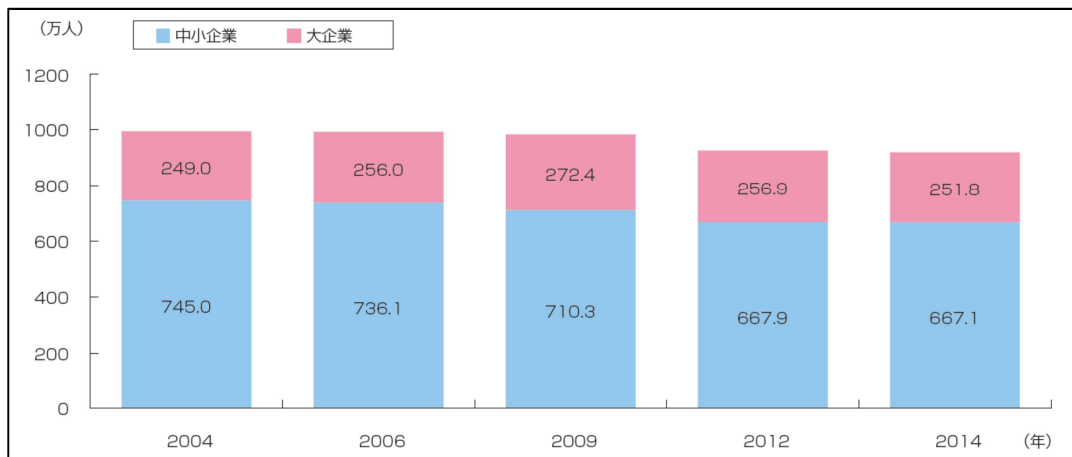


図 1.3 製造業の従業員数の推移 (大企業と中小企業)

(資料：2017年ものづくり白書)

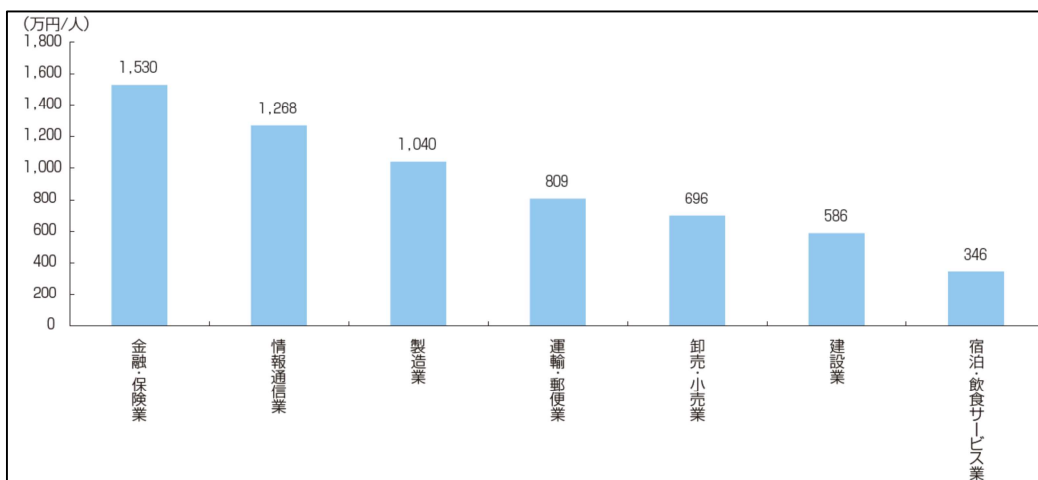


図 1.4 製造業と製造業以外の一人あたりの名目労働生産性

(資料：2017年ものづくり白書)

(2) 中小製造業を取り巻く状況

ものづくり産業における中小企業を取り巻く経済状況は、2010年から緩やかな改善傾向にある(図1.5)⁽⁴⁾。しかし、改善の度合いは規模、業種、地域等によって異なっており、特に地方を中心に設備投資や売上高の伸び悩みといった課題が存在している。

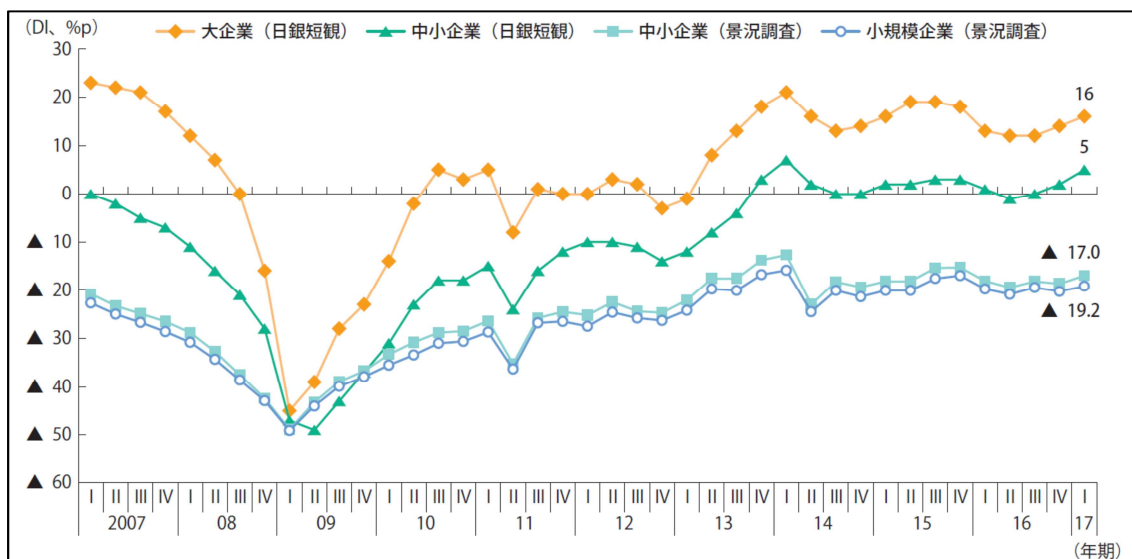


図 1.5 企業規模別業況判断 DI の推移 (資料：2017 年中小企業白書)

また、中小製造業では、人手不足の深刻化などの課題も浮き彫りになってきている。中小製造業では、2013年第3四半期にマイナス1.8と人手不足感に転じて以降、マイナス幅の拡大を続け、2017年第1四半期にはマイナス15.7となり、人手不足感が進んでいる(図1.6)⁽³⁾。さらに、中長期的な目で見えていくと、我が国はより一層の少子高齢化が進展するといわれるなかで、15歳から64歳までの、いわゆる生産年齢人口も2015年の7,629万人から2050年には5,275万人と大幅な減少が見込まれており、中小製造業にとって、人材確保に向けて、今後一層の厳しさを増すことが考えられる(図1.7)⁽⁵⁾。

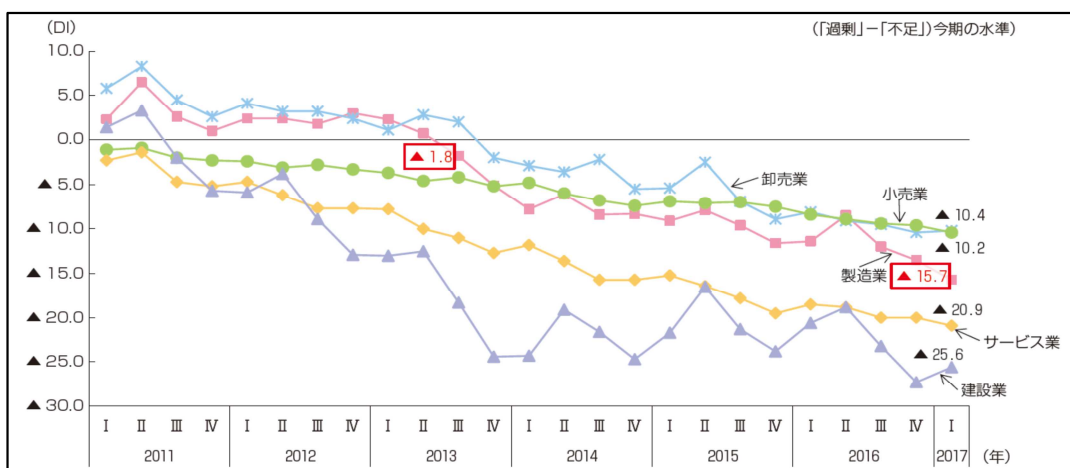


図 1.6 産業別従業員数過不足 DI の推移 (資料：2017 年ものづくり白書)

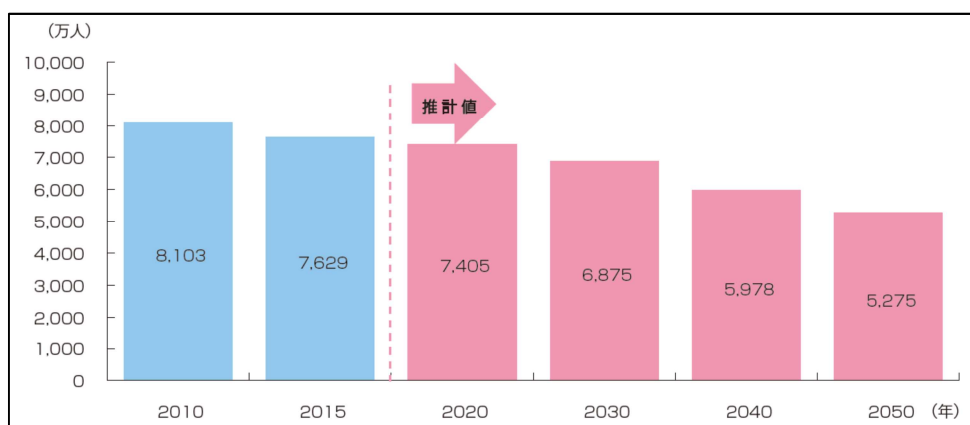


図 1.7 生産年齢人口の推移 (資料：2017 年ものづくり白書)

1.1.2 中小製造業における課題

中小製造業を取り巻く雇用環境としては、生産年齢人口の減少、大卒予定者や転職者の大企業志向等により、人手不足が深刻化している。生産年齢人口の減少は我が国の構造的な問題であり、短期的な解消が見込めない。このような現状を背景に、中小製造業がサステナブル（持続可能）な経営を行うには、高齢者や女性の活用が鍵となる。高年齢労働者は、豊富な知識と経験を持っていること、業務全体を把握した上での判断力と統率力を備えていることが多いなどの特徴があるが、一方では加齢に伴う心身機能や運動能力等の低下がある。また、女性労働者は、繊細で持続性があるなどの特徴があるが、男性よりも身体的筋肉量は相対的に少ない。これら作業特性から、作業負担を軽減し、Q（品質向上）・C（コスト低減）・D（リードタイムの短縮）および生産性の向上が必要不可欠である。しかし、師岡⁽⁶⁾が提唱している一般的な「職場改善」手法（問題発見→現状分析→改善原則の適用→改善案の作成）は、I E（Industrial Engineering）⁽⁷⁾的な側面が強く、「生産性」重視であるため、実際の生産現場では、

腰痛や疲労などの労働負担の影響で身体的な障害が発生するケースが多々あった。また、「職場改善」を進めるにあたって、チェックリストによる生産管理診断が一般的に使われており、チェックリスト診断の既往研究の文献調査を行った。その結果を表 1.1 に示す。従来のチェックリスト診断は、評価項目が狭く、評価基準の明確さに欠けるなどの問題点が明らかになった。

表 1.1 従来の生産管理診断の利点・欠点

	「目で見える管理工場診断」 (日本規格協会)	「企業診断ハンドブック」 (同友館)	「生産管理チェックリスト」 (タナベ経営)	「工数低減チェックリスト(動作経済原則)」(中部産業連盟)
利点	<ul style="list-style-type: none"> 各診断項目において診断評価の基準にもとづいて5段階評価し得点づける方式で簡便である。 診断ポイント、各段階に対応した改善手法、効果の評価方法が示されている。 強み、弱みをレーダーチャートやダイヤモンドチャートの活用を提案している。 	<ul style="list-style-type: none"> 中小企業診断士が企業診断に活用するためのもので、きめ細かい診断項目となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 作業管理、工程管理、品質管理ごとに、チェックポイント、着眼点が示されており、わかりやすい。 評価基準は3段階評価で簡便である。 	<ul style="list-style-type: none"> 作業者の動作について、動作経済原則に沿ったチェック項目となっており、作業負担軽減に有効である。 設備面、付帯作業面も網羅しており、現場改善に効果的である。
欠点	<ul style="list-style-type: none"> 生産管理項目がほとんどで現場管理面の項目がほとんどない。 文献のみ提案であり、実際に独学で運用する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 「生産管理上のチェックリスト」が48項目、「工程管理診断のチェックリスト」が83項目の合計131項目であり、診断項目数が非常に多い。 生産管理項目がほとんどで現場管理面の項目がほとんどない。 	<ul style="list-style-type: none"> 評価項目数が少なく、生産管理全体を網羅していない。 	<ul style="list-style-type: none"> 現場面(ライン)の問題点のみのもので、生産管理面を網羅していない。 評価基準が明確でない。

そこで、著者らは高齢者や女性でも生産性を低下させない高生産性職場づくりを行うため「生産性と人間性を融合」の観点から現場を中心とした改善を行うエルゴマアプローチ手法⁽⁸⁾⁽⁹⁾による「職場改善」を実践してきた。しかし、高生産性職場づくりを目指すには、「職場改善」だけで実現できるものではなく、Q・C・Dを確保するための「生産管理」の両面から取り組んでいく必要がある。今後、避けることのできない日本の少子高齢化、グローバル化のなかで製造業が生き延びるためには製造業務、すなわち、生産管理業務を俯瞰的観点から捉えて、一切のムリ・ムダ・ムラを改善していくことが不可欠である。

財団法人日本生産性本部が、ものづくり企業(361社)を対象に生産現場に対する現状調査を実施している⁽¹⁰⁾。その中で生産現場の課題(図 1.8)は、「人材育成」、「技能伝承」など人的要因が多いが、その他はほとんどが「生産管理」に関するものである。また、改善を進めるにあたっての課題(図 1.9)は、「モチベーションが低い」、「継続しない」、「成果が短期間しかでない」、「コンサルタントに頼り切り」などがあげられている。労働不足、かつ日々のオペレーションに忙しい現場に、「改善の定着」をいきなり要求するのは、難しい。インストラクターによる指導があった時だけは、「外部の力」で改善が進むが、それ以外の平時において現場は「現状維持」の状態です満足してしまいかねない。つまり、常に「外部からの指導に頼る」現場になってしまう(善本⁽¹¹⁾)。

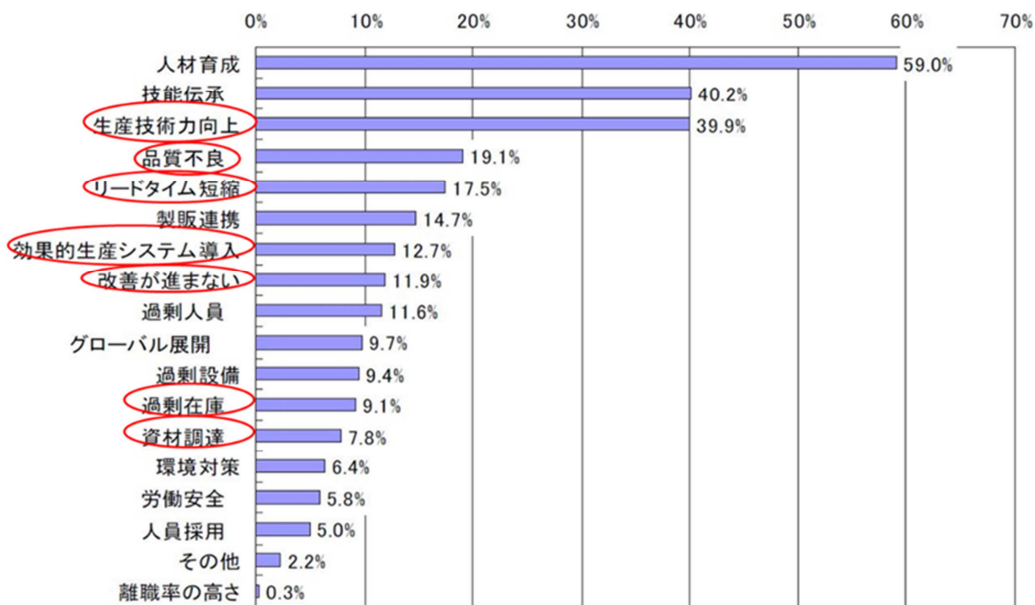


図 1.8 生産現場の課題

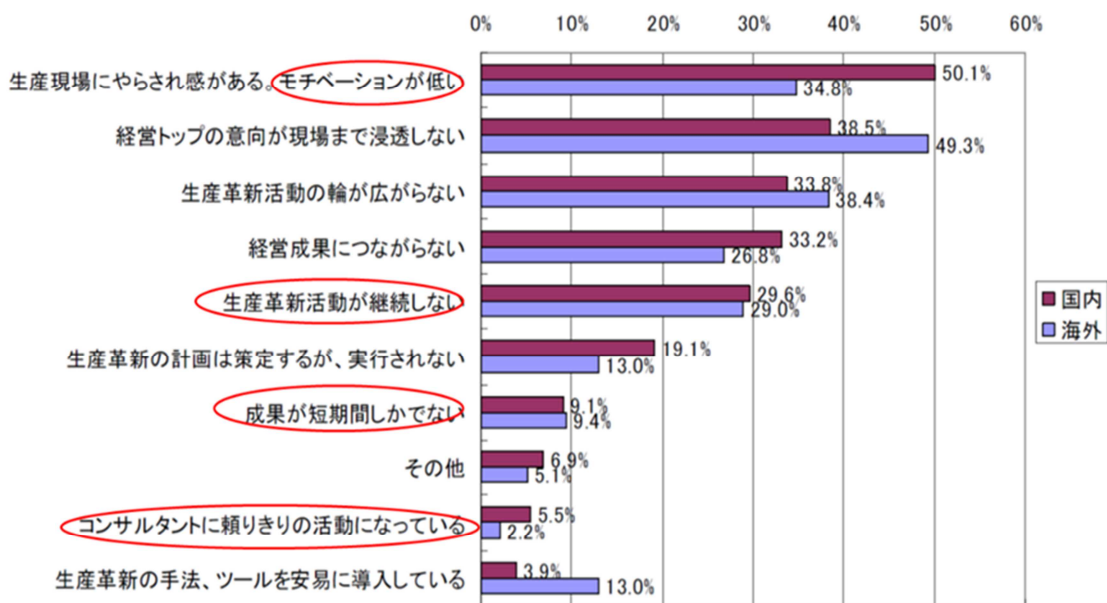


図 1.9 改善を進めるにあたっての課題

中小製造業は、コンサルタントなどの外部改善支援者が指導した期間中は改善が進むが、その終了後は中断してしまうケースが散見される。実際、我々が職場改善を実践した企業も指導終了後は改善が停滞しているところが多い。残念ながらこのような外部改善支援者が入る職場改善では、時間的な制約や対象企業も限られ、また、外部改善支援者が抜けた場合、継続的な改善活動が困難などの課題がある。

以上のような課題を抱えるなかで、中小製造業が、高齢者や女性でも生産性を低下させない高生産性職場づくりを、外部改善支援者がいなくても、「生産管理」と「現場管理」の両面から、企業自ら改善を行うことのできる仕組み作りが必要である。

1.2 研究目的

我が国の少子高齢化が急激に進展するなか、中小製造業が経済面、雇用面、そして技術面において重要な役割を担うことは間違えない事実である。日本の中小製造業が維持存続し我が国の国力を落とさず、これからも発展していくためには、製造業の99.5%を占める中小企業自らが、更なる成長に向けて、高生産性職場づくりを実現していかなければならない。そのためには、モチベーションを下げず、また、コンサルタントなどの外部改善支援者に頼ることなく、継続的改善を行う仕組み作りが必要となる。

本研究は、これらのことを鑑み、中小製造業自らが、多くの生産管理業務の課題に取り組み、これら課題解決に寄与する「生産管理自己診断システム」を開発すること、かつ、本システムを活用することで、自発的・継続的な職場改善を行うことをその目的としている。

著者が考案した「生産管理自己診断システム」は、中小製造業において職場改善の進め方を専門的に知らなくても、「生産管理面」、「現場管理面」の両面から自社の”強み、弱み”の現状レベルの程度を3段階で定量的に明らかにでき、そのレベルに応じて自発的・継続的な職場改善の実現を可能とするものである。

1.3 研究方法

本研究で実施した研究方法の概要を下記に示す。

- (1) 生産管理の現状と課題
 - 1) 生産管理の定義
 - 2) 生産管理の適用範囲
 - 3) 従業員参加型の生産管理
 - 4) 生産管理の課題と対応
- (2) 職場改善の現状と課題
 - 1) 一般的な職場改善手法
 - 2) 新たな職場改善支援ツール
 - 3) エルゴマアプローチによる職場改善の実践事例
 - 4) エルゴマアプローチによる職場改善の有効性
 - 5) エルゴマアプローチによる職場改善の課題
- (3) 生産管理自己診断システムの開発
 - 1) 「アンケート調査」の実施

- 2) 外部有識者や企業からの意見収集
- 3) 「生産管理診断の現状調査」の実施
- 4) 生産管理自己診断システムの開発
- 5) 生産管理自己診断システムの試行
- (4) 生産管理自己診断システムの実践
- 1) 生産管理自己診断システムの実践
- 2) 生産管理自己診断システムの有効性
- 3) 生産管理自己診断システムの普及と展開

1.4 本論文の特徴

本研究で開発した「生産管理自己診断システム」は、現状の作業や職場における生産管理上の問題点を見つけ出し、善し悪しを判定するものである。本システムは下記のような構成からなっている。

- (1) 自社の強み、弱みを把握するための「チェックリスト」
- (2) チェックリストの評価項目、評価基準を解説した「解説書」
- (3) 企業内で評価および改善を実施できる人材（評価担当者）を育成するための「中核人材育成研修」

なお、本システムの特徴として

- ①評価結果は、レーダーチャートにより図示化する。
- ②レーダーチャートにより、自社の強み、弱みを分野別に検討することが可能である。
- ③一つ上の評価基準が次のステップアップの目標となるので、次の改善目標を導き出すことが容易である。

本論文は、今後我が国が避けられない超高齢・少子社会を迎え、中小製造業が必ず実践しなければならない高生産性職場づくりに寄与し、また、これまでにない「生産管理自己診断システム」の開発および普及を行い、評価を得た内容をまとめたものであり、工学的意義および新規性は高いものとなっている。

第2章 生産管理の現状と課題

2.1 生産管理の定義

ものづくりには、材料、作業員、作業場所、設備、資金などが必要となる。ただし、これらは、必要なものを、必要なときに、必要なだけ、用意しなければならない。そのためには、生産管理が必要となる。生産管理は、JIS Z 8141(2001)⁽¹⁾によると「財・サービスの生産に関する管理活動。具体的には、所定の品質 (Q)・原価 (C)・数量および納期 (D) で生産するため、又は Q・C・D に関する最適化を図るため、人、物、金、情報を駆使して、需要予測、生産計画、生産実施、生産統制を行う手続きおよびその活動。」と定義されている。

超高齢・少子社会のなかで、中小製造業が維持存続するには、的確な「生産管理」の実践が不可欠である。

2.2 生産管理の適用範囲

中小製造業の経営活動の全体が生産活動であり、それを管理する機能としての「生産管理」は、まさに経営管理そのものを意味する (甲斐⁽²⁾)。すなわち、顧客のニーズを製品設計し、材料から製品を作り、市場に出すまでのすべての活動が生産管理の範囲である。図 2.1 に示すように広義の生産管理は、製品設計から製品完成、出荷までを範囲とし、各々において各種管理手法が存在する。一方、企業における生産管理は、生産計画、製造、生産統制までの狭い範囲としているところが多い (工程管理ともいわれている)。本研究の生産管理の適用範囲は狭義の生産管理とする。

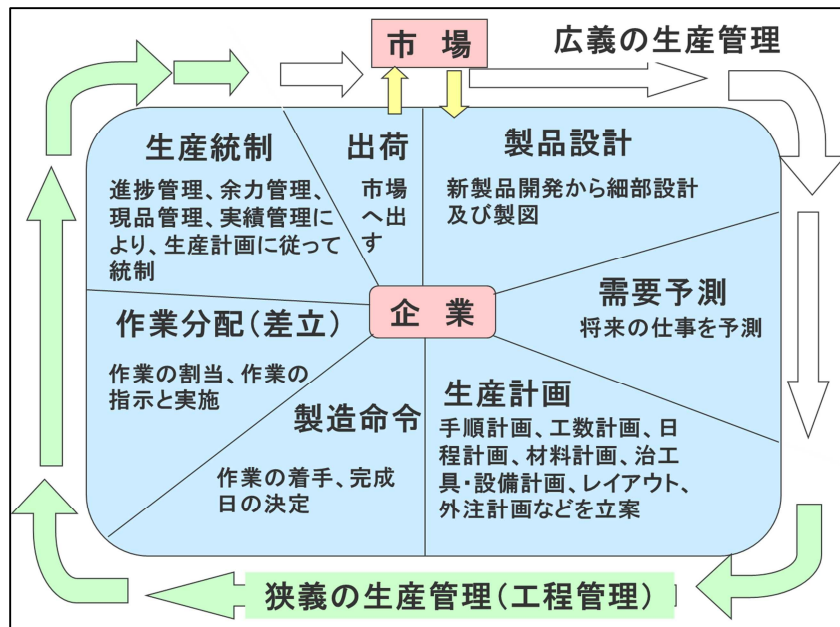


図 2.1 生産管理の範囲

加えて、これからの生産管理としては、以下のことを考えていくことが必要不可欠と考えられる。すなわち、我が国の生産年齢人口（15～64歳）は、図1.7のように想定以上のペースで減少している。このままでは、国全体の生産力低下・国力の低下は避けられないとして、国は「働き方改革実行計画」⁽³⁾を公表し、本格的な対応に乗り出している。そのなかで、高齢者の就業促進、子育て支援、生産性向上支援などの施策を打ち出し、高齢者や女性の活用、企業の実産性向上を目指している。まさに、企業は、高齢者や女性をはじめとした従業員が働きやすい職場にするため、従来の生産管理に加え、作業環境管理、作業管理、健康管理などに取り組んでいく必要がある。

また、人間工学は、作業環境改善、病気や欠勤対策、道具や作業場の設計などに寄与し、製造業の実産性および品質向上に役立っており、多くの企業では、生産性や品質の重要性に対する意識の高まりから、人間工学の関心が広がっている（J.Wilson⁽⁴⁾）。このようなことから、製造業においても従来の生産管理の考え方に人間工学の考え方を加える必要がある。

以上のような背景から、本研究では、図2.2のように、超高齢・少子社会における新たな生産管理手法の適用範囲として、労働衛生的要因（作業環境管理、作業管理および健康管理）に関わる管理手法を加味することとした。

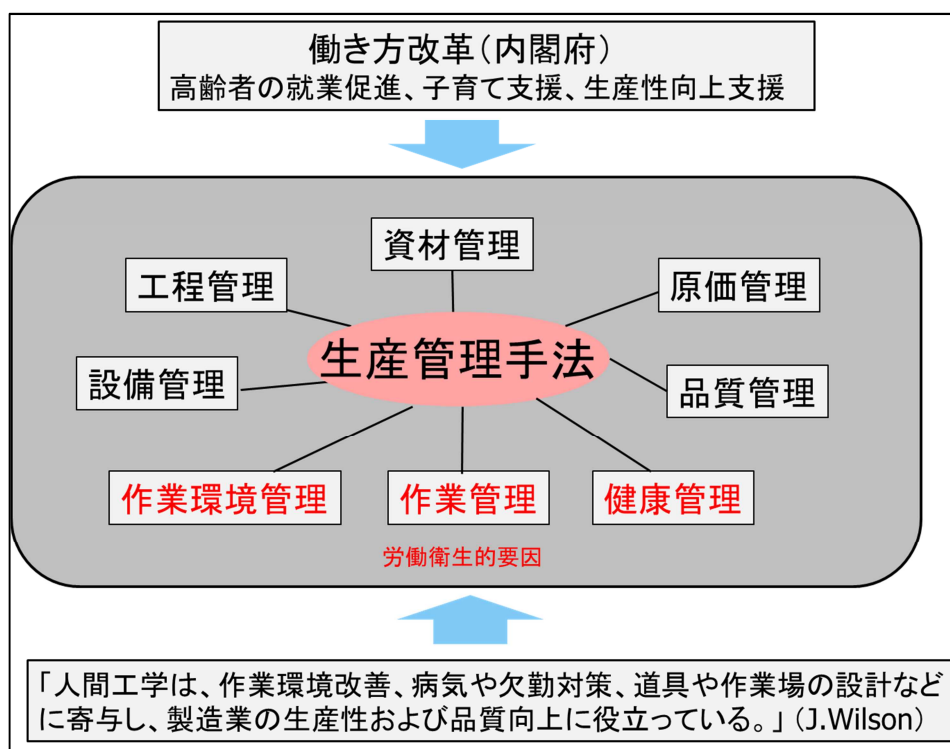


図 2.2 新たな生産管理手法の適用範囲

2.3 従業員参加型の生産管理

現場の労働生産性を上げる生産管理の技法の一つに I E (Industrial Engineering) (生産工学) がある。I Eの生みの親と言われている F.W.Taylor は「労働者は考えるに及ばず、知るに及ばず、ただ与えられた課業を遂行すればよい」という考え方に基づいて仕事の分業を打ち立てた。この考え方は今日の労働の場で当たり前のように行われている「単純化、専門化、標準化(3S)」の源となった。I Eの3Sによって単純繰り返し作業が生まれ、それに着目した Henry Ford によって流れ作業方式が誕生し、今日の大量生産方式に至った。より効率的な流れ作業方式を確立するためには、さらに上位の3Sが求められ、改善活動が生まれた⁽⁵⁾。米国で生まれた I Eは日本に導入され、日本式 I Eとして進化した。その典型的な成果が、現場作業員一人一人に改善の目を持たせた改善活動である⁽⁶⁾。そして我が国の特徴でもある全員参加型改善活動は、日本のものづくりの基盤を築いた。また、現代の人間工学においても、現場作業員や開発・設計者など企業内のあらゆるレベルの従業員の参加が重要な概念となっている⁽⁷⁾。

2.4 生産管理の課題と対応

このような従業員参加型の改善活動は生産効率向上が主目的であったため、従業員の作業管理面や健康管理面は考慮されておらず、成果が出ないケースが見られた。その具体的な例として、トヨタ自動車とゼネラルモーターズ(GM)が合弁で1984年に設立した自動車の製造会社 NUMMI の場合がある。トヨタ生産方式に従った参加型アプローチを導入したにもかかわらず、重度の筋骨格系障害が発生し、米国労働省の一機関である労働安全衛生庁(OSHA)の指導を受けることになった。この問題の一要因として、会社内の人間工学の知識不足があげられる⁽⁸⁾。

前述の NUMMI の例のように、従業員参加型生産管理を導入するにあたっての課題は従業員教育である。特に改善活動を行うには、現状の問題点を抽出するための知識習得が必要である。そこで、改善活動を行うための道具として、専門家でなくても比較的問題発見に使われるものにチェックリストがある。チェックリストは大きく2種類に分けることができる。一つは「アクション型チェックリスト」といわれるもので、対策が選択できる問題解決型のチェックリストである。有名なのが「人間工学チェックポイント」⁽⁹⁾である。これは過去の成功事例を引用して、このような状況、状態であることが望ましいという「あるべき論」に基づいている。もう一つは、現状の作業および職場における問題点を見つけ出すことを目的として作られたものである。チェック項目は詳細かつ網羅的に取り上げられていて、対象作業、環境等々の良し悪しを判定していくためのガイドである。たとえば、「作業面の高さは適当か」、「使用している椅子の高さは適当か」という合否のチェックを行う。日本人間工学会チェックリスト検討委員会が1968年に公表した「作業の人間工学チェックリスト」等はこれに相

当する。問題点の把握後は、見つけられた問題点に対してどのような対策を打つべきかを知らせるマニュアルが必要となる⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾。そして、海外企業においてもチェックリストによる従業員教育が行われている。スウェーデンの自動車製造会社ボルボでは、トップから設計・製造・営業スタッフまで、すべてのレベルで教育プログラムが提供され、毎日の改善活動のなかで、チェックリストを活用している⁽¹²⁾。

以上のように、これからの中小製造業が維持存続していくためには、企業の「経営管理」そのものとも言われる、的確な「生産管理」の実践と改善道具として専門家だけでなくも比較的問題発見に使われるチェックリストが、我が国の得意とする従業員参加型改善活動に有効に機能するものと推察される。

第3章 職場改善の現状と課題

3.1 一般的な職場改善手法

作業改善は、欧米企業で多く見られる「トップダウン型・専門スタッフ主導型」に対し、20世紀後半の多くの日本企業では「ボトムアップ型・現場参加型」の継続的な改善が行われた（藤本⁽¹⁾）。また、改善という考え方はIEの基本であり、IEの基本的な手法をきっちり習得したうえでそれを「全員参加型」「ボトムアップ型」に発展させたのが、日本的な改善活動である（新郷⁽²⁾）。このような全員参加型の改善活動は、自動車や電機産業をはじめ日本のものづくりを繁栄させてきた。

次に一般的な改善手法を紹介する。H. Simon⁽³⁾が提唱している「汎用的な問題解決モデル」のように、改善は「目標設定→現状の測定→問題点の発見→原因の追及→改善の代替案の作成→各代替案の評価→改善案の決定→実施→成果フィードバック→是正」といった標準的な手順で行われる。また、IEにおける改善手順は、図3.1（師岡⁽⁵⁾のもとに藤本作成）に示すようにH. Simonの手順とほぼ同じであるが、現状分析に多くの努力を投入する点、および代替案の作成のために「作業経済の原則」「動作経済の原則」などを取り入れている点が特徴である（藤本⁽⁴⁾）。

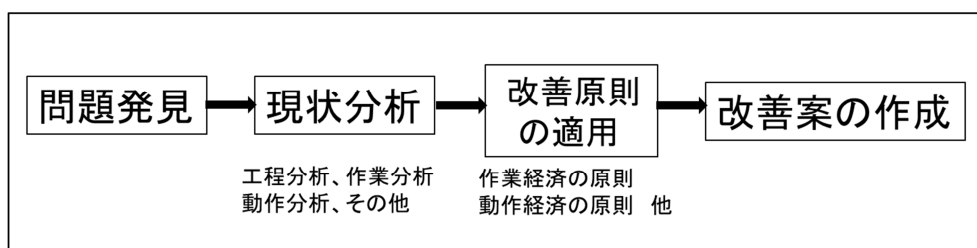


図3.1 IEにおける改善手順

このような改善手法は、F.W.Taylorの時間研究⁽⁶⁾やF.B.Gilbrethの動作分析⁽⁷⁾などのIE手法がベースとなっており、生産性や収益性を重視したものとなっている。

第2章でも述べたが、これら手法は従業員の作業管理面や健康管理面は考慮されておらず重度の筋骨格系障害が発生した事例⁽⁸⁾がある。また作業改善によるムダの削減を柱とする生産性向上は「労働強化」には直結しにくいといわれる。しかし、「労働強化」とは、結局は作業者のみが直接体験する問題であり、外部からの論理判断で結論を出すのは危険である。超高齢・少子社会の現状においても、自動車産業等の組立ラインは労働市場で人気がなく、高い賃金で臨時工を雇ったり、外国人労働者で補っているところが多い。昨今の大手自動車メーカーは、作業環境の改善や、労働負担の軽減、従業員の職務満足度の向上を行っている（藤本⁽⁹⁾）。

以上のように、これからの職場改善手法は、労働衛生的要因（作業環境管理、作業管理および健康管理）を加味した内容が求められている。

3.2 新たな職場改善支援ツール

労働の人間化と生産性の向上との共存を目指した真の生産性の向上を達成できる企業をヘルシーカンパニー⁽¹⁰⁾と呼ぶ。このヘルシーカンパニーになるためには、「環境」、「安全」、「健康」、「効率」の4つの基本要因を具備する必要がある。もし、企業の利潤追求戦略が効率追求に偏ったら、その企業は逆に生産性の低い不良企業への転落する。真の効率は労働生産性の向上に委ねられた点が多々あるからである。そして、労働生産性の向上を左右する主要因が人間である。人々が働く環境整備、働く人々の安全な行為と状態の確保、さらに健康確保がより高い労働意欲を創出する。その結果として良い効率を生み出すことになる（神代⁽¹¹⁾）。また、神代は、ヘルシーカンパニーを実現する手法として生産工学（IE）、産業保健学、産業心理学の3つの異なる学問を統合化して学際的にアプローチする産業保健人間工学を、その手法としてエルゴマアプローチ⁽¹²⁾⁽¹³⁾を提唱した（図 3.2 神代のもとに筆者作成）。エルゴマアプローチは、超高齢・少子社会における新たな職場改善支援ルーツとして有効な手段である。

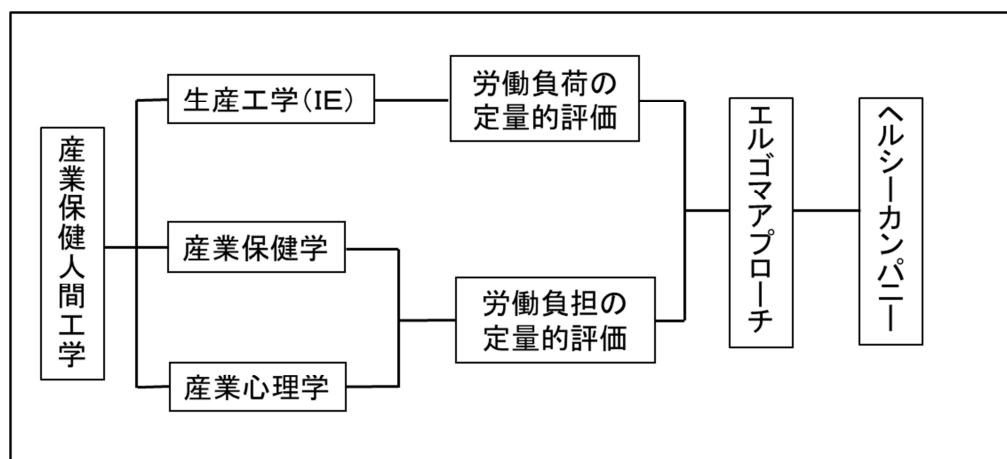


図 3.2 エルゴマアプローチ

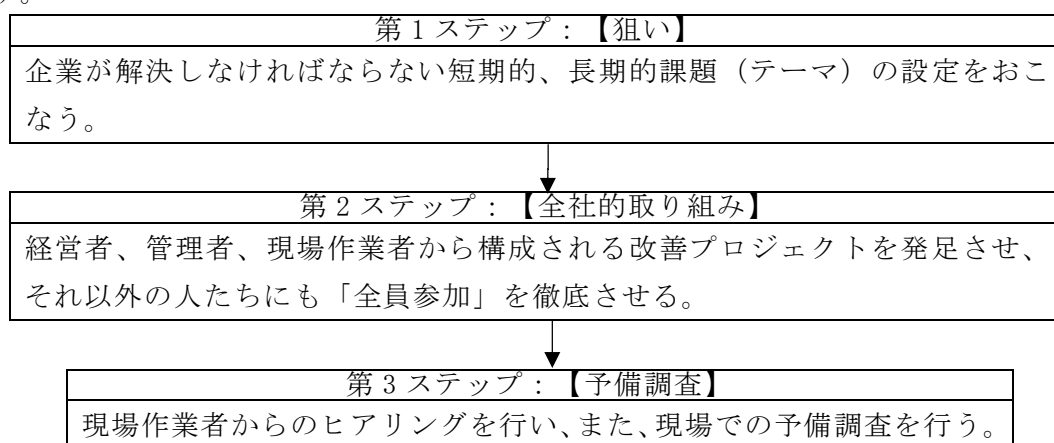
次項で、エルゴマアプローチの具体的な内容と、改善の分析や評価に使用することが可能である職場改善支援システム（「職場改善チェックシステム」、「職場改善ノウハウデータベース」、「作業姿勢負担評価システム」）を紹介する。

3.2.1 エルゴマアプローチ

エルゴマアプローチのエルゴマとは、人間工学（Ergonomics）の Ergo と管理工学（Management）の Ma を合成した造語であり、「真の生産性向上は、生産性と人間性の融合から生まれる」を基本としている。具体的には、トヨタ生産方式などで用いられる従来の IE 的観点に加え、作業負担、作業姿勢、作業環境などの人間工学的観点、さらに作業者の職務意識、満足度などの作業心理学的観点から「職場改善」を行うものである。図 3.3 にエルゴマアプローチの構成図を示す。

第 1 ステップでは、企業が解決しなければならない長期的、短期的目標、すなわち

「狙い」を定める。例えば、ある機械加工工場では、長期的には、「高齢社会に対応する技術集団としての継続就業職場の確立」、短期的には、「中高年齢者のための負担軽減と生産性向上技能伝承の確立」を掲げた。「狙い」を定める理由は、「改善をすればどうなるのか、何のために改善を行うのか」というビジョンを示すことが、重要である。第2ステップでは、労使双方からなる「改善プロジェクト」を設置する。また、「全員参加」「全員主役」を徹底させる。改善活動をオーソライズするとともに、サステイナブルな改善風土の醸成を図るためには全員参加が不可欠となる。第3ステップでは、現場作業員からのヒアリングを行い、また、現場での予備調査を行う。第4ステップでは、日常の作業遂行上問題となっている職場や問題点を発見する。企業規模にもよるが、まずは、ネックとなる職場での作業や工程レベルでの点から問題点を発見し、次いで、線、面へと改善の拡大を図ることで企業に根づいた改善が可能となる。第5ステップの「現状分析」では、「生産性と人間性の融合」の観点から従来のIEの観点のみならず、作業負担、作業姿勢、作業環境等の人間工学、ならびに職務意識、満足度等の産業心理学等の多角的観点から問題点を捉え分析する。第6ステップの「指摘項目（改善の見方・考え方）」では、「仕事が人間に与える影響」と「人間が仕事に与える影響」に分類し、項目に沿って、作業を観察する。必要に応じてアンケートや聞き取りを行うと改善点の抽出が容易になる。指摘項目内での「労働生産性」を考える場合には、生産管理に関わる基礎知識、また、「職務満足度」を考える場合には、動機づけ、モラルアップ、リーダーシップ等の基礎知識を有することが望ましい。第7ステップの「改善案の検討」では、自企業の第5ステップの「現状分析結果」および第6ステップの「指摘事項」をベースとし、短期・長期的狙いとする課題解決に資するように、優先的改善案の策定を行う。第8ステップの「改善の実施」では、策定された改善策を具現化する。改善された内容を全員で確実に実行する。第9ステップの「改善後の評価」では、実施した改善の評価を必ず行う。特に作業員からのヒアリングは次の改善につながるヒントとなるので重要である。改善は一度きりのものではなく継続的な改善が必要であり、第9ステップから第4ステップへフィードバックを繰り返す。



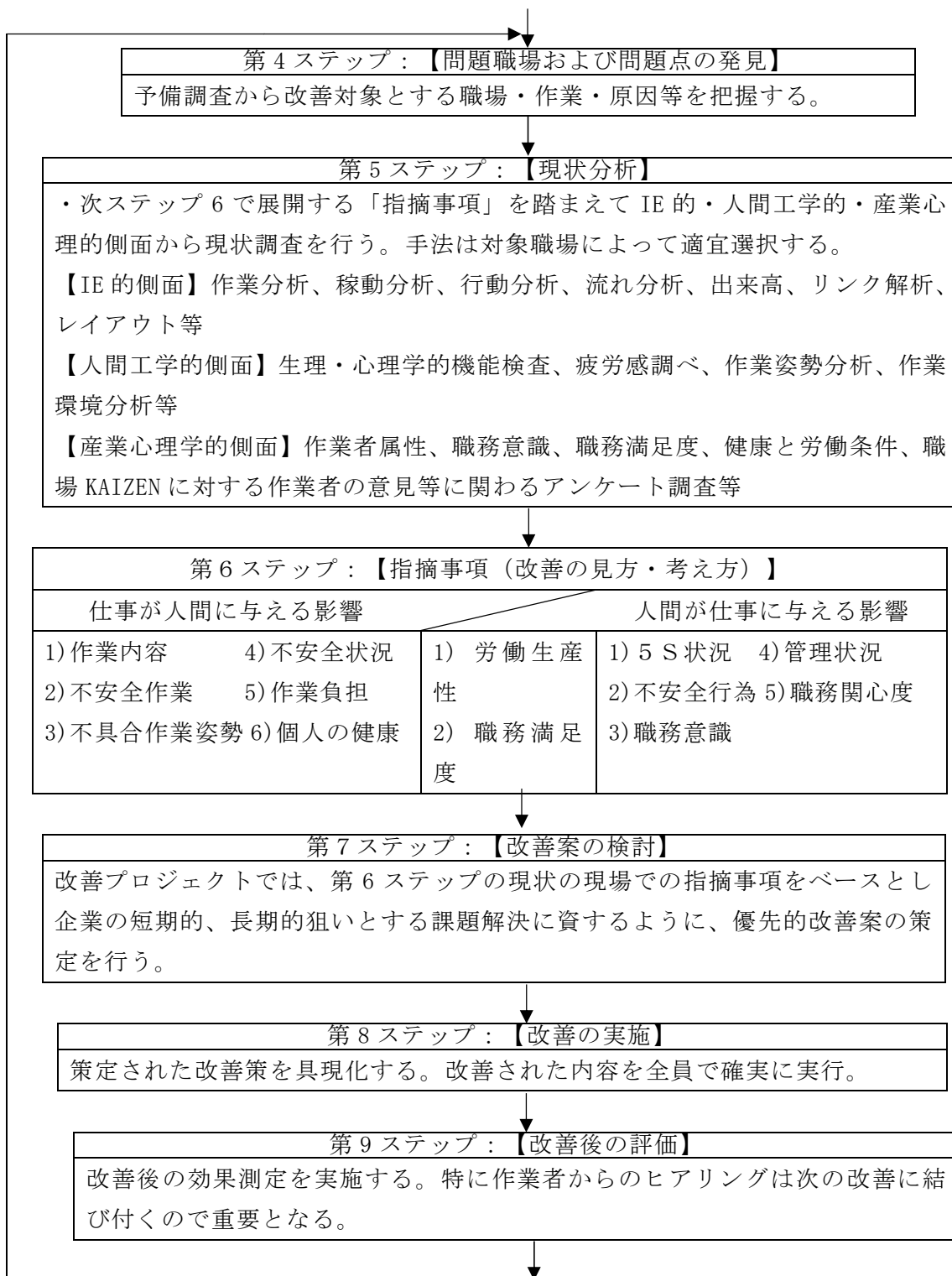


図 3.3 エルゴマアプローチの構成図

3.2.2 職場改善支援システム

職場改善は、個々の企業で実施され、生産性向上に関するものが多く、オープン化されることが少ないのが現状である。また、改善に対するノウハウ、スタッフを有する企業にとっては容易であっても、具体的な改善の進め方がわからない企業も多く存在する。しかし、生産性のみならず、高齢者や女性が働きつづけることのできる職場作りを行うには、これまで蓄積されたノウハウを誰もが容易に活用できる改善への支援システムを提供することが必要である。そこで、著者らは、平成13年度厚生労働省受託研究の「ミレニアム・プロジェクト」にて、Webによる職場改善支援システムの構築(14)~(18)を行った。本システムは、「職場改善チェックシステム」、「職場改善ノウハウデータベース」、「作業姿勢負担評価システム」で構成されており、下記に具体的な内容を紹介する。

(1) 職場改善チェックシステム

企業が、職場の高齢化問題に関わる改善を行いたい「何から手をつけてよいのか」「どのように改善を進めたらよいのか」等で戸惑っている場合等、主として「改善の計画」段階で、問題解決の手がかりを与えることを目的として構築したのが「職場改善チェックシステム」(図3.4)である。このシステムはまた、次の改善を目指す「改善の継続的活動」にも利用可能となっている。システムの特徴としては、改善担当者が改善への啓蒙活動を意図したアニメーションを利用して自社のイメージとの比較により問題点を認識させながら、高齢化対策を検討する上で必要と考えたキーワードから作成された項目をチェックさせることで問題解決へのコメントや、改善の実践に向けて利用可能な「改善事例」や「改善手法」、「関連支援機器」、また、必要に応じて「作業姿勢負担評価システム」の使用等に関わる検索情報を自動的に提供するシステムとなっている。

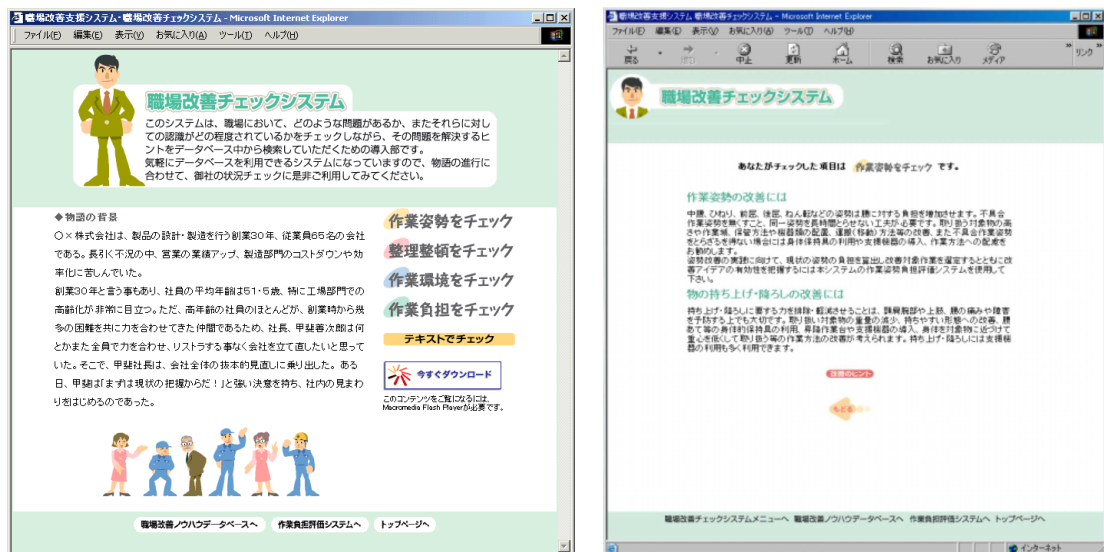


図 3.4 職場改善チェックシステム

(2) 職場改善ノウハウデータベース

職場改善ノウハウデータベース（図 3.5）は、高齢者のための職場づくりを行っている企業の改善事例や、改善のための手法、具体的支援機器ならびに改善に関連するノウハウトピックスや用語等を提供することを目的として構築したもので、「改善の実施」段階で、多くの具体的情報を提供することが可能となっている。すなわち、「改善事例」は、具現化しようとする改善の効果や改善のためのアイデアの創出に役立ち、「改善手法」からは、改善に必要とされる手法や基本的知識を得ることが出来る。また「支援機器」は、高齢者の負担を軽減しかつ使い勝手が良く安全である支援機器を紹介し、現場への導入や検討に役立つものになっている。また、このシステムでは改善に関わる用語についても検索可能となっている。

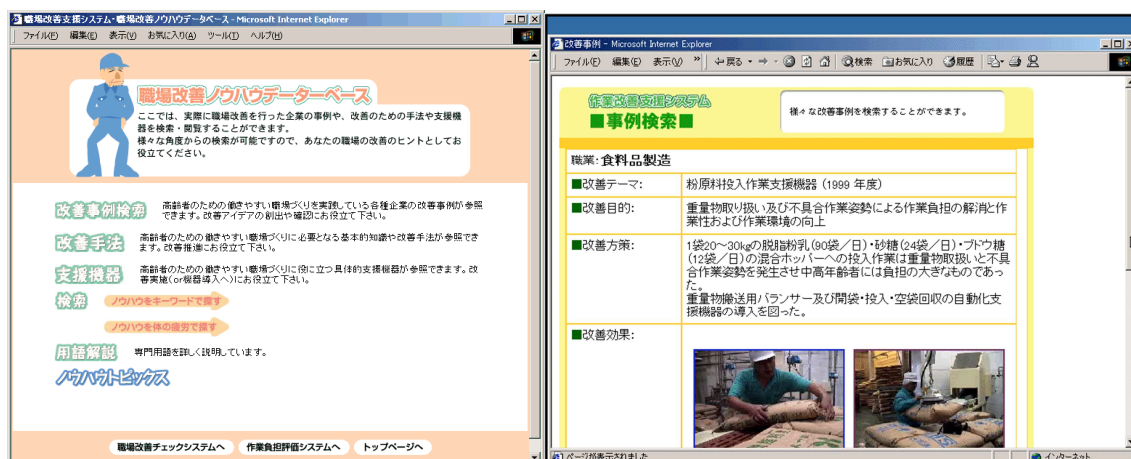


図 3.5 職場改善ノウハウデータベース

(3) 作業姿勢負担評価システム

中小製造業においては、床面作業、高負担作業、不具合・不安全作業などの身体的に過度な負担を強いられる、人間中心の作業形態をとる作業が多く見られる。加えて労働者の高齢化が進展しつつある現状において、労働集約的な作業現場における作業者の作業負担の軽減、無理な作業姿勢の排除が急務となっている。作業負担の軽減を効率的に行うには、作業姿勢にかかる負担を定量的に評価し、生産現場における改善の優先順位を明確にし、改善効果の把握を行う必要がある。

著者らは、作業姿勢における負担を定量的に評価し、改善の優先順位の決定や改善後の効果測定に有効に利用しえる「作業姿勢負担評価システム」の開発^{(19)~(24)}を行った。

本システムは、

- ①生産現場からのワークサンプリングによる作業姿勢データの把握
- ②データベース化された作業姿勢の定量的な負担評価指数（実験データ）をコンピュータプログラムで照合・計算し、各工程・各作業の負担評価指数を算出

③改善工程、改善作業の決定

④改善の実施

⑤改善後の効果測定

という考えを基本としている。

作業姿勢は、上肢、腰、前屈、下肢（膝）、下肢（足）および荷重の有無、重量物保持の6つの部分から構成し、6桁のコード（図3.6）で表現されている。姿勢コードは、合計2005種類で構成されている。分類した姿勢コードについての、EMG(surface-Electromyograph)実験は、三角筋、脊柱起立筋、内側広筋、腓腹筋、前頸骨筋の左右10カ所を30sec間測定している。各筋の最大筋力比（30sec、1000Hz振幅積分値の平均振幅とその筋の最大筋力発揮時の平均振幅との比）をTotalしたものをその姿勢の作業姿勢負担評価指数としている。図3.7に「作業姿勢負担評価システム」のWeb画面を示す。



図 3.6 作業姿勢コード

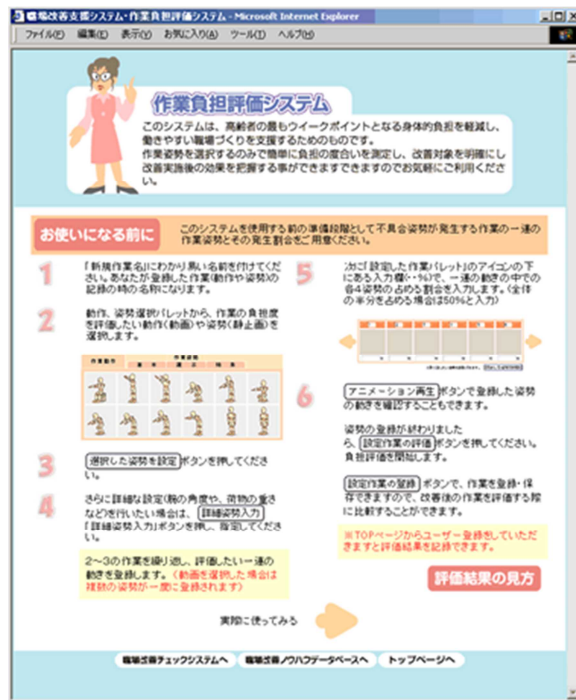


図 3.7 作業姿勢負担評価システム

本作業姿勢負担評価システムでは、姿勢負担度の目安として、単に立っている場合の立位姿勢の評価指数は62.8、座っている座位姿勢の評価指数は46.3となっている。これまでの各種作業における評価指数と現場作業者の自覚的訴えの関係から、評価指数が100以下なら姿勢負担の低い作業、100～120なら姿勢負担が中程度の作業、120以上なら姿勢負担が高い作業で、改善対象となる。

3.3 エルゴマアプローチによる職場改善

3.3.1 職場改善の実践企業

著者らは外部改善支援者として、中小製造業、11社での職場改善の実践を行ってきた。職場改善のアプローチ手法は、3.2節で紹介したエルゴマアプローチで行った。また、改善の分析や評価においては、著者らが開発した職場改善支援システムなどを用いた。職場改善を行うにあたって、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構の共同研究事業を活用した。当事業は、高年者が働きやすい職場づくりを目的とした活動に取り組む企業を支援し、共同で研究を行うもので、経費の1/2が補助される。実践企業の概要を表3.1に示す。

表 3.1 職場改善実践企業

	企業名	業種	従業員数	主な事業内容
1	S A (株)	輸送用機械等	96人	特殊自動車車体の製造
2	A E (株)	窯業土石製品	24人	コンクリート製品の製造
3	A B (株)	金属製品	39人	金網、フェンス、防護柵等土木関連資材の製造
4	(株)P A	輸送用機械等	141人	各種トラックボデー設計製作、車検整備等
5	(株)K I	食料品	513人	麺類及び関連商品製造
6	(株)T U	一般機械器具	87人	酪農用機械及び牛舎管理システム製造
7	(株)M A	食料品	94人	豆類、米類、小麦等の仕入れ販売
8	K A (株)	金属製品	39人	鋼構造物の受注製造
9	K U (株)	一般機械器具	42人	農業機械の製造
10	(株)C H	金属製品	116人	各種プレート加工、精密板金加工等の製造
11	(株)S E	食料品	46人	魚肉練り製品・惣菜・冷凍食品の製造

次項で、エルゴマアプローチにより、生産管理面および現場管理面の両面の改善を実施した代表的な事例を紹介する。

3.3.2 エルゴマアプローチによる職場改善の実践事例

－精密板金加工業における職場改善（㈱CH）－

（１）研究の背景・目的

企業は、創業開始以来、多種多様なネームプレートの製造を行っており、その印刷技術や知識をプリント配線基板に応用するとともに、電機・電子精密製品の筐体・パネル等の製作およびスイッチ類などのシール印刷、スクリーン印刷までの一貫生産を行っている。金属加工・印刷加工製造業である。全従業員 116 名中、55 歳以上の従業員は 33 名で高齢化率は 27.6%と非常に高くなっている。今後「生涯現役社会」が求められるなか、会社が必要とする技術・技能に優れ、本人の気力・体力が充分であれば 65 歳到達後においても活躍の場を提供したいと考えている。

企業は、これまで顧客要求を第一に掲げ、労働集約的な人的技能を活用した製品製造と受注生産への対応を実行することで付加価値を高めてきたが、今後、従業員の加齢化と高齢者の継続就労を考えた場合、高齢作業員でも可能な作業の模索やそのための多能工化対策や製造現場での負担軽減策を進めていく必要があると考えている。しかし、70 歳まで働ける企業を現実のものとしていくためには、さらに、製品の受注段階から、最終的現場作業での最適作業指示をも可能とするような、生産業務全体が見える「見える化」を基本とした各業務の中から抜本的に作業負担を軽減するような対策が不可欠になると考えている。しかし、現状では、このような生産業務の「見える化」システムは存在しないし、また、「継続雇用」のみならず「変種変量」の前提ともなる多能工化への作業員意識や高齢者の移行可能作業や健康管理に関わるデータも皆無である。これまでは職場単位で高齢者向け負担軽減対策や継続雇用も属人的な知識や技能に基づいて行ってはきたが、70 歳まで働ける企業を可能とするには、生産業務全体から「人間が仕事に与える影響」と、「仕事が人間に与える影響」を考え、高齢者の負担を排除できる変種変量生産体制の確立と現場力強化に向けた調査研究が必要と考えた。

そこで、本研究では、超高齢・少子社会に対応するため、現場高齢者の負担を抜本的に軽減し、70 歳雇用の条件整備として不可欠な受注処理段階から出荷業務に至る生産業務の「見える化」対策および精密板金加工工場における負担軽減対策を目的に、職場改善⁽²⁵⁾を実践した。

（２）研究方法

本研究では、IE 的、人間工学的および産業心理学的側面からなるエルゴマアプローチを基本として職場改善を実施した。

- 1) 経営者、管理者、現場作業員、外部改善支援者からなる「改善プロジェクトチーム」の発足
- 2) エルゴマアプローチによる調査分析
- 3) エルゴマアプローチによる指摘事項の抽出

4) 生産管理面の改善

①多能工化移行のための教育訓練等の条件整備（作業手順書の作成と計画的教育訓練制度の実行）

②変種変量生産に対応するための工場負荷と能力の見える化

5) 現場管理面の改善

①現状の調査・分析を基に、従業員参加型による作業支援機器案に対するアイデア抽出

②支援機器の試作および導入効果の測定

(3) 研究結果

1) 「改善プロジェクトチーム」の発足

現状の調査・分析を基に改善行うにあたって、経営者、管理者、現場作業員、外部改善支援者からなる「改善プロジェクトチーム」を発足させた。(図 3.8)



図 3.8 改善プロジェクトチーム

2) エルゴマアプローチによる調査分析結果

①対象職場

研究対象は、高齢者の割合が高い精密板金工場とした。精密板金加工工場の工程は、レーザー加工機やタレットパンチプレス、ベンダ加工機にて板取、曲げを行う「板金工程」(図 3.9)、板金工程で製作した部品塗装する「塗装工程」(図 3.10)、できた製品を溶接する「溶接工程」(図 3.11) からなる。



图 3.9 板金工程



图 3.10 涂装工程



图 3.11 溶接工程

②現状調査

a. 稼働分析（I E 的側面）

作業者のパフォーマンスを把握するため、ワークサンプリング方式で、各工程（板金、塗装、溶接）の稼働率を調査した。調査にあたって、40歳以下の若年者と65歳以上の高齢者に区分して行った。稼働分析結果を図3.12～3.14に示す

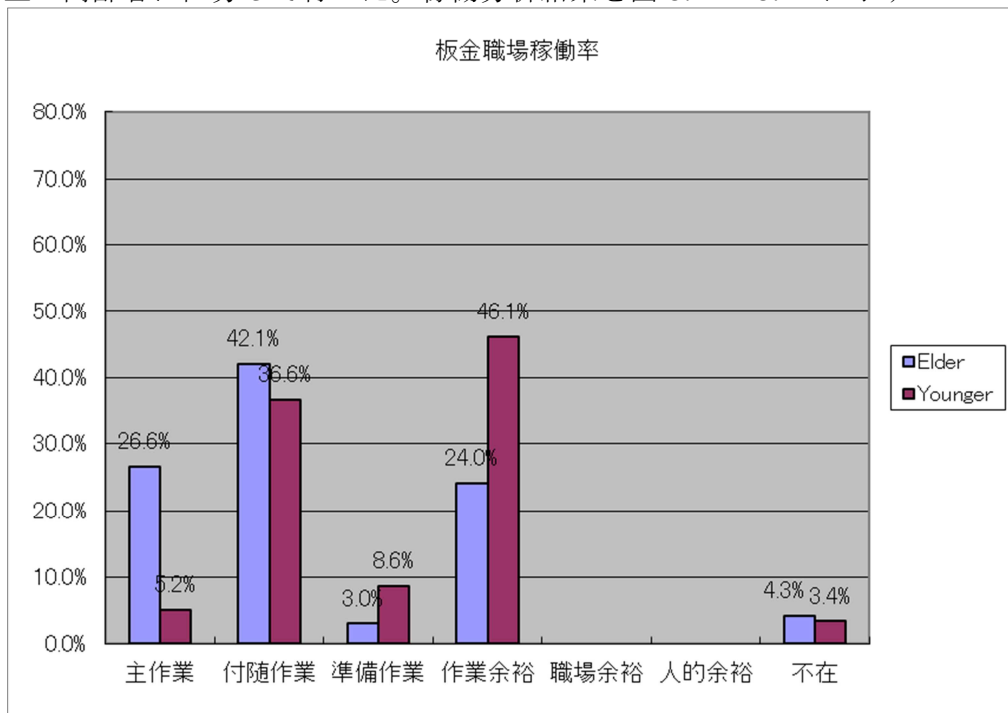


図 3.12 板金工程の稼働率

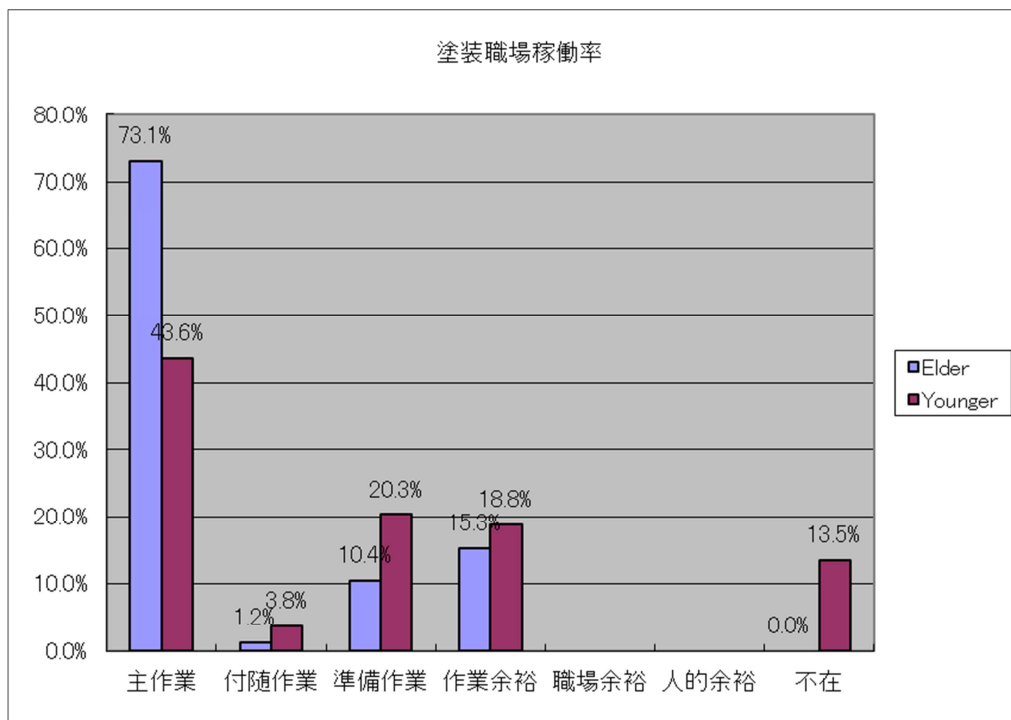


図 3.13 塗装工程の稼働率

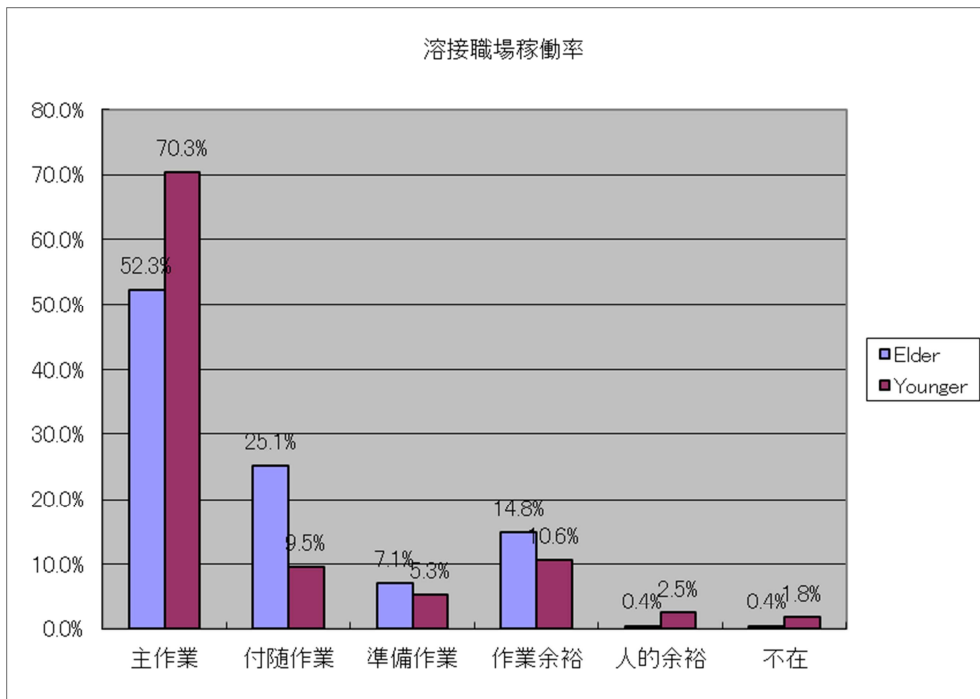


図 3.14 溶接工程の稼働率

精密板金工場の主体作業（主作業と付随作業を合わせたもので、付加価値を生み出している時間）は、板金工程では高齢者 68.7%、若年者 41.8%、塗装工程では、高齢者 74.3%、若年者 47.4%、溶接工程では、高齢者 77.4%、若年者 79.8%で、高齢者の付加価値稼働率は高い値を示した。

b. 歩行分析（I E 的側面）

歩行回数から行動量を把握するため、各工程（板金、塗装、溶接）の作業者に万歩計を付けてもらい歩行回数を調査した。調査にあたって、40 歳以下の若年者と 65 歳以上の高齢者に区分して行った。歩行分析結果を図 3.15 に示す。

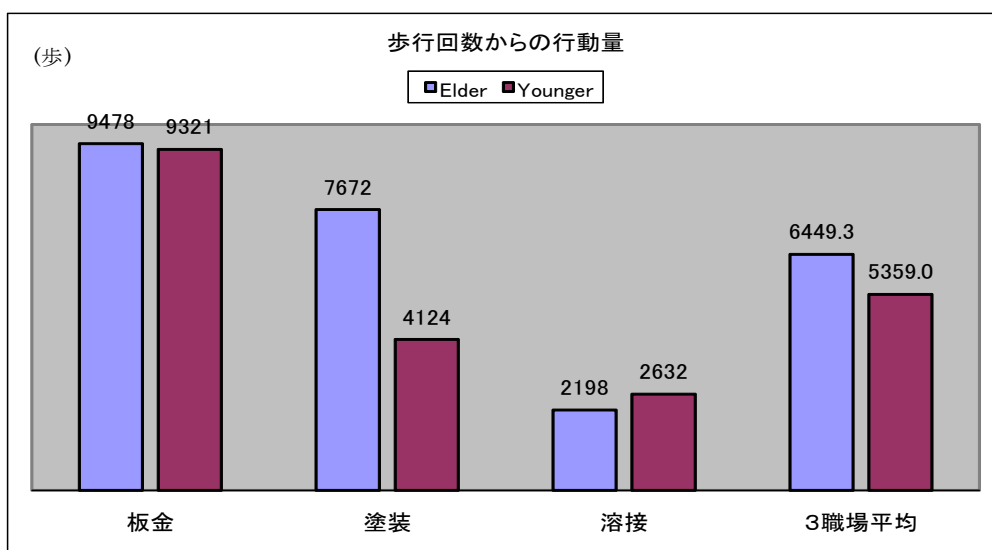


図 3.15 各工程の歩行分析結果

歩行回数から捉えた行動量は、板金工程および塗装工程における高齢者の方が高く、3 職場平均でも高齢者が高い値を示した。

c. 作業環境（人間工学的側面）

工場内の 7 箇所の照度および 5 箇所の騒音を測定した。照度は出荷検査・梱包作業場で 512(lx)、板金工程のタレパン作業場で 120(lx)、仕上場で 287(lx)であり、改善を要する。また、騒音に関しては特に問題は認められなかった。

d. 作業負担の把握（人間工学的側面）

各工程（板金、塗装、溶接）から高齢者と若年者 1 名ずつを選出し、作業負担調査に関する測定を実施した。実施した項目は、手指機能を調べる「タッピング（20 秒間）」、上腕の筋力負担を調べる「握力」、大脳皮質の活動レベルを調べる「フリッカー検査（CFF）」、循環機能を調査するため「血圧」、作業前・後に疲労感を調べる「疲労自覚症状しらべ」⁽²⁶⁾（日本産業衛生学会産業疲労研究会）、疲労部位を調べる「身体疲労部位しらべ」⁽²⁷⁾（日本産業衛生学会産業疲労研究会）、また、作業時間中には身体的負担度を調べるため、「心拍数」を測定する心拍メモリー（60 秒ごとの心拍数をメモリー）と「作業強度」を測定するライフコーダーEX を装着した。

ア. 機能検査

タッピング、握力、CFF（フリッカー）、血圧、心拍数に関する機能検査結果（図 3.16）では、大脳皮質活動水準の CFF および手腕部の握力には差異がなく、手指部のタッピングは若年者が高かった。循環機能の心拍数や血圧（最高値&最低値）は加齢の影響を受け、高齢者の値が高くなっていることが示された。

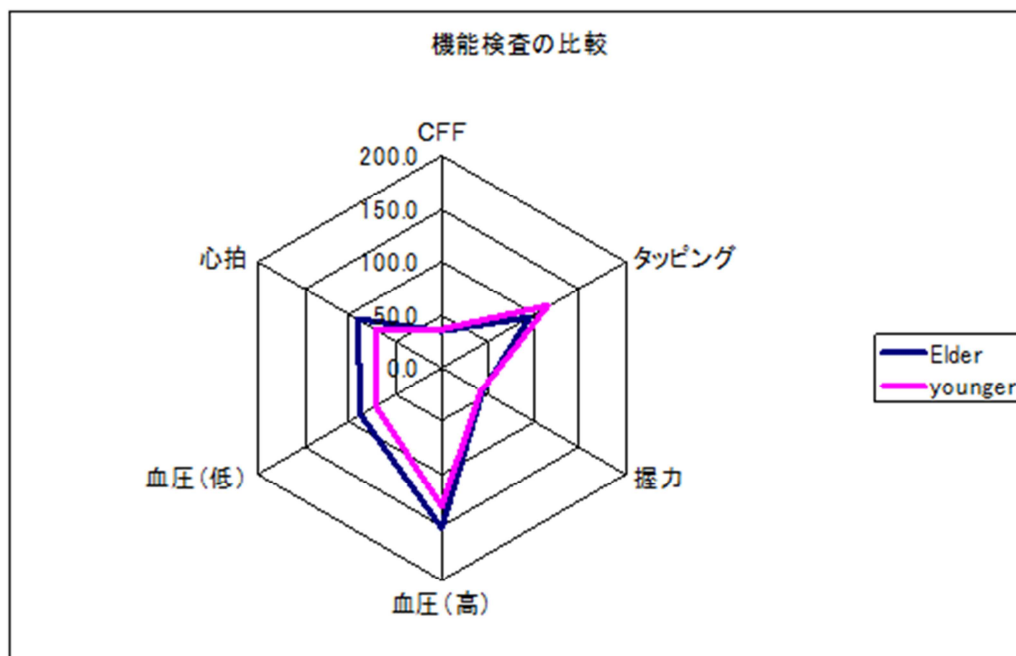


図 3.16 機能検査結果

また、図 3.17～3.22 には日内労働に伴う機能変動を示す。その結果、各工程の高齢者と若年者は日内の労働に伴う若干の変動はあるもの作業後の顕著な機能低下は認め

られなかった。

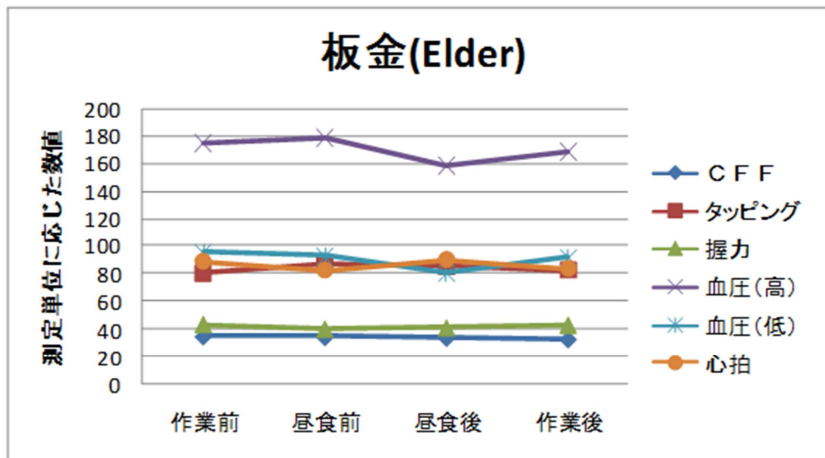


図 3.17 日内労働に伴う機能変動（板金：高齢者）

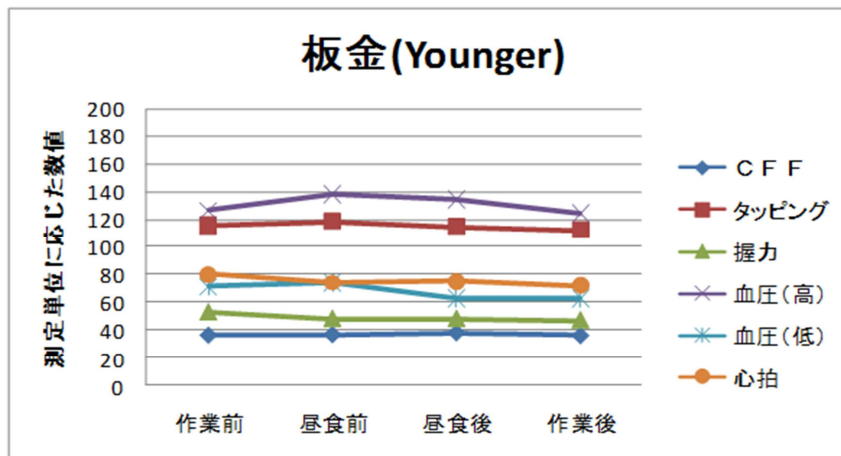


図 3.18 日内労働に伴う機能変動（板金：若年者）

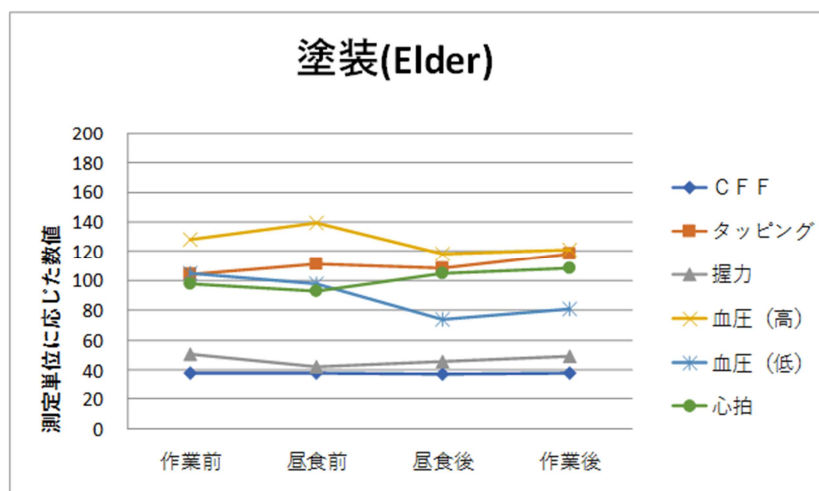


図 3.19 日内労働に伴う機能変動（塗装：高齢者）

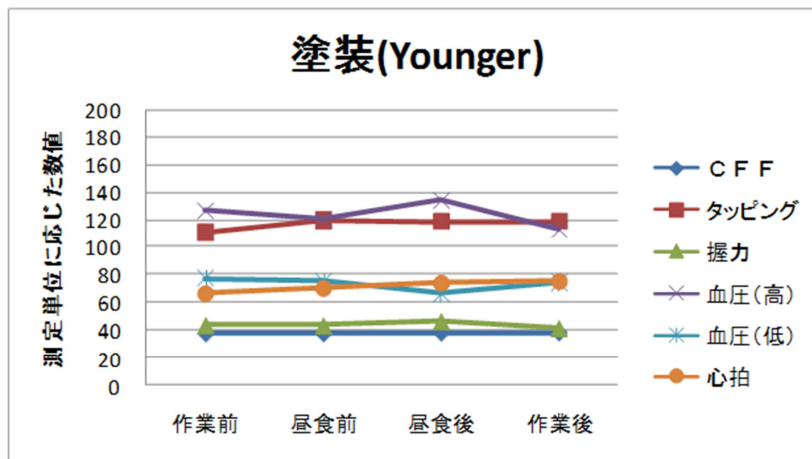


図 3.20 日内労働に伴う機能変動 (塗装：若年者)

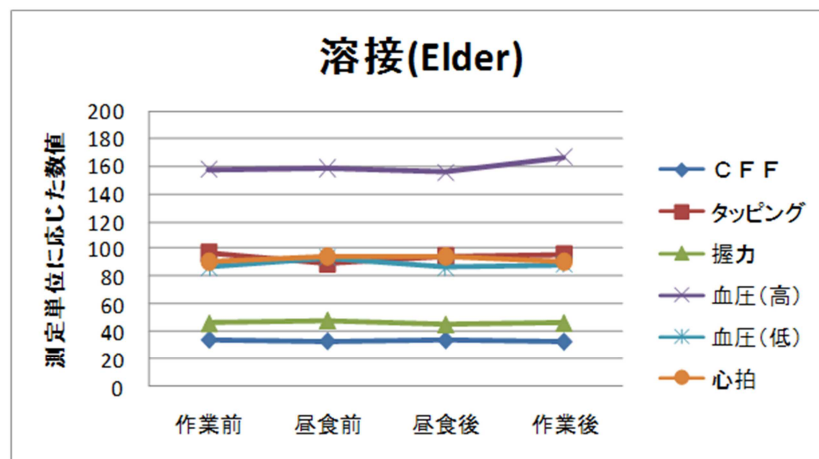


図 3.21 日内労働に伴う機能変動 (溶接：高齢者)

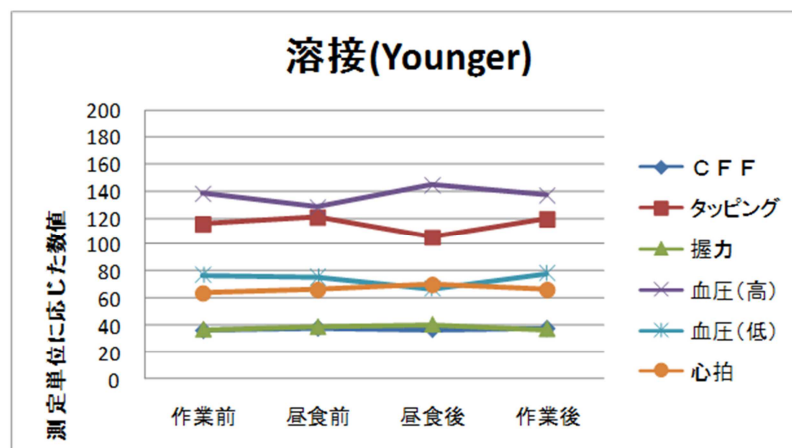


図 3.22 日内労働に伴う機能変動 (溶接：若年者)

イ. 疲労自覚症状しらべ

図 3.23 に疲労自覚症状しらべによる疲労感の結果を示す。いずれの工程でも若年者の作業後の疲労自覚症状の訴えは高かった。

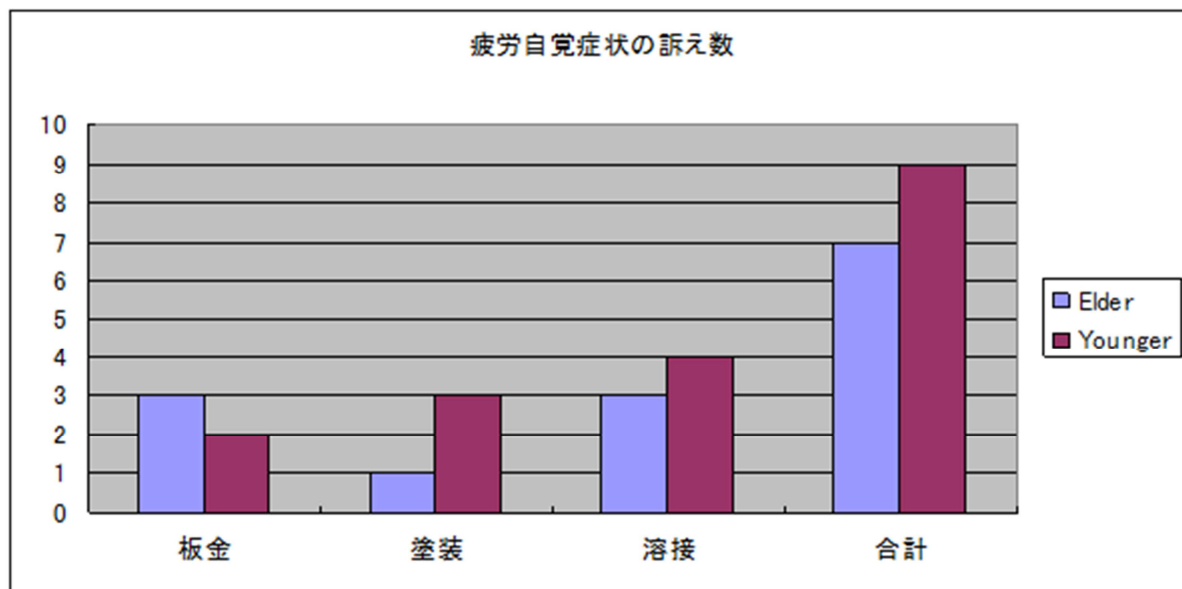


図 3.23 疲労自覚症状しらべによる疲労感

ウ. 身体疲労部位しらべ

身体疲労部位の訴え（表 3.2）は、3 職場合わせた疲労部位数が高齢者と若年者ともに、5 ヶ所で同じであったが、板金工程では高齢者の訴え数が多く、塗装工程では若年者の訴え数が多かった。

表 3.2 身体疲労部位の訴え

	身体疲労部位	
	Elder	Younger
板金	左肩	
	右肩	
	左腰部	
	右腰部	
	薬指	
小計	5	0
塗装		左肩
		右肩
		左腰部
		左くるぶし
小計	0	4
溶接		右小指
小計	0	1
合計	5	5

エ. 作業強度

作業強度（総消費量、運動量、歩数から算出）を比較すると図 3.24 で示すように板金工程の作業強度は、他の職場に比較して、強度 3、強度 4 の高値を示した。塗装工程、溶接工程は比較的強度は高くなかった。

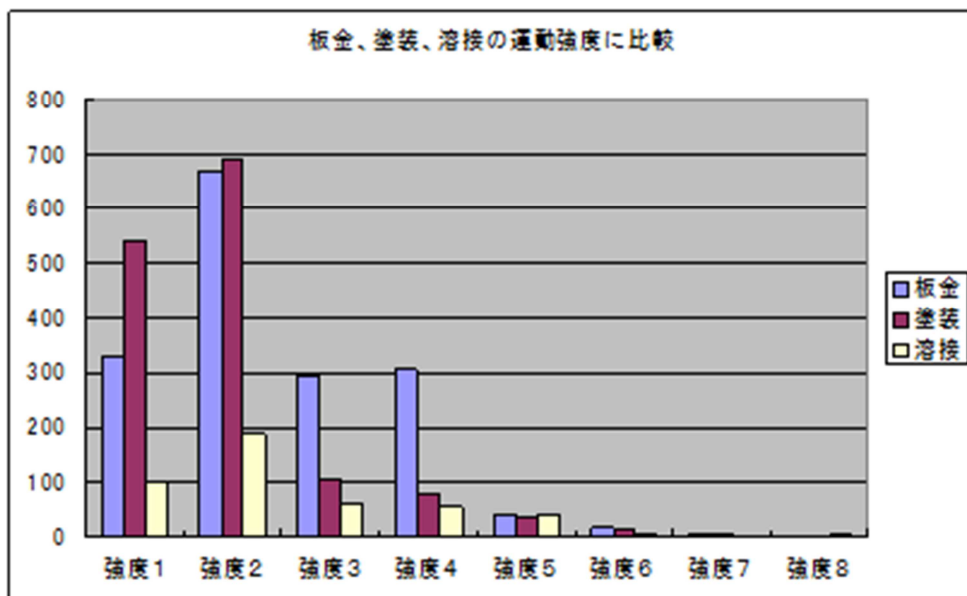


図 3.24 各工程の作業強度

e. 職務満足度（産業心理学的側面）

第 1 工場から第 3 工場を対象として、「魅力ある職場づくりを目指して」に関するアンケート調査を実施した。調査内容は、作業員属性、仕事の内容、職務意識、健康状況、職務満足度⁽²⁸⁾、教育等からなる、合計 108 項目である。回収結果は第 1 工場から 16 名、第 2 工場から 21 名、第 3 工場から 42 名から得られた。

作業員の労働意欲を知るデータとして、職務満足度の「仕事の内容」に関する結果を図 3.25 に示す。

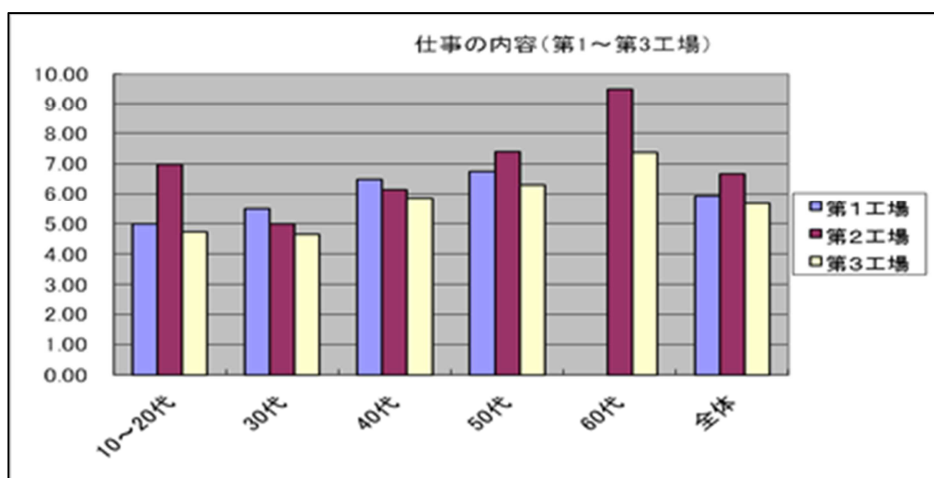


図 3.25 作業員態度得点（職務満足度）

その結果、各工場において、30代～60代の作業者の仕事に対する職務満足度（5点以上が同調化傾向を示す）は高くなり、作業意欲（モチベーション）が高いことが示された。

3) エルゴマアプローチによる指摘事項の抽出

本職場では、エルゴマのアプローチの第6ステップである指摘事項（改善の見方・考え方）から「労働生産性」、「5S」、「作業負担」、「管理状況」、「不安全作業」等について指摘事項を抽出した。表3.3～3.4に各工程（板金、塗装、溶接）の指摘事項を示す。

表 3.3 板金工程のエルゴマの観点で抽出した指摘事項

No	指摘項目分類	指摘事項
1	生産性 (C・D)	切断後の製品搬送台車への置き方にムダがある。台車の置くスペースが狭い。
2	生産性 (C・D)	切断後の製品棚などへの置き方にムダがある。
3	生産性 (C・D)	機械稼働中の閑視作業がある。
4	生産性 (C・D)	仕上げ後の一時保管（棚）が必要か。
5	生産性 (C・D)	製品を手運搬していた。
6	不安全作業	原材料および端材手運搬が危険。
7	不安全作業	消火器が隅に置かれ（レーザーの裏）、緊急時に使用可能か。指示表示もない。
8	生産性 (C・D)	端材を探す時間が掛っていた。
9	生産性 (C・D)	治工具を探す時間が掛っていた。
10	不安全作業	リフト運転手がヘルメットをかぶっていない。
11	生産性 (C・D)	バリ取り前後の仕掛品が多い。
12	作業負担、生産性 (C・D)	毎回端材運搬をしている。立て掛ける台車を検討。
13	作業負担、生産性 (C・D)	材料投入を2人組み作業で行っている。
14	管理状況	作業手順書が見当たらない。
15	5S	表示物が乱雑に貼ってある。また、有効性も疑問。
16	管理状況	いつまでに何をいくつ作るのか見えない。
17	管理状況	作業標準がわからない。
18	生産性 (C・D)	製番流しはできないか。

表 3.4 塗装工程のエルゴマの観点で抽出した指摘事項

No	指摘項目分類	指摘事項
1	作業負担	大きい製品の場合の作業姿勢が悪い。
2	作業負担	ゴーグルを付けていない人がいる。
3	作業負担、生産性 (C、D)	蛍光灯の位置が悪く、作業性が悪い。
4	5 S	塗料棚に表示がない。
5	5 S、不安全作業	ホースが床を這っている。ほこりが舞う。
6	管理状況	限度見本、仕上げチェック見本が窓に立て掛けている。
7	生産性 (C・D)	小部品の一つ塗りの作業性が悪い。
8	管理状況	改善活動掲示板が何も貼っていない。
9	管理状況	塗料棚の塗料の量が多く消防法に触れる。

表 3.5 溶接工程のエルゴマの観点で抽出した指摘事項

No	指摘項目分類	指摘事項
1	生産性 (C・D)	研磨作業を2人組み作業で行っていた。
2	不安全作業	コンテナに載っている製品がはみ出しており危険。(落下の恐れあり)
3	作業負担	コンテナが低くて取り出しの作業姿勢が悪い。
4	5 S	工具類が乱雑に置かれている。
5	管理状況	検査待ちの作業台にたばこの箱が置かれていた。
6	不安全作業	エアーホースが位置が不適切。
7	作業負担	台車の高さが固定であり、作業性が悪い。
8	生産性 (C・D)	コーナー部の溶接は手間が掛る。

4) 生産管理面の改善

①多能工化移行のための教育訓練等の条件整備（作業手順書の作成と計画的教育訓練制度の実行）


現状分析結果から、高齢者の多能工化移行に向けて、教育訓練等の条件整備について検討を行った。その結果、多能工化は、就業後早い時期から取り込むべきものであり、そのための作業内容を理解させる「作業手順書」を早急に再構築する。また、作業者がどのような多能工としての活躍できるのかを示した「星取り実績表」を作成し、計画的教育訓練制度を実行させる。この2つの改善案を策定し、実施した。

作業手順書は、「レーザーパンチング複合加工機」、「最終検査」、「梱包・出荷」の3手順書を作成した。作業者の多能工の中で、最も負担が高く、多能工化が困難な「レーザーパンチング複合加工作業手順書」の一部を図3.26に示す。また、多能工化のための「星取り実績表」を図3.27に示す。

1 適用範囲
本手順書は、板金加工工程「穴加工」のレーザー・パンチング複合加工について適用する。

2 目的
本手順書は、レーザー・パンチ複合機による材料のせん断及び穴加工を行うことを目的とする。

3 使用設備
使用機器：APELIOⅢ-258V
主要材料：ボンデ鋼板、アルミ板、ステンレス鋼板



4 作業手順
作業前 ・ 辺りに人がいないこと、障害物がないことを確認する。
・ テーブル上にゴミ、抜きカス等がないことを確認する。
※冬期間の朝はチャラーの凍結ランプを「OFF」にする。

4.1 (1)レーザーガスポンペを開く。
(2)ノーヒューズブレーカーを「ON」にする。
(3)発振器ノーヒューズブレーカーを「ON」にする。
(4)エアタンクのパルプを閉めて、コンプレッサー電源スイッチを「ON」

図 3.26 レーザーパンチング複合加工作業手順書の一例

特殊工程資格 有資格者○ 訓練中△	作業工程	生産管理					タ グ 1 1	抜き工程									
		受注打ち合わせ	納期管理	製造指示書の発行	スマイルの入力	材料等の手配		データーの作成	レーザー機操作	アペリオ操作	ビブロス操作	バリ取り手作業	バリ取りマシン	ロボットベンダー	NTベンダー	RGベンダー	
中 間 検 査 (板金加工)	最終検査(外観)	人材マップ 平成21年3月作成															
○	中村 栄二	●	●	●		●					●					●	
○	斉藤 盛次	●	●	●		●											
○	萩原 雅行	●	●	●		●					●	●			●	●	
○	笠井 真	▲	▲	▲							●	●	●		●	●	
	越前 幸洋	●				●		●									
	佐原 洋子					●	●										
	守岡 祥吾					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
○	千葉 信義					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	山本 彰					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	高田 雅之					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	鈴木 弘生					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	坪井 久雄					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	田中 政晴					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

図 3.27 星取り実績表の一例

②変種変量生産に対応するための工場負荷と能力の見える化

「見える化」対策実施に当たって、実際現場では生産業務に当たってどのような点で困っているかを把握するためアンケートを行った。その結果、最も訴えの高かった項目は「製造品の優先順位がわかりづらい」23.4%、次いで「1日の作業量がわからない」19.1%で、作業者が直接書き込む具体的訴えの中にも、「指示が曖昧」、「各工程の作業負荷、進捗状況がつかみにくい」など「見える化」不備に関わる訴えが最も多いことが明らかとなった。

そこで、「見える化生産管理システム」の導入を進めるにあたって、備えるべき条件を検討した。

- ・既存財務管理システムの顧客データ等のカスタマイズが容易で顧客等の共有化が図れること。
- ・工程毎の日程管理の立案が容易で作業者への作業指示内容がわかりやすく、進捗状況を「見える化」でき、工程毎の負荷の把握および高齢者でも作業実績（生産数量、不良数、加工時間等）のデータ投入がバーコード等により安易にできること。
- ・営業担当が進捗を即確認できるよう本社情報も即座に把握できること。

これらを条件として「見える化生産管理システム」の構築と導入を行った。「見える化生産管理システム」は本社で受注した内容を工場へリアルタイムで伝送される。工場の事務所では、作業指示書を発行し、現場各工程へ指示を行う。現場では図 3.28 のように作業前、後にバーコードリーダーで作業指示書に印刷されたバーコードを読み取る。これにより事務所では、図 3.29 のような進捗画面で計画通り作業が進んでいるか否かを確認できる。また、製造現場では、参照図面を確認できる。



図 3.28 バーコードによる進捗管理

製番	品番	品名	数量	工程名	工程名	工程名	工程名	工程名	工程名
21-204002-6	0	2009/02/09	417059	フィルム	材料切断	プレス	印刷	印刷	
	1	2009/02/20	59-00030						
21-204002-6	0	2009/02/09	417054	フィルム	印刷	印刷	印刷	印刷	
	1	2009/02/20	59-00032						
25-203789-2	0	2009/02/09	電制	データ作成	穴加工	バリ取り	中間検査	印刷	
	1	2009/02/11	振社工ホ						
25-203935-1	0	2009/02/07	電制	データ作成	穴加工	バリ取り	中間検査	印刷	
	1	2009/02/18	口出厚板ホコサ取付板						
25-203935-2	0	2009/02/07	電制	データ作成	穴加工	バリ取り	中間検査	印刷	
	1	2009/02/18	取付板						
25-203935-3	0	2009/02/07	電制	データ作成	穴加工	バリ取り	中間検査	印刷	
	1	2009/02/18	端子台取付板						
25-204002-15	0	2009/02/09	電制	外注その他	中間検査	印刷	印刷	印刷	
	1	2009/02/20	振社工ホ						

図 3.29 進捗状況の画面

1 日の作業終了後、工程別負荷が画面で確認できるとともに翌日以降の工数負荷状況（図 3.30）が確認できる。これにより、営業の受注計画や工場の生産計画を容易にたてる事が可能となる。さらに、不良内容は現場にてバーコードリーダーで入力することが可能で、事務所では不良集計画面を確認することが可能である。

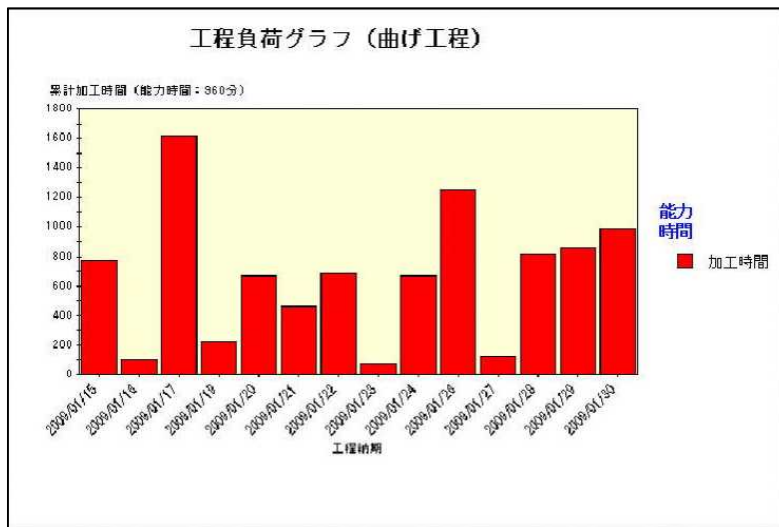


図 3.30 工数負荷状況

5) 現場管理面の改善

①職場改善の実施

高齢者の負担軽減につながりフレキシブル現場力強化につながる下記の 6 種類の支援機器対策および職場環境（照度）の改善案を策定し、実施した。

- ・材料の取出し・運搬・機械セット作業の改善
- ・端材管理の改善

- ・端材運搬作業の改善
- ・トラックヤードでの作業負荷の改善
- ・部材運搬作業の改善
- ・スポット溶接作業の改善
- ・照度の改善

②職場改善の実施と改善効果

a. 「材料の取出し・運搬・機械セット作業の改善」

【改善目的】

材料、端材の保管場所が明確になっていないため材料が取りづらい。また、図 3.31 のように材料の機械セット作業を 2 人組みで行っていた。



図 3.31 材料の機械セット作業

【改善内容】

材料、端材の保管場所を明確化するとともに、1 人で鋼板を運搬しバラシ作業も可能とする専用移動式ラックを製作した（図 3.32）。



図 3.32 専用移動式ラック

【改善効果】

- ・労働生産性：「運搬作業の人工」
改善前：2名、改善後：1名→50%減少（2倍）
- ・労働負担：「作業姿勢負担評価指数」
改善前：155.8、改善後：98.4→36.8%減少
- ・その他：
運搬時の安全性向上

b. 「端材管理の改善」

【改善目的】

端材は、材種、厚さの違いにより、数十種類にもおよび、現状は図 3.33 のように乱雑に置かれているため、探す手間がかかるとともに、取り出しにも時間がかかる問題があった。



図 3.33 端材置き場

【改善内容】

図 3.34 のような、抜き加工後の端材・廃材用の「移動式端材ストッカー」を製作した。端材は、材種、厚さの違いにより、分類した。また、キャスターを付け移動可能とした。



図 3.34 移動式端材ストッカー

【改善効果】

- ・労働生産性：探す時間の低減
- ・労働負担：「作業姿勢負担評価指数」
改善前：80.6、改善後：63.6→21.1%減少
- ・その他：
端材を探すとき横倒れがなく、安全性向上した。

c. 「端材運搬作業の改善」

【改善目的】

抜き加工後の端材は、図 3.35 のように手運搬で行っていた。そのため、負担が大きく、運搬時間のムダがあった。



図 3.35 端材運搬作業

【改善内容】

図 3.36 のような、「端材・廃材運搬用の三角台車」を製作した。



図 3.36 端材・廃材運搬用の三角台車

【改善効果】

- ・労働生産性：運搬が容易になった。
- ・労働負担：「作業姿勢負担評価指数」
改善前：221.0、改善後：129.1→41.6%減少
- ・その他：
端材運搬時の切傷・擦傷が解消され、安全性向上した。

d. 「トラックヤードでの作業負担の改善」

【改善目的】

レーザー加工やタレパン加工後の部材取り出し作業は、屋外のトラックヤードで行っていた。しかし、冬期間はブルーシートで屋外と遮断はしているが、気温が低く、過酷な職場環境であった（図 3.37）。



図 3.37 トラックヤードでの部材取り出し作業

【改善内容】

図 3.38 のように、トラックヤード出入口開放部の間仕切りと工場からトラックヤードへの出入口に自動扉を設置し、雪の吹込み・除排雪作業を無くし、トラックヤードおよび外への廃材運搬作業の効率化を図った。危険な廃材運搬および中腰作業のバラシ作業を、「移動式専用台」を併用し、運搬・バラシ作業を可能にした。



図 3.38 自動扉の設置と移動式専用台の製作

【改善効果】

- ・労働生産性：扉開閉約 90 回／日に扉を自動化したことで端材等を抱えたままでも運搬作業ができるようになった。
- ・労働負担：冬季での木パレット解体作業を屋外と屋内で1時間行った後、タッピングおよび握力を測定した結果を表 3.7 に示す。

表 3.7 労働負担の改善効果

調査項目	改善前（気温-5℃）	改善後（気温12℃）
タッピング	72回／20秒	95回／20秒（133%）
握力	51Kg	60Kg（118%）

e. 「部材運搬作業の改善」

【改善目的】

板金、塗装、溶接職場で使用されている台車は図 3.39 および図 3.40 のように市販されているものを使用していた。しかし、図 3.39 は長物や大きな物を運搬するには適していなかった。また、図 3.40 は腰を曲げて運搬する必要があり、負担が大きかった。



図 3.39 運搬台車



図 3.40 カゴ台車

【改善内容】

図 3.41 に示すように、長物や大きなものを積載して運搬する多目的台車を開発した。図 3.42 のように、折畳んで一般台車と同じ使用方法も可能である。



図 3.41 多目的台車



図 3.42 折畳んだ状態

また、図 3.43 のようにカゴ台車を上に載せるための枠台車を開発した。製品や部品等をカゴ部分に入れて運搬する。また、図 3.44 のように、カゴ台車と枠台車を上下入れ替えることにより、長物の運搬も可能となる。



図 3.43 枠台車



図 3.44 カゴと枠台車を入替えた状態

【改善効果】

- ・労働生産性：多目的台車は、天板を広げることで通常の3倍の量を積載することが可能となった。
- ・労働負担：「作業姿勢負担評価指数」（カゴ台車）
改善前：106.9、改善後：87.2→18.4%減少
- ・その他：多目的台車は支柱等をパイプにしたことで軽量となり、運搬の負荷も軽減された。また、カゴ台車は、中腰作業が大幅に改善され、肉体的負荷も軽減された。

f. 「スポット溶接作業の改善」

【改善目的】

現状のスポット溶接では作業者が製品を片手で保持し、もう片方の手で溶接スイッチを押す作業であった。また、図 3.45 に示すように作業台周辺が仕掛品等で煩雑であった。



図 3.45 スポット溶接作業

【改善内容】

図 3.46 に示すように、高齢者に肉体的（握力等）負荷とならないよう「手操作方式」から「足踏み方式」に改良し、両手で製品（材料）を保持できるようにした。



図 3.46 足踏み方式のスイッチ

【改善効果】

- ・労働生産性：両手で製品（材料）を支えられ、安定した作業が可能となった。
- ・労働負担：「作業姿勢負担評価指数」
改善前：114.6、改善後：101.6→11.3%減少
- ・その他：足踏み方式としたことで、握力等の肉体的負荷は、皆無となった。

g. 「照度の改善」

【改善目的】

本現場支援機器導入に関わる負担軽減調査で作業内容上、照度不足であると判断された「抜き工程タレパン作業場」「出荷検査・梱包作業場」「塗装検査作業場」の照度改善を実施した。

【改善内容】

- ・抜き工程タレパン作業場に蛍光灯を新設した（図 3.47）。



図 3.47 蛍光灯の新設

- ・出荷検査・梱包作業場の蛍光灯（3基）の取付位置を 1.8m 下げた（図 3.48）。



図 3.48 蛍光灯の取付位置の引き下げ

- ・塗装検査作業場に蛍光灯を新設した（図 3.49）。

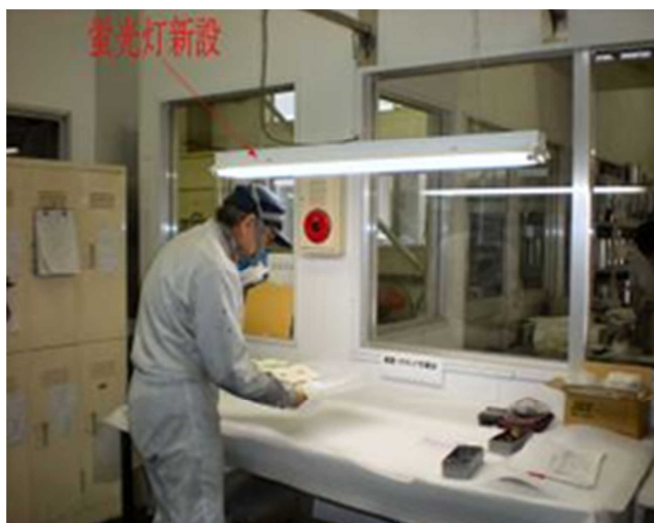


図 3.49 蛍光灯の新設

【改善効果】

- ・ 抜き工程タレパン作業では、**230(lx)**から **1,250(lx)**と照度が上がり刃具交換など段取作業時の作業性が向上した。
- ・ 出荷検査・梱包作業場では、**500(lx)**から **1,000(lx)**と照度が上がり傷などの不良が見つけ易くなるとともに作業性が向上した
- ・ 塗装検査作業場では、**260(lx)**から **1,150(lx)**と照度が上がり塗装不良が見つけ易くなるとともに作業性が向上した。

(4) まとめ

本研究の効果を以下にまとめる。

○労働負担の効果

支援機器の労働負担の効果を改善前・後の「作業姿勢負担評価指数」で評価する。その結果を図 3.50 に示す。端材運搬台車は、評価指数が 129.1 で姿勢負担がやや高い結果となったが、その他の作業は、姿勢負担が小さい概ね 100 以下の評価指数となった。

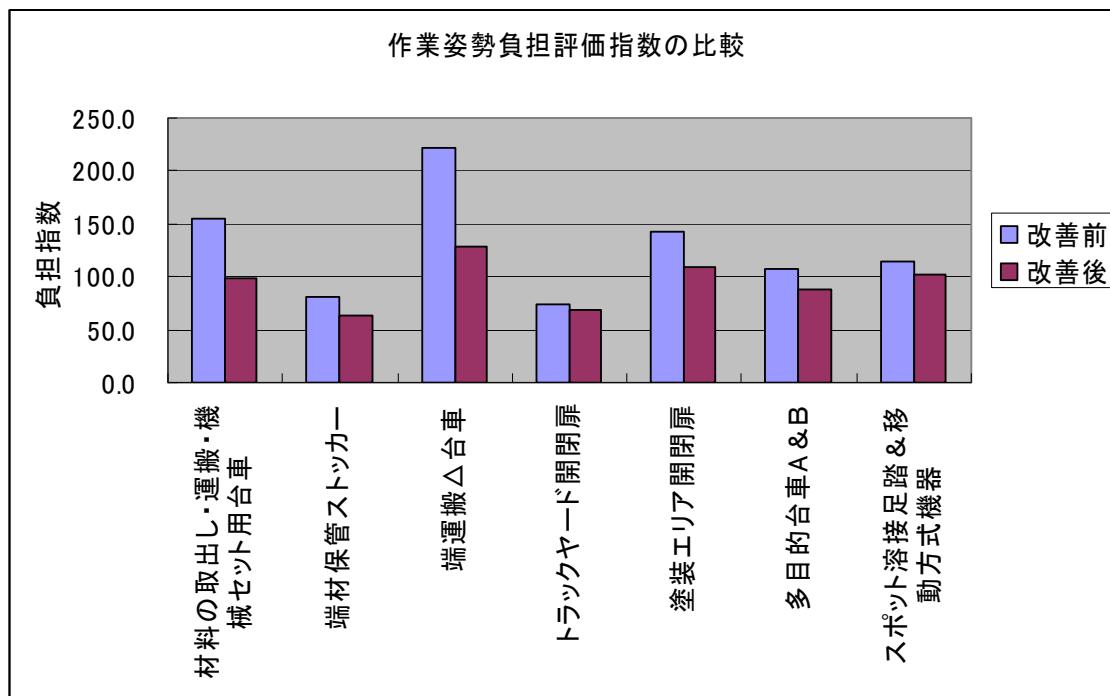


図 3.50 支援機器導入による労働負担の効果

○労働生産性の効果

①生産管理システムの導入

- ・本社と工場のメール便廃止
- ・作業管理票の廃止 10分/人・日→10分×35名=350分/日 低減
- ・不良管理集計時間 30～60分/日 低減

②型抜き最適部材取りシステムの導入

- ・段取り時間 19.3時間→7.0時間/週 低減 (2.5時間/日 低減)

③その他の支援機器の導入

- ・定量的な評価はしていないが、運搬時間は大幅低減された。

○投資効果

すべての改善で約 1.5 人工削減→750 万円の低減効果（1 人工 500 万円の換算）

今回の改善では 1,500 万円の投資（補助金含む）→約 2 年で回収見込み

本研究で実施した「見える化生産管理システム」の導入や支援機器対策により現状の高齢者継続雇用に対し、負担軽減の観点から本研究は大いに寄与するものである。また、労働生産性も大幅に向上した。

今後の課題としては、変種変量生産体制にも役立つ多能工化は、就業後の早い時期から取り込むべきものとする。また、本研究で作成した「作業手順書」を利用し、「星取り実績表」を活用した計画的な教育訓練制度の実行が、70 歳まで働ける職場づくりの実現に結びつくものと考えている。

3.4 エルゴマアプローチによる職場改善の有効性

3.4.1 実践研究の企業概要と改善効果

表 3.1 で記載し、改善に取り組んだ 10 社についての企業概要と研究背景および主な改善内容と効果について紹介する。

(1) 特殊自動車車体の製造作業における職場改善 (S A 株)

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 96 名で、FRP 加工を取り扱った特殊自動車、一般貨物の車体製作およびユニットバスの設計・製作・販売を行っている。企業は、60 歳定年制であるが、専門的な技術・技能を必要とするため、定年延長を考えている。55～59 歳が 18 名 (18.7%)、60 歳以上が 4 名 (4%) であり、高齢化が進んでいた。

車体製作は、FRP バン、アルミバン、キャンピングカーなどの平ボデーの改造と FRP ボデーの特装車、冷凍車、救急車などがあり、個々の仕様の異なる受注生産のため、作業においては多くの技量が必要となる。また、不自然な作業姿勢、重量物取扱、材料加工時の奮迅等が発生しており、作業員への健康、安全や作業負担への影響が懸念されていた。

2) 主な改善内容と効果

表 3.9 職場改善 (S A 株) の主な改善効果 (改善前と改善後を比較)

ア. 「サンドイッチパネルパネルの圧着・移動支援機器の導入」	
労働生産性	作業時間：30分→15分に減少(2.0倍増加)
労働負担	身体疲労部位：3ヶ所→なし
	疲労感：疲れる→少し疲れる
イ. 「鋼板ストッカー (自動回転式) の導入」	
労働生産性	取出し時間：10分→2分22秒に減少(4.2倍増加)
労働負担	身体疲労部位：1ヶ所→なし
	疲労感：疲れる→なし
ウ. 「集塵機、飛散防止幕の設置」	
作業環境	粉塵：0.23mg/m ³ →0.12 mg/m ³ に減少(48%減少)

(2) コンクリート製品の製造作業における職場改善 (A E 株)

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 24 名で、マンホール、護岸用ブロック等のコンクリート製品の製造・販売を行っている。55 歳以上の高齢者が 41.7%を占めている典型的な 3K 職場であり、若年者の採用は極めて困難で高齢化が進んでいた。

製品は、常時 12～13 種類、重量は 1 個 20Kg～6t のものを製造している。作業は重量物を取り扱うことが多く、また、手作業・屋外作業が主で、作業姿勢に問題があるものが多く、高所作業もあり、高齢者にとって、精神的・肉体的に大きい作業であ

った。

2) 主な改善内容と効果

表 3.11 職場改善 (A E 欄) の主な改善効果 (改善前と改善後を比較)

ア. 「鉄筋溶接作業の改善 (地べた作業から回転式作業台での作業)」	
労働生産性	作業時間：80秒→45秒に減少(1.8倍増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：163→110に減少(33%減少)
	総消費kcal：2.08→1.32に減少(37%減少)
イ. 「生コン投入機洗浄作業の改善 (高圧洗浄機の導入)」	
労働生産性	作業時間：330秒→260秒に減少(1.3倍増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：134→101に減少(25%減少)
	心拍数(作業後)：108.2→93.2に減少(14%減少)
ウ. 「作業手順マニュアルの作成」	
対象製品11品種	作業内容、仕様工具、作業上の留意点を明記した安全性、品質に関わる作業手順マニュアルを作成した。

(3) 金網、フェンス、防護柵等土木関連資材の製造作業における職場改善 (A B 欄)

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 39 名で、金網、フェンス、防護柵等土木関連資材製作を行っている。55 歳以上の高齢者が 15 名(38.5%)を占めており、典型的な 3K 職場のため、若年者の採用は困難な状況にある。このため、繁忙期の人手不足はシルバー人材センターからの派遣で補っていた。

金網の製造は、金属素材 2 本を撚り合わせる網目加工までは機械化されているものの、その後の組立工程は、補強用の骨線の組み込み、端末加工・折り曲げ作業等、全て立ちながらの手作業となっていた。

2) 主な改善内容と効果

表 3.11 職場改善 (A B 欄) の主な改善効果 (改善前と改善後を比較)

ア. 「2 連式端末加工機の開発」	
労働生産性	1日の製作枚数：112枚→135枚(1.2倍増加)
労働負担	噛みつき不良や操作性向上により精神的負担が減った。
イ. 「作業場の照度の改善 (照明器具の取付位置を下げる)」	
作業環境	照度：167(lx)→255(lx)(1.5倍増加)
ウ. 「動画作業手順マニュアルの作成」	
対象製品3品種	技能伝承と多能化の教育訓練用の動画作業手順マニュアルを作成した。

(4) トラックボデー架装作業における職場改善 (株P A)

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 141 名で、各種トラックボデーの設計・製作、各種車両の車検整備等を事業内容としている。55 歳以上の高齢者が 14.9% (21 名) であり、技能工、若年者の採用は困難な状況のため、高齢化が進展していた。

トラックボデーの製造は、一品生産的要素が強く、中高齢者の長年の経験と技能の蓄積されたノウハウが、生産性に大きく影響する。そこで、若年層への技術の伝承、知識・技能をベースとしたフレキシブル生産体制への移行が、企業の目標である「不況下でも生き残れる体質改善」にとって不可欠となっていた。

2) 主な改善内容と効果

表 3.12 職場改善 (株P A) の主な改善効果 (改善前と改善後を比較)

ア. 「リベット打ち作業の改善 (油圧プレスリベット機を導入)」	
労働生産性	一枚当たりの作業時間：128分→43分に減少(1.7倍増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：110→95に減少(13.5%減少)
イ. 「FRP接着面荒らし作業の改善 (半自動FRP接着面荒らし機の開発)」	
労働生産性	作業時間：362.6分→160分に減少(2.3倍増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：101.6→55.6に減少(45.3%減少)
ウ. 「外板穴あけ作業の改善 (外板穴あけプレス機を導入)」	
労働生産性	作業時間：2.2分→1.1分に減少(2.0倍増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：101.6→55.6に減少(45.3%減少)

(5) 製麺業における職場改善 (株K I)

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 513 名で、ラーメン・そば・うどん等の麺類を扱う食品製造業であり、従業員のほとんどが女子パート (396 名) によって構成されている。企業の製品群は日配食品であるため日々、タイムリーな生産が余儀なくされ、その作業内容は 1 日何万食にもわたる製品の玉ねじり作業、麺取り扱い作業、折りの積替え・積み降ろし、運搬作業、パッキング作業や品質確保への監視・機械調整、全数検査および清掃作業等である。

女性従業員が主力ということもあり、近年、家事労働を含む女性のライフサイクルの変化により経験を有する高年齢者の就業ニーズも多様化し、また、若年者の定着率の低さと相まって、雇用対策も必ずしもうまく機能しているとはいえない現状であった。

2) 主な改善内容と効果

表 3.13 職場改善（株 K I）の主な改善効果（改善前と改善後を比較）

ア. 「目視検査立ち作業の負担軽減化対策（レジマットの導入）」	
労働負担	作業者にアンケート：「やや楽になった」との回答が多く、作業負担の軽減が確認された。
イ. 「目視検査作業における環境改善（水銀灯の移設と減光カバーの取付）」	
作業環境	照度：2,300(lx)→700(lx)に減少(検査に適した照度→目の負担軽減)
ウ. 「フィーダー確認作業の改善（ミラーを設置し、1階まで残量確認作業の低減）」	
労働負担	作業姿勢負担評価指数：116.0→47.0に減少(60.0%減少)

(6) 酪農用機械器具製造業における職場改善（株 T U）

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 87 名で、酪農業を対象とした酪農機械・器具（自動搾乳機、牛用給水機、牛用撃留器、各種パーラー、バルククーラー、サイロアンローダー、フォーレージブロアー、マニユアスプレッダー）の製造・販売およびこれら伴う畜舎等施設の建設を行っている。

企業は、継続雇用の制度はないが、これまでは運用で会社が認めるものに対しては 64 歳までの勤務延長を行ってきた。今後、「超高齢・少子社会」も鑑み継続雇用を制度として明文化し、さらに最終的には高齢者を戦力として活用できる条件を整えば定年年長を行うことも検討したいと考えていた。

2) 主な改善内容と効果

表 3.14 職場改善（株 T U）の主な改善効果（改善前と改善後を比較）

ア. 「牛用不凍給水機製造ラインの改善（ロット生産から流れ生産）」	
労働生産性	作業時間：7.8時間→3.7時間に減少(2.1倍増加)
イ. 「スポット溶接作業の改善（スポット溶接用治具の開発）」	
労働生産性	稼働率：64%→81%に増加(1.3倍増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：102.9→81.3に減少(21.0%減少)
ウ. 「ウレタン注入作業の改善（ウレタン治具の開発）」	
労働生産性	稼働率：43%→87%に増加(2.0倍増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：125.1→85.6に減少(31.6%減少)

(7) 豆使用製品加工業における職場改善 (株MA)

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 94 名で、農家から仕入れた豆を選別する作業を行っている。手振り選別工程は、女子パート従業員によって行われ、作業量は通常 1 日当たり 7 名の従業員で 30kg 入り袋を 80 袋合計 2,400kg を選別している。この手振り選別作業は若年者に敬遠されることもあり、従業員の高齢化が進んでいる。現在、手振り選別工程の女子パート従業員 40 名中、45～54 歳が 16 名、55～59 歳 14 名、60～64 歳 7 名となっている。

手振り選別工程は、人間の感覚機能に依存せざるを得ない単純繰り返し作業であり、女子、特にパートが従事することが多い作業となっており、生産性と人間性の共存を目指した作業を確立し、女性パートの継続雇用を維持したいと考えていた。

2) 主な改善内容と効果

表 3.15 職場改善 (株MA) の主な改善効果 (改善前と改善後を比較)

ア. 「手振り選別工程の環境整備 (騒音 (遮音)、照度 (蛍光灯増設))」	
作業環境	騒音 : 80.8dB(A) → 74.8 dB(A) に減少 (6dB(A) 減少)
	照度 : 576(lx) → 1,030(lx) に増加 (検査に適した照度 → 目の負担軽減)
イ. 「前工程の機械選別機の更新 (手振り選別工程への不良品を低減する)」	
労働生産性	処理量 : 201kg/人・日 → 434 kg/人に増加 (2.2倍増加)
労働負担	作業者にアンケート : 全員から作業性向上の評価
ウ. 「選別作業マニュアルの作成」	
全製品	作業者の選別基準のばらつきをなくすため、選別マニュアルを作成した。

(8) 鋼構造物製造業における職場改善 (株KA)

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 40 名で、鋼構造物の受注製造販売を行なっている。製品は鋼構造物であり、加工職場は 3K 職場的要素が強く、現場作業への若年者の定着性は悪く従業員の高齢化が進んでいる。45～54 歳が 8 名、55～59 歳が 8 名、60～64 歳が 2 名、65 歳以上が 2 名となっている。

企業の特徴としては加工技術力の高さが上げられるが、これは従業員の個々人の能力による所が大きい。そこで、60 歳定年制であるが、希望者は再雇用の形態で継続雇用を実施している。今後、生き残りを図るためには、若年者の技術修得および定着性向上にもつながる加工技術の継承システムの構築が不可欠な課題であった。

2) 主な改善内容と効果

表 3.16 職場改善（株KA）の主な改善効果（改善前と改善後を比較）

ア. 「開先作業の重量物手持ち作業の改善（エアバランサーの導入）」	
労働負担	作業姿勢負担評価指数：158.5→73.3に減少(54.0%減少)
イ. 「鉄骨孔あけ工程での部材運搬作業の改善（コンベア導入）」	
労働生産性	作業時間：24分→1分に減少(24倍増加)
労働負担	作業者にアンケート：運搬作業がなくなり楽になったと評価
ウ. 「溶接作業デジタルマニュアルの作成」	
全製品	技能伝承のための仕組みづくりを行うため、溶接作業デジタルマニュアルを作成した。

(9) 農業機械製造業における職場改善（KU株）

1) 企業概要と研究背景

企業は、従業員 42 名で、オニオンピッカー、オニオンタッパーなどの開発、製造、販売を行っている。農業を取り巻く内外諸事情は厳しく、設備投資の抑制傾向および多くの競合製品の存在もあり、今後、製品の低コスト化・品質の確保は避けられないものとなっている。

企業の製品は、ほとんどが内作で加工しているが、企業のものづくりは現場従業員中心で、これまでその技能と技術で支えてきた従業員の高齢化が進展しつつあり、かつ、最近では大型製品の加工という製品特性から重量物の取り扱いも多く発生し、作業時間も長くなる等の作業負担の増大および作業能率の低下も発生するなど問題が生じていた。

2) 主な改善内容と効果

表 3.17 職場改善（KU株）の主な改善効果（改善前と改善後を比較）

ア. 「板金折り曲げ作業の改善（NCベンダーの導入）」	
労働生産性	作業時間：18.0分→10.2分に減少(76%増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：96.7→73.4に減少(24.1%減少)
イ. 「段取り支援機器の製作（刃具移動収納台の製作）」	
労働生産性	作業時間：3.8分→2.5分に減少(1.5倍増加)
労働負担	作業姿勢負担評価指数：111.7→74.0に減少(33.7%減少)

(10) 食品加工業における職場改善（株SE）

1) 企業概要と研究背景

企業は、パート 30 名を含む従業員 46 名であり、厚焼、おぼろ等の魚肉練り製品、玉子加工、錦糸等冷の凍食品惣菜製品、寿司具材全般の製造と販売を行っている。

製造現場は女子 29 名、男子 7 名で構成され、年齢構成は 55～59 歳が 9 名(25%)、60 歳～64 歳が 2 名(5%)となっている。

企業は、60 歳を定年年齢とし、その後、希望者全員に 63 歳までの再雇用制度を採用している。それ以降の就労については、年齢制限は設けず、個人と相談の上、適宜就労をお願いしている。しかし、実際には 65 歳以上の継続就労希望者はほとんどいないのが実情である。その理由としては、作業内容が高齢作業者には「きつい作業である」と言われることがあげられた。

2) 主な改善内容と効果

表 3.18 職場改善（株 S E）の主な改善効果（改善前と改善後を比較）

ア. 「太巻き芯加工工程へ作業者と自動機の協働ラインの導入」	
労働生産性	人員：8名→6名(2名減少)(33%増加)
労働負担（錦糸シート作成工程）	作業姿勢負担評価指数：111.5→93.9に減少(15.8%減少)
イ. 「生産管理盤の導入」	
労働負担	作業者にアンケート：作業遂行に伴う1日の残量表示が表示され、精神的負担軽減になった。

3.4.2 実践研究から得られた改善効果からの考察

(1) 生産方式の観点から

職場改善を行うとき、生産している製品の「生産方式」⁽²⁹⁾がどの分類になるか把握する必要がある。「受注形態」や「品種と量」により、最適な生産方式は異なってくる。一般的な生産システムの種類を図 3.51 に示す。「多品種少量個別受注生産」、「中品種中量ロット生産」、「少品種多量連続見込み生産」の各生産方式で実施した代表的な事例から得られた改善効果について、生産方式の観点から考察する。

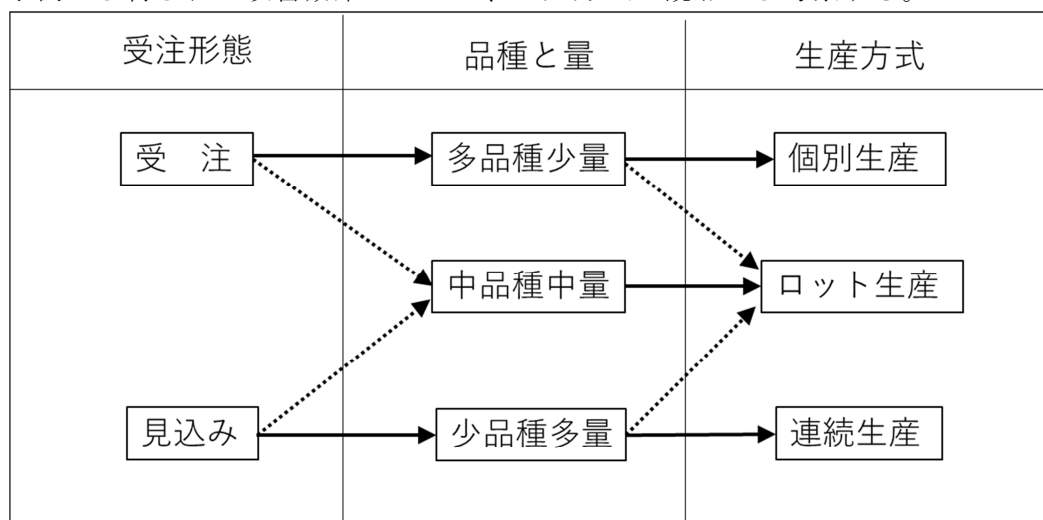


図 3.51 生産システムの分類

○多品種少量個別受注生産（株P A）

本企業は、量が多くて数台程度の個別受注生産の生産形態である。レイアウトは、図 3.52 に示すようなジョブショップ型であり、前工程、組立工程、その他の工程は、別建屋となっている。ジョブショップ型は、製品ごとに専用ラインが必要ないので、個別受注生産のような、各種製品仕様が異なる対象に適している。反面、工程間の運搬のムダや仕掛品が増加する。実際、現状調査で行った稼働分析結果を見ても、稼働率が約 50% と極めて低い状況であった。

今回の職場改善は、特に作業員からの負担軽減の訴えが多く、稼働率が低い前工程を対象に実施した。職場改善を実施した「リベット打ち作業」は、2 名一組で 1 台当たり約 1,000~2,000 本のリベットを 1 本ずつインパクトレンチで“かしめ”ていく非常に過酷で作業負担の大きい作業であった。今回導入した油圧プレスリベット機の導入により、生産性および労働負担ともに大幅軽減された。本事例は、ジョブショップ型レイアウトであるため、作業スペースやプレス機の配置を柔軟に変更可能であった。

このような個別受注生産の企業は、特に上流工程（部品加工、サブ組立など）に省力化機器等を導入することが生産性向上に改善効果が大きいことがわかった。

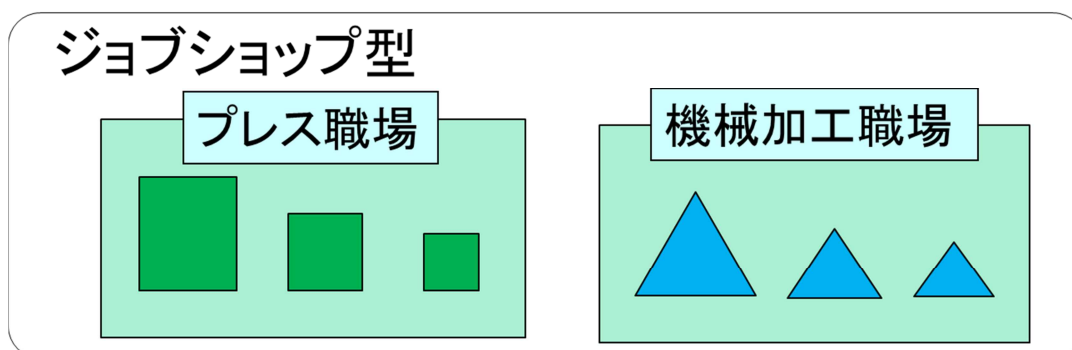


図 3.52 ジョブショップ型レイアウト

○中品種中量ロット受注生産（株C H）

本企業は、電機・電子精密製品の筐体・パネルなどの板金部品の加工・曲げ、塗装、溶接などをジョブショップ型で行っている。受注品種と量は、年間数千種類の製品を数十個から数百個と顧客要望によって異なる、いわゆる変種変量生産である。そのため、各工程への最適な差立と進捗管理が重要となる。

今回の職場改善は、各工程間の応援を可能とするため、多能工化を進めた。具体的には、「作業手順書」の整備および計画的教育訓練を行うための「星取り実績表」作成、実施である。また、変種変量生産に対応するため、生産システム導入により工場負荷と能力の見える化を行った。具体的には、バーコード付きの作業指示書を発行し、作業前、後にバーコードを読み取ることにより、事務所で進捗管理、負荷状況等を把

握できるようにした。

日本は、部品等の製造・加工を請け負う中小製造業が数多くあり、そのほとんどが変種変量ロット受注生産である。このような変種変量ロット受注生産に対応するには、現場の負荷をリアルタイムに把握し、他工程作業者の応援など最適な人員配置を行い、顧客の納期対応を行うことが必要となる。

○少品種多量連続見込み生産（例KI）

本企業は、ラーメン、そば、うどんなど麺類の製造を行っており、従業員のほとんどが女性パートである。生産量は、前日までの受注に当日受注を見込みで想定し決定する。品種も多いが、1品種数百から数千食で1日数万食を製造する少品種多量連続見込み生産の生産形態である。主な工程は、ミキシング、麺帯、熟成、圧延、カット、包装で、レイアウトは、図 3.53 に示すようなフローショップ型である。

今回の職場改善は、女性パート従業員が、健康で働きやすく継続就労できる職場づくりを行った。具体的には、採用時に作業内容を理解させるための電子作業マニュアル（動画）と作業手順や作業要領、管理項目などを明記した作業標準書を作成し、人材育成を行った。また、楽に安全に働くために 31 項目にわたる改善を行った。これらにより、労働負担が軽減された。

日本の食料品製造業の従事者数は、約 110 万人（2012 工業統計表）で全製造業の中で最も多く日本の雇用にとって重要な位置を占める。しかし、労働生産性は 548 万円/人（経産省 H26 年度企業活動基本調査）で製造業の中で最も低い。また、少子化により、特に人手不足が深刻化している。食品製造業は職場改善を行い、生産性向上を行わなければならない。

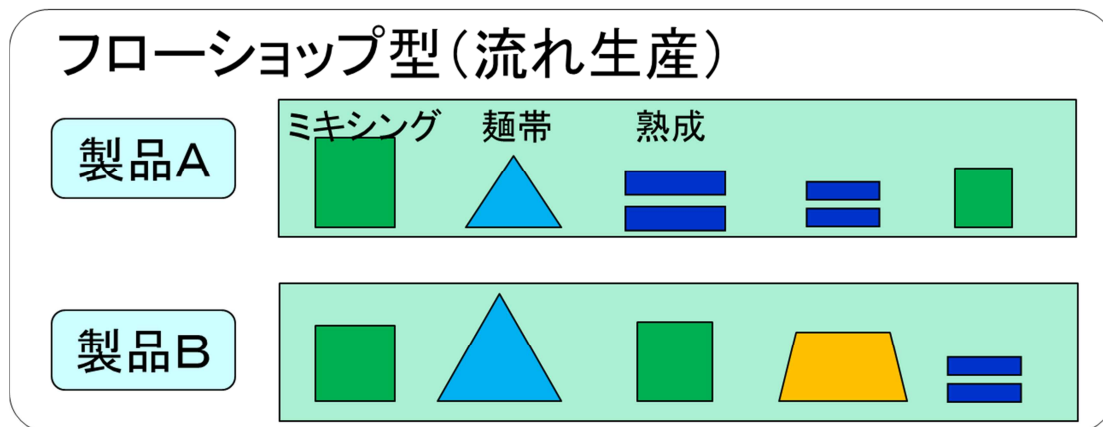


図 3.53 フローショップ型レイアウト

(2) 生産の4Mの観点から

エルゴマアプローチ手法による実践研究から、多大の効果が得られることを実証できた。ものづくりは、生産管理の3要素であるQ・C・Dの実現が重要である。そのためには、生産の4Mである「作業員 (Man)」、「機械設備 (Machine)」、「作業方法 (Method)」、「原材料 (Material)」をバランス良く投入することで、効率よく生産することができる。実践研究から得られた改善効果について、4Mの観点から考察する。

○作業員 (Man) の観点

中小製造業は人手不足であり、作業員の確保が重要な課題である。そのためには、魅力ある職場づくりが必要である。実践研究では、エルゴマアプローチの「生産性と人間性の融合」の観点から「労働生産性向上」「作業負担軽減」「職務意識向上」を図ることにより、大きな効果を得ることができた。また、従来は「技術は教えてもらうものではなく、見て盗むもの」であったが、高齢者や女性パートなどに新たな作業を覚えてもらうためには、動画を活用した作業マニュアルや写真や挿絵などを用いた作業標準書の作成が必要である。多品種少量生産においては、複数の作業をこなすことができる多能工が必須であり、そのためにも人材育成が重要である。

○機械設備 (Machine) の観点

生産性向上を図るには、機械設備導入による自動化、省人化が有効な手段である。しかし、中小製造業は、自動化しても生産数量が少なく、段替時間が掛かるなど設備稼働率が低いため、投資効果が出ない場合が多い。そこで、職場改善に取り組んだS E社（太巻きのコを製造）は、人の作業を機械がアシストするMan-Machine協働ラインのように、品種や量に臨機応変に対応可能とすることが有効である。また、設備機械のレイアウトにおいては、モノの流れに沿った配置にするとともに、できるだけ設備機械は固定化せず、キャストなどを取り付け移動できるようにし、多品種少量生産に対応可能なラインとする。さらに、第4次産業革命のコア技術とされている「IoT」「ロボット」「AI」を活用することにより、様々な自動化が可能となる。例えば、IoT導入による機械等の稼働状況監視による生産効率の改善、ロボット導入による重労働作業の廃止、AI導入による生産スケジュールの最適化など多大な効果が期待される。

○作業方法 (Method) の観点

「受注形態」や「品種と量」により、最適な生産方式は異なってくる。職場改善に取り組んだTU社（酪農用機械の製造）は、生産方式を従来のロット生産から連続生産に変更することにより、大きな効果（生産性2.1倍）を得ることができた。生産方式は、個別生産とロット生産や連続生産が一般的であるが、昨今の需要の多様化に迅速に対応するため、混流生産ライン方式や図3.54のようなセル生産方式へ移行している。このように、中小製造業は従来の生産方式にとらわれない生産方式の見直しが

必要である。また、中小製造業は、製品や機種変更による段替時間に手間取り、稼働率が向上しないケースが多い。そこで、ラインや機械を止めずに行う外段取化や治工具のワンタッチ方式によるシングル段取化（10分以内で段取りを完了すること）を行い、段取り時間の短縮を行うことが重要である。

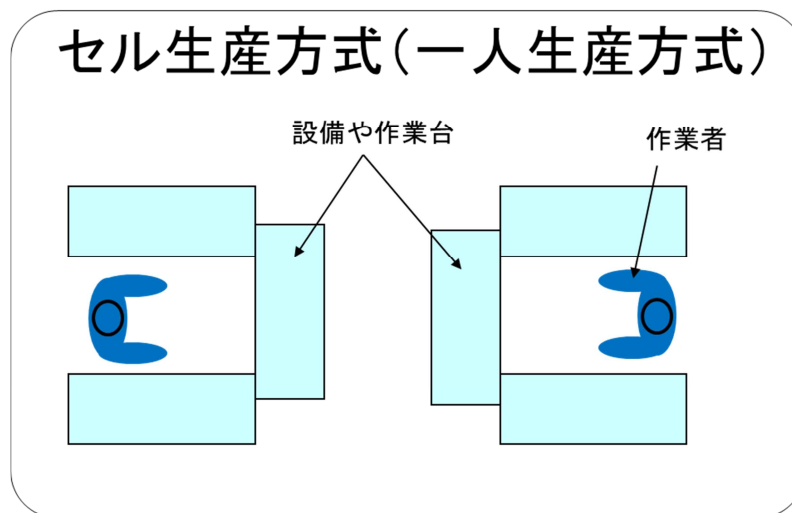


図 3.54 セル生産方式

○原材料（Material）の観点

中小製造業は、大手企業のように原材料や部品をかんばん方式によるジャストインタイムで納入することは、なかなか困難であるため、在庫で対応するところが多い。在庫は、工場内のスペースを取るとともに、倉庫での保管費や管理費などの在庫保有コストや在庫金利が掛かり、経営に大きな負担が掛かる。在庫を縮減するには、部品や仕掛品の共通化、ロットの低減、製造リードタイムの短縮などが考えられるが、需要予測による正確な生産数量の設定が重要である。そのためには、顧客からの情報収集や工場の負荷状況把握、外注の活用などがポイントとなる。また、納期を確保するためには、普段から購入先や外注先との情報交換を行うとともに、管理面の指導も必要である。

(3) 改善効果の検証

上記にて、実践研究から得られた改善効果について、生産方式の観点および4Mの観点から検証した。生産管理は、Q・C・Dの最適化が目的であり、実践研究ではそれを実現するための様々な改善項目が取り組まれた。これらを模式図化すると図 3.55 のようになる。

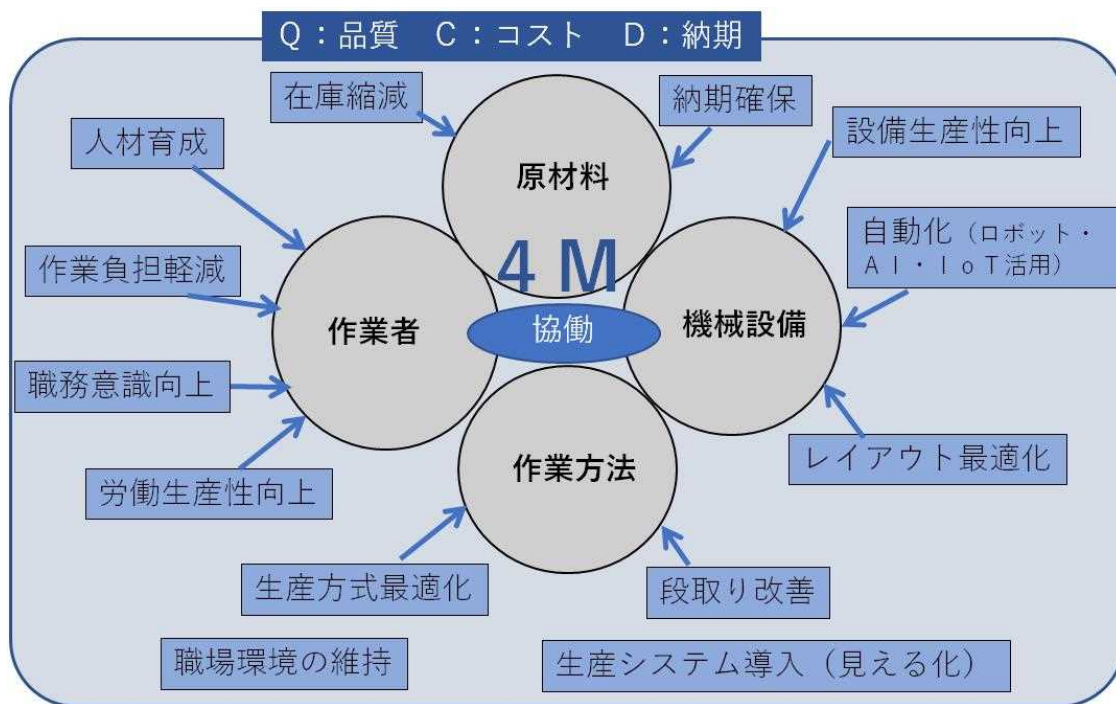


図 3.55 実践研究で取り組んだ改善項目 (筆者作成)

次にこれら改善項目が、実践研究で取り組んだ各社がどのくらいの改善効果をもたらしたかの度合いをまとめた結果を表 3.8 に示す。表中、横軸に企業名、縦軸に改善項目を取り、各社の改善効果を◎ (効果大)、○ (効果中)、△ (効果小)、- (取組なし) の4段階で評価を行った。また、実践研究で実施した各改善項目の取組数の合計を左端に示す。

表 3.8 実践事例で取り組んだ改善項目と改善効果

4M	改善項目	(1)SA働	(2)AE働	(3)AB働	(4)働PA	(5)働KI	(6)働TU	(7)働MA	(8)KA働	(9)KU働	(10)働CH	(11)働SE	取組数
作業者	労働生産性向上	○	△	○	◎	△	◎	○	○	○	○	○	11
	労働負担軽減	○	◎	△	◎	○	◎	○	○	○	○	○	11
	職務意識向上	△	△	△	△	△	○	△	△	△	△	△	11
	人材育成	△	△	△	○	○	△	△	△	○	○	△	11
作業方法	生産方式最適化	-	-	-	-	-	◎	-	-	-	-	○	2
	段取り改善	○	-	○	◎	△	◎	-	-	○	◎	-	7
機械設備	設備生産性向上	-	-	○	◎		◎	○	○	○	-	◎	7
	自動機導入	-	-	○	◎	○	◎	○	-	○	-	◎	7
	レイアウト最適化	-	-	-	-	-	◎	-	-	-	-	○	2
原材料	在庫削減	△	-	-	-	-	◎	-	-	-	-	-	1
	納期確保	△	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	1
その他	職場環境の維持	○	○	△	○	◎	△	◎	△	△	○	-	10
	生産システム	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◎	○	2
評価数	◎(改善効果大)×3	0	3	0	15	3	24	3	0	0	6	6	X
	○(改善効果中)×2	8	2	8	4	6	4	8	6	10	8	10	
	△(改善効果小)×1	8	3	4	1	3	2	2	3	2	1	2	
	改善評価点(満点39点)	16	8	12	20	12	30	13	9	12	15	18	

その結果、改善項目の中で「設備の生産性向上」や「自動機導入」に取り組んだ事例の評価点が高い。これは、改善は隘路工程に設備導入を行うのが、一番効果が出やすく、わかりやすいためである。また、改善項目の中で、取組数が多いのは「労働生産性向上」、「労働負担軽減」、「職務意識向上」、「人材育成」、「職場環境の維持」などで作業者に関わる内容が多い。エルゴマアプローチは、IEおよび人間工学、産業心理学的観点から取り組んだ人間中心の手法であり、「現場管理面」に重点が置かれている。

3.5 エルゴマアプローチによる職場改善の課題

3.5.1 職場改善の課題

外部のインストラクタに頼る「改善活動」だけでは、スポット的・断続的な短期的成果を期待するしかない（善本⁽³⁰⁾）。大手製造業では、職場改善を企業内に根付かせるため、日常的に QC 活動、ZD 活動、TPM 活動、5S 活動など各種活動を行い、目標を決め随時チェックすることで、職場改善を維持・継続している。しかし、中小製造業では、職場改善を推進する専任スタッフや費用などの余裕がないのが現状で、コンサルタントなどの外部改善支援者が指導した期間中は改善が進むが、その終了後は中断してしまうケースが散見される。企業独自で改善が継続しない理由として、下記のような要因が考えられる。

- ・多忙のため、改善を行う時間を確保できない。（時間）
- ・改善を主導して行う人材がない、体制が整っていない。（人材（体制））
- ・改善を進めるための資金がない。（資金）
- ・独自に行うにしても職場改善のノウハウがない、情報収集ができない。（情報）

中小製造業が、職場改善を持続するには、経営者のやる気が一番重要であるが、上記のような職場改善を行うための経営資源「時間」、「人材」、「資金」、「情報」が必要と考える。

そこで、我々がエルゴマアプローチによる職場改善を実践した企業が、改善終了後がどのような状況であるか「継続の可否」、「人材」、「時間」、「資金」、「情報」に関する調査を行った。調査方法は、経営者または担当者へのヒアリングおよび各社のホームページなどによる状況調査である。実践研究を行った企業のうち、2社は自主廃業（経営者の高齢化および M&A）していた。

調査結果は、表 3.9 に示すように、評価項目に沿って、維持または確保されている場合は○、従前より縮小の場合は△、廃止または確保されていない場合は×と評価した。

表 3.9 改善終了後の取組状況

評価項目	(1)SA ^(株)	(4)株PA	(5)株KI	(6)株TU	(7)株MA	(8)KA ^(株)	(9)KU ^(株)	(10)株CH	(11)株SE
従業員数(人)	86	161	600	103	120	39	45	98	45
資本金(万円)	3500	4500	18000	6000	5100	1200	1000	4800	7950
継続の可否	×	○	△	×	×	×	△	×	×
人材(体制)	△	○	△	×	×	×	△	△	△
時間	×	△	○	△	△	×	△	×	△
資金	△	○	○	△	△	△	△	△	○
情報	×	△	△	×	×	×	△	△	×

その結果、従前と同様の職場改善を継続しているのは1社のみで、残りの企業は縮小または中断しているのが現状であった。どの企業も人手不足の状況で、改善を実践する「人材」および「時間」を確保できていない。また、職場改善を独自に行うためのノウハウや情報がない状況であった。以上のことから、中小製造業が独自に職場改善を行うには、余り手間が掛からない仕組みを考える必要があることが明らかになった。

3.5.2 エルゴマアプローチから捉えた中小製造業の課題

エルゴマアプローチは、「生産性と人間性の融合」の観点から改善を行うもので、超高齢・少子社会における「職場改善」を行う手法として、有効な手段である。しかし、中小製造業が独自に職場改善を行うには、以下の課題がある。

(1) エルゴマアプローチは、経営者、管理者、現場作業員、外部改善支援者から構成される全社的改善プロジェクトによる職場改善であり、短期的な効果は大きいですが、経営資源「時間」、「人材」、「資金」、「情報」が不足する中小企業においては継続的に実践していくには困難をともなうことが明らかとなった。

(2) 上記(1)から、中小製造業の職場改善は、不足する経営資源を可能な限り活用していく無駄のない的確な「生産管理」を実施して行くことこそ大切となる。エルゴマアプローチは、生産管理の観点からは、特に「現場改善」に重点がおかれ、生産管理業務を網羅する、経営管理としての俯瞰的観点から捉えた「生産管理」が弱いことが明らかとなった。

第4章 生産管理自己診断システムの開発

4.1 生産管理自己診断システムの必要性

3.5節では、中小製造業の職場改善の課題として、下記のことが明らかとなった。

- ①不足する経営資源を可能な限り活用していく無駄のない的確な「生産管理」を実践して行くことが大切となる。
- ②「現場改善」に重点がおかれているため「生産管理」が弱い。

中小製造業が的確な「生産管理」を実践していくためには、まず、企業自らが自社の“強み、弱み”を自分たちで総合的に把握し、自立した改善活動の促進を行う必要がある。そこで、本研究では、それらを可能とする「生産管理自己診断システム」^{(1)~(4)}を開発することとした。

4.2 開発の進め方

研究は下記のような方法で行った。

(1) 中小製造業の現状と課題を把握するための「アンケート調査」の実施

中小製造業の現状・課題等を踏まえた生産管理診断システムを構築するため、H18～22年度に実施した「生産現場カイゼン集中ゼミナール」(北海道庁)の参加企業(33社)を中心にアンケート調査を実施するとともに、個別面談調査を実施する。

(2) 外部有識者や企業からの意見収集

トヨタ生産方式を含め生産管理の基本的考え方などに基づき、中小製造業にとって効果的・効率的な「生産管理自己診断システム」を構築するため、外部有識者のほか、中小製造業の経営者や産業支援機関・行政機関の方々から幅広い観点から意見収集を行う。

(3) 「生産管理診断の現状調査」の実施

生産管理診断システムを開発するにあたって、主なツールとして、専門家でなくても比較的容易に問題発見に使われるものとして活用されているチェックリストを採用することとした。そこで、既存の生産管理診断に関するチェックリストの現状調査を行う。

(4) 生産管理自己診断システムの開発

「アンケート調査」や「外部有識者等からの意見収集」、「生産管理診断の現状調査」の結果を踏まえ、中小製造業が現場管理(作業の標準化、リードタイム短縮等)と生産管理(生産計画、在庫管理等)をトータルで自己診断できる中小製造業対応型の生産管理自己診断システム(チェックリスト、解説書)を開発する。また、「生産管理自己診断システム」を活用し企業が自立した改善活動を展開していくため、自社の強み・弱みを適正に判断し、改善方策を自ら検討・実施できる中核となる人材(評価担当者)を育成するための中核人材育成研修用カリキュラムを開発する。

(5) 生産管理自己診断システムの試行

中核人材育成研修を行うとともに、開発した「生産管理自己診断システム」の試行を行い、問題点の抽出と有効性検証を行う。

4.3 「アンケート調査」の実施

著者は、北海道経済部と連携し、ものづくり企業の生産管理技術力向上を図るため、「トヨタ生産方式」に関する現場実践を中心とした生産現場カイゼン集中ゼミナールを進めてきた。本ゼミナールは、トヨタ自動車北海道㈱の協力を得て実施されており、平成18年度から6年間で延べ44社の企業が受講した。ゼミナールの具体的な内容は、トヨタ生産方式の2本柱である「ジャストインタイム」と「自動化」の考え方を理解し、参加企業から選定された現場実習企業の製造現場を参加者全員で改善していくものである。当初は、札幌市や室蘭市など道央圏で実施し、生産性向上や仕掛品の削減など、多くの成果を上げてきた。平成21年度からは道央圏以外の地域（旭川、帯広、函館）にも展開した。

そこで、本ゼミナール参加企業に、成果の検証とフォローアップも含めた今後のあり方などを検討するため、アンケート調査を実施した。「カイゼンの考え方」や「実践ノウハウの習得」状況は、図4.1に示すように、67%の企業が十分または概ね習得と回答した。また、ゼミナール成果を活用した「カイゼン活動の実施」状況は、図4.2に示すように、64%の企業が取り組んでいることが判明した。しかし、36%の企業が、カイゼンを検討中または未定で実際には取り組んでおらず、「どこから進めて良いのかわからない」などの意見があった。さらに74.2%の企業が生産管理技術の強化、65.4%の企業が技術系人材の育成教育に取り組みたいとの希望があった。

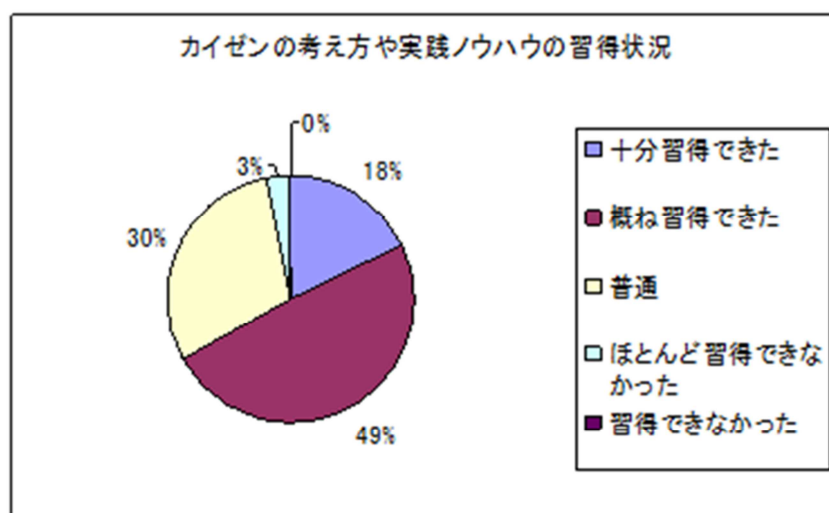


図 4.1 カイゼンの考え方や実践ノウハウの習得状況

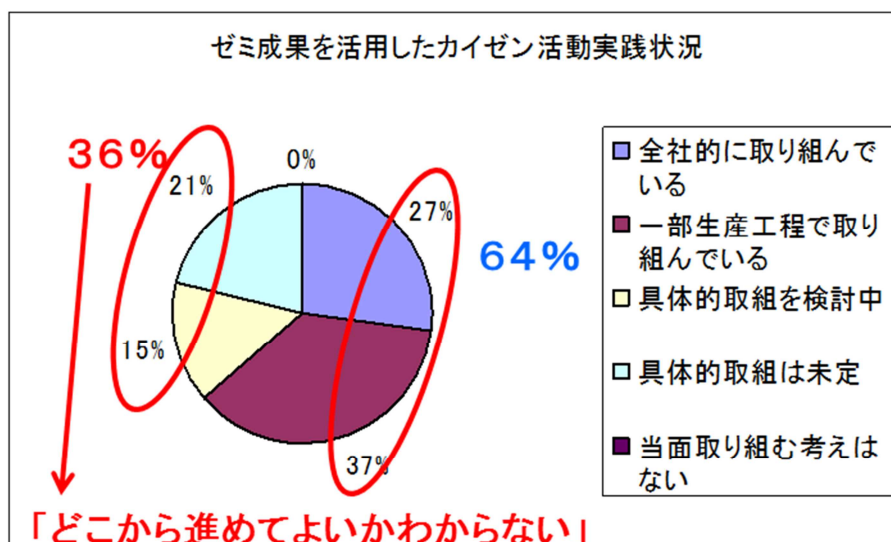


図 4.2 ゼミ成果を活用したカイゼン活動の実施状況

上記アンケート結果から、改善の進め方を習得できること、約 7 割の企業が生産管理技術の強化、技術系人材の育成教育に取り組みたいとの希望があることが判明した。

4.4 外部有識者や企業からの意見収集

このシステムを効果的なものとするためには、ものづくり企業が抱える課題・実情を十分踏まえるとともに、企業自らが自己診断しその結果を基に改善を実施できる内容とする必要があることから、この検討にあたっては、ものづくり企業を取り巻く現状や、生産管理に関する専門的知見を有した大学教授等の学識経験者のほか、現場改善に積極的に取り組んでいるものづくり企業の経営者、さらには「トヨタ生産方式」の知見を有したトヨタ自動車北海道(株)の技術者からの意見・助言等が重要であると考えた。また、このほかに企業・業界動向等に関する情報を有した産業支援機関や業界団体などの協力を得るなどして、幅広い分野の方々から意見収集を行い、ものづくり企業にとって最適な「生産管理自己診断システム」を構築することとした。

このため、学識経験者 2 名やものづくり企業の経営者 3 名、トヨタ自動車北海道(株)の技術者 1 名、産業支援機関 1 名、業界団体 2 名の計 9 名からなる検討委員会（図 4.3）を 4 回実施した。



図 4.3 検討委員会

検討委員会では、著者が開発の経緯や開発の進捗状況を報告するとともに、チェックリストの評価項目や評価基準などのシステムの具体的な内容について意見・助言を集約し、システムへ反映させた。検討委員会で出された主な意見について下記に示す。

- ・自社の弱みを改善するための具体的手法などは、健康診断のように、例えば、「総合的には人材が不足しているので人材の育成に力を入れると貴社は今後儲かるようになるでしょう。」のような表現の方が分かりやすいのではないかと。
- ・評価項目等については、これまでの生産現場の改善事例などから求めて行く方法もある。
- ・ターゲットを決め、ねらいを定めて、本当に企業にとって役に立つものを作らないといけない。
- ・中小企業は多品種少量が圧倒的に多い。生産形態によっては考え方が違うから、ターゲットをキチンと絞らないと、結果、作ったけど中途半端なものになり使えなくなってしまう。
- ・1年では完璧なものではできないので、初年度は本当に小さな所でも良いから、中小企業が使えるツールとして、そこから肉付けしていった方が入りやすい。
- ・一気に物凄い立派なシステムを作っても、受ける方からするとこんなに一杯あってもういいということになってしまう。その辺を良く加味した方が良い。
- ・道内のものづくり企業は、繰り返し生産をしている所、一品、装置ものという製品を生産している所など全然違う。それを全部ターゲットにするのか議論する必要がある。
- ・生産管理の基本は、ジャスト・イン・タイムであり、お客さんから注文を受けて、いかにお客さんの手に早く、商品や製品を送るかなのである。
- ・生産管理はTPS（トヨタ生産方式）ありきではない。TPSは、モノづくりの1つのツールにすぎない。

・生産だけを考えるのであれば、目指す姿の所をしっかりと求めてから、肉付けをしたほうが良い。

・生産管理システムを勉強し、人材育成を行う内容が必要である。

・道内のものづくり企業の生産形態を見ると、自動車関係の繰返生産から個別受注生産、一品ものと色々ある。色々な生産管理自己システムを作るとなると非常に難しい。繰返生産の方が展開し易いのではないか。

・診断結果を評価して、それがレーダーチャートで見えるようになればありがたい。ただし、その場合、評価項目、評価指標は、難しい言葉ではなく少し易しい言葉で表現して欲しい。

・当社は、どちらかというとい個別受注生産が主軸である。繰返生産は改善し易いが、個別受注は置き去りにになっている。どこから手を付けて良いか分からない状況である。

・トヨタ自動車の治具や金型などの個別受注生産の現場を参考にしてみたい。

・改善をすれば資金の回転率が上がるなど、目指す方向をしっかりと決めてから、肉付けをしたほうが良い。結局、企業の利益にならないとなると本当に良いことなのかということになる。

・改善ゼミで我々が凄く助かったところは、外から来て半ば強制的に改善してもらったこと。結果、それくらいでできるのだというのが見えてきて、その先にその狙いが見えてくるのがベストだと思う。

・多品種少量生産を考慮したテーマに即したものでなくてはならないが、全部の流れでなくても一つの工程でも参考にでき、それを活用して自分達が評価するという方法もあるのではないか。

・当社のような一品ものの生産形態についてもシステムがあった方が良い。

・全部の企業にあてはまるシステムは作れない。少量生産している当社のような企業であっても大量生産の良い所を教えいもらい、それを活用できる人材を育成することが目標、最終地点ではないか。

等が出された。

以上の意見から、開発にあたっては、下記を留意することとした。

・評価項目等については、これまでの生産現場の改善事例などを参考にする。

・生産形態は多品種少量生産とする。

・診断結果を評価して、それがレーダーチャートで見えるようにする。

・生産管理を勉強し、人材育成を行う内容を入れる。

・評価項目、評価指標は、易しい言葉で表現する。

4.5 「生産管理診断の現状調査」の実施

生産管理診断システムを開発するにあたって、どのようなツールにするか検討を行った。2.3 節でも紹介したが、神代⁽⁵⁾は「改善活動を行うための道具として、専門家だけでなくも比較的問題発見に使われるものとしてチェックリストがある。チェックリストは現場の作業や職場における問題点を見つけ出すことに利用される。」と述べている。そこで、生産管理診断に関するチェックリストの現状調査を行った。その中で、田村ら⁽⁶⁾は、生産管理診断や工場診断をタイトルに含む成書を調査している。それによると、古いものを除くとほとんどなく、主な成書は4編（「企業診断ハンドブック」⁽⁷⁾、「工場診断の実務」⁽⁸⁾、「総合生産性による内部診断のすすめ」⁽⁹⁾、「目で見える工場診断」⁽¹⁰⁾）であった。一番新しいものとして、2008年発行の文献「目で見える工場診断」を取り上げる。本文献の生産管理診断項目は、以下の通りである。

- ①品質管理
- ②原価管理
- ③生産管理
- ④人材育成
- ⑤環境・安全
- ⑥職場活性化
- ⑦資材・物流
- ⑧設備管理
- ⑨標準化
- ⑩生産技術開発
- ⑪ネットワーク管理
- ⑫情報管理

診断の方法は、各診断項目において診断評価の基準にもとづいて5段階評価し得点づける。さらに、診断ポイント、各段階に対応した改善手法、効果の評価方法が示されている。生産システムの診断評価基準と改善手法を表4.1に示す。しかし、管理項目が中心であり、現場改善などの項目がほとんどないことが明らかとなった。

表 4.1 生産システムの診断評価基準と改善手法

段階	診断評価基準	改善手法
1段階	<ul style="list-style-type: none"> ・営業部門からの受注情報をそのまま製造部門へ回しているだけ ・管理という状態からほど遠い ・納期遅れや突然の残業が頻繁に発生 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業任せの放任主義から計画・統制の管理システムへ ・ガントチャートなど掲示板を用い、目で見える管理を
2段階	<ul style="list-style-type: none"> ・生産計画の立案、現場への指示を執行 ・平準化や負荷調整ができていない ・生産性などの指標を持たせず、計画に一貫性がない 	<ul style="list-style-type: none"> ・生産統制ができていないため、平準化や負荷調整を行うためにコンピュータの力を借りる ・自社製品にあった簡便なシステムの導入
3段階	<ul style="list-style-type: none"> ・生産計画、進捗管理が実施できている ・納期遅れなどの問題を素早く発見し、対策を実行できていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・現場の進捗管理ができておらず、特に多品種少量では部品の一点一点を管理するため、POP導入などを検討
4段階	<ul style="list-style-type: none"> ・生産計画の作成、指示にコンピュータを使用 ・計画変更や現場でのトラブルに迅速に対応できていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・導入された生産管理システムが機能していないので、その原因を探求し、改善策を講じる
5段階	<ul style="list-style-type: none"> ・受注から出荷までの情報がコンピュータで一元管理されている ・計画との差異に対して素早い対応ができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報が一元化され、だれでも情報がすぐに引き出せ、監視水準が高い

また、別の文献である「企業診断ハンドブック」では、生産管理の診断項目として、以下が取り上げられている。

- ①生産概況の診断
- ②生産計画の診断
- ③工程管理の診断
- ④資材管理の診断
- ⑤作業管理の診断

生産管理に直接関係深いものとして、生産計画の診断の中の「生産管理上のチェックリスト」が 48 項目、工程管理診断の中の「工程管理診断のためのチェックリスト」が 83 項目の合計 131 項目からなっている。田村らは、以下の指摘をしている。

- ・チェックリストの項目が多い。すべて一定水準に達成しないと及第点が取れないのか疑問である。
 - ・企業診断ハンドブックを理解した場合、自社の生産管理システムを診断し改善することがどの程度可能となるのか？
 - ・生産管理の問題点をどのように拾い出すのか？
- などである。

以上の現状調査から、本システムに下記の項目を参考に検討することとした。

- ・チェックリストの診断項目数は、中小製造業には負担が掛からない程度にする。
- ・既存のチェックリストは、生産管理面の項目がほとんどであり、現場管理面の項目が少ない。現場管理面の項目を増やす。
- ・評価基準は5段階以下にする。
- ・チェックリスト、解説書だけでは、生産管理の問題点抽出は困難であるため、研修会にて問題解決の技法を習得するようにする。

4.6 生産管理自己診断システムの開発

4.6.1 生産管理自己診断システムの特徴

3.5 節で示したように、中小製造業の職場改善は、設備の稼働率向上を図る設備管理と作業者の生産性向上を図る作業管理などからなる「現場管理」と、これを実現するための生産計画や在庫管理などを行う「生産管理」の両面から検討していく必要がある。そこで、本システムは、中小製造業が「現場（現場部門）」と「管理（管理部門）」に関し自社のレベルをトータルで診断し改善できるものとした。

具体的には、生産管理自己診断チェックリストを使って自社診断を行い、評価の低い項目について、要因と対策を検討することで、改善方策を定めて効率的な改善を進めていくことができる。

特徴としては、

- ①評価結果は、レーダーチャートにより図示化する。
- ②レーダーチャートにより、自社の強み・弱みを分野別に検討することが可能である。
- ③一つ上の評価基準が次のステップアップの目標となるので、次の改善目標を導き出すことが容易である。

4.6.2 適応対象となる生産形態

本システムは、中小製造業の中で多い、多品種少量生産で労働集約型の企業形態を考慮し、「受注生産」と「個別生産」といった生産形態（表 4.2 の赤字）を対象に、評価項目および評価基準を設定した。

表 4.2 生産形態

分類	種類
生産時期	見込生産、 受注生産
生産品種・生産量	多種少量生産 、中種中量生産、少種多量生産、変種変量生産
生産指示	押出し型、引取り型
加工品の流れ	フロー型、ジョブショップ型
生産方式	個別生産 、 ロット(バッチ)生産 、連続生産

4.6.3 生産管理自己診断システムが備えるべき条件

本システムは、職場改善を円滑に行うためのツールの一つとして考えた。本システムが備えるべき条件を下記に列記する。

- ①職場改善は、トヨタ生産方式で言われているように、特定の人がやるのではなく、全員参加で行う必要がある。よって、従業員自ら容易に診断できるものとする。
- ②生産性向上のみならず、安全衛生や人材育成などの労働衛生要因を網羅する。
- ③一時的ではなく「継続的な改善」を維持できるしくみとする。

4.6.4 生産管理自己診断システムの構成と運用

本システムの構成は、図 4.4 に示すような構成とした。

- ①自社の強み・弱みを把握するための「チェックリスト」
- ②そのチェックリストの評価項目、評価基準を解説した「解説書」、
- ③システムの運用にあたり企業内で評価および改善を実施できる中核人材（評価担当者）を育成するための「中核人材育成研修」

である。

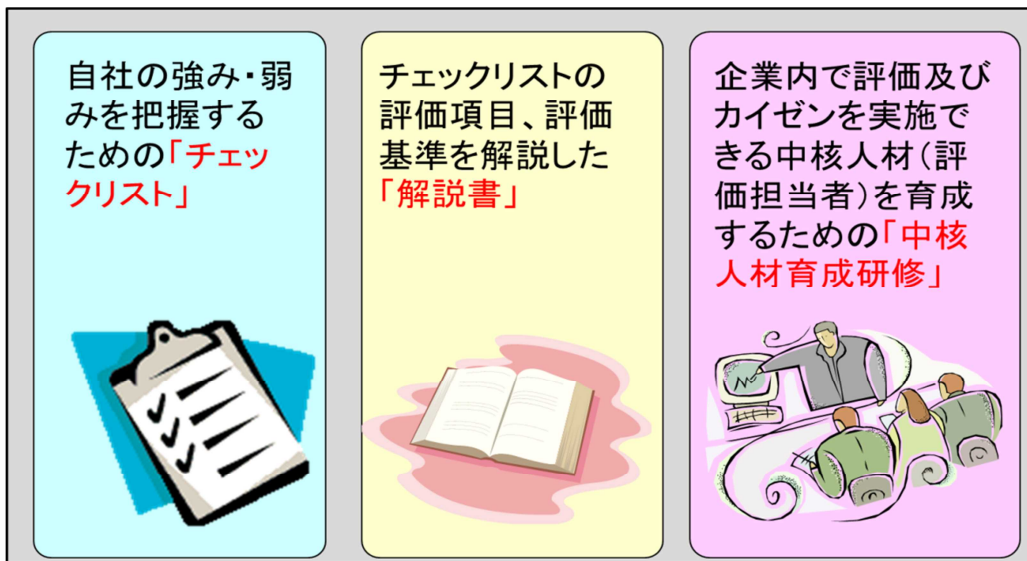


図 4.4 本システムの構成

本システムの運用イメージは、下記および図 4.5 に示すように P D C A サイクルに沿って行う。

- ①チェックリストによる診断・評価を行い、強み・弱みを分析し、問題点を明確にする。(A)
- ②改善案を立案し、改善計画を立てる。(P)
- ③改善を行い、また、チェックリストによる診断・評価を行う。(D o)
- ④本サイクルを定期的に繰り返し行う。(C)



図 4.5 PDCA サイクルによる運用イメージ

4.6.5 生産管理自己診断システムの内容

(1) 生産管理自己診断チェック項目の構成

生産管理自己診断チェック項目を選定するにあたって、検討委員会の外部有識者や中小製造業経営者の意見を参考に、生産に直接関係する「現場（現場部門）」と、その現場を支える「管理（管理部門）」の大きく2つの分野で構成されることとした。次に、具体的なチェックリストの評価項目は、図 4.6 に示すように 2.2 節で提示した生産管理手法項目（図 2.2）と 3.4 節でエルゴマアプローチによる実践研究から得られた改善項目（表 3.8）を整理し選定した。選定にあたっては、管理面は、既存の生産管理手法をベースとして、「人材育成」を追加した。現場面は、エルゴマアプローチ手法の改善項目を整理するとともに、多品種少量生産の現場改善で重要である「多能工化」、「標準化」を、また、製造業の基本である「2S」、「カイゼン」を選定した。

以上をまとめた結果、評価項目は、図 4.7 に示すように、管理部門では、①安全衛生、②品質、③原価、④工程管理、⑤外注、⑥資材、⑦設備保全、⑧人材育成の 8 項目、現場部門では、① 2S、②多能工化、③生産技術、④標準化、⑤カイゼン、⑥段取り、⑦レイアウトの 7 項目の計 15 項目を決めた。また、各評価項目は、2～3 個の評価細目（チェック項目）を作成し、具体的なチェック項目は、「管理」で 23 項目、「現場」で 16 項目の計 39 項目で構成した。

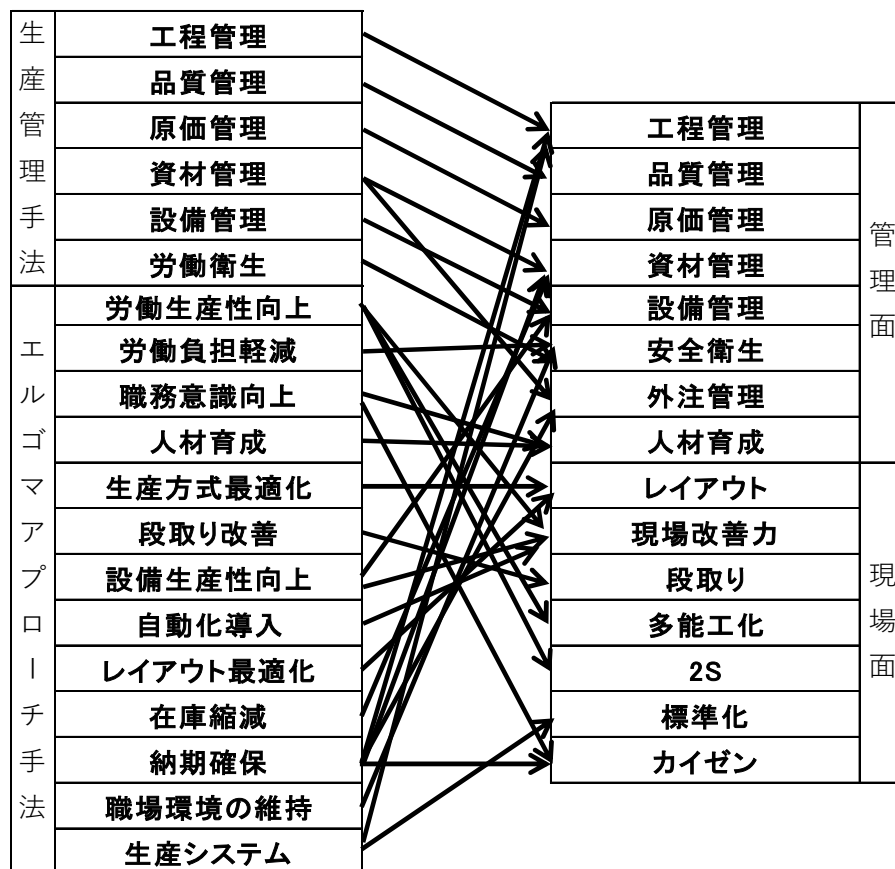


図 4.6 チェックリストの評価項目の検討

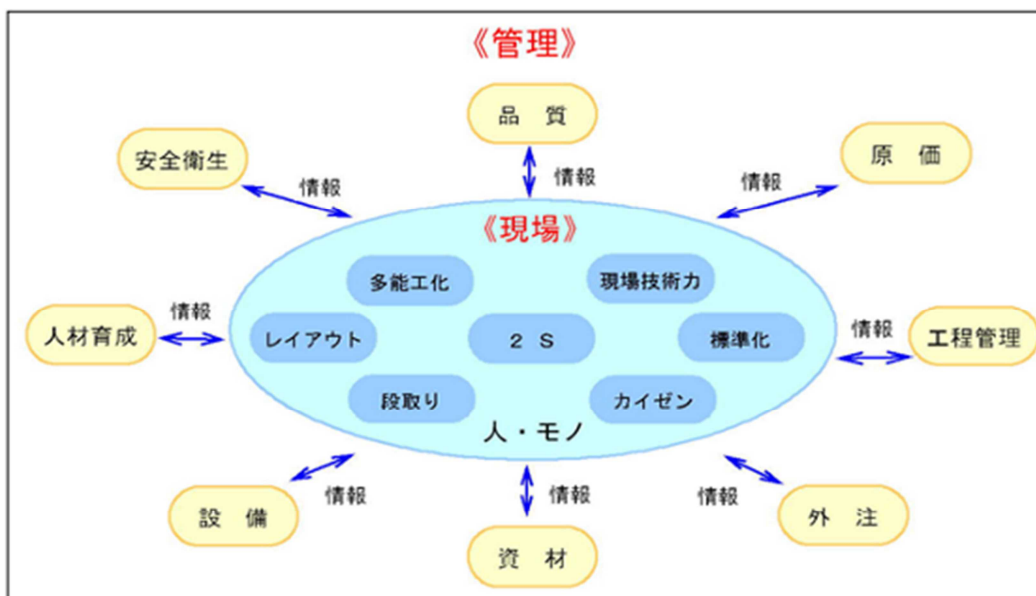


図 4.7 評価項目の構成図

評価基準は、図 4.8 に示す様に評価項目に対するそれぞれの取組み状況を 3 段階（よい（5 点）、ふつう（3 点）、わるい（1 点））で評価し、評価項目ごとに平均点を算出する。

1: 管理

評価項目	評価基準	基準点	評価点	平均点
A. 安全衛生				
① 管理体制	・毎月定例で、管理者が従業員と一緒に職場パトロールを行っている。	5	1	30
	・安全教育を行うとともに、機械や作業の安全マニュアルを整備している。	3		
	・安全マニュアルはなく、作業者に任せている。	1		
② 安全活動	・安全朝礼、安全大会、KYT、ヒヤリ・ハット等の活動を行っている。また、再発防止にも取り組んでいる。	5	3	
	・安全スローガンや安全衛生ポスター等の掲示を行っている。	3		
	・安全に関する活動は特に行っていない。	1		
③ 作業環境	・騒音、粉じん、ガス濃度等の発生源対策を行っている。また、照度、温湿度等の作業環境改善を行っている。	5	5	
	・騒音、粉じん、ガス濃度、照度、温湿度等の作業環境測定を行っている。	3		
	・作業環境に関する活動は特に行っていない。	1		

図 4.8 チェックリスト評価基準

評価結果は、図 4.9 に示す様にレーダーチャートにより図示化して自社の強み・弱みを分析し、問題点と改善点を明らかにする。さらに、その診断結果と現場の状況などを総合的に判断し、分析結果をレーダーチャート横の欄に記載する。

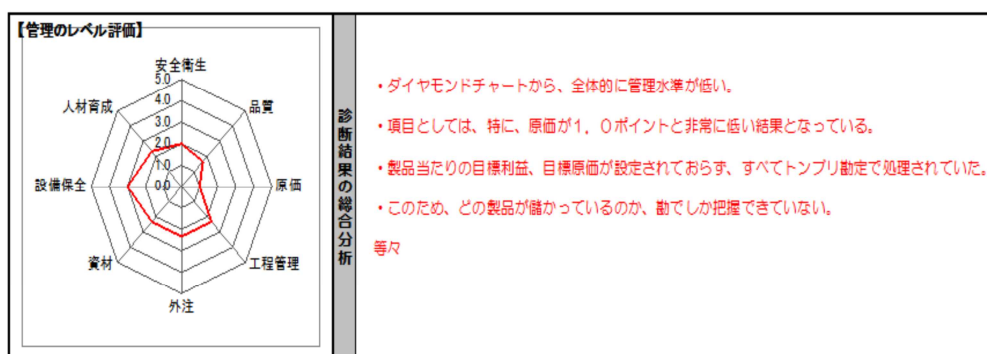


図 4.9 評価結果（レーダーチャート）

これらのチェックリストは電子化し、CD-ROMとして配付可能とした。

以下に、本研究で開発（作成）した「生産管理自己診断システム」を構成するチェックリストの【管理】を図 4.10 に、【現場】を図 4.11 に示す。

生産管理自己診断チェックリスト [管理]						
						作成日
						作成者
1: 管理						
評価項目	評価基準	基準点	評価点	平均点		
A. 安全衛生						
① 管理体制	<ul style="list-style-type: none"> 毎月定例で、管理者が従業員と一緒に職場パトロールを行っている 安全教育を行うとともに、機械や作業の安全マニュアルを整備している 安全マニュアルはなく、作業者にまかせている 	5 3 1				
② 安全活動	<ul style="list-style-type: none"> 安全朝礼、安全大会、KY T、ヒヤリ・ハット等の活動を行い、再発防止にも取り組んでいる 安全スローガンや安全衛生ポスター等の掲示を行っている 安全に関する活動は特に行っていない 	5 3 1				
③ 作業環境	<ul style="list-style-type: none"> 粉じん、ガス、騒音、振動、高温、高湿等に対する作業環境改善を行っている 粉じん濃度、ガス濃度、騒音レベル、気温、湿度等の作業環境測定を行っている 作業環境に関する活動は特に行っていない 	5 3 1				
B. 品質						
① 品質方針・目標	<ul style="list-style-type: none"> 品質方針・目標を設定し、従業員に周知し、その管理を徹底している 品質方針・目標を設定している 品質方針・目標は設定していない 	5 3 1				
② 工程内検査（自主検査）	<ul style="list-style-type: none"> 工程内検査を行っており、受入・出荷検査基準も確立し、運用している 工程内検査は行っていないが、受入・出荷検査基準は確立し、運用している 工程内検査は特に行っていない 	5 3 1				
③ 測定用機器（トレーサビリティ）	<ul style="list-style-type: none"> 検査・測定用機器の管理方法（台帳、ラベリング、校正など）を確立し、計画的に運用している 検査・測定用機器の管理方法を確立し、運用しているものの、一部に不備・不足がある 検査・測定用機器の管理方法は担当者にまかせている 	5 3 1				
C. 原価						
① 個別製造原価把握	<ul style="list-style-type: none"> 製品別に製造原価・利益に関する情報を把握している 一部製品について把握している 製造原価・利益に関する情報は全く把握していない 	5 3 1				
② コストダウン（活動）	<ul style="list-style-type: none"> 継続的なコストダウン活動に取り組み、成果が上がっている コストダウン活動に取り組んでいる コストダウン活動は特に行っていない 	5 3 1				
③ 低減目標	<ul style="list-style-type: none"> 目標利益やその他条件などから、低減目標を明確に設定している 大きめの低減目標を設定している 低減目標は設定していない 	5 3 1				
D. 工程管理						
① 生産計画	<ul style="list-style-type: none"> 基礎資料（標準時間、段取り時間、不良率等）をベースに生産計画を立てている 生産計画は立てているが、残業や外注で対応している 生産計画は立てていない 	5 3 1				
② 差立（作業指示）	<ul style="list-style-type: none"> 目標時間等を明記した作業指示書などにより、番手統制がされている 作業指示書はあるが、製作数、納期しが明記されていない 図面と納期指示のみで、特に帳票類はない 	5 3 1				
③ 進捗管理	<ul style="list-style-type: none"> 進捗管理板を設置し、生産実績を単位時間で把握するとともに、計画との差異を分析し改善を行っている 納期遅れの原因を把握し、対策を取っている 納期は作業者にまかせ、進捗管理は特に行っていない 	5 3 1				
E. 外注						
① 内外作基準	<ul style="list-style-type: none"> 内外作基準が明確になっている 内外作基準はあるが、あまり守られていない 内外作基準はない 	5 3 1				
② 納期・品質	<ul style="list-style-type: none"> 進捗管理、品質指導を行っており、納期遅れ、不良品が発生していない 必要に応じて進捗管理、品質指導を行っている 進捗管理、品質指導は特に行っていない 	5 3 1				
③ 発注先選定	<ul style="list-style-type: none"> 新規の発注先も含め、複数の相手先から見積もりを取るなど、比較、評価し発注先選定を行っている 日頃から付き合いのある会社から見積もりを取るなど、比較、評価し発注先選定を行っている 見積もりを取るなど、発注先選定のための比較、評価は行っていない 	5 3 1				
F. 資材						
① 購入品目・時期・発注数量	<ul style="list-style-type: none"> 購入品目、時期、発注数量などの購買方針（定額注文・定期注文）が明確になっている 担当者間でルールは決まっているが、特に購買方針はない 必要に応じて発注しており、特に購買方針はない 	5 3 1				
② 在庫管理（副資材・原材料等）	<ul style="list-style-type: none"> 在庫状況が、台帳やコンピュータ等で管理されている 目で見てすぐわかる状況になっている 年に数回の棚卸で在庫管理しており、すぐに状況は分からない 	5 3 1				
③ 調達先選定	<ul style="list-style-type: none"> 新規の調達先も含め、複数の相手先から見積もりを取るなど、比較、評価し調達先選定を行っている 日頃から付き合いのある会社から見積もりを取るなど、比較、評価し調達先選定を行っている 見積もりを取るなど、調達先選定のための比較、評価は行っていない 	5 3 1				
G. 設備						
① 日常保全	<ul style="list-style-type: none"> 設備保全（清掃、増締め、給油等）を日常的な活動として全員参加で取り組んでいる 必要最小限の設備については、定期的な保全を行うことになっている 始業点検のみで、日常保全は行っていない 	5 3 1				
② トラブル処置	<ul style="list-style-type: none"> 工程異常（現場トラブル）の対応マニュアルが整備されており、補修部品や保全履歴も整っている 口頭で班長に連絡し、対応している トラブル処置のマニュアル等はなく、担当者にまかせている 	5 3 1				
H. 人材育成						
① 教育計画	<ul style="list-style-type: none"> 中長期的に教育計画・目標を策定・実施し、計画的な人材育成・確保に努めている 教育計画を策定・実施しているものの、長期的な観点では行っていない 人材育成に配慮しているが、計画的な活動は行っていない 	5 3 1				
② 検（挨拶・作業衣等）	<ul style="list-style-type: none"> 検のチェックリストがあり、定期的な確認を行っている 検の基準はあるが、定期的な確認（指導）は行っていない 検の基準はなく、担当者にまかせている 	5 3 1				
③ 技能伝承	<ul style="list-style-type: none"> 従業員の技能拡大を図るために、計画的な技能習熟訓練を進めている 技能拡大を必要に応じて実施している 各組織（部門）の監督者・担当者にまかせている 	5 3 1				

診断結果の総合分析

図 4.10 チェックリスト【管理】

生産管理自己診断チェックリスト【現場】						
					作成日	
					作成者	
2：現場						
評価項目	評価基準			基準点	評価点	平均点
I. 2S						
① 整理	<ul style="list-style-type: none"> 壁際、機械の周り等の目に付きにくい所にも、不要品が置かれていない 作業場（エリア）にはすぐに使用しない部品、工具・治具等が置かれていない 不要品が乱雑にあちこちに置かれている 			5		
				3		
② 整頓	<ul style="list-style-type: none"> 部品・材料・工具などが取り出しやすいように置かれ（姿絵式等）、品名等の表示をしている 通路・部品等の置き場や作業場が区画線で明確になっている 表示類（分類表示、位置表示）の明示がほとんどない 			5		
				3		
				1		
J. 多能工化						
① 教育訓練（星取り表）	<ul style="list-style-type: none"> 多能工化を目指し、計画的な技能養成訓練（星取り表の導入）を行っている 技能養成訓練を必要に応じて実施している 特に多能工化は推進していない 			5		
				3		
				1		
② 応答援体制	<ul style="list-style-type: none"> ネック工程や異常時などの応答援体制がシステム化（パトランプ設置等）している ネック工程や異常時などはリーダーが対応している 応答援体制は特に決まっていない 			5		
				3		
				1		
K. 現場技術力						
① 自動化（半自動）	<ul style="list-style-type: none"> センサーやコントローラー等を利用した設備製作能力を有し、自社完結的に自動化を進めることができる 簡単な構造のものであれば、自社で自動化を進めることができる 外注しており、自社で独自には取り組んでいない 			5		
				3		
				1		
② からくり	<ul style="list-style-type: none"> からくり（アナログ的な機構）改善を行うための技術を身に付けている パイプやジョイント等を活用した台車、棚及び治具等の自主製作能力がある 外注しており、自社で独自には取り組んでいない 			5		
				3		
				1		
L. 標準化						
① 作業標準	<ul style="list-style-type: none"> 写真を用いたビジュアルな作業標準書を作成・活用し、定期的に見直しをしている 作業手順、規格や標準時間等を記した作業標準書があり、遵守している 作業標準書はほとんどなく、作業手順が一定でない 			5		
				3		
				1		
② 標準時間	<ul style="list-style-type: none"> 定期的に作業内容を分析し、実務との差異に基づき標準時間を改訂している 標準時間の設定を行っている 標準時間は設定していない 			5		
				3		
				1		
M. カイゼン						
① ムダ取り（7つのムダ）	<ul style="list-style-type: none"> ムダ取り活動により、つくりすぎや余分な在庫、手待ち、連搬のムダがほとんど見当たらない ムダ取りの活動内容が見えるようになっている 自社のムダが明確化されていない 			5		
				3		
				1		
② 改善活動（提案制度含め）	<ul style="list-style-type: none"> 改善サークル、提案制度を導入するなど改善活動に取り組み、成果が上がっている 改善活動に取り組んでいる 改善活動は特にやっていない 			5		
				3		
				1		
③ 目で見える管理	<ul style="list-style-type: none"> 専用の掲示板を現場に設け、品質・生産・納期・安全・帳票類等の情報を一括掲示し、状況を誰にでも分かるようにしている 現場監督者・責任者が任意で、必要な情報を現場に掲示している 掲示をしていない（情報を現場に明示していない） 			5		
				3		
				1		
N. 段取り						
① 段取り	<ul style="list-style-type: none"> 全工程で、定期的に段取り時間の短縮に向けた活動を行っている 一部工程で段取り時間の短縮に向けた取り組みを行っている 段取り時間の短縮に向けた取り組みは行ってない 			5		
				3		
				1		
② ワンタッチ化・ユニット化	<ul style="list-style-type: none"> ワンタッチ化・ユニット化はほとんどの機械で導入している ワンタッチ化・ユニット化の意味は理解しているものの、ほとんど導入していない ワンタッチ化・ユニット化の意味を理解していない 			5		
				3		
				1		
O. レイアウト						
① 流れ化	<ul style="list-style-type: none"> 工程の流れに応じたレイアウトで、また、人間と機械の調和がとれたレイアウトである 工程の流れに応じたレイアウトで、人・モノ・情報の移動も少ないが仕掛品が工程間に多い 適当にレイアウトしているため、人・モノ・情報の移動量が多く、仕掛りが通路に山積みになっている 			5		
				3		
				1		
② 多工程持ち	<ul style="list-style-type: none"> 多工程持ちを積極的にっており、小型設備（ボール盤等）のキャスター化などの工夫もやっている 特定の製品のみ多工程持ちを行っている 1人1台体制で行っており、監視作業などの手待ちも見受けられる 			5		
				3		
				1		
③ 意識付け	<ul style="list-style-type: none"> 現状レイアウトの固定概念にとらわれず、頻りにレイアウト変更を行う意識付けができている 小機械（工事が必要な設備を除く）などのレイアウト変更は頻りに行っている レイアウトの見直しはほとんど行ったことがない 			5		
				3		
				1		
【現場のレベル評価】 2S <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 1; border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> 診断結果の 総合分析 </div> </div>						

図 4.11 チェックリスト【現場】

(2) 生産管理自己診断用の解説書

チェックリストの評価項目、評価基準をより明確化するため、チェックリストの評価細目（39 項目）ごとに解説書（図 4.12）を作成した。解説書は、評価項目の具体的な説明および評価基準（3 段階）の補足説明を、イラストを用いてわかりやすいものとした。評価担当者は、診断にあたって、解説書の内容を十分理解する必要がある。解説書の詳細は本論文の補遺に記載する。



図 4.12 解説書

(3) 中核人材育成研修のためのカリキュラム

本システムを有効的に活用するには、チェックリストから得られた弱みについて、自らが改善を立案し実践できる人材（評価担当者）の育成が重要となる。そこで、評価項目内容の理解度を深めるとともに、改善の進め方などを習得するための中核人材育成研修のためのカリキュラムを検討した。研修内容は、15 の評価項目に対して、基礎知識や改善手法などである。1 評価項目あたり約 30 分、計 450 分の半日 2 日間のカリキュラムとした。

4.6.6 生産管理自己診断システムの実施方法

「チェックリスト」、「解説書」、「中核人材育成研修」で構成される生産管理自己診断システムの実施手順は、下記のように進める（図 4.13）。

①評価担当者の選定

チェックリストの評価担当者は、管理面は経営者、工場長クラスを、現場面は工場長、製造部長クラスを想定している。中小製造業の場合、ある程度の権限を持った管理職が、指示を出さないと改善が進まないのが現状である。

②評価担当者の育成

チェックリストの評価結果が、誰が診断しても同じレベルになる必要がある。そこで、評価項目の内容や考え方を理解するとともに、評価結果が低い項目においては改善の進め方を習得する必要がある。それらを教育する場として、中核人材育成研修を設けている。もし、参加できない場合は、自分で解説書を熟読し、わからないところは著者らに問い合わせる場を設けている。

③チェックリストによる自社診断

解説書の評価項目内容や評価基準を参考にチェックリストによる自社診断を行う。

④評価結果と分析

自社診断結果を CD に収納されている（解説書に添付）エクセルシートに入力し、レーダーチャートを作成する。レーダーチャートから著しく低い項目（一般的に 3 点以下）や高い項目に関して、なぜそのような評価結果になったのか分析を行い、その結果をエクセルシートに入力する。

⑤改善案の作成

低い評価項目に関して、改善案、改善スケジュール等を作成する。作成にあたっては、現場担当者を参加させることが重要である。（従業員参加型）

⑥改善の実施

改善計画に沿って、改善を実施する。

⑦上記③～⑥を繰り返し実施

再度、自社診断を行い、評価結果を検証する。

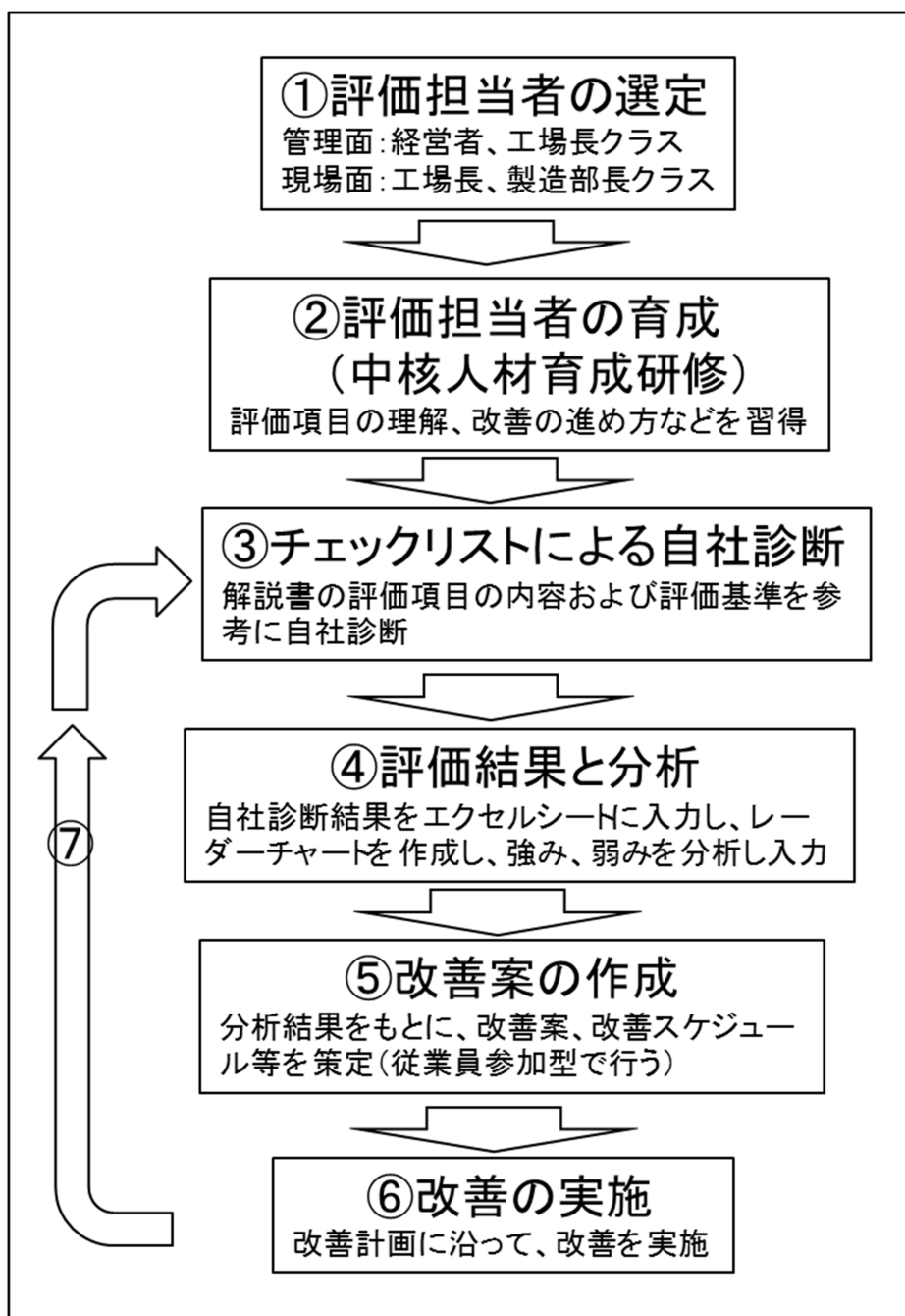


図 4.13 生産管理自己診断システムの実施手順

4.6.7 生産管理自己診断システムの試行

本システムの有効性を確認するため、中小製造業の現場および管理部門の管理者等を対象に、開発した「チェックリスト」と、作製した「解説書」を活用して中核人材育成研修を開催した。また、受講生に、チェックリストによる自社診断を実施し、その診断結果および改善計画の発表を行った。

(1) 中核人材育成研修の試行

道内ものづくり企業 5 社（鉄骨、基板、鋳造、プレス、製缶）13 名が参加し、2 日間掛け、中核人材育成研修会（図 4.14）を行った。講師は、生産管理が専門である 4 名の外部有識者に依頼し、15 評価項目を分担していただいた。解説書に記載されている内容より一步踏み込んだ内容を説明していただき、受講者の理解度が深められた。また、受講者から、解説書の間違いや誤字、チェックリストの評価基準など様々な意見が出された。



図 4.14 中核人材育成研修

(2) 自社診断の試行

「管理」と「現場」のチェックリストによる自社診断（図 4.15）を参加企業 5 社で実施し、その診断結果と今後の改善計画についての発表会（図 4.16）を行った。自社診断結果は、「管理」はすべての企業で総合平均点（8 評価項目）が 3 点以上の結果となった。今回の参加企業は ISO9000 を認証取得しており、特に「品質」「安全衛生」などの項目が高かった。「現場」は総合平均点（7 評価項目）が 2 点台の企業が 2 社、その他企業も 3 点台前半であった。特に「標準化」「カイゼン」などの項目が低い結果となった。

自社診断結果を踏まえた問題点と改善計画については、「管理」では「在庫管理の改善」「人材育成の改善」など、「現場」では「2Sの徹底」「作業標準・手順書の作成」などの発表があった。

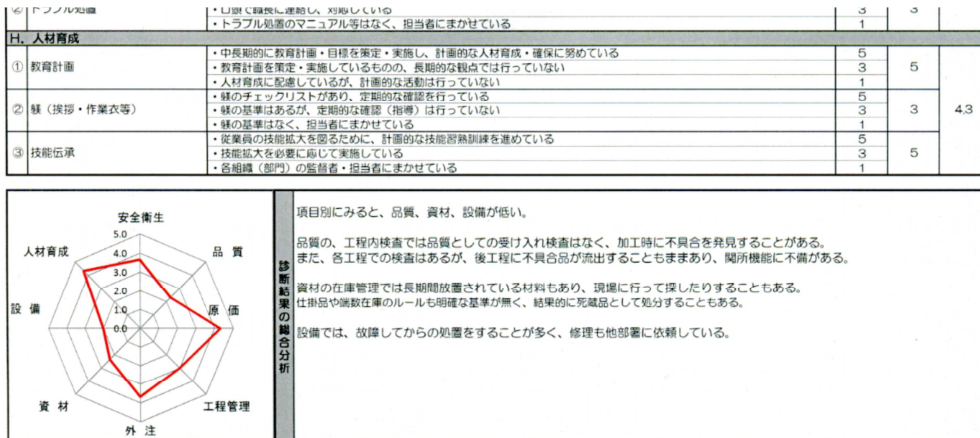


図 4.15 チェックリストによる自社診断の試行



図 4.16 診断結果と改善計画の発表会の様子

本システムを試行した結果、参加者および講師から表 4.3 に示すような意見が出された。これらを受け、本システムへの対応を行った。

表 4.3 参加者および講師から出された意見と対応

指 摘 箇 所	意 見 等	対 応 結 果
目次、ページ番号	・解説書を研修テキストとして利用するのであれば、目次、ページ番号があった方がよい。	・ページ左右の隅に番号を付記
インデックス	・インデックスの機能として、見出しの表示に連続性が無く分かりづらい。 ・「A-①管理体制」のように修正すべきである。	・「A-①管理体制」のように修正
3.生産形態 4.生産管理自己診断システムの概要 (2) 対象となる生産形態	・文書の中では「多品種少量生産」だが表の中は「多種少量生産」となっている。(2箇所)	・「多品種少量生産」を「多種少量生産」に直す。
4.生産管理自己診断システムの概要 (4) 診断の実施方法 イ チェックリストの作成	・チェックリストの作成にあたって、評価点が評価基準に該当しない場合は、2点・4点を付けても構わないとしているが、より評価結果を明確とする意味でも1点・3点・5点だけにすべきである。 ・基準を満たしていなければ下の評価点とすべき。	・本文から「評価基準に該当しない場合は、2点・4点を付けても構いません。」を削除
4.生産管理自己診断システムの概要 (5) システムの運用	・システムを示す図表を研修内で説明に使ったものに差し替える。	・図表の一部を修正
2.現場：0.レイアウト ②多工程持ちの評価基準 【基準点「5」の例】のイラスト	・標準作業のできるラインにおける設備の配置は、左回りが基本であるが、イラストの配置が逆になっている。	・イラストの設備表示を修正
チェックリスト評価項目(中)	・個別受注生産の場合、評価できない項目がある。例 作業標準、標準時間など	・個別受注生産でも作業標準や標準時間等が必要であることを講義で説明する。
チェックリスト評価項目(中)	・評価項目間のバランスが悪い。	・点数の重み付けを検討する。
チェックリスト評価項目(中)	・評価点の低い項目が優先して行うべきか？	・会社方針などに照らし合わせて決めるべき。→研修会で周知を行う。
チェックリスト評価項目(中)	・評価項目(中)の点数が本当の会社の実態と合っているか疑問。 例 「品質」が5点だが不良率は高い。	・項目を多くすればよいが、現時点ではそのままとしたい。
チェックリスト	・チェックリストで評価する目的を見誤らない様にすべき。	・研修会で周知を行う。
1.管理：B.品質 ③測定用機器の評価基準	・「測定用機器(トレーサビリティ)」は、製品のトレーサビリティ(品質保証)の方が重要ではないか。	・品質管理面を重視した。当面はそのままにしたい。
1.管理：D.工程管理 ②差立(作業指示)	・「作業指示書」がなくても、「何を」「いくら」「いつまで」「どのように」と情報が入っていればOKでは？	・研修会で周知を行う。

第5章 生産管理自己診断システムの実践

5.1 生産管理自己診断システムの実践

「生産管理自己診断システム」が、中小製造業にとって簡便で効果があるツールかどうかを検証する必要がある。そこで、「生産管理自己診断システム」の有効性を確認するため、第3章で紹介した受注形態および生産方式が異なる職場改善の実践事例3社を対象に、職場改善の前後について、「生産管理自己診断システム」のチェックリスト（「管理」、「現場」）で評価を行った。なお、評価者は著者が行い、評価できない項目は改善前、改善後ともに3点（ふつう）とした。

5.1.1 多品種少量個別受注生産での実践（株P A）

（1）管理面の評価結果

管理面の評価結果を図5.1に示す。下記に各評価項目の特記事項を列記する。

- ・「外注」「設備」の項目は、改善前後の状況把握ができないため、評価できなかった。（改善前後ともに3点とした）
- ・「安全衛生」は、安全スローガンを募集し、表彰制度を設けた。
- ・「品質」は、会社全体の品質目標を明確化し、従業員への指示徹底を行っている。
- ・「原価」は、コストダウンを目的とした改善活動が定着している。
- ・「資材」は、原材料の在庫の見える化を行い、迅速な在庫把握ができるようになった。
- ・「人材育成」は、技能訓練制度を設け、溶接競技会を実施している。

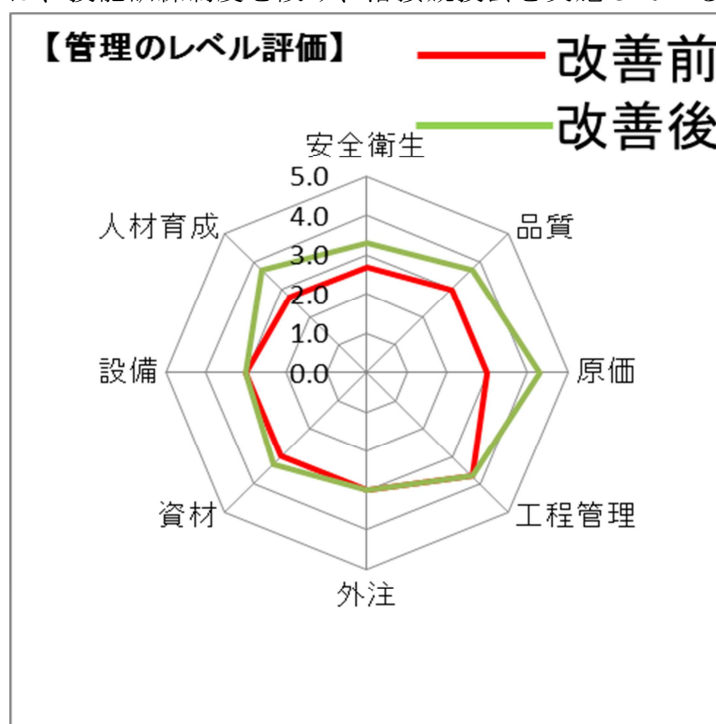


図 5.1 管理面の評価結果（改善前、改善後）

(2) 現場面の評価結果

現場面の評価結果を図 5.2 に示す。下記に各評価項目の特記事項を列記する。

- ・「2 S」は、不要物の廃棄や部材棚等への品名表示など整理・整頓がかなり行われた。
- ・「多能工化」は、溶接技能の訓練などが行われ、多能工化が進んでいる。
- ・「現場技術力」は、本研究で開発したFRP荒らし機は自社で製作するなど技術力は向上している。
- ・「標準化」は、元々作業手順書などの整備は行われているが改善は行われていない。
- ・「カイゼン」は、改善提案制度を設け、発表会を実施している。
- ・「段取り」は、段取り時間低減に向けて、治工具化などの改善を行っている。
- ・「レイアウト」は、工場建屋が点在しており、台車やフォークリフトの利用拡大を図った。

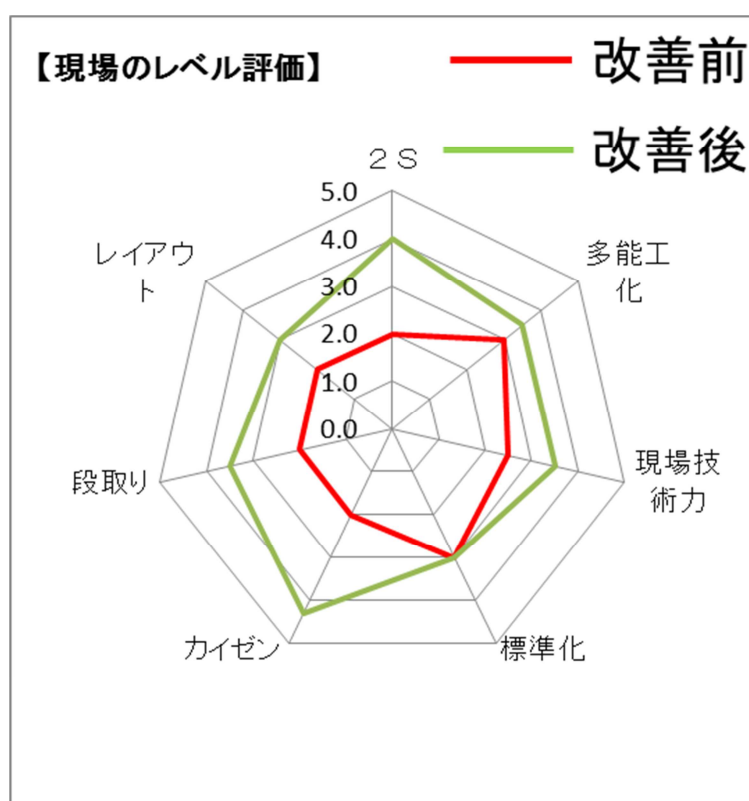


図 5.2 現場面の評価結果（改善前、改善後）

(3) 考察

この企業は、大手のグループに所属しており、「管理面」はバランスがよく、レベルも比較的高い。今回の職場改善は、労働負担の大きい作業を中心に改善を実施したため、「管理面」の改善効果は「現場面」に比べそれほど大きくはならなかった。しかし、コストダウンや人材育成に力を注いでいる点は評価できる。この企業は、個別受注生産の生産形態であるため、「多能工化」「現場技術力」「段取り」の項目に重点をおいた

取り組みを行うと、更なる改善効果が期待できる。

5.1.2 中品種中量ロット受注生産での実践（㈱CH）

（1）管理面の評価結果

管理面の評価結果を図 5.3 に示す。下記に各評価項目の特記事項を列記する。

- ・「安全衛生」は、検査工程の照度改善などの作業環境の改善を行った。
- ・「品質」は、元々品質保証に関する国際規格 ISO9000 を取得しており、品質目標の明確化、測定用具のトレーサビリティなどが行われている。
- ・「原価」は、生産管理システムの導入により、個別原価把握や低減目標が明確化された。
- ・「工程管理」は、生産管理システムの導入により、生産状況、進捗状況が見える化され、進捗管理や営業受注管理、出荷管理などへの効果が大きい。
- ・「人材育成」は、多能工化のための技能訓練を実施している。

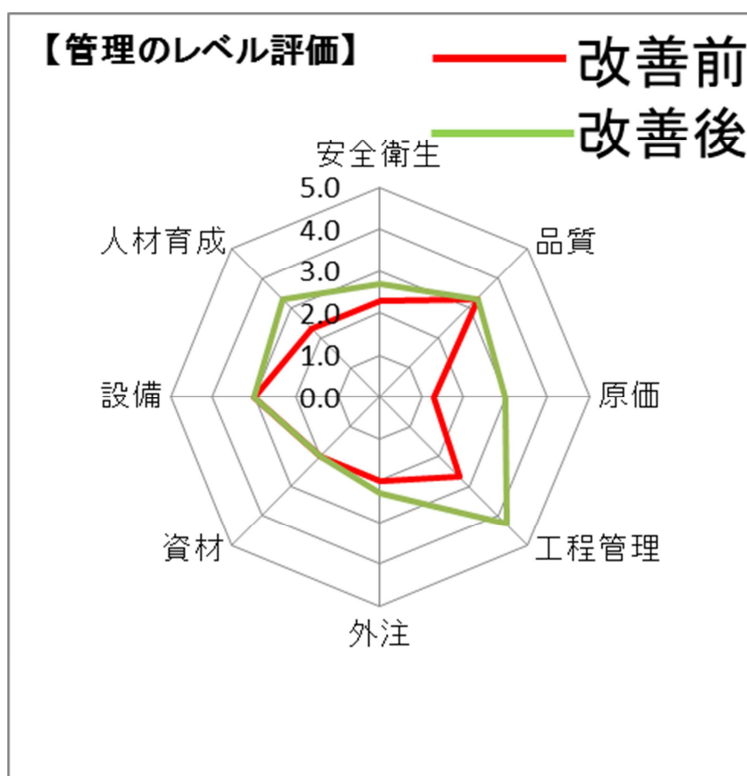


図 5.3 管理面の評価結果（改善前、改善後）

（2）現場面の評価結果

現場面の評価結果を図 5.4 に示す。下記に各評価項目の特記事項を列記する。

- ・「2S」は、端材の廃却、在庫材料棚等への品名表示など整理・整頓を御個なった。
- ・「多能工化」は、高齢者を中心とした職務拡大のための、多能工化教育を行った。

- ・「現場技能力」は、図 5.5 に示すようなイレクターパイプを使用した棚や台車を自社で製作するなど技術力は向上している。
- ・「標準化」は、作業手順書などの整備を行った。
- ・「カイゼン」は、運搬作業など多岐に渡った改善に取り組んだ。
- ・「段取り」は、段取り時間低減に向けて、治工具化などの改善を行っている。

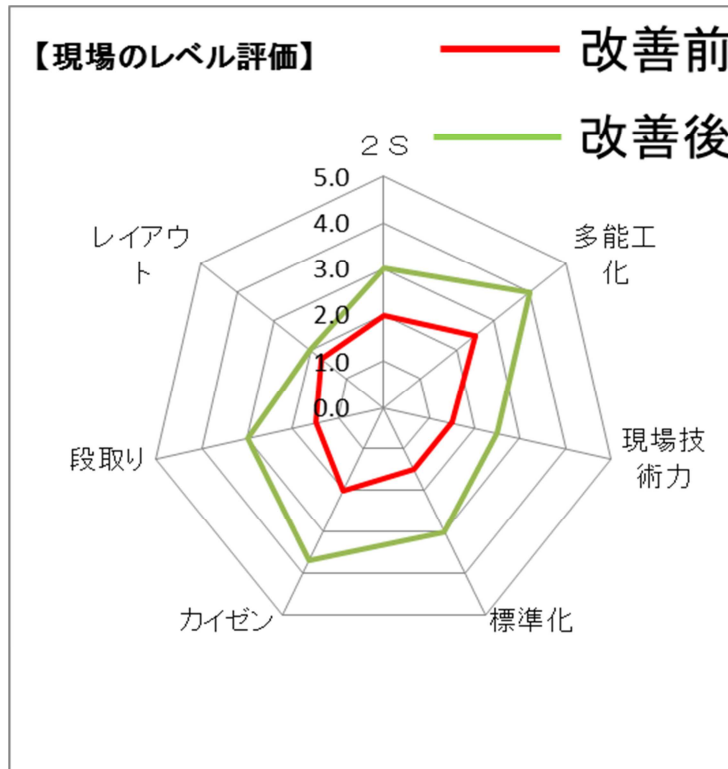


図 5.4 現場面の評価結果 (改善前、改善後)



図 5.5 イレクターパイプによる棚

(3) 考察

この企業は、改善前のレベルは、「管理面」「現場面」の評価項目がともに約2点ぐらゐの低い点数であった。中小製造業のほとんどはこのレベルのところが多いのが現状である。今回の職場改善で、バーコードを利用した生産管理システムを導入した。元々あった受発注システムとの連動により、受注状況や進捗状況が見える化され、進捗管理や営業受注管理、出荷管理などへの効果が大きい。「管理面」の評価項目の中で、「原価」「工程管理」の改善効果が大きいのはこの影響である。「現場面」は、専用台車の自作など工程間の運搬作業の改善を中心に行ったため、「カイゼン」や「現場技術力」の評価項目の点数が高くなった。また、作業標準作成による「標準化」や星取り表作成による「多能工化」の評価項目も高くなった。この企業は、ロット受注生産の生産形態であるため、ロットサイズを小さくすることにより工程間の仕掛かり量が低減できる。そのためには、「多能工化」「段取り」「レイアウト」などの項目の改善を進めると、更なる改善効果が期待できる。

5.1.3 少品種多量連続見込み生産での実践（株式会社KI）

(1) 管理面の評価結果

管理面の評価結果を図5.6に示す。下記に各評価項目の特記事項を列記する。

- ・「安全衛生」は、検査工程の照度改善や作業負担軽減などの改善を行った。
- ・「品質」は、食品衛生法に基づくHACCP（図5.7）の認証取得をしており、仕入れから製造、配送に至る全ての工程で、厳重な品質管理が行われている。
- ・「原価」は、個別原価把握を行うとともにコストダウン活動が行われている。
- ・「設備」は、日常的な保全活動を進めるとともに生産技術の強化を図っている。
- ・「人材育成」は、パート作業員の多能工化を進めるために、作業標準マニュアルを作成し、技能訓練を実施している。

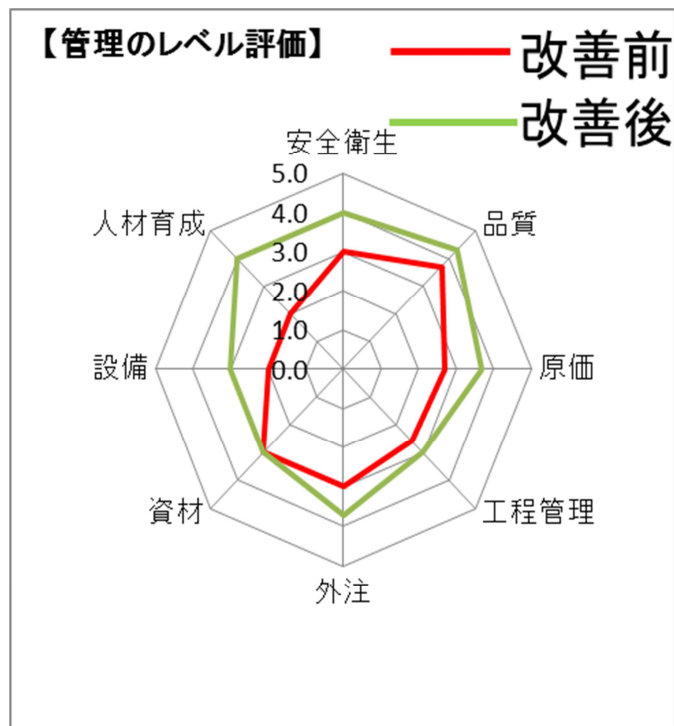


図 5.6 管理面の評価結果 (改善前、改善後)



図 5.7 北海道 HACCP の認証取得

(2) 現場面の評価結果

現場面の評価結果を図 5.8 に示す。下記に各評価項目の特記事項を列記する。

- ・「多能工化」は、パートを中心とした多能工化教育を行った。
- ・「現場技術力」は、切刃の交換作業の効率化など生産技術部門の技術力向上を行った。
- ・「標準化」は、パート従業員向けの電子作業マニュアルなどの整備を行った。
- ・「カイゼン」は、工程間の運搬作業やチョコ停の改善に取り組んだ。
- ・「段取り」は、製品切替時の段取時間低減に向けて、段取り作業マニュアルの作成を行った。

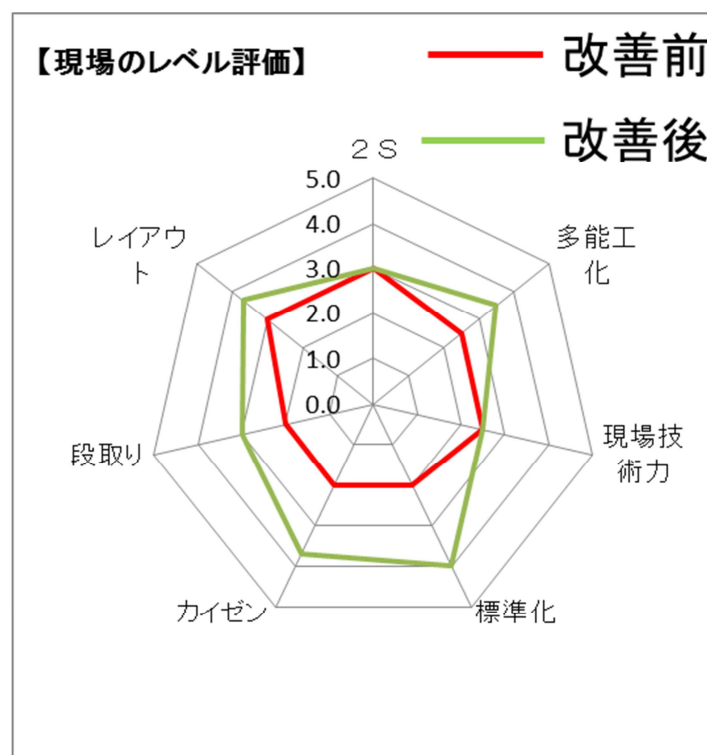


図 5.8 現場面の評価結果（改善前、改善後）

(3) 考察

食品製造業は「食の安全・安心」への取り組みが求められており⁽¹⁾、特に「安全衛生」「品質」が重要視される。この企業は、大手コンビニとの取引を行っており、「管理面」の評価項目は約 3 点程度のレベルであった。しかし、従業員のほとんどが女性パートが占めているが、労働負担の多い作業が多かった。また、包装機械のチョコ停が多く、稼働率が低いなどの問題もあった。今回の職場改善では、作業支援機器導入による労働負担の軽減、電子作業マニュアル制作による人材教育に重点をおいた。よって、「管理面」の評価項目の中で、「安全衛生」「人材育成」の改善効果が大きいのはこの影響である。「現場面」は、チョコ停の低減や製品切替時の段替時間低減などを行

ったため、「カイゼン」「段取り」「標準化」の評価項目の点数が高くなった。この企業は、連続見込み生産の生産形態であるため、「段取り」や「レイアウト」などの項目の改善を進めると、更なる改善効果が期待できる。

5.2 生産管理自己診断システムの有効性

上記の検証は評価者が企業担当者ではなく、改善指導を行った著者自身が実施したものである。次いで、農業機械の開発・製造を行っている企業に、「生産管理自己診断システム」を実施してもらうこととした。評価者は、製造現場の責任者である。改善後は改善を実施してから1年後に評価を行った。

改善前と改善後の診断結果を図5.9に示す。「管理」は、改善前に立案した改善計画を地道に行った結果、「資材」の評価項目以外は多少の改善が見られた。しかし、「現場」は、「段取り」以外はほとんど変化がない。「現場」は組立部門が対象であったが、納期に追われ忙しくて、職場改善活動が進まなかったことが原因であった。このように、自己診断を行うことによって、職場改善の進捗状況が時系列で定量的に示すことができるとともに、評価の低い箇所に集中的に取り組むことができるため、職場改善のための労力をムダなく効率的に使えることも明らかとなった。

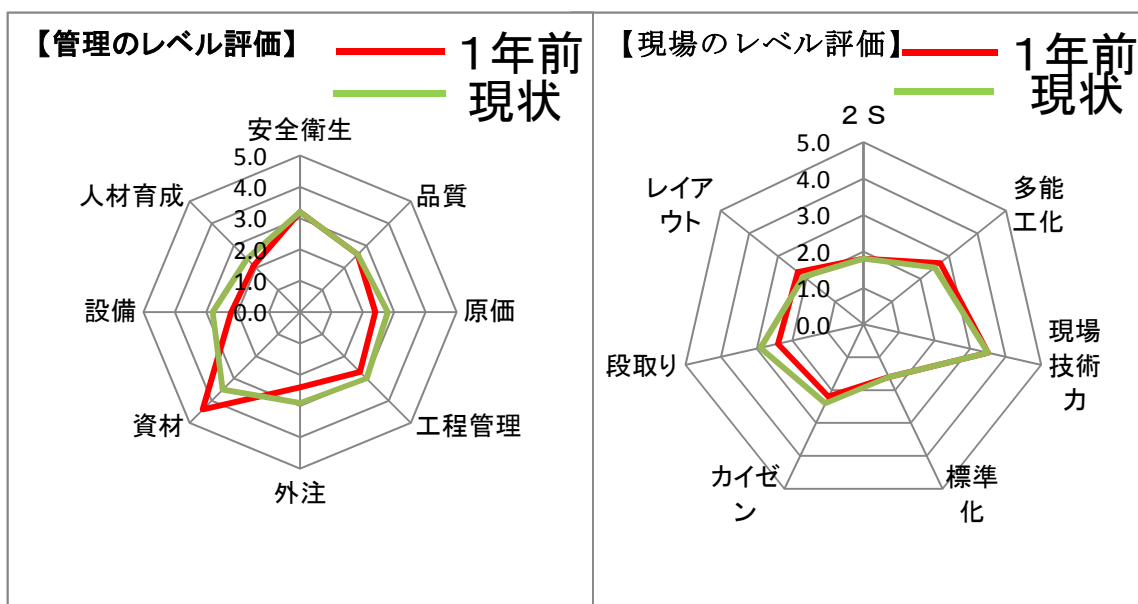


図 5.9 改善前と改善後の診断結果の比較

現在把握している生産管理自己診断システムの活用企業を表 5.1 に示す。

表 5.1 生産管理自己診断システム活用企業

	企業名	業種	主な事業内容
1	HN(株)	一般機械器具	農業機械の製造
2	SA(株)	輸送用機械等	特殊自動車車体の製造
3	SK(株)	木材・木製品	鋳造用模型、真空成形型等の製造
4	YS(株)	食料品	菓子製造
5	(株)MS	金属製品	鉄鋼製品製作加工
6	(株)SD	電気機械器具	電子部品の製造
7	KS(株)	電気機械器具	電子部品の製造

以上の有効性を明らかにする実践研究から「生産管理自己診断システム」の有効性を下記のようにまとめる。

- ①自社の強み、弱みを定量的に評価することができる。
- ②改善項目の絞り込みが可能となる。
- ③改善のための労力をムダなく効率的に使える
- ④改善の進捗度合いを定量的に把握できる。
- ⑤第三者評価者が複数の企業を評価することにより、業種、規模、生産形態などの会社比較が可能となる。

等である。

このような「生産管理自己診断システム（チェックリスト）」は、大手コンサルタント会社では、顧客の診断ツールとして保有しているともいわれている。しかし、これらは会社のノウハウで有り、公開されていない。現在、個人で職場改善のコンサルタントを営んでいる 2 名の方に、診断ツールとして本「生産管理自己診断システム」の活用をお願いし実践していただき、その評価も良い結果を得ている。

以上のことから、本研究で開発した「生産管理自己診断システム」は、中小製造業の生産管理の改善ツールとして多くのメリットをもたらし、十分機能することを明らかとした。

第6章 生産管理自己診断システムの普及と展開

6.1 生産管理自己診断システムの普及

生産管理自己診断システムを普及するため、H25年度から中核人材育成研修会（図6.1）を行っている。研修会は、2日間コースとなっており、1日目に、専門家による生産管理自己診断システムの概要および評価項目に対して、基礎知識、改善手法、評価基準などの座学を行う。受講生は、1ヶ月後までに、実際に解説書を見ながら、チェックリストによる自社の自己診断を実施し、結果分析、改善計画策定を行う。2日目は、受講生が自己診断結果や改善計画を発表し、専門家から助言、講評を受ける。さらに、研修会終了後に、実際に専門家が参加企業に赴き、現地指導を行う。（希望企業のみ）

平成29年度 中核人材育成研修会

概要
北海道立総合研究機構では、道内ものづくり企業のQCD対応力強化を図るため、道内企業の特徴である多品種少量生産で労働集約型の企業形態に対応し、自社の強み、弱みを総合的に把握、判断できる「生産管理自己診断システム」を開発しました。
今回、道内ものづくり企業の現場及び管理部門の管理者等を対象に、このシステムを活用し、企業自らが改善活動を実施できる中核人材（評価担当者）を育成するための研修を開催します。

開催日
1日目：11月2日(木)
2日目：12月6日(水)
※両日のご参加をお願いします。

場所
地方独立行政法人
北海道立総合研究機構 産業技術研究本部 工業試験場
【札幌市北区北19条西11丁目】

参加費
無料
参加者全員に生産管理自己診断システム(解説書)を無料配布

1日目 講義
現場・管理に着目した基準の解説
○標準化、カイゼン、レイアウト、品質、原価、工程管理、人材育成等
パリュー・イノベーション・コンサルティング 代表
経営コンサルタント
たけなか ひろみち
竹中 弘路 氏
経歴：昭和57年NECホームエレクトロニクス株式会社に入社、事業計画、生産技術、生産管理業務、工場建設、協力会社、海外生産拠点の改善指導、社内の生産革新、原価削減活動等を担当。平成10年パリュー・イノベーション・コンサルティング(経営)に移動し、企業の経営革新、生産革新を指導。平成17年 Valueinnovation Consulting を設立。

2日目 講評
自社診断結果や改善計画への助言や講評(診断結果報告会)
元トヨタ自動車北海道(株)取締役技術部長
さいとう ひとし
齋藤 均 氏
経歴：昭和44年トヨタ自動車工業株式会社に入社。平成5年1月トヨタ自動車北海道株式会社生産部長。平成20年6月同社取締役技術部長。平成24年6月同社退任、同社顧問に就任。平成24年8月北海道銀行顧問に就任。

生産管理自己診断システムの概要
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 産業技術研究本部 工業試験場 製品技術部長
いわた けんいち
飯田 憲一
自己紹介：日本生産管理学会、品質工学、産業保健人間工学、グローバル経営学会に所属し、製造業を中心に生産性向上(カイゼン、自動化等)を図るための実践研究及び技術支援を行っています。

◆定員：10名(各社2名・5社)程度【定員になり次第、申し込みを締め切ります】
※第2日目(12月6日(水))に「自己診断結果や改善計画の発表」を参加企業にお願しておりますので、各社2名以上でのご参加を原則といたします。

●お問い合わせ先(申込書は裏面)●
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 産業技術研究本部 ものづくり支援センター
電話番号(直通)011-747-2338

図 6.1 中核人材育成研修会

H25～29年度の5年間で6回の中核人材育成研修会を開催し、表6.1に示すように32社70名が参加した。終了後のアンケート結果を行ったところ、9割以上の企業が参考になったと回答、また、約2割の企業が実際に活用するなど、本システムの関心の高さが立証された。

今後も、継続して広く普及を図っていきたいと考えている。

表 6.1 中核人材育成研修会の開催状況

実施年度	開催地	参加企業数	参加人数
H25年度	札幌市	4	12
H26年度	旭川市	5	7
	函館市	4	11
H27年度	札幌市	6	11
H28年度	札幌市	8	20
H29年度	札幌市	5	9
計		32	70

6.2 生産管理自己診断システムの新たな展開

食品製造業から衛生管理の評価項目に重点をおいた生産管理自己診断システムの開発の要望があった。また、現在、政府は食品衛生管理の国際標準である HACCP 導入義務化を目指しており、食品製造業にとって「衛生管理」は必須項目である。そこで、従来の生産管理自己診断システムをベースに「衛生管理」に重点をおいた食品生産管理自己診断システムを開発した。

本システムは、「チェックリスト」と「食品生産現場における自己診断テキスト⁽¹⁾」(図 6.2) からなっている。また、評価項目は、図 6.3 に示すように 39 項目からなっている。食品製造企業へのテキスト配付を行っているが、研修会等は今後実施する予定である。

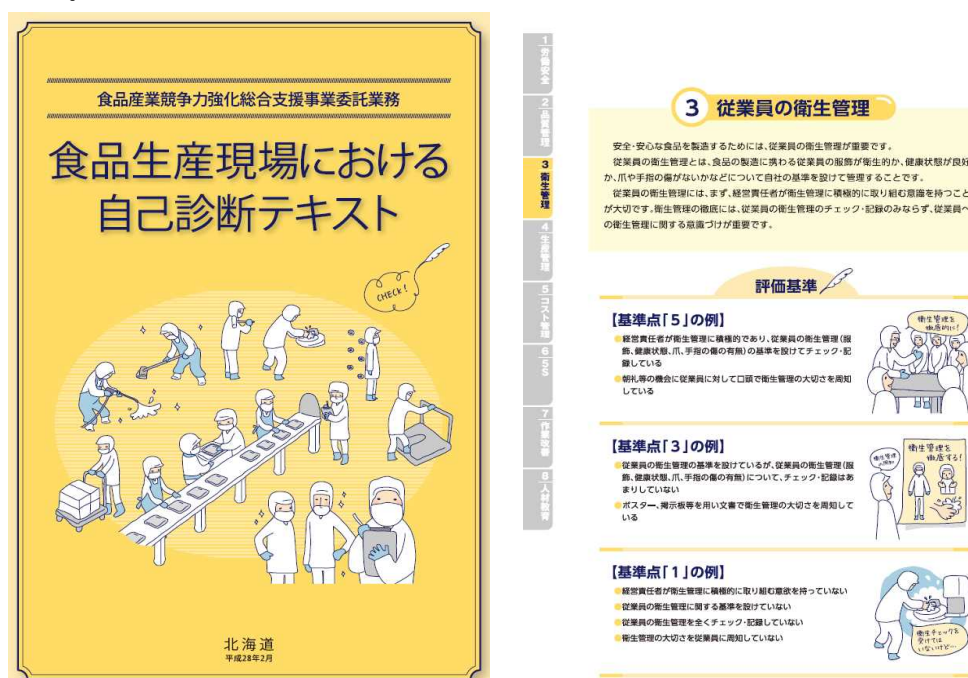


図 6.2 食品生産現場における自己診断テキスト



図 6.3 評価項目

6.3 今後の課題

中核人材育成研修会や活用企業等の検証結果から生産管理自己診断システムの課題を以下にまとめる。

- ・ 評価基準の判断が付きにくいケースがある。
- ・ 業種が一般機械器具、金属製品、電気機械器具などを対象とした評価項目、評価基準である。
- ・ 評価者が変更になったときのレベル合わせが必要。
- ・ 労働衛生的要因の評価項目が少ない。
- ・ 改善の立案にあたって、中核人材育成研修に参加できない人への対応。

今後、評価項目や評価基準、対象業種などの見直しを検討していきたいと考えている。

第7章 結論

我が国の超高齢・少子社会、グローバル化が急激に進展するなかで、我が国の“ものづくり”を支える中小製造業が、高齢者や女性でも生産性を低下させず高生産性職場づくりを実現していくことは喫緊の課題である。そのためには、モチベーションを下げず、また、コンサルタントなどの外部改善支援者に頼ることなく、企業自らが継続的改善を行う仕組み作りが必要となってくる。

本論文は、このような課題と必要性に応えるべく、中小製造業の経営管理そのものを意味する生産管理業務を総合的に俯瞰し、自社の“強み、弱み”を定量的に明らかにし、自発的・継続的な職場改善の実現を可能とする「生産管理自己診断システム」の開発を行なうとともにその有効性の検証を行い、その普及と展開について論じたものである。

以下、本論文の結論を述べる。

(1) 生産管理は、製造業の Q (品質の向上)・C (原価の低減)・D (納期確保と短納期) の最適化を図るための手法である。しかし、これら手法は、生産性や収益性を重視したもので、従業員の健康管理面への配慮少なく、生産現場で健康障害が発生するなどの課題があった。本論文では、超高齢・少子社会における新たな生産管理手法の適用範囲として、労働衛生的要因 (作業環境管理、作業管理および健康管理) に関わる管理手法を積極的に加味することを提言した。

(2) 著者は、製造業の「職場改善」には、“生産性と人間性の融合”の観点からのアプローチ手法、すなわち、エルゴマアプローチによる多くの改善事例を論述し改善へ有用なツールであることを実証した。しかし、この手法は、経営者、管理者、現場作業員、外部改善支援者から構成される全社的改善プロジェクトによる職場改善であり、短期的な効果や対象職場 (点として) での効果は大きい、「時間」、「人材」、「資金」、「情報」等の経営資源が不足する中小企業においてはこの手法を用いて継続的な改善を行っていくことには困難性をともなうことが明らかとなった。また、生産管理の観点からは、特に「現場改善」に重点がおかれ、生産管理業務を網羅する、経営管理としての俯瞰的観点から捉えた「生産管理」が弱いことが明らかとなった。

(3) 中小製造業が、自らの企業を俯瞰的に捉え、高生産性職場をつくり上げていくには、経営管理として役立つ確な「生産管理」を実践していく必要がある。そこで本研究では、まず、自社の“強み、弱み”を自分たちで総合的に把握し、自立した改善活動の促進を可能とする「生産管理自己診断システム」を開発した。具体的には本システムは、自社の強み・弱みを把握するための「チェックリスト」とそのチェックリストの評価項目、評価基準を解説した「解説書」、システムの運用にあたり企業内で評価および改善を実施できる中核人材 (評価担当者) を育成するた

めの「中核人材育成研修」で構成されている。

(4) 次に、「生産管理自己診断システム」をこれまで改善を行った製造企業を対象として実践した。その結果、下記のような有効性を確認した。

- ①自社の強み、弱みを定量的に評価することができる。
- ②改善項目の絞り込みが可能となる。
- ③改善のための労力をムダなく効率的に使える。
- ④改善の進捗度合いを定量的に把握できる。
- ⑤第三者評価者が複数の企業を評価することにより、業種、規模、生産形態などの会社比較が可能となる。

(5) これまで「生産管理自己診断システム」の普及として、5年間で6回の中核人材育成研修会を開催し、32社70名が参加した。その結果、現在約2割の企業が本システムを活用しており、その実用性も確認した。

おわりにあたり、我が国の景気拡大の長さが、高度成長期の「いざなぎ景気」を超え、戦後2番目の長さになった(H29.9月景気動向指数)。しかし、円安による大手企業の収益増や公共事業が景気を支えており、雇用環境は良くても賃金の伸びは限られ、景気回復の実感が乏しいのが現状である。特に、中小製造業は、少子化による人手不足が深刻化しており、人手不足倒産が起き始めている。そこで、政府がH29年6月に公表した「骨太の方針」では、人材育成と生産性向上が重要な政策課題として位置づけられた。生産性向上を図るには、職場改善が必須である。本論文では、人材および資金が乏しい中小製造業が自発的・継続的な職場改善を実現するためのツールとして、「生産管理自己診断システム」を開発し、普及を行った。

資源が乏しい我が国は、ものづくりが重要な産業である。特に製造業の99.5%を占める中小企業の発展が必須である。今後もこの「生産管理自己診断システム」の普及を行い、中小製造業の活性化を図っていきたいと考えている。

参考文献

第1章

- (1) 「ものづくり白書」 2017年版、経済産業省、pp.173、2017
- (2) 「ものづくり白書」 2017年版、経済産業省、pp.174、2017
- (3) 「ものづくり白書」 2017年版、経済産業省、pp.175、2017
- (4) 「中小企業白書」 2017年版、中小企業庁、pp.5、2017
- (5) 「ものづくり白書」 2017年版、経済産業省、pp.176、2017
- (6) 師岡孝次、I Eの手ほどき、日本経済新聞社、1971
- (7) 日科技連I E研究会編、初等I Eテキスト、日科技連出版社、pp.1-3、1970
- (8) 三上行生、中高年齢者のための作業設計へのアプローチ、(社)日本経営工学会「経営システム」、第8巻、第3号、1998
- (9) 三上行生、中小企業における作業改善成果、労働の科学、Vol.5、pp.39-42、1999
- (10) 「生産革新・改善活動に関するトップアンケート」、財団法人日本生産性本部、2009
- (11) 善本哲夫、中堅・中小企業の現場能力構築とF A・I T、「立命館経営学」、第52巻、第2・3号、pp.386、2013

第2章

- (1) J I Sハンドブック 品質管理、日本規格協会、pp.382、2017
- (2) 甲斐章人、生産管理の仕事がわかる本、日本実業出版社、pp.30-31、1993
- (3) 働き方改革実行計画、内閣府、2017
- (4) J.Wilson, Interactions as the focus for human centered systems, TQM and Human Factors, Vol.1. Centre for studies of humans, technology and organization, Link. oping, pp.35-43, 1999
- (5) 神代雅晴、三上行生、飯田憲一、渋谷正弘、長谷川徹也、職場改善ブック、中央労働災害防止協会、pp.8、2014
- (6) 神代雅晴、三上行生、飯田憲一、渋谷正弘、長谷川徹也、職場改善ブック、中央労働災害防止協会、pp.13、2014
- (7) K.Noro, A.Imada, Participatory Ergonomics. Taylor & Francis, London, 1991
- (8) P.Adler, B.Goldoftas, D.Levine, Ergonomics, employee involvement and the Toyota production system: a case study of NUMMI's 1993 model introduction. Ind.Labor.Relat.Rev.50, pp.416-437, 1997

- (9) 国際労働事務局 (ILO) 編集、小木和孝訳、人間工学チェックポイント第 2 版、(公財) 大原記念労働科学研究所、2014
- (10) 神代雅晴、三上行生、飯田憲一、渋谷正弘、長谷川徹也、職場改善ブック、中央労働災害防止協会、pp.13、2014
- (11) Koki Mikami, Kenichi Iida, Masahiro Shibuya, Tetsuya Hasegawa, Toshifumi Sakai, Takatoshi Murakami, Masaharu Kumashiro, Development of a KAIZEN checklist tool for the Productive Aging to play an active part in smaller manufacturers, *New Ergonomics Perspective*, Taylor & Francis Group, London, pp.107-112, 2015.2
- (12) U. Munck-Ulf, A. Falck, A. Forsberg, C. Dahlin, A. Eriksson, Corporate ergonomics programme at Volvo Car Corporation, *Appl. Ergon.* 34 (1), pp.17-22, 2003

第 3 章

- (1) 藤本隆宏、生産マネジメント入門 [I]、日本経済新聞社、pp.149-150、2001
- (2) 新郷重夫、トヨタ生産方式の I E 的考察、日刊工業新聞社、1980
- (3) H. Simon, *The Science of the Artificial*, 3rd ed., Macmillan, 1996
- (4) 藤本隆宏、生産マネジメント入門 [I]、日本経済新聞社、pp.151、2001
- (5) 師岡孝次、I E の手ほどき、日本経済新聞社、1971
- (6) 日科技連 I E 研究会編、初等 I E テキスト、日科技連出版社、pp.41-53、1970
- (7) 日科技連 I E 研究会編、初等 I E テキスト、日科技連出版社、pp.34-36、1970
- (8) P. Adler, B. Goldoftas, D. Levine, *Ergonomics, employee involvement and the Toyota production system: a case study of NUMMI' s 1993 model introduction*. *Ind. Labor. Relat. Rev.* 50, pp.416-437, 1997
- (9) 藤本隆宏、生産マネジメント入門 [I]、日本経済新聞社、pp.168-169、2001
- (10) ロバート.H. ローゼン、宗像恒次監訳、ヘルシーカンパニー、産能大学出版部、1994
- (11) 神代雅晴、職場改善～産業保健人間工学の知恵と妙技～、日科技連出版社、pp.27、2008
- (12) 三上行生、中高年齢者のための作業設計へのアプローチ、(社) 日本経営工学会「経営システム」、第 8 巻、第 3 号、1998

- (13) 三上行生、中小企業における作業改善成果、労働の科学、Vol.5、pp.39-42、1999
- (14) 「Web を活用した作業改善支援システムの開発に関する研究」報告書、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構、2002.3
- (15) M.Shibuya and M.Mikami, Construction and Development of a Work Improvement Support System Using Web Proceedings of the XVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association, Vol.6, pp.602-605, 2003.8
- (16) 飯田憲一、畑沢憲一、三上行生、渋谷正弘、Web を活用した職場改善支援システムの開発、日本生産管理学会第 19 回全国大会講演論文集、pp.39-42、2004.3
- (17) 飯田憲一、畑沢憲一、三上行生、渋谷正弘、Web を活用した職場改善支援システムの開発、日本生産管理学会誌、Vol.11、No.1、pp.107-112、2004.10
- (18) M. Shibuya, K. Mikami, I. Iida, K. Hatazawa, T. Hasegawa, M. Kumashiro, M.Kawakami, Development of an Internet Work Posture Burden Evaluation System, 40th Annual Conference of The Human Factors and Ergonomics Society of Australia and the 7th Conference of Pan Pacific Council on Occupational Ergonomics, pp.68-74, 2004.8
- (19) 三上行生、泉 総一他、作業姿勢負担評価システムの開発と生産現場への適応、日本人間工学会第 38 回大会講演集、pp.342-343、1997
- (20) 渋谷正弘、舟田尚康他、作業姿勢負担評価システムの開発と生産現場への適応(2)、日本人間工学会第 39 回大会講演集、pp.474-475、1998
- (21) 渋谷正弘、舟田尚康他、作業姿勢負担評価システムの開発と生産現場への適応(3)、日本人間工学会第 40 回大会講演集、pp.103、1999
- (22) M. Shibuya, K. Mikami, et. al. Development of Evaluation System for the Work Posture Burden based on Electromyography, International Ergonomics Symposium 2000, pp.375-378, 2000.4
- (23) K.Mikami, M.Shibuya, G.Sasahi, N.Funada, T.Hasegawa and M.Kumashiro, A supporting system for work improvement to create a high-productivity workplace - A system for Evaluating the burden of work postures and virtual simulation, Global Ergonomics, ELSEIVER, pp.497-500, 1998.9

- (24) M. shibuya, K. Mikami, N. Kurochi, K. Iida, K. Hatazawa, T. Hasegawa, and M. Kumashiro, Development of an Evaluation System for the Work Posture Burden using Stick picture Interface, Proceeding of the 1999 Fall Conference of ESK and International Ergonomics Symposium, pp.373-477, 1999.10
- (25) 飯田憲一、三上行生、渋谷正弘、精密板金工場における高齢者のための生産体制の確立と現場力強化に関する研究、日本生産管理学会誌、Vol.17、No.3、pp.89-94、2011.3
- (26) 日本産業衛生学会・産業疲労研究会編集委員会編、産業疲労ハンドブック、労働基準調査会、pp165-168、1988
- (27) 日本産業衛生学会・産業疲労研究会編集委員会編、産業疲労ハンドブック、労働基準調査会、pp151、1988
- (28) 三枝幹夫、従業員心理の研究、日本能率協会、1962
- (29) 甲斐章人、生産管理の仕事がわかる本、日本実業出版社、pp.24、1993
- (30) 善本哲夫、中堅・中小企業の現場能力構築とF A ・ I T、「立命館経営学」、第52巻、第2・3号、pp.389、2013

第4章

- (1) Kenichi Iida , Koki Mikami , Masahiro Shibuya , Toshifumi Sakai, Development of a Production Management Self-diagnosis System for Small and Medium-sized Enterprises and Case Study using This System, New Ergonomics Perspective, Taylor & Francis Group, London, pp.101-106, 2015.2
- (2) 生産管理自己診断システムの開発、日本生産管理学会第37回全国大会講演論文集、pp.122-123、2013.3
- (3) 飯田憲一、三上行生、坂井俊文、渋谷正弘、道内食品産業における生産管理—食品生産現場自己診断システムの開発及びアクション型改善チェックリストの作成—、日本生産管理学会論文誌、Vol.31、No.1、pp.113-118、2016.4
- (4) Kenichi Iida , Koki Mikami , Masahiro Shibuya, Toshifumi Sakai, Development of a Production Management Self-diagnosis System for Small and Medium-sized Enterprises and Case Study using This System, Journal of Ergonomics in Occupational safety and Health, Organizing Committee of The 10th Pan-Pacific Conference Occupational ergonomics, pp.35(abstract), 2014.8
- (5) 神代雅晴、三上行生、飯田憲一、渋谷正弘、長谷川徹也、職場改善ブック、

中央労働災害防止協会、pp.12、2014

- (6) 田村隆善、小島貢利、生産管理システムの診断と改善、日本経営診断学会全国大会予稿集、10巻、2011.10
- (7) 中小企業庁監修、企業診断ハンドブック 工業編、同友館、1975
- (8) 並木高矣、工場診断の実務、日刊工業新聞社、1988
- (9) 松本安雄、革新する生産管理の脱常識－総合生産性による内部診断のすすめ－、マネジメント社、1989
- (10) 澤田善次郎、目で見える工場診断、日本規格協会、2008.9

第5章

- (1) 中小公庫レポート No.2006-7、中小企業金融公庫総合研究所、pp13-14、2007.2

第6章

- (1) 食品生産現場における自己診断テキスト、北海道、2016

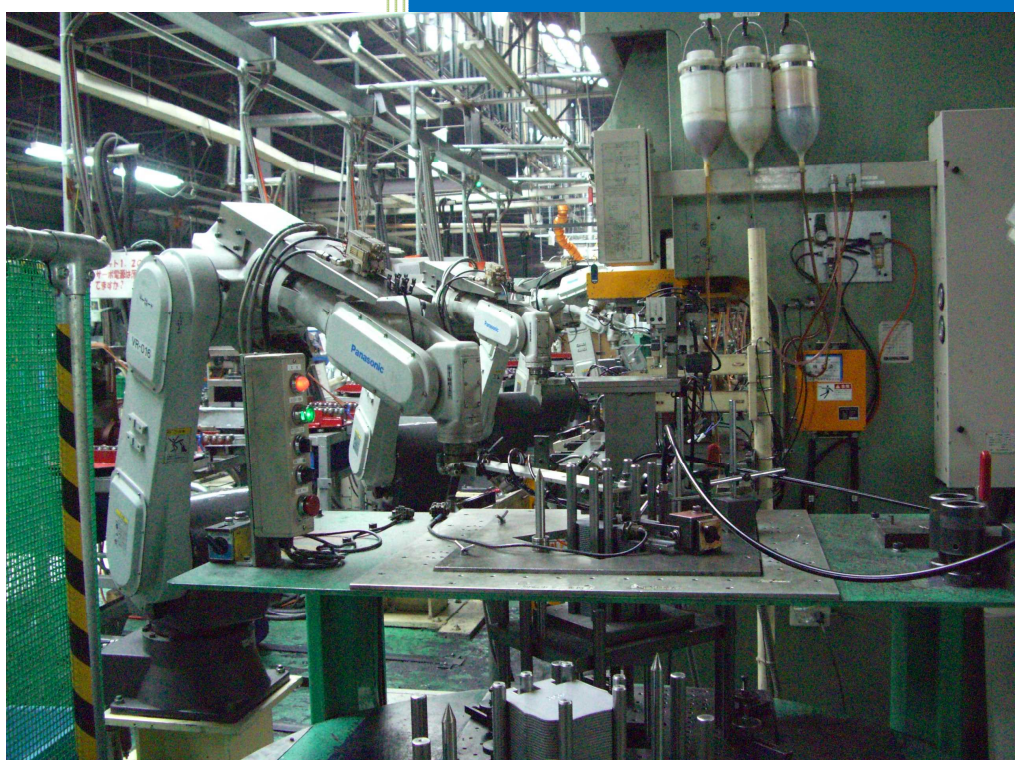
本論文に関する原著論文

- (1) Kenichi Iida , Koki Mikami , Masahiro Shibuya , Toshifumi Sakai,
Development of a Production Management Self-diagnosis System for
Small and Medium-sized Enterprises and Case Study using This System,
New Ergonomics Perspective, Taylor & Francis Group,London,
pp.101-106,2015.8
- (2) 飯田憲一、三上行生、坂井俊文、渋谷正弘、道内食品産業における生産管理
—食品生産現場自己診断システムの開発及びアクション型改善チェックリス
トの作成—、日本生産管理学会論文誌、Vol.23、No1、pp.113-118、
2016.4
- (3) 飯田憲一、畑沢憲一、三上行生、渋谷正弘、Web を活用した職場改善支援
システムの開発、日本生産管理学会誌、Vol.11、No1、pp.107-112、
2004.10
- (4) 飯田憲一、三上行生、渋谷正弘、精密板金工場における高齢者のための生産
体制の確立と現場力強化に関する研究、日本生産管理学会論文誌、Vol.17、
No.3、pp.89-94、2011.3
- (5) 渋谷正弘、飯田憲一、三上行生、エルゴマアプローチを使った”生産管理エ
キスパート”人材創出への取り組み、日本生産管理学会誌、Vol.17、No.1、
pp.101-106、2010.10
- (6) 渋谷正弘、三上行生、飯田憲一、畑沢賢一、高齢化対応職場づくりのための”
Web による職場改善支援システム”の活用事例、日本生産管理学会論文誌、
Vol.12、No.1、pp.83-88、2005.8
- (7) Kenichi Iida, Masahiro Shibuya and Koki Mikami, Study on
Standardized Work Suitable for Smaller Enterprises, Journal of
Mechanics Engineering and Automation, Volume6,Number5,pp.227-
233,2016.6

補遺

参考資料として、解説書の内容を添付する。

生産管理自己診断システム（解説書）



道総研

はじめに

円高の進展や新興国の急速な追い上げの中で、国内のものづくり産業は生産拠点の海外移転や国際調達を進めるなど、これまでも増して厳しい経営環境にさらされています。

こうした環境の中で、道内ものづくり産業を将来にわたり成長・発展させていくためには、新技術・新製品の開発はもとより、徹底した現場改善の実施によるコスト削減や生産性向上など、企業体質の強化を図ることが重要です。

北海道立総合研究機構では、道内ものづくり企業のQ（品質）、C（コスト）、D（納期）対応力強化を促進するため、平成18年度から北海道との連携のもと、トヨタ自動車北海道株式会社の協力を得ながら「生産現場カイゼン集中ゼミナール」事業を全道各地域で展開し、ものづくりの現場での改善を進めるとともに、改善意識の普及を図ってきましたが、道内ものづくり企業が、改善意識を定着させ、今後も継続した改善活動を行っていくためには、それぞれの企業による自立した取り組みが必要不可欠です。

このことから、平成24年度において、北海道からの委託を受け、自立した改善活動を促進し本道ものづくり産業の競争力強化を図るため、外部有識者のほか、地場企業の経営者や産業支援機関・行政機関の方々をメンバーとする検討委員会を設置し、自社の強み・弱みを自分たちで総合的に把握・判断できる、道内ものづくり企業にとって効果的な「生産管理自己診断システム」を開発するとともに、企業内にカイゼンを実践できる中核人材（評価担当者）の育成を行う「生産管理自己診断システム構築事業」を実施しました。

本事業で構築した「生産管理自己診断システム」は、自社の強み・弱みを自分達で総合的に把握・判断するものであり、自立した改善活動を促進するためには有効なツールであると考えますことから、是非、活用していただき、道内ものづくり企業の改善レベルの向上に役立てていただければ幸いです。

1 生産管理とは

生産管理とは、財、サービスの生産に関する管理活動。具体的には、所定の品質（Q：Quality）、原価（C：Cost）、数量及び納期（D：Delivery, Due date）で生産するため、又は、Q・C・Dに関する最適化を図るため、人、物、金、情報を駆使して、需要予測、生産計画、生産実施、生産統制を行う手続き及びその活動と定義されています。

分かりやすく言うと、顧客の要求する機能と品質を持った製品を、要求される時期に、要求された数量をタイミング良く、かつ経済的に（安く）生産して提供する活動を行うことです。

2 生産管理の機能

生産管理の機能には、市場の要求にあった製品を計画・生産し、顧客の満足する品質を保証する機能。市場の需要動向を予測し、又は顧客の要求に基づいて必要なリードタイムを考えて計画し、要求期日までに必要量をタイミングよく生産し出荷する機能。製品の計画から、生産準備、調達、生産、品質保証、出荷まで原価を、計画した原価に納める機能の、大きく三つの機能があります。

製造できないと顧客の納期どおり出荷できません。品質も重要で、顧客の要求する品質の製品でなければいけません。もちろん出荷しても売上が上がって利益が出ないといけません。この全体を管理・統制できないと顧客に製品を出荷することはできません。この管理・統制することが生産管理であり、その結果、企業は利益を上げることができるのです。

企業にとって、生産管理は非常に重要であり、結局、企業の売上、利益を上げることができるかは、生産管理がうまく出来るかにかかっています。

3 生産形態と生産方式

生産管理は生産形態や生産方式によってやり方や考え方が異なります。

生産形態は、製品、製品構成の特性によって区分されますが、会社には、いろいろな業種があり、製品の製造方法は業種や会社の規模などによっても変わってきます。

生産管理を行う上で特に重要なのは、生産方式の個別生産、ロット生産、連続生産と、生産時期の見込生産、受注生産であり、理解しておく必要があります。

4 生産管理自己診断システムの概要

(1) 生産管理自己診断システムとは

「生産管理自己診断システム」とは、道内ものづくり企業が現場管理と生産管理に関する自社のレベルをトータルで診断し改善できるシステムです。

生産管理自己診断チェックリストを使って診断を行い、評価の低い項目について要因と対策を検討することで、具体的な改善方策を定めて効率的な改善を進めていくことができます。

特 徴

- 評価結果は、レーダーチャートにより図示化
- レーダーチャートにより、自社の強み・弱みを分野別に検討することが可能
- 一つ上の評価基準が次のステップアップの目標となるので、次の改善目標を導き出すことが容易

(2) 対象となる生産形態

生産管理自己診断システムでは、多品種少量生産で労働集約型の企業形態の多い道内ものづくり企業の特徴を考慮し、「受注生産」と「個別生産」といった生産形態を対象に評価項目、評価基準を設定しています。

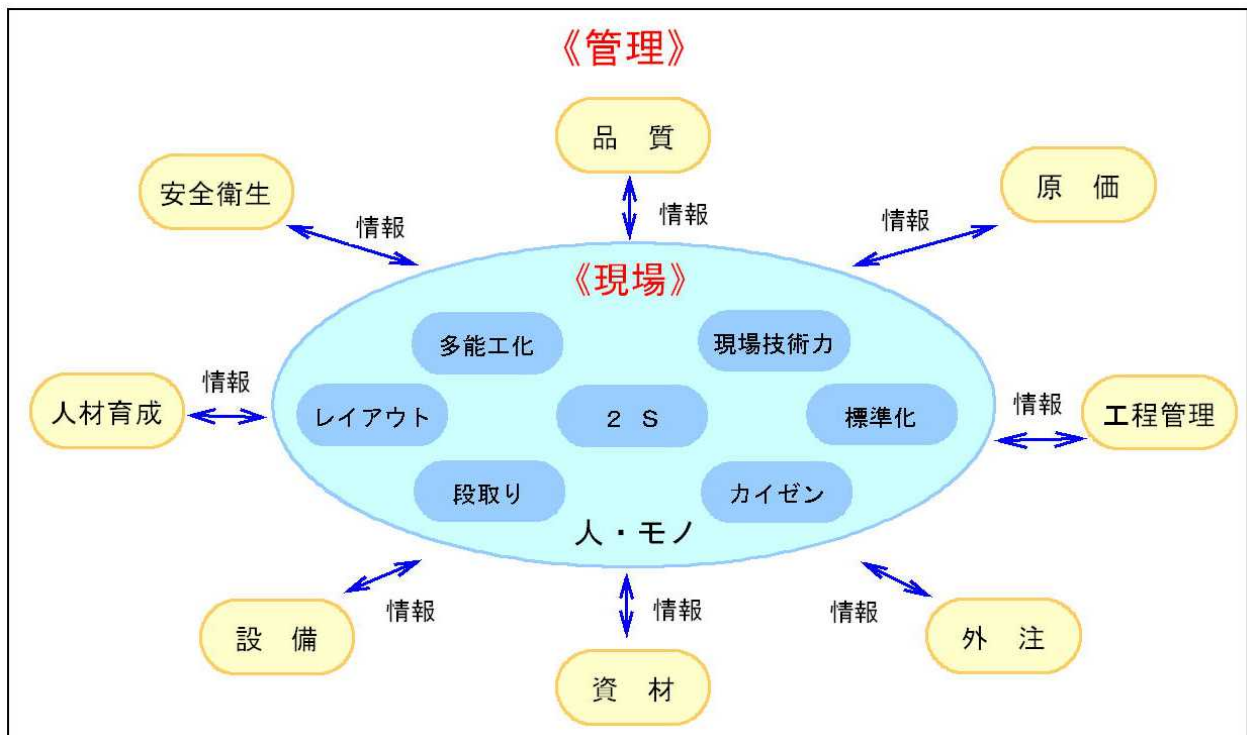
[生産形態区分]

分 類	種 類
生産時期	見込生産、受注生産
生産品種・生産量	多種少量生産、中種中量生産、少種多量生産、変種変量生産
生産指示	押出し型、引取り型
加工品の流れ	フロー型、ジョブショップ型
生産方式	個別生産、ロット(バッチ)生産、連続生産

(3) チェックリストの構成

ア 評価項目

評価項目は、生産に直接関係する「現場」と、その現場を支える「管理（管理部門）」の二つに着目し、管理部門では、①安全衛生、②品質、③原価、④工程管理、⑤外注、⑥資材、⑦設備、⑧人材育成の8つの項目で構成され、現場部門では、①2S、②多能工化、③現場技術力、④標準化、⑤カイゼン、⑥段取り、⑦レイアウトの7つの項目で構成されています。



イ 評価基準

評価項目に対するそれぞれの取組み状況を3段階に区分し、業務の実施内容を分かりやすく表現しています。

(4) 診断の実施方法

ア 評価担当者

「現場」の管理者、「管理部門」の管理者をそれぞれ決めて、同じ人が定期的に診断・評価を行います。

イ チェックリストの作成

「生産管理自己診断チェックリスト」により、診断・評価を行います。

1: 管理

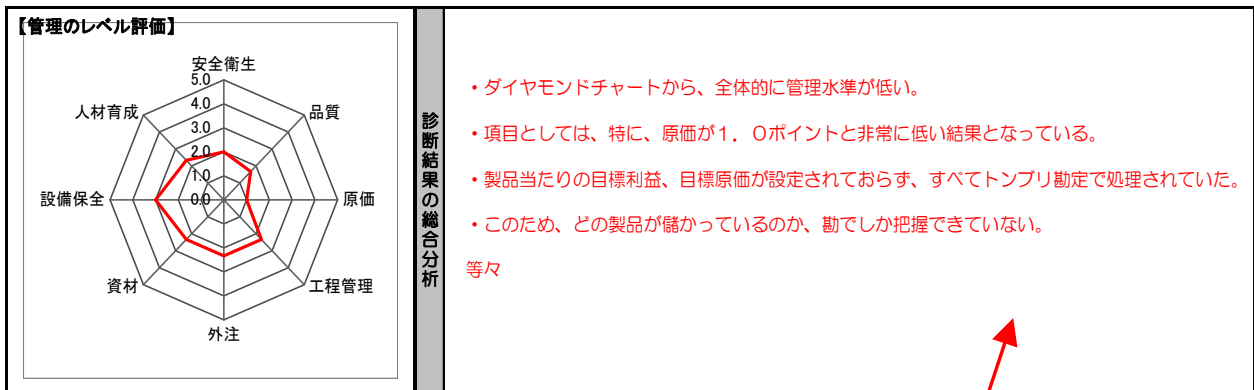
評価項目	評価基準	基準点	評価点	平均点
A. 安全衛生				
① 管理体制	・毎月定例で、管理者が従業員と一緒に職場パトロールを行っている。	5	1	3.0
	・安全教育を行うとともに、機械や作業の安全マニュアルを整備している。	3		
	・安全マニュアルはなく、作業者に任せている。	1		
② 安全活動	・安全朝礼、安全大会、KYT、ヒヤリ・ハット等の活動を行っている。また、再発防止にも取り組んでいる。	5	3	3.0
	・安全スローガンや安全衛生ポスター等の掲示を行っている。	3		
	・安全に関する活動は特に行っていない。	1		
③ 作業環境	・騒音、粉じん、ガス濃度等の発生源対策を行っている。また、照度、温湿度等の作業環境改善を行っている。	5	5	3.0
	・騒音、粉じん、ガス濃度、照度、温湿度等の作業環境測定を行っている。	3		
	・作業環境に関する活動は特に行っていない。	1		

自社が該当する点数を記入します。
評価基準に該当しない場合は、2点・4点を付けても構いません。

評価点の平均点を記入します(自動で計算されます)。

ウ 診断結果の総合分析

管理、現場の評価項目に従って、業務の実施状況をチェックリストでチェックし、問題点と改善点を明らかにします。



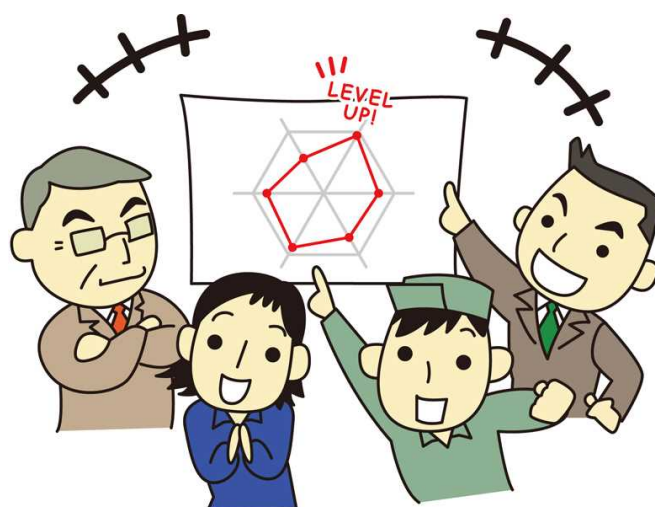
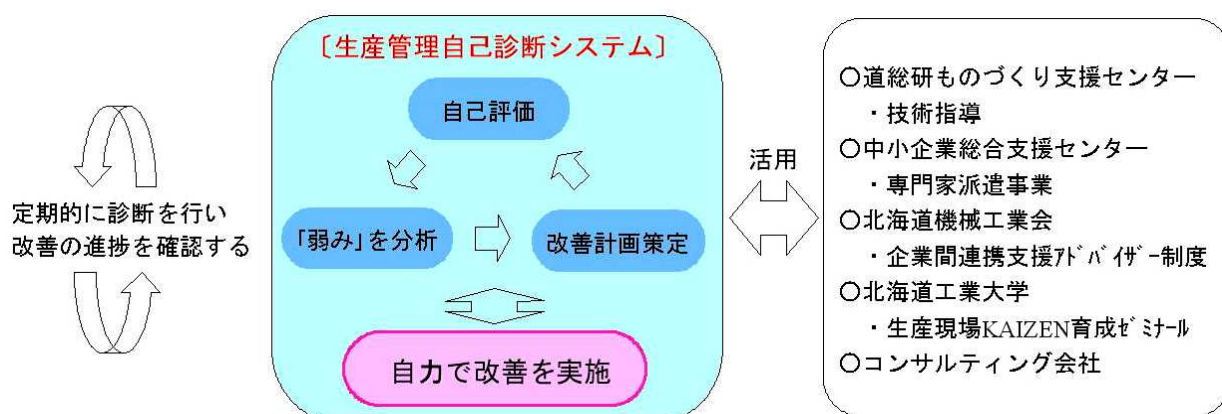
チェックリストの結果と現場の状況などを総合的に判断し、「現場」、「管理部門」のそれぞれの管理者が記入します。

(5) システムの運用

現場改善は継続した取り組みが重要です。

このチェックリストを活用した診断・評価を定期的に行うことで、問題点を明確にし、それを解決することで、企業体質の強化を図ることができます。

自社で問題点を改善できない場合は、北海道立総合研究機構ものづくり支援センターや北海道中小企業総合支援センターなどの産業支援機関による指導などを活用する方法もあります。



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：A. 安全衛生

① 管理体制

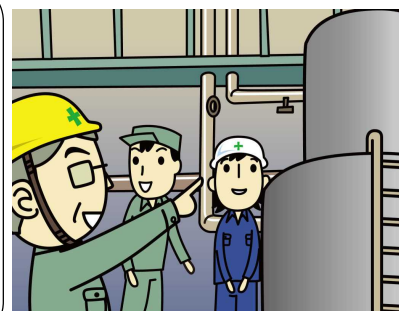
作業現場で労働者が快適に作業でき、併せて健康も確保できるように、作業条件・環境を整備し、改善していくための施策や活動が安全衛生活動です。

その安全衛生の活動を適確に進めるためには「管理体制」を整える必要があります。一般的に「管理体制」というと労働安全衛生法で規定される「企業の安全衛生活動を推進するための体制」のことですが、ここでは、安全な職場づくりに必要な会社のルールや仕組みについてチェックします。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・毎月定例で、管理者が従業員と一緒に職場パトロールを行っている
- ・安全衛生に関する計画が策定され、計画どおりに実施されている



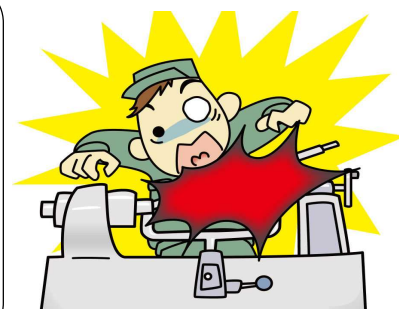
【レベル3の例】

- ・従業員への周知と遵守指導を含めた「教育活動（安全啓発、安全知識、安全な技能、安全を維持する習慣化等）」を行っている
- ・安全教育を行うとともに、機械や作業の安全マニュアルを整備している



【レベル1の例】

- ・安全衛生の必要性を感じていない
- ・安全マニュアルは無く、作業者に任せている
- ・安全衛生に関する計画（管理方法、教育、実施方法など）が決められていない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：A. 安全衛生

② 安全活動

安全活動とは、作業現場での安全確保と作業者の健康維持を目的として、改善していく取り組みの事です。

安全活動を行う上で重要となるのが安全衛生に関する作業者の意識で、まず、安全衛生の必要性や重要性を認識してもらうことから取り組みます。その後、労働災害の原因となる作業者の不安全行為や職場の不安全状況を取り除く活動を行います。

具体的には、現場での2S[5S]活動や安全朝礼（ミーティング）、危険予知活動（KYT）、ヒヤリ・ハット活動などが行われています。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・安全朝礼、安全大会、KYT、ヒヤリ・ハット等の活動を行っている。また、再発防止にも取り組んでいる
- ・作業手順書を安全面からチェックし、定期的に見直しを行っている



【レベル3の例】

- ・安全スローガンや安全衛生ポスター等の掲示を行っている
- ・安全目標や帳票類はあるものの、現場監督者・責任者の口頭による注意喚起、各作業者の自主管理に留まっている



【レベル1の例】

- ・安全に関する活動は特に行っていない
- ・作業者の安全確保に対する意識が低い



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：A. 安全衛生

③ 作業環境

快適な作業環境を構築するためには、現状を把握し作業者の意見や要望を聞いて、計画的に改善を進めることが必要です。作業環境が良くなると、労働災害や健康障害の防止が期待できるだけでなく、職場が活性化します。

作業環境の有害要因には、「照度・温湿度」、「騒音」、「煙霧・粉じん」、「振動」等があります。これらに着目し、作業者が快適に作業しやすい環境へと改善していきましょう。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・騒音、粉じん、ガス濃度等の発生源対策を行っている。また、照度、温湿度等の作業環境改善を行っている
- ・発生源そのものを排除することが難しい場合でも、最大限、影響を低減させる措置・工夫をしている



【レベル3の例】

- ・騒音、粉じん、ガス濃度、照度、温湿度等の作業環境測定を行っている
- ・作業環境に問題点があれば、ある程度は処置しているが、不完全である



【レベル1の例】

- ・作業環境に関する活動は特に行っていない
- ・現状の作業環境を定量的に把握していない
- ・工場内は劣悪な環境であるが何も対策していない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：B. 品質

① 品質方針・目標

品質とは、製品の良し悪しの程度を意味するものです。良い品質の製品を作るように、できるだけ品質にばらつきが生じないように管理活動を行うことが品質管理です。この品質管理に関して経営者が公表した企業の目標や方向性のことを、品質方針・目標といいます。

品質の確保には、従業員全員へ品質方針・目標を周知し、品質管理に取り組む意義を理解させ、製品の設計から製造工程に至る過程で品質を造り込み、不良を発生させないことが大切です。

チェックポイント

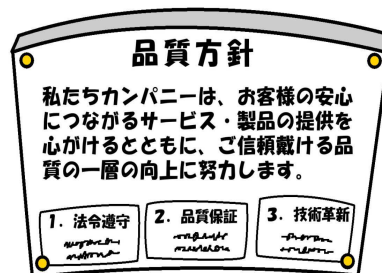
【レベル5の例】

- ・ 品質方針・目標を設定し、従業員に周知し、その管理を徹底している
- ・ 品質方針に合致した手順書ができている



【レベル3の例】

- ・ 品質方針（またはスローガン等）・目標を設定している
- ・ 品質の管理責任者は明確になっているが、活動は活発ではない
- ・ 作業者に品質方針や目標が周知されていない



【レベル1の例】

- ・ 品質方針・目標は設定していない
- ・ 品質に関する責任や権限が明確になっていない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：B. 品質

② 工程内検査（自主検査）

工程内検査とは、製造部門で直接生産に携わっている人が行う品質チェックのことをいいます。工程に異常があれば直ちにアクション（対策）をとり、工程を常に良好な状態に維持する方法です。

工程内で検査をすることにより、不良の再発防止や工程の改善につながります。また検査人員の削減や資材費の削減になりコストダウンにもつながります。

チェックポイント

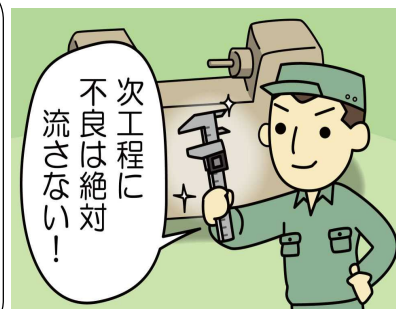
【レベル5の例】

- ・ 工程内検査する仕組みができており、受入・出荷検査基準も確立し、運用している
- ・ 不良に関する処置ルールがあり、再発防止につなげている
- ・ 工程内で発生した不良の記録をし、原因追究をしている



【レベル3の例】

- ・ 工程内検査は行っていないが、受入・出荷検査基準は確立し、運用している
- ・ 不良に関する処置ルールは一応ある
- ・ 工程内で発生した不良の記録はしているが、原因追究はしていない



【レベル1の例】

- ・ 工程内検査は特に行っていない
- ・ 不良検出時の処置ルールがない
- ・ 工程内で発生した不良の記録はしていない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：B. 品質

③ 測定用機器（トレーサビリティ）

測定用機器に求められる第一の条件は、その測定結果が正しいかどうかです。その測定用機器が信頼性に欠けるものだと、それによって生産・管理されている製品の品質も保証できません。測定用機器は常にその精度が管理されている必要があります。

測定用機器の正確さを保証するシステムにトレーサビリティがあります。これは現場の測定用機器がどのような経路で校正されたかが分かり、その経路がきちんと国際標準までたどれることをいいます。対象となる測定項目や精度に応じて、定期的に校正を行うことが大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 検査・測定用機器の管理方法（台帳、ラベリング、校正など）を確立し、計画的に運用している
- ・ 品質異常が発生した場合に、測定器の精度確認ができる



【レベル3の例】

- ・ 検査・測定用機器の管理方法を確立し、運用しているものの、一部に不備・不足がある
- ・ 正しい使い方や精度管理が作業者に熟知されていない



【レベル1の例】

- ・ 検査・測定用機器の管理方法は担当者に任せている
- ・ 測定用機器の校正が行われていない
- ・ 精度・機能、点検方法などの管理基準がない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：C. 原価

① 個別製造原価把握

製造原価とは、製品をつくるために必要な費用で、材料費、労務費と製造工程で発生する経費を加えたものです。この製造原価を1つの製品ごとに把握する手法が、個別製造原価把握です。

個々の製品ごとに原価が把握できなければ、いくらで販売してよいか分からないだけでなく、原価低減を行って利益を上げる対策を打つこともできません。製造の前に目標原価を計算し、実際の原価と比較・分析することで生産性を向上することができます。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 製品別に製造原価・利益に関する情報を把握している
- ・ 目標原価は現場作業員も把握し、改善策を検討する仕組みがある



【レベル3の例】

- ・ 一部製品について把握している
- ・ 目標原価は管理部門では把握しているが、現場作業員は把握していない



【レベル1の例】

- ・ 製造原価・利益に関する情報は全く把握していない
- ・ 製造コストは成り行き任せで、どんぶり勘定
- ・ 損益計算書の作成時に、全体の状況を把握するだけ



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：C. 原価

② コストダウン（活動）

コストダウンとは、製品の生産に関わる諸経費をいろいろな取り組みによって低減・削減していくことです。コストダウンを行うには、製品の目標原価や実際の減価を計算し、活動内容を計画する必要があります。取り組む順序は、開発・設計段階⇒製造段階⇒流通段階で、上流ほど削減する余地が多く、コストダウン効果が高くなります。

企業収益の維持・向上のためには不可欠なことであり、経営トップがコストダウン活動の方針・目標を明確にし、計画的、組織的、継続的に活動することが大切です。

チェックポイント

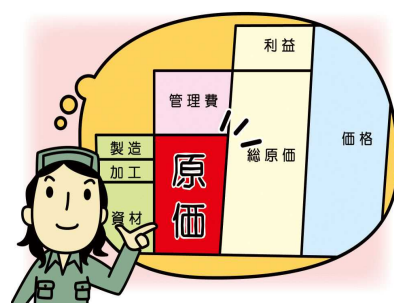
【レベル5の例】

- ・ 継続的なコストダウン活動に取り組み、成果が上がっている
- ・ 製品開発の際に目標利益から目標原価を設定し、実現性を確認後開発に着手している



【レベル3の例】

- ・ コストダウン活動に取り組んでいる
- ・ 製品開発の際に目標原価を大まかに設定し、原価検討を行っている
- ・ 部門ごとには活動しているが、連携を取りながら全社的な取り組みとなっていない



【レベル1の例】

- ・ コストダウン活動は特に行っていない
- ・ 製品開発の際に目標原価の設定を行っていない
- ・ 作業者にコストダウンの意識がない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：C. 原価

③ 低減目標

低減目標とは、コストダウンを行う際に目指す目標のことです。

いくらコスト削減ができるか分からないが、とりあえずコスト削減というのでは絶対に目標は達成できません。定量的な数値（金額や低減率）で明確に目標を設定することで、計画の具体性、達成評価の公平性、活動への志気を高めます。

コストダウンを効果的に行うには、目標を従業員全員に認識させて組織的かつ計画的な活動が大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 目標利益やその他条件などから、低減目標を明確に設定している
- ・ 目標の達成状況を誰もが一目で分かるようなしくみがある



【レベル3の例】

- ・ 大まかな低減目標は設定している
- ・ 低減目標はあるが、従業員全員に周知されていない
- ・ 低減目標が曖昧で活動の進捗や評価がしにくい



【レベル1の例】

- ・ 低減目標は設定していない
- ・ 低減対象となる原価が把握されていない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：D. 工程管理

① 生産計画

工程管理とは、製品を生産するために生産の段階（工程）ごとに、機械・設備・原材料・労働力など生産にかかわる各要素を効果的に運用するように計画、実行、統制、改善を行う管理活動のことを言います。

生産計画は規定の期間に生産する製品品種と生産量を決定することで、年間、月間、週間などの期間に分けられます。見込み生産や受注生産など企業の生産形態によって策定方法は異なりますが、無理・ムダのない生産計画を立てるには、正確な生産能力の把握と段階的な計画が大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 基礎資料（標準時間、段取り時間、不良率等）をベースに生産計画を立てている
- ・ 生産計画は定期的に見直している
- ・ 特急品にも対応できる生産計画を立てている



【レベル3の例】

- ・ 生産計画は立てているが、残業や外注で対応している
- ・ 特急品や飛び込み品があると計画がくるって混乱する
- ・ 生産計画は目安程度で作業員任せである

作業名	始	終	0/1	10	20	30
000	1/1	1/2	■			
001	1/3	1/4		■		
002	1/5	1/6			■	
003	1/7	1/8				■
004	1/9	1/10				■

【レベル1の例】

- ・ 生産計画は立てていない
- ・ 納期遅れは当たり前と思っている
- ・ 仕事の忙しさにムラがかなり多い



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：D. 工程管理

② 差立（作業指示）

差立とは、生産日程計画に基づき、作業者やラインに対して生産の優先順位を決めて、作業の着手と完了の時期、作業内容、作業手段を具体的に指示して、効率的な生産を行うことを言います。

差立は、作業指示と進捗管理を兼ねて日程管理板を使用したり、作業指示書などを作業日ごとに分けて貼り出す差立板を使用して実行されます。これにより、各作業者の現在の作業内容と次作業が把握出来、納期の確保や効率的な人員・機械設備の稼働により生産性の向上につながります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 目標時間等を明記した作業指示書などにより、着手統制がされている
- ・ 納期の優先順位づけのルールがある
- ・ 生産を指示するツールの運用ルールがある



【レベル3の例】

- ・ 作業指示書はあるが、製作数、納期しか明記されていない
- ・ 作業指示書はあるが、運用ルールどおりに実施していない
- ・ 目で見る管理がされておらず、誰が何をしているか把握しづらい



【レベル1の例】

- ・ 図面と納期指示のみで、特に帳票類はない
- ・ 生産を管理するツールはない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：D. 工程管理

③ 進捗管理

進捗管理とは、生産活動の進捗状況を把握し、計画どおりに進行するよう管理することをいいます。生産の遅れや進みの状況を把握し、納期維持のための必要な調整を行い、発生する問題点を把握し、改善活動に展開させることが目的です。

進捗状況の把握方法としては、機械にカウンターをセットして生産数量を表示したり、差立板を設置して指示書の残数を見える様にしたたり、作業計画やガントチャートなどがあります。計画と実績の差異を一目で把握できるようにすることが大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 進捗管理板を設置し、生産実績を単位時間で把握するとともに、計画との差異を分析し改善を行っている。
- ・ 計画と実績が1時間以内に分かる
- ・ 進捗管理が現場において日常的な活動として根付いている



【レベル3の例】

- ・ 納期遅れの原因を把握し、対策を取っている
- ・ 作業指示書や日報を用いて進捗管理を行なっている

品名	予定		実績		問題点
	数量	予定時間	数量	実績時間	
〇〇	10	2:00	12	1:30	
〇〇	5	1:00	4	1:15	
〇〇	8	1:30	7	1:45	

【レベル1の例】

- ・ 納期は作業者に任せ、進捗管理は特に行っていない
- ・ 現場を見ないと作業の進行具合が分からない
- ・ 顧客からの納期質問のたびに、工場内を走り回っている



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：E. 外注

① 内外作基準

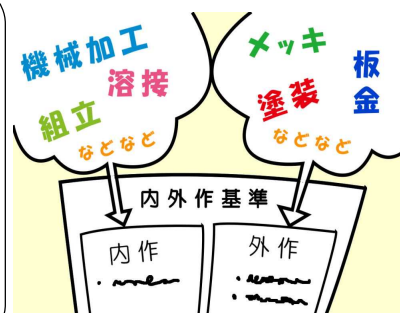
外注とは、下請会社や関連会社に対して作業の一部を依頼することです。

製品に必要となる部材や部品について、その生産を自社で行うか、外部の製造業者に委託するか、技術・管理・品質・採算の各方面から検討し決定する基準を内外作基準といいます。内外作の判断はコストを左右する重要なポイントなので、適切な意思決定ができるよう、責任・権限などを業務手順書にまとめ標準化を図り、変化への対応ができるよう改善していくことが大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 内外作基準が明確になっている
- ・ 内外作基準の見直しの再調査を定期的に行っている



【レベル3の例】

- ・ 内外作基準はあるが、あまり守られていない
- ・ 内外作基準の見直しは行っていない



【レベル1の例】

- ・ 内外作基準はない
- ・ どの部品や工程を外注すれば、自社に有益か検討したことがない
- ・ 今まで取り引きしているということで、今の外注に決めた



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：E. 外注

② 納期・品質

外注により製造などを依頼したら納期までは外注任せという企業が少なくありません。外注先の仕事も、社内の一部と考えるべきです。

発注者は自社の要求する品質・納期レベルに合致させるために、外注先の意識向上を図り、自ら外注先を指導・育成して改善を進めていく必要があります。まずは外注先の実態を正しく把握し、自社の都合だけではなく外注先と協議し、共同で改善していくことが大切で、結果的には外注費の低減にもつながります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 進捗管理、品質指導を行っており、納期遅れ、不良品が発生していない
- ・ 外注先に自社の方針を明確にし、組織的な指導を行っている



【レベル3の例】

- ・ 必要に応じて進捗管理、品質指導を行っている
- ・ 部分的な指導で、効果が上がっていない
- ・ 外注からの要望やトラブル発生時にのみ指導を行っている



【レベル1の例】

- ・ 進捗管理、品質指導は特に行っていない
- ・ 納期達成率・不良率などを把握していない
- ・ 発注したら納期までは外注任せである



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：E. 外注

③ 発注先選定（能力・コスト・複数見積もり）

発注先の優劣は発注企業の生産に大きく影響するので、選定は慎重に行う必要があります。発注者の要求する仕様と品質の製品を必要とするタイミングで安価に提供できるか、経営体質、財務状況、保有設備、品質管理、納期管理等の項目を調査して評価します。

定期的な評価をせずに既存の外注先に長期間依存すると、馴れ合いになりコストダウンの要求などに支障を来すので、発注先選定は妥当か定期的に評価し、発注金額は複数見積もりするなどして低く抑える努力を行い、新規外注先を開拓していくことも大切です。

チェックポイント

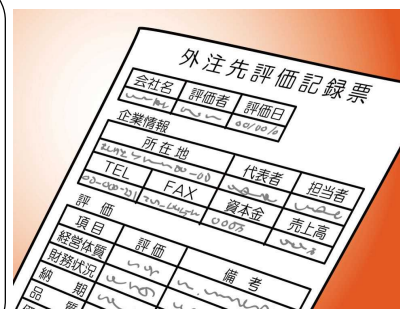
【レベル5の例】

- ・ 新規の発注先も含め、複数の相手先から見積もりを徴取するなど、比較、評価し発注先選定を行っている
- ・ 発注先の評価基準があり、適時見直しをしている
- ・ 発注先の評価結果の記録および記録を維持している



【レベル3の例】

- ・ 日頃から付き合いのある会社から見積もりを徴取するなど、比較、評価し発注先選定を行っている
- ・ 発注先の評価基準はあるが、活用されていない



【レベル1の例】

- ・ 見積書の徴取を含め、発注先選定のための比較、評価は行っていない
- ・ 発注先の評価基準はない
- ・ 発注先は固定している



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：F. 資材

① 購入品目・時期・発注数量

資材管理とは、所定の品質の資材を必要とするときに必要量だけ適正な価格で調達、供給するための管理活動です。

生産に必要な資材を効率的に調達するには、生産計画に基づいて製造に必要な材料や部品の種類、その必要量、納期などを決めて発注します。在庫切れを防ぎ、かつ発注費用を考えた発注方式は幾つかあり、代表的なものに、在庫量が決められた水準より少なくなったら発注をする「定量発注方式」、あらかじめ発注間隔を決めておき、その都度在庫量や需要量に応じて発注量を計算して発注する「定期発注方式」があります。

自社の生産形態に合わせて、ムダのない発注方法を決めることが大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 購入品目、時期、発注数量などの購買方針（定量注文・定期注文）が明確になっている
- ・ 購入品の特性と購入量や単価から最適な購買方式をとっている



【レベル3の例】

- ・ 担当者間でルールは決まっているが、特に購買方針はない
- ・ 購買ルールはあるが、在庫切れや納品遅れがたまに発生する



【レベル1の例】

- ・ 必要に応じて発注しており、特に購買方針はない
- ・ 購買ルールがなく、誤発注が度々ある
- ・ 各作業者が個別に発注している



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：F. 資材

② 在庫管理（副資材・原材料等）

在庫は、資金面やコスト面を圧迫するだけでなく、製品の製造期間を長くしたり、問題点を覆い隠すなど、体質改善の妨げになっています。原材料、副資材、中間製品、製品などの在庫量を正確に把握し、必要な時にすぐに取り出せるように保管して、過不足なく適正量を保つように管理することが在庫管理です。

過剰な在庫は管理コストを増大させ、腐食や型落ちなどにより陳腐化して廃棄することになり、逆に、在庫が不足すると生産遅延を起こします。まずは、在庫場所を明確にし、継続的に入出庫を記録する仕組みづくりが大切です。

チェックポイント

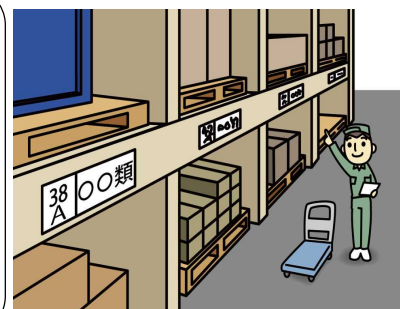
【レベル5の例】

- ・ 在庫状況が、台帳やコンピュータ等で管理されている
- ・ 在庫管理のための手順書がある
- ・ 適正数量の在庫管理により、欠品が発生していない



【レベル3の例】

- ・ 目で見てすぐにわかる状況になっている
- ・ 入出庫の記録はあるが不備が多く、帳票上と実在庫で誤差がある
- ・ 最低在庫数は決めているが、時々資材不足になる



【レベル1の例】

- ・ 年に数回の棚卸で在庫管理しており、すぐに状況はわからない
- ・ 長期間放置されている在庫がある
- ・ どこに何があるかは、担当者以外はわからない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：F. 資材

③ 調達先選定（能力・コスト・複数見積もり）

資材調達先の選定は、外注の発注先選定と同様に製品の生産に必要な材料や部品などの品質、価格、納期が自社の要求に応えられるかを評価して行ないます。調達先がより安定的に供給できる能力・体制であるかが重要です。

複数の業者から見積書を提出してもらい、価格・品質・支払い条件などについて比較して選定することが、価格の見直し、品質の向上、安定供給、トラブルの防止につながります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 新規の調達先も含め、複数の相手先から見積もりを徴取するなど、比較、評価し調達先選定を行っている
- ・ 調達先の評価基準があり、適時見直しをしている
- ・ 複数調達先を確保し、品質・納期が安定している



【レベル3の例】

- ・ 日頃から付き合いのある会社から見積もりを徴取するなど、比較、評価し調達先選定を行っている
- ・ 調達先の評価基準はあるが、活用されていない



【レベル1の例】

- ・ 見積書の徴取を含め、調達先選定のための比較、評価は行っていない
- ・ 調達先の評価基準はない
- ・ 主要な材料や部品の市場動向を調査せず、調達を一社で済ませている



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：G. 設備

① 日常保全

設備管理とは、最も効率的に生産設備を稼働するために日常の運転・定期点検・補修等で機能維持を行う管理活動です。清掃・増締め・給油、日常点検、小整備などを行うことを日常保全といいます。

従来、設備の保全部門の仕事とされてきましたが、それではトラブルを無くすことはできません。自分達の扱う設備は自分たちの手でベストな状態を維持し、常に100%稼働できる状態にすることが不可欠です。

基本的な設備の機能・構造・システムや取扱い方・保全の仕方などを作業者に教育して、異常を感じ取る能力を身に付けることも必要です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 設備保全（清掃、増締め、給油等）を日常的な活動として全員参加で取り組んでいる
- ・ 設備の保守基準を作り、それに従って保守を進めている
- ・ 設備保全の記録がある



【レベル3の例】

- ・ 必要最小限の設備については、定期的に保全を行うことにしている
- ・ 作業に追われ、日常保全があまりできない



【レベル1の例】

- ・ 始業点検のみで、日常保全は行っていない
- ・ 設備の保守基準はない
- ・ 設備の維持・管理は、保全担当者任せである



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：G. 設備

② トラブル処置

生産設備の異常を放置しておく、生産効率の低下や労働災害発生の要因となります。故障や不良の記録を取り、問題の原因を追究してトラブル対応マニュアルを整備していく必要があります。

また、作業者が単に設備や機械を動かすだけでなく、その仕組みに精通し、万一のトラブルや故障に迅速に対応できる能力を身につけることができれば、生産効率の向上につながります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 工程異常（現場トラブル）の対応マニュアルが整備されており、補修部品や保全履歴も整っている
- ・ 工程異常を記録し、原因を追究している



【レベル3の例】

- ・ 口頭で職長に連絡し、対応している
- ・ 工程異常の記録は残しているが、原因は追究していない

設備故障履歴簿				
設備管理番号	設備名	ライン名	製造メーカー	日当たり稼働時間
00-34-12	ポンプ	1-1	三菱	100
設備故障履歴				
発生日時	故障内容	修理内容	停止時間	備考
09/12/12	ポンプが止まる	応急処置	15分	
11/05/15	ポンプが止まる	恒久対策	30分	
12/11/20	ポンプが止まる	修理	10分	
1/2/25	ポンプが止まる	修理	10分	

【レベル1の例】

- ・ トラブル処置のマニュアル等はなく、担当者に任せている
- ・ 過去のトラブルのノウハウが活用されていない



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：H. 人材育成

① 教育計画

「企業は人なり」などと言われるように、企業が発展するためには、人材育成が不可欠です。経営環境が変化し、企業の競争が激化するにつれて人材育成は企業の競争力を高めるために必要なものです。

企業が必要とする人材を育成するためには、教育計画を策定し、従業員の現状技術レベルを調べ、職層別（新人・中堅・管理職）、技能別に用意したプログラムで継続的に育成することが重要です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 中長期的に教育計画・目標を策定・実施し、計画的な人材育成・確保に努めている
- ・ 現状に留まらず、教育活動・体制のレベル向上に努めている



【レベル3の例】

- ・ 教育計画を策定・実施しているものの、長期的な観点では行っていない
- ・ 外部の講習会や研修会を活用し、レベルアップを図っている



【レベル1の例】

- ・ 人材育成に配慮しているが、計画的な活動は行っていない
- ・ 新人向けの教育・研修だけは計画的に行っている
- ・ 現場の各部署の責任者・担当者に知識・技術指導を任せている



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：H. 人材育成

② 躰（あいさつ・作業衣等）

躰（しつけ）とは、職場で決められた規律・方針・目標を守ることやそのための活動のことを言います。

命令によって服従させるのではなく全員が重要性を心から理解し、自然に実践できるよう継続的に躰教育を行ない、普段の業務で気を付けることを具体的に従業員に伝えていくことが必要となります。何事においても挨拶をする・作業衣等を正しく着用することは基本です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 躰のチェックリストがあり、定期的な確認を行っている
- ・ 挨拶を明るく交わしている
- ・ 「5S」などを定着化させ、さらなるレベルアップを図っている



【レベル3の例】

- ・ 躰の基準はあるが、定期的な確認（指導）は行っていない
- ・ 挨拶はするが、不快感のある言葉使いである
- ・ 職場のルールは守っているが、さらに向上させるレベルに至っていない



【レベル1の例】

- ・ 躰の基準はなく、担当者に任せている
- ・ 挨拶をしない
- ・ タバコを吸いながら作業をしている



生産管理自己診断システム 解説書

1. 管理：H. 人材育成

③ 技能伝承

技能伝承とは、熟練者が培ってきた技術やノウハウを世代を超えて伝えることです。

技能は人の中に備わっているもので、その人がいなくなると技術が途絶え競争力が低下し、企業の存続を左右する事態になりかねません。その様な事にならないよう組織構造や技能体系を踏まえて、いつまでに、何を、どのように伝承するのか技能伝承計画を会社全体の取り組みとして明確にする必要があります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 従業員の技能拡大を図るために、計画的な技能習熟訓練を進めている
- ・ 技能伝承の取り組みを統括する組織がある
- ・ OJTだけでなく、ツールや環境づくりも含めて取り組んでいる



【レベル3の例】

- ・ 技能拡大の必要に応じて実施している
- ・ 中長期的な視点での技能伝承は行っていない



【レベル1の例】

- ・ 各組織（部門）の監督者・担当者に任せている
- ・ 技能者の退職により必要な技能がなくなってしまった



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：1. 2S

① 整理

「2S」とは、製造業などで用いられる職場環境の維持・改善を目的とした活動である「5S」（整理・整頓・清掃・清潔・躰（しつけ））のうち、整理と整頓のことをいいます。

多くの企業で行われている改善活動の中で最も基本となる活動で、業務の能率化やコストダウン、職場の安全性向上を図るためには不可欠です。中でも整理は、改善活動を進めるうえで、最初に行わなければならない項目です。

整理：必要な物と不要な物を区別し、不要なものは処分すること。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・壁際、機械周り等の目に付きにくい所にも、不要品が置かれていない
- ・常時、作業場は整然としており、必要な製品や治工具以外見当たらない



【レベル3の例】

- ・作業場（エリア）には直ぐに使用しない部品、工具・治具等が置かれていない
- ・普段作業で使うところに要らないものが無い
- ・長い間使用せず、ほこりをかぶった機械や材料などが見当たらない



【レベル1の例】

- ・不要品が乱雑にあちこちに置かれている
- ・工具などを探するとき、使わない物をかき分けながら取り出している
- ・材料置き場に長い間使っていない材料が乱雑に置かれている



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：1. 2S

② 整頓

改善活動を進める中で、基本的な活動「2S」のもう一つが「整頓」です。工場内に必要な物が残ったらずぐ使えるようにするのが整頓です。

「2S」や「5S」活動は、会社を綺麗にすれば良いと考えている企業が見られますが、業務の能率化やコストダウン、職場の安全性向上を目的とした活動であることを忘れてはいけません。

整頓：決められた物を決められた場所に置き、いつでも取り出せる状態にしておくこと

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・部品・材料・工具などが取り出しやすいように置かれ（姿絵式等）、品名等の表示をしている
- ・数量が、目で見てわかる管理がされている



【レベル3の例】

- ・通路・部品等の置き場や作業場が区画線で明確になっている。品名等の表示は一部でしている
- ・物がルールにしたがって置かれている



【レベル1の例】

- ・表示類（分類表示、位置表示）の明示がほとんど無い
- ・棚などの管理責任が決まっていない
- ・物が置き場以外にあふれている



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：J. 多能工化

① 教育訓練（星取り表）

生産の現場において、一人が一つの職務だけを受け持つ単能工に対し、一人で複数の異なる作業や工程を受け持つ技能を身につけた作業者のことを「多能工」と呼びます。多品種少量生産や品種・数量の変動に対応しうる柔軟な生産体制を維持し、生産性の向上を実現するためには多能工の確保が欠かせません。組織の人材を多能工として教育・訓練する仕組みを「多能工化」といいます。

多能工化を進めるにあたって、作業者の現状の業務内容やレベルが一目で分かる多能工訓練計画表（星取り表）に基づいて計画的に教育訓練を行うのが有効的です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 多能工化を目指し、計画的な技能養成訓練（星取り表の導入）を行っている
- ・ 多能工がたくさん育っている

		星取り表			
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
		旋盤	フライ盤	溶接	プレス
北海太郎		●	●	●	●
南陸花子		●	●	●	●

【レベル3の例】

- ・ 技能養成訓練を必要に応じて実施している
- ・ 教育・訓練は職長やリーダーに託している



【レベル1の例】

- ・ 特に多能工化は推進していない
- ・ 定期的な教育・訓練は一切行っていない



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：J. 多能工化

② 応受援体制

多能工化の目的は、従業員が他の部門を支援することで、業務の平準化を図ることです。応援すること、応援を受け入れることを、「応受援」といいます。必要に応じて柔軟な生産体制に組み替えることで効率的に生産を行うことが可能となります。部門間の応援については、「どの様になったらどこに応援に行くのか」など応受援の基準を決めることが大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ ネック工程や異常時などの応受援体制がシステム化（パトランプ設置等）している
- ・ 人材・技術がマップなどで整備されている
- ・ 作業がマニュアル化され、作業者は前後の工程を担当できる



【レベル3の例】

- ・ ネック工程や異常時などはリーダーが対応している
- ・ 前後の関連工程に応援に入れるような技術を修得している



【レベル1の例】

- ・ 応受援体制は特に決まっていない
- ・ 作業者が欠勤すると、その工程がストップする
- ・ 手待ち時間がある



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：K. 現場技術力

① 自動化（半自動）

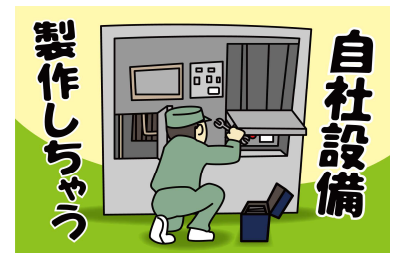
ものづくり現場での「現場技術力」とは、ものづくりを行う技術・技能・ノウハウなどの生産技術や生産性を高め、負担を軽減するためにカイゼンを推進する力などのことです。

その技術力の一つである自動化は、人の行っていた作業を機械に置き換えることで、省人化が可能となるほか、生産コストの低減や、製品の納期短縮や価格低減にもつながります。また、自社の技術によって生産設備を開発・設計できると、問題が生じた場合にも素早く対応でき、改善点を見つけることができます。

チェックポイント

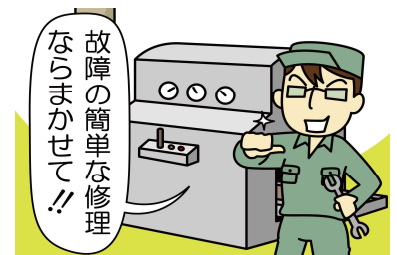
【レベル5の例】

- ・ センサーやシーケンサー等を利用した設備製作能力を有し、自社完結的に自動化を進めることができる
- ・ 市販設備を購入し、自社で改造して使用している



【レベル3の例】

- ・ 簡単な構造のものであれば、自社で自動化を進めることができる
- ・ 一部の設備は自分たちで修理ができる



【レベル1の例】

- ・ 外注しており、自社で独自には取り組んでいない
- ・ 簡単な設備故障でも業者を呼んでいる



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：K. 現場技術力

② からくり

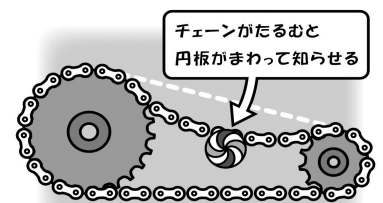
“からくり改善”とは、「現場技術者が知恵を出し」「手づくり」で製作する治具・装置のことを言います。

からくりによる改善は、「シンプル」「手づくり」「ローコスト」が特徴で、重力、ゼンマイ、テコ、カム等を使った単純なメカニズムで製造現場の問題を解決することもできます。自身が日常作業の中で困っている問題を自らのアイデアで解決する力が身に付くと、「効率化」のみならず「楽」に作業ができるようになります。

チェックポイント

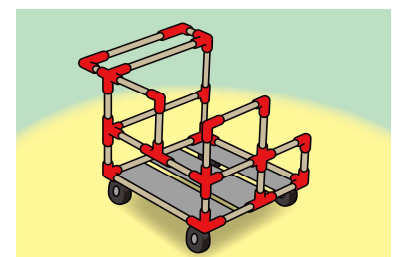
【レベル5の例】

- ・ からくり（アナログ的な機構）改善を行うための技術を身につけている
- ・ 改善事例を社内で共有化している



【レベル3の例】

- ・ パイプやジョイント等を活用した台車、棚及び治工具等の自主製作能力がある
- ・ 必要に応じてからくり改善を行っている



【レベル1の例】

- ・ 外注しており、自社で独自には取り組んでいない
- ・ からくり改善とは何か理解していない



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：L. 標準化

① 作業標準

標準化とは、作業上の方法や管理項目などの規定を帳票化することです。目的は生産のムリ・ムダ・ムラをなくすことにありますが、品質や製造時間を一定にしたり、納期を保証することが可能となります。

作業標準とは、作業者が守るべき作業条件、手順を各工程別に明示したもので、品質の標準、製作技術の標準、作業順位やその方法の標準、検査の方法と判定基準など幅広い範囲が含まれます。代表的なものとして、QC工程表、品質チェック表、保全点検表などがあります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 写真を用いたビジュアルな作業標準書を作成し、活用している。また定期的に見直しをしている
- ・ 作業場や加工機毎に掲示している



【レベル3の例】

- ・ 作業手順、規格や標準時間等を記した作業標準書があり、遵守している
- ・ 掲示やファイルの仕方は監督者に任せている

(標準作業書 左半分)

ライン名	品名	分解番号	必要数/日

標(表)準作業書

順	機組名	作業時間			手作業		自動		歩行	
		手	自	歩	手	自	手	自	手	自
1										
2										

(標準作業書 右半分)

タクトタイム	秒/個	作成	-	-	承認	作成
サイクルタイム	秒/個	変更	-	-	承認	作成
手待ち: ←→	秒/mm	標準手待ち	●	●	安全注意	品質チェック
			●	●	△	◇

【レベル1の例】

- ・ 作業標準書はほとんどなく、作業手順が一定でない
- ・ 作業の仕方が作業者により異なっている
- ・ 作業内容に関する掲示がほとんどない



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：L. 標準化

② 標準時間

標準時間とは、標準的な能力を持った作業者が標準的な作業条件のもとで、普通の努力によって作業を成し遂げるのに要する時間です。不変のものではなく、現場の熟練度、改善の進捗、新しい設備の導入などによって変更され常に最新の状態を維持しなければなりません。

標準時間の設定は作業改善や、生産計画に利用でき、利益管理にもつながります。標準時間は単に時間観測による時間ではなく、いろいろな条件に合致させるための係数や付加時間を加えたものです。（標準時間＝正味作業＋余裕時間）

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 定期的に作業内容を分析し、実務との差異に基づき標準時間を改訂している
- ・ 標準時間が経営・管理に利用されている



【レベル3の例】

- ・ 標準時間の設定を行っている
- ・ 改善活動のツールとして利用されていない
- ・ 昔に設定した時間を使用しており、見直しを行っていない

工順	工程名称	機番	基本時間		刃具	加工能力	備考	
			標準時間	実時間				
	(粗材をとる)	—	—	—	—	—	普通能力表にはかかない	
1	歯切先切削	GC 614	6	38	44	250	2'40"	
2	歯切部小先端部面取り	CH 228	7	7	14	2000	1'10"	
3	歯切部前面仕上げ切削	GC 644	7	38	45	250	2'40"	
4	歯切部後面仕上げ切削	GC 645	6	30	36	250	2'40"	
5	ピン径測定(完成品を置く)	TS 1100	8	3	11	—	—	普通能力表にはかかない
	合計		34					

【レベル1の例】

- ・ 標準時間は設定していない
- ・ 標準時間の概念が企業で確立されていない
- ・ 作業の時間や方法は作業任せ



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：M. カイゼン

① ムダ取り（7つのムダ）

カイゼンとは、作業効率の向上や作業安全性の確保などを作業者が中心となって行う活動のことです。

カイゼン手法の一つに、ムダ取り（7つのムダ）があります。その中身は、①つくりすぎのムダ、②手待ちのムダ、③運搬のムダ、④加工そのもののムダ、⑤在庫のムダ、⑥動作のムダ、⑦不良をつくるムダです。中でも「つくりすぎのムダ」は折角無くそうとしているムダを隠してしまうので最も注意が必要なものです。また、ムダ取りにはムダに気付く人づくりが重要となります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ ムダ取り活動により、つくりすぎや余分な在庫、手待ち、運搬のムダがほとんど見当たらない
- ・ ムダに気づく人づくりの教育を行っている
- ・ ムダが発生したら見える仕組みづくりができています



【レベル3の例】

- ・ ムダ取りの活動内容が見えるようになっている
- ・ ムダとは何か理解している



【レベル1の例】

- ・ 自社のムダが明確化されていない
- ・ ムダがあるのにムダに気づかない
- ・ ムダとは何か理解されていない



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：M. カイゼン

② 改善活動（提案制度含め）

改善活動とは、製品・サービス、仕事などの質を継続的に改善・向上することです。

従業員から改善提案を受け、内容を審査し効果などに応じ報奨金を支給する提案制度と、自主的かつ継続的に小グループで改善活動を行なう小集団活動（QCサークル）などがあります。

改善活動は、目的を持って小さな改善を継続的に行うことが大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 改善サークル、提案制度を導入するなど改善活動に取り組み、成果が上がっている
- ・ 会社の目標と小集団の目標が一致している
- ・ PDCAサイクル（計画→実行→評価→改善）を使って、継続的に活動を行っている



【レベル3の例】

- ・ 改善活動に取り組んでいる
- ・ 定期的な活動を行っているが、あまり効果的ではない



【レベル1の例】

- ・ 改善活動は特に行っていない
- ・ 自主的に改善する意欲がない
- ・ 今までの作業内容で十分と考えている



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：M. カイゼン

③ 目で見える管理

目で見える管理とは、誰が見ても一目で正常な状態か異常な状態かが正しく判断でき、処置方法が明確になっている管理方法です。工程管理面では、「生産管理板」「アンドン」など、5S面では「品目表示」「白線表示」などがあります。

仕事を整理し、やるべきことを明確にするとともに、情報を共有することができます。情報や状態を見える様にするすることで、異常の早期発見と処置により災害、事故や早期解決が可能となり、あらゆる仕事の効率化につながります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 専用の掲示板を現場に設け、品質・生産・納期・安全・帳票類等の情報を一括掲示し、状況を誰にでも分かるようにしている
- ・ 在庫が定量になるように棚にテープ等で印を付けている
- ・ 工具などを定置化し、何が使用中かすぐに分かるようにしている



【レベル3の例】

- ・ 現場監督者・責任者が任意で、必要な情報を現場に掲示している
- ・ 生産管理板等に掲示しているが、改善に活かされていない



【レベル1の例】

- ・ 掲示をしていない（情報を現場に明示していない）
- ・ 何が正常で、何が異常か担当者以外分からない
- ・ 工具などがバラバラに置かれて、何が使用中か分からない



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：N. 段取り

① 段取り

段取りとは、作業を効率よく進めるために準備・計画・手配をすることです。ラインや機械設備を止めなければできない「内段取り」と、ラインや機械設備を止めないでできる「外段取り」があります。

生産性を向上させるには、「内段取り」を「外段取り」に移行していく必要があります。10分未満で内段取りを行うことを「シングル段取り」と呼び、段取り改善の目標時間となります。

チェックポイント

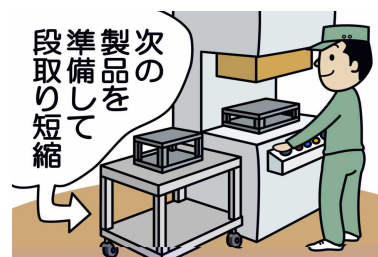
【レベル5の例】

- ・ 全工程で、定期的に段取り時間の短縮に向けた活動を行っている
- ・ プロジェクトを組み計画的に推進している
- ・ シングル段取りを達成している



【レベル3の例】

- ・ 一部工程で段取り時間の短縮に向けた取り組みを行っている
- ・ 外段取り化を進めている



【レベル1の例】

- ・ 段取り時間の短縮に向けた取り組みは行っていない
- ・ 内段取りがほとんどで、段替時間が異常に長い



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：N. 段取り

② ワンタッチ化・ユニット化

ワンタッチ化とは、作業者が一瞬操作しただけで段取り替えが終了することを言います。ユニット化とは保持具や取付具を外段取りで組立調整済みのユニットにしてカートリッジ交換のように取り付けることです。

多品種少量生産では、作業時間に占める段取り時間が多くなってきています。そのため、段取り替え作業は必ず標準化し、標準化した作業の改善を繰り返しながら時間短縮を図ることが大切です。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ ワンタッチ化・ユニット化がほとんどの機械で導入している
- ・ 改善を提案し、検討し、実施していく仕組みがある



【レベル3の例】

- ・ ワンタッチ化・ユニット化の意味は理解しているものの、ほとんど導入していない
- ・ 作業者が独自でワンタッチ化・ユニット化を行っている



【レベル1の例】

- ・ ワンタッチ化・ユニット化は行っていない。また、意味を理解していない
- ・ 段取り替えには時間がかかるものとあきらめている
- ・ 機械や装置の調整に時間がかかっている



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：0. レイアウト

① 流れ化

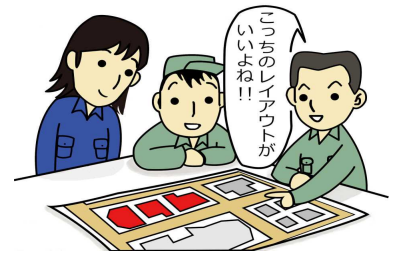
レイアウトとは、モノの流れがスムーズになるように設備や機械を機能的に配置することです。レイアウトを改善することで、運搬や作業を効率化することができ、設備・スペース・人の有効活用につながります。

スムーズな製品の造り方に流れ化があります。これは工程内や工程間での物の停滞をなくし、一個ずつ完成品にする一個流し生産を行うことです。この様にするにより、工程待ち、運搬待ちの発生がなく仕事の流れが見えるため不良や異常の発見が容易になります。

チェックポイント

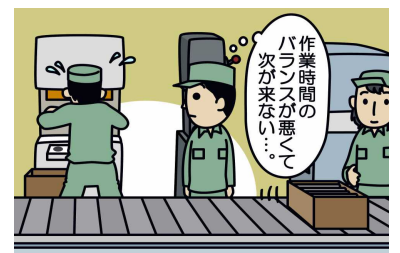
【レベル5の例】

- ・ 工程の流れに応じたレイアウトで、また、人間と機械の調和がとれたレイアウトである
- ・ 製品・作業者の動きが交差していない
- ・ 効率的な生産のために、レイアウトの見直しを行っている



【レベル3の例】

- ・ 工程の流れに応じたレイアウトで、人・モノ・情報の移動も少ない。ただし、仕掛品が工程間に多い
- ・ 人・機械の手待ちがある
- ・ 機械や装置の能力にバラツキがある



【レベル1の例】

- ・ 適当にレイアウトしているため、人・モノ・情報の移動量が多く、仕掛りが通路に山積みになっている
- ・ 製品・作業者の動きが交差している
- ・ 人や製品が特定の場所に集中している



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：0. レイアウト

② 多工程持ち

多工程持ちとは、製品を造る順に機械設備を並べて、一人の作業者がその流れに沿って多くの工程を担当し、一個ずつ造ることを言います。

全体の流れを管理することができるため、在庫のムダもなく、不良も見つけやすくなります。また、製造時間の短縮が可能で、納期変更や生産量の変動への対応が柔軟になり、省人化の実現によりコストダウンにつながります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 多工程持ちを積極的に行っている。小型設備（ボール盤等）のキャスター化などの工夫を行っている
- ・ 工程が連結されていて作業者の移動が最小限になっている
- ・ 生産数の変更に対応できる



【レベル3の例】

- ・ 特定の製品のみ多工程持ちを行っている
- ・ 工程間の移動距離が長く、一部順序が入り組んでいるため、移動のムダがある
- ・ 複数の工程を担当できる作業者を育成している



【レベル1の例】

- ・ 1人1台体制で行っており、監視作業などの手待ちも見受けられる
- ・ 機械を工程別に配置しており、各工程間に仕掛品が置いてある
- ・ 生産数の変更に対応できない



生産管理自己診断システム 解説書

2. 現場：0. レイアウト

③ 意識付け

意識付けとは、今のレイアウトが最適か、常に見直しを意識するようにさせることです。

設備レイアウトを長年変えずに生産している工場があります。製造業を取り巻く環境はめまぐるしく変わり、これに伴い顧客ニーズも変化し多様化していくので、状況の変化を敏感にとらえ、レイアウトを固定的に考えるのではなく、柔軟に考えていく必要があります。

チェックポイント

【レベル5の例】

- ・ 現状レイアウトの固定概念にとらわれず、頻繁にレイアウト変更を行う意識付けができています
- ・ 長期的展望に立ってレイアウトを決めている



【レベル3の例】

- ・ 小機械（工事が必要な設備を除く）などのレイアウト変更は頻繁に行っている
- ・ 設備の入替えの際に配置を変えている
- ・ 使用頻度の少ない機械は、移動させている



【レベル1の例】

- ・ レイアウトの見直しはほとんど行ったことがない
- ・ 設備を増設する際、その時の空きスペースに配置している
- ・ 歩行が多くても苦にならない



謝辞

論文をまとめるにあたって、終始懇切なるご指導並びにご校閲を賜った近畿大学産業理工学部教授 長谷川徹也先生、北海道科学大学教授 三上行生先生には哀心より感謝の意を表します。さらに、近畿大学産業理工学部教授 津田先生、日高先生には本論文をまとめるにあたり適切なご指摘とご指導をいただき深甚の謝意を表します。

また、一方ならぬご指導、ご助言をいただいた首都大学東京准教授 渋谷正弘先生、北海道立総合研究機構 畑沢賢一研究主幹には、研究当初から有意義な議論を交わし、各専門的な立場から貴重なご意見いただき深甚の謝意を表します。さらに、研究遂行においては多くのご教示およびご指導を賜った産業医科大学名誉教授 神代雅晴先生、国立高等専門学校機構産学官連携コーディネータ 鴨田秀一先生には、厚く感謝申し上げます。

本論文は、多くの企業の方々と一緒に職場改善に取り組み、多くのご支援をいただきました。心からお礼を申し上げます。

本研究は、多くの方々のご協力、ご指導により行うことができました。ここに、あらためて深く感謝申し上げます。

2017年11月 飯田 憲一