

断熱工事業における 70 歳定年制導入に向けた 能力開発システムの構築と作業負荷軽減に関する 調査研究

旭断熱株式会社

所在地 宮崎県延岡市長浜町 2 丁目 2087
設立 昭和 34 年
資本金 2,800 万円
従業員 39 名
事業内容 熱絶縁及び板金工事業

研究期間	平成18年4月～平成19年3月	
【研究責任者】	松田 清	旭断熱株式会社 代表取締役社長
【外部研究者】	甲斐 章人	甲斐経営技術研究所 所長
【内部研究者】	児玉 光男	旭断熱株式会社 専務取締役
	高浜 誠一	旭断熱株式会社 工事課長
	富山 公雄	旭断熱株式会社 工事課長
	若松 正朋	旭断熱株式会社 工事主任
	松田 光弘	旭断熱株式会社 工事主任
【事務担当者】	濱田 洋一	旭断熱株式会社 総務部長
【経理担当者】	牧之瀬文勝	旭断熱株式会社 経理担当

目 次

I. 研究の背景、目的	206
1. 事業の概要	206
2. 高齢者雇用状況	206
3. 研究の背景、課題	206
4. 研究のテーマ・目的	206
5. 研究体制と活動	206
II. 研究成果の概要	208
1. 能力に見合った賃金制度・能力開発システムの開発(ソフト面)	208
2. 職務再設計の推進(ハード面)	208
III. 研究の内容と結果	210
1. 能力に見合った賃金制度・能力開発システムの開発	210
(1) 現状調査・分析	210
(2) 問題点と改善の指針	210
(3) 改善案の策定	212
(4) 制度の構築・試行	214
2. 職務再設計の推進	218
(1) 現状調査・分析	218
(2) 問題点と改善の指針	219
(3) 改善案の策定	221
(4) 改善案の試行・効果測定	224
IV. まとめ	230
1. 本研究の総括	230
2. 今後の課題	230
(1) 評価の精度を高めること	230
(2) 退職金の見直し	231
(3) 作業支援装置の可動率の向上を図ること	231
(4) 設備日常・定期点検表の活用を図ること	231
(5) システム職務再設計の推進	231

I. 研究の背景、目的

1. 事業の概要

当社は、昭和 34 年の創業以来、保温保冷工事設計施工(保温工事・保冷工事・防露工事・防音工事・冷蔵冷凍庫工事)、ダクト工事各種設計施工(各種風導管・集塵装置・築炉工事・ステンレス他板金加工工事)などを事業内容とする従業員 39 名の企業である。設立以来、当社は「地球にやさしい環境づくりをモットーに技術と信頼で、お客様に満足していただける施工をお約束する」との経営理念のもと、断熱工事に取り組み、順調に事業展開を行ってきた。

2. 高齢者雇用状況

現在、従業員数 39 名で、うち 55 歳以上の者が 16 名(高齢化率 41.0%)である。また 45 歳以上の者では 27 名(中高齢化率 69.2%)で、平均年齢が 48 歳を超えており、今後も高齢化に向かって一段と進展するものと予測される。

3. 研究の背景、課題

当社の高年齢者雇用確保措置の現状は、高齢者の培われた技術・技能を活かし、かつ、技能伝承を図ることを目的に、平成 14 年 2 月に、定年退職者で継続勤務を申し出た者は最高 65 歳まで全員再雇用する制度を労働協約で規定し、今日までその運用を行ってきた。しかし、現行の作業環境や作業方法等が高齢者就労を阻害しているためか、制度の実質が伴っていない状態にあった。

先般の「高年齢者等の雇用の安定等に関する法律」の一部改正による高年齢者雇用確保措置を講ずることの義務化に先立ち、当社では定年到達者を最も良質な人材と捉え、高齢者を有効活用してきたところである。しかし、当社では本格的な高齢化社会を迎える中、現行制度を抜本的に見直し、当面定年年齢 70 歳を目標とした雇用制度を他社に先がけて導入するために、ソフトとハードの両面から新しい施策が急務となっていた。

高齢者が職場に適応していくためには、仕事

能力としての「技能・知識」、「意識・意欲」、「身体」が問題になると考えているが、この 3 要素を、70 歳定年制を検討する分析の視点に据え、仕事能力の面からいわばエイジフリー化を実現するための従業員一人ひとりの能力の適正評価と能力開発システムの確立と能力基準の処遇制度の確立を中心に行い、ハード面として板金加工ラインでの作業支援装置の開発を取り組むことにした。

4. 研究のテーマ・目的

研究のテーマ・目的は下記の通りとした。

(1) ソフト面

教育訓練ニーズ調査及び仕事能力把握調査などにより、調査結果を踏まえたうえで、中高齢者の持つスキルマップを整備するとともに、個人の能力の評価を適正にできる評価基準の設定を行うことにより能力の過不足を把握したうえで、教育訓練計画、仕事必要能力一覧表、教育訓練体系、教育訓練規程等の整備と構築を図った。また、エイジフリー指向への能力に合わせた賃金制度(年俸制)の設計を行った。

(2) ハード面

- ① 重量物の搬送及び反転作業を軽減するための板金搬送・反転作業支援装置の試作開発
- ② 重量物の運搬及び供給作業を軽減するための板金運搬・供給作業支援装置の試作開発
- ③ 板金の切断、角落し、ひも出し、印字を一貫して行える板金加工作業支援装置の試作開発
- ④ 作業姿勢の改善を図り、作業者にとって肉体的負荷の小さい作業への転換を行うための板金展開作業軽減装置の試作開発
- ⑤ 加工図などを判読するために視力低下を補完する視覚機能支援装置の試作開発

5. 研究体制と活動

本研究を進めるにあたり、研究責任者を代表取締役社長とし、専務取締役を中心に研究者を選任し、外部研究者 1 名とあわせて総勢 8 名に

て研究活動を行った。研究活動としては、研究会が月に1回のペースで11回開催、研究活動を43回、合計54回開催した。また、作業支援装置の試作開発に当たっては、研究活動メンバーと製作メーカーとの個別検討打合せを通じて仕様を決定した。

Ⅱ. 研究成果の概要

1. 能力に見合った賃金制度・能力開発システムの開発(ソフト面)

(1) 年俸制を勘案した能力開発システムの確立

70歳定年制、ひいては雇用におけるエイジフリー化を実現するために、仕事必要能力を定義化の根拠となる教育訓練ニーズ把握調査、仕事能力把握調査を実施した。この調査結果を踏まえて、教育訓練体系及び仕事必要能力としての「技能・知識面」、「意識・意欲面」、「身体面」の3つのカテゴリーに分類した。

次に、仕事必要能力一覧表による定量的な適正にできる評価基準を設定し、仕事必要能力スキルマップを策定し整備したうえで、教育訓練方針、教育訓練計画、教育訓練報告書など教育訓練プロセス業務フローを構築できた。その結果として、仕事必要能力に対応した社内資格を設け、ひいては年俸制に連動する能力開発システムを確立することができた。

(2) 能力に見合った賃金制度(年俸制)の確立

まず、仕事必要能力と年齢における相関関係の検定を行い、年俸制の構築を行った。年俸制のパターンは、基本年俸(仕事必要能力評価)と業績年俸(業績貢献度評価)の2本建てとし、ともに変動型年俸とした。このことは、日本型年俸制のパターンではなく、いわば「旭断熱方式年俸制」といえる。構成割合は、基本年俸60%、業績年俸40%とし、年俸額を12等分にし毎月定期払いとして支給する方法を採用した。

なお、年俸額決定の手順としては、イ. 年俸総原資の決定(付加価値の10%相当額)、ロ. 基本年俸の決定、ハ. 業績年俸の決定、ニ. 年俸額の決定とした。また、年俸額のモデルを設計した。

(3) 定年年齢70歳に向けた教育訓練体系の確立

当社では、70歳定年制に向けた教育訓練体系としての能力開発のライフスタイルを構築した。第1期(30歳まで)仕事必要能力育成期から第5期(70歳まで)仕事必要能力活用期の5つの

区分にし、エンプロイヤービリティを維持・向上できることを定めた。

2. 職務再設計の推進(ハード面)

(1) 板金運搬・供給作業

板金運搬・供給作業では、加工場から離れた倉庫に板金ロール(1本あたり45Kg~70Kg)を保管し、そこから人力で台車に積み込んでいた。板金ロール自体は材質や規格の違いから12種類にもなり、板金組立ごとにそれぞれの板金ロールの重量物運搬・供給作業が伴うために、高齢者には肉体的負担となっていた。そのため、かがみ姿勢が発生し、腰痛者も多かった。そこで、倉庫から運搬するための専用台車(パトライト、警報ブザー設置付リフター)及び4段式ローラコンベアー自重による供給支援装置を試作開発した。

(2) 板金搬送・反転作業

板金搬送・反転作業では重量物を取り扱うために、無理なかがみ姿勢やしゃがみ姿勢が発生し、中高年者にとっては精神的・肉体的負担となり、安全面においても不安定な作業姿勢となっていた。そこで、作業姿勢改善のために、円形回転テーブルによる作業支援装置を考案した。

(3) 板金加工作業

板金加工作業では、切断→寸法書き入れ→角落し→ひも出しの工程で行われており、それぞれの工程ごとに専用機械を使用しなければならず、作業内容が複雑で緻密さが必要であった。そこで、操作盤キーボードの拡大化、インクジェットプリンターによる自動印刷の改善、切断・寸法書き入れ・角落し・ひも出しの各工程を一気通貫生産化による支援装置を試作開発した。その結果、大幅な工程短縮となり設備生産性の向上が図られた。

(4) 板金展開作業

板金展開作業では、床にしゃがんだ姿勢で長時間板金作業をしているため、作業姿勢も悪く、中高年者にとっては大きな精神的・肉体的負担

を与えていることによる身体部位(腰・足)に悪影響をもたらしていた。そこで、上下可能なテーブルリフターの支援装置を考案した。

(5) 視覚機能低下作業

加工図などにより作業をしているため、目の疲労が発生し、組立ミス・測定ミスなどが生じていた。そのために、数種類の拡大鏡を工夫したことにより、加工図などを判読できるようになった。

Ⅲ. 研究の内容と結果

1. 能力に見合った賃金制度・能力開発システムの開発

(1) 現状調査・分析

イ. 教育訓練ニーズ把握に関する調査

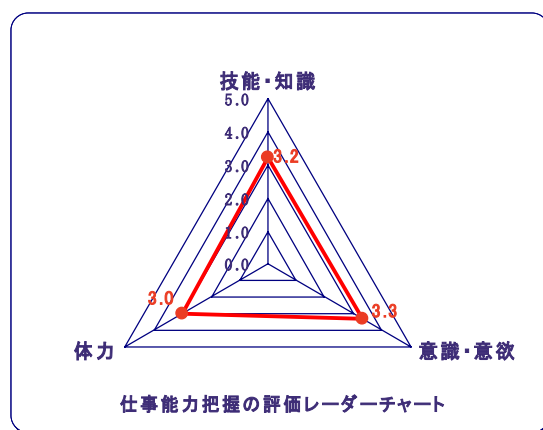
教育訓練ニーズに関する調査結果の要約をすると、希望する研修項目では、「板金技術」、「熱絶縁技術」、「新入社員教育」、「旭化成技術基準」、「中途採用者教育」、「石綿解体技術」、「管理監督者(現場リーダー)教育」の研修項目のニーズが高かった。資格取得では、「1級熱絶縁施工技能士」、「1級内外装板金作業技能士」「高所作業車運転業務特別教育」、「石綿作業主任者技能講習」などの順であった。

他方、教育訓練の実施方法では、「作業の模範」、「写真説明」、「ビデオ」、「作業手順書」の順でニーズが高いという調査結果であった。

仕事能力把握に関する調査

- ① 技能・知識において、技能程度では、「1人でできる」が52.9%、「まだできない」が23.5%などとなっており、年代間には差が見られない。スキルの向上意識は総合的に高いが、計画的な能力開発では「どちらともいえない」が過半数を超えており、低調であった。
- ② 意識・意欲において、生涯現役としての考えを持っているものは44.1%と非常に高いが、70歳までの貢献自信は低い結果である。また、生涯戦力意識では、年齢にかかわらず、即戦力・第一線意識を持って働いていると思われる者が6割を超えている。
- ③ 体力において、出勤率では高いと思われる者が、6割を超えているが、健康不安を感じていると思われる者が38.2%も存在していることがわかった。また、心身機能の加齢意識では、「分かっている」が約7割と認識が高い。
- ④ 仕事能力把握に関する調査結果のまとめ
この仕事能力把握に関する調査項目は、技能・知識(10項目)、意識・意欲(10項目)及び体力(10項目)計30項目について、

「できる」「ある」「目指している」「高めている」等から「できない」「ない」「目指していない」「高めていない」までを定量的評価尺度として、5点から1点の5段階で仕事能力の強みと弱みの評価を試みた。図表1に仕事能力把握の評価レーダーチャートを作成した。その結果、技能・知識の平均点は3.2点、意識・意欲の平均点は3.3点、体力の平均点は3.0点と普通レベルのバランスの取れた結果となっている。これらの結果を踏まえて、仕事必要能力の評価項目を設定することにした。



図表1 仕事能力把握の評価レーダーチャート

(2) 問題点と改善の指針

イ. 仕事必要能力の評価項目の選定

仕事必要能力の適正評価と能力開発システムの確立及び仕事必要能力の能力基準の処遇制度の確立を目指すために、まず、仕事必要能力の評価項目の選定に着手した。現状調査の結果を踏まえ、当社が業務を遂行するためには、従業員に対して要求する仕事必要能力の項目を3つのカテゴリーで分類した。

① 技能・知識面

熱絶縁技能検定、板金技能検定、公的資格、社内技能検定、板金作業スキル度、熱絶縁作業スキル度、石綿解体作業スキル度、計画(段取り)、コスト管理(予定工数)、工期(納期)、安全管理の11項目である。

② 意識・意欲面

意欲、規律、コミュニケーション(協調性)、改善意識、責任感、HHK、報連相の7項目である。

③ 身体面

直近の健康診断結果、体力年齢調査の2項目である。

ロ. 仕事必要能力の評価基準の検討

仕事必要能力の評価項目計20項目について、それぞれの評価項目ごとに1点から5点までの5段階評価ランク区分を設け、合計100点満点で評価できるように考察する。すなわち、技能・知識面、意識・意欲面、身体面に分類し、「仕事必要能力一覧表」に定める。さらに、技能評価を詳細に評価するために、「社内技能検定」、「板金作業スキル度」、「熱絶縁作業スキル度」、「石綿解体作業スキル度」の4項目については、別途、「仕事必要能力評価基準表」を定める。

ハ. 能力開発システム確立への検討

当社が要求する仕事必要能力の評価基準を設定し、現状における従業員の仕事必要能力を対比できるシステムを構築し、定年年齢70歳に向けた能力開発システムを確立するために、教育訓練の手順に基づく教育訓練規程を策定する。

<手順1>教育訓練ニーズ調査結果により、「教育訓練体系」を定める。

<手順2>「教育訓練体系」をもとに、仕事必要能力の過不足状況を把握し、「教育訓練方針」及び「教育訓練計画書」を策定する。なお、仕事必要能力の過不足状況については、「仕事必要能力スキルマップ」を作成する。

<手順3>教育訓練の実施後には、教育訓練の有効性評価を行い、「教育訓練報告書」を作成する。

<手順4>これらの一連の教育訓練活動を通じて、「社内資格」を定める。

以上のような、教育訓練を継続的・計画的に推進するために、月次会議や教育訓練委員会を設置して、教育訓練の効果的な推進を図

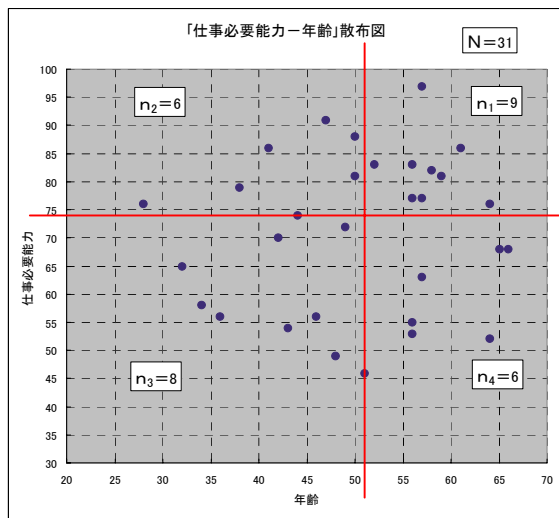
る。

二. 年俸制導入の検討

年俸制導入に際しての大前提は、年功と仕事必要能力の相関関係の有・無を検討しなければならない。そこで、従業員の仕事必要能力評価基準表に基づき評価点を算出し、評価点と年齢との散布図(図表2)を作成し、検討してみた。

統計的理論による相関の有無を検定した結果、 $n_+ = n_1 + n_3 = 17$ 、 $n_- = n_2 + n_4 = 12$ となり、符号検定表の判定数 $n_s = 9$ と比較した結果、 $n_- > n_s$ 、 $n_+ > n_s$ であるため、仕事必要能力と年齢の間には相関がないことが判明した。したがって、当社の場合、仕事必要能力と年齢の相関関係が崩壊していることで、年俸制の導入の実現化を目指すことが可能となった。

評価項目		仕事必要能力一覧表					
		5点	4点	3点	2点	1点	
技能・知識面	熟絶縁技能検定	熟絶縁、1級の資格	熟絶縁技能検定、1級の実技か学科どちらか合格	熟絶縁、2級の資格	熟絶縁技能検定、2級の実技か学科どちらか合格	熟絶縁技能検定無し	
	板金技能検定	板金技能、1級の資格	板金技能検定、1級の実技か学科どちらか合格	板金技能、2級の資格	板金技能検定、2級の実技か学科どちらか合格	板金技能検定無し	
	公的資格	石綿作業、足場、玉掛け、高所作業車、職長、の5つの資格	石綿作業、足場、玉掛け、高所作業車、職長、の内3つの資格	石綿作業、足場、玉掛け、高所作業車、職長、の内2つの資格	石綿作業、足場、玉掛け、高所作業車、職長、の内1つの資格	石綿作業、足場、玉掛け、高所作業車、職長、のいずれも資格なし	
	社内技能検定	仕事必要能力評価基準表(社内技能検定)にて、評価					
	板金作業スキル度	仕事必要能力評価基準表(板金作業スキル度)にて、評価					
	熟絶縁作業スキル度	仕事必要能力評価基準表(熟絶縁作業スキル度)にて、評価					
	石綿解体作業スキル度	仕事必要能力評価基準表(石綿解体作業スキル度)にて、評価					
	計画(段取り)	安心して任せられて教育もできる	安心して任せられる	指示すればできる	指示してもチェックが必要	指示してもミスが多い	
	コスト管理(予定工数)	予定工数管理が旺盛	予定工数管理に責任感を感じる	予定工数管理に努力する	予定工数に熟意が足りない	殆ど興味を示さない	
	工期(納期)	納期管理に優れている	納期管理に責任感を感じる	納期管理に努力する	納期管理に熟意が足りない	殆ど興味を示さない	
意識・意欲面	安全管理	安全感覚が高く書類管理も熟知していて、指導もできる。	指示しなくても安全面の気配りができて、客先担当の捺印もらいが出来る。	指示すれば書類管理ができてKYも漏れなくできる	逐一指示した事だけできる	作業のこだけ熱心で安全面の管理に熟意がない。	
	意欲	極めて熱心である	かなり熱心である	普通	やや熟意が足りない	殆ど熟意がない	
	規律	非常によく従う	わりあい良く従う	普通	時々従わないこともある	殆ど従わない	
	コミュニケーション(協調性)	大いに積極的に協力する	かなりよく協力する	普通	あまり協力しない	殆ど協力しない	
	改善意識	極めて高い	かなり高い	普通	やや不十分である	殆どない	
	責任感	極めて旺盛である	かなり責任感が強い	普通	やや不十分である	殆どない	
	HHK	非常に優れている	相当に伸びる	普通	ややかけるところがある	かなり問題がある	
	報連相	95%以上	90%以上	80%以上	60%以上	60%以下	
	身体面	直近の健康診断結果	非常に良好である	やや高い良好である	普通	やや悪い	悪い
		体力年齢調査	特級レベル	上級レベル	中級レベル	下級レベル	劣級レベル



図表 2 評価点と年齢との散佈図

【参考】1. 符号検定表において合計N(31人)に相当する行から判定数 n_s を求める。

- ① $n_+ \leq n_s$ のとき、負の相関がある。
- ② $n_- \leq n_s$ のとき、正の相関がある。
- ③ $n_+ > n_s$ 、 $n_- > n_s$ のとき、相関がない。と判定すればよい。

2. 簡便な見方としては、散佈図上の点を左右同数及び上下同数に分けるメジアン線を引く。

この場合は、N=31で奇数個であるため、中央の点を通るメジアン線を引く。

すなわち、 $n_+ > n_-$: 正の相関、 $n_+ < n_-$: 負の相関、 $n_+ = n_-$: 無相関と判定する。

(3) 改善案の策定

イ. 仕事必要能力一覧表の策定

仕事必要能力を評価するために、「技能・知識面」、「意識・意欲面」、「身体面」の3つの分類により、現状の仕事必要能力レベルを5段階で評価基準を設定した。これらの評価項目は、1年ごとに見直し、「仕事必要能力一覧表」(図表3)を策定し、全従業員に周知徹底した。

図表 3 仕事必要能力一覧表

N(データ数)	n_s の値
30	9
31	9
32	9
33	10

ロ. 仕事必要能力スキルマップ及び仕事必要能力個人票等の策定

まず、仕事必要能力スキルマップを策定するに際して、仕事必要能力一覧表を用い、「仕事必要能力個人票」(図表4)を作成する。仕事必要能力個人票には、評価項目ごとに、本人の評価、管理者の評価、評価の決定、本人の目標・コメント等の記載欄を設け、定量的に評価できるようにした。

次に、仕事必要能力個人票をもとに、従業員全員の「仕事必要能力スキルマップ」(図表5)を策定し、仕事必要能力の過不足状況、仕事必要能力の進捗度合い、仕事必要能力の達成状況を把握できるように、一覧表の形式とした。また、この帳票を用いて、次年度の教育訓練計画書の資料とする。

図表5 仕事必要能力スキルマップ

仕事必要能力個人票				No.	氏名	
区分	評価項目	本人の評価	管理者の評価	評価の決定	本人の目標・コメント等	備考
技能・知識面	熱絶縁技能検定					
	板金技能検定					
	公的資格					
	社内技能検定					
	板金作業スキル度					
	熱絶縁作業スキル度					
	石綿解体作業スキル度					
	計画(段取り)					
	コスト管理(予定工数)					
	工期(納期)					
	安全管理					
	意欲					
意識・意欲面	規律					
	コミュニケーション(協調性)					
	改善意識					
	責任感					
	HHK					
	報連相					
身体面	直近の健康診断結果					
	体力年齢調査					
合計点(100点満点)						
【本人コメント】						
【評価・備考】						

ハ. 能力に見合った賃金制度(年俸制)の構築

70歳定年制、ひいては雇用におけるエイジフリー化を実現していくためには、仕事能力を基準にした処遇、すなわちエイジレス賃金制度としての年俸制の確立が必要である。そこで、従来から実施してきた年功軸を中心とした賃金体系から仕事能力軸へ移行する考え方を導入した。すなわち、年齢や勤続年数に賃金を払うのではなく、仕事能力や業績貢献度に応じて払う年俸制の導入を試みた。

① 当社の年俸制導入の目的

- a. 仕事必要能力・業績貢献度主義の徹底
- b. 従業員のプロフェッショナル化
- c. 経営参加意識の醸成・高業績へのインセンティブ
- d. 個別管理の導入
- e. 年俸額総原資の強化

図表4 仕事必要能力個人票

評価項目	項目別							氏名										評価点				
	合計点	達成率	A	B	C	D	E	F	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	記号	点数		
熱絶縁技能検定	120	77.4%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	5
板金技能検定	105	67.7%	☑	☑	☒	☒	☑	☑	☑	☑	☒	☒	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	4
公的資格	111	71.6%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☒	☒	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	3
社内技能検定	104	67.1%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☒	☒	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	2
板金作業スキル度	102	65.8%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☒	☒	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	1
熱絶縁作業スキル度	109	70.3%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
石綿解体作業スキル度	99	63.9%	☑	☒	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☒	☒	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
計画(段取り)	115	74.2%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
コスト管理(予定工数)	113	72.9%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
工期(納期)	112	72.3%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
安全管理	107	69.0%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
意欲	115	74.2%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
規律	118	76.1%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
コミュニケーション(協調性)	117	75.5%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
改善意識	103	66.5%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
責任感	122	78.7%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
HHK	86	55.5%	☑	☒	☒	☑	☑	☑	☑	☒	☒	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
報連相	107	69.0%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
直近の健康診断結果	125	80.6%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
体力年齢調査	109	70.3%	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☒	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	
合計点と達成率	2199	70.9%	81	63	83	53	86	82	68	68	52	76	54	49	55	70	88	76			71	
備 考																						

② 年俸制設計上の留意点

年俸制設計上の留意点としては、次のように考察した。

- a. 適用対象範囲は、正規従業員(現業職)とする。
- b. 仕事必要能力評価基準及び業績貢献度評価基準の設定と評価方法を定める。
- c. 仕事必要能力評価と業績貢献度評価の連動を図る。
- d. 年俸額原資を決定する。

③ 年俸制のパターン

年俸制のパターンは、一年間のすべての報酬をあらかじめ決める完全年俸制とすることにした。年俸制の構成は、基本年俸(仕事必要能力評価)と業績年俸(業績貢献度評価)の2本建てとし、ともに変動型年俸とする。基本年俸は仕事必要能力一覧表、並びに仕事必要能力評価基準表に基づく評価点に応じて決定する。業績年俸は担当する業務の遂行責任の成果に応じて決定することから、業績貢献度評価表に基づき決定する。

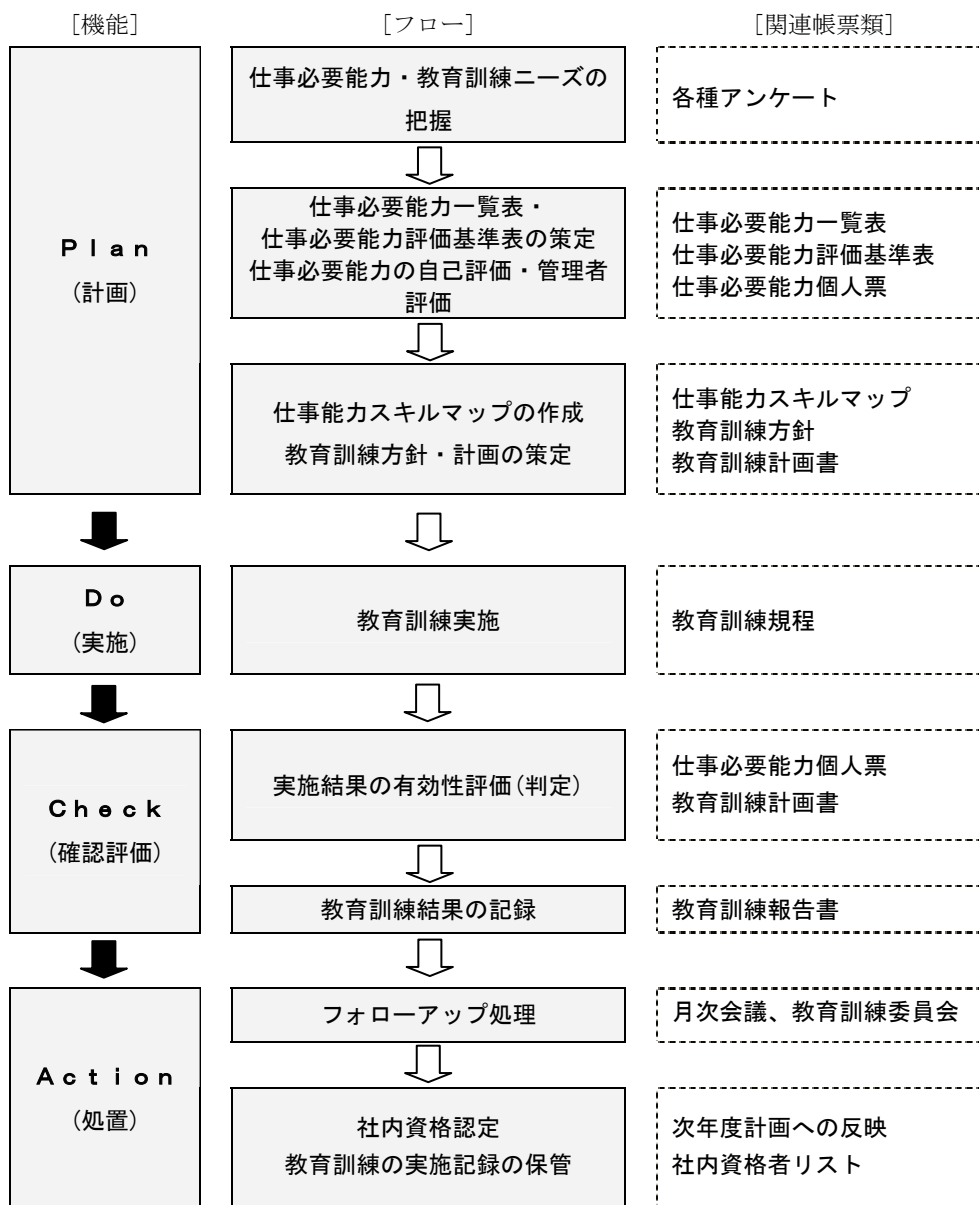
この構成の割合は、基本年俸60%、業績年俸40%とした。支払の方法は、年1回で支払うのではなく、労働基準法の定めにより、毎月定期払いとし、年俸額を12等分として支給する方法を採用する。なお、諸手当は、仕事に関係のある交通費、役職手当、残業手当を支給するものとする。

(4) 制度の構築・試行

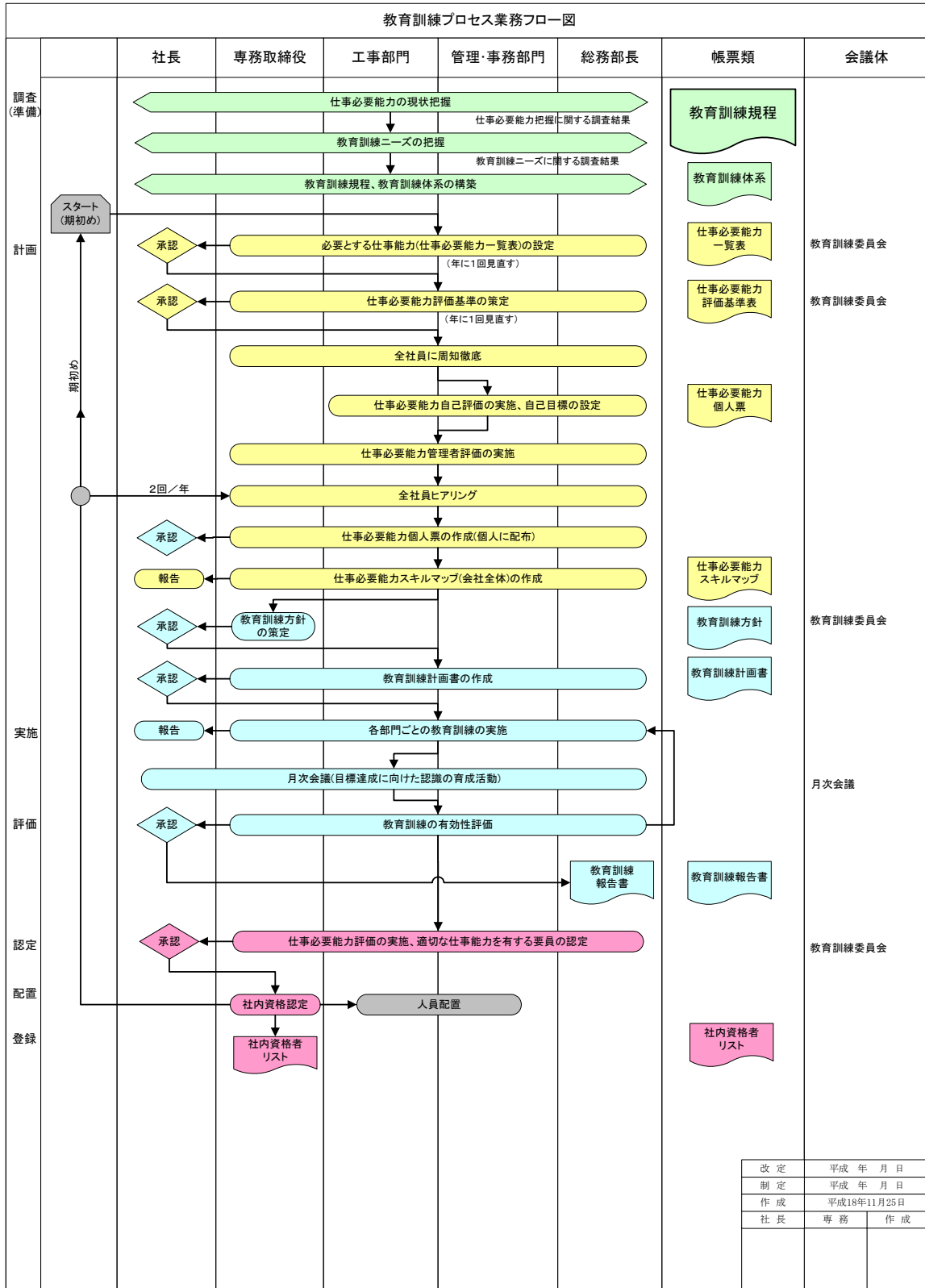
イ. 教育訓練プロセス業務フロー図の策定

能力開発システムの開発を試行するにあたり、仕事必要能力・教育訓練ニーズの把握、仕事必要能力一覧表・仕事必要能力評価基準表の策定、仕事必要能力自己評価・管理者評価、仕事必要能力スキルマップの作成、教育訓練方針・計画の策定、教育訓練の実施、実施結果の有効性評価(判定)、教育訓練結果の記録、フォローアップ処理、社内資格認定、教育訓練の実施記録の保管までの一連の教育訓練プロセス、すなわちPlan→Do→Check→Actionのサイクルを回し、運用することが可能となった。そのために、図表6に示した

「教育訓練の手順」を策定した。また、図表7には、「教育訓練プロセス業務フロー図」を策定した。さらに、教育訓練活動を円滑に進めるための教育訓練規程を策定した。



図表 6 教育訓練の手順



図表 7 教育訓練プロセス業務フロー図

ロ. 年俸額決定のモデル

当社では、会社業績の指標として、付加価値(いわゆる粗利益)を採用し、従業員全員の年俸額原資を付加価値の10%相当額とし対象者に一定の比率で配分する方法にする。

各従業員の年俸額は、基本年俸と業績年俸に分け、各人の評価成績に基づいて一定のルールにしたがって相対配分する。なお、自分の評価成績だけを上げて、会社の業績(付加価値額)が増えないと年俸額が増えないことになる。

年俸額決定の手順は次のとおりとする。

① 年俸総原資の決定

年俸額決定は、まず総原資の決定である。

年俸総原資を適切に決定するには、人件費支払能力、他社の賃金水準、自社の賃金水準など考慮しなければならない要因があるが、人件費絶対額管理の重要性から判断して、会社の業績(粗利益)を指標とする。

② 基本年俸の決定

基本年俸は、年俸総原資の60%とし、仕事必要能力の評価結果に基づく配分比に応じた額とする。

③ 業績年俸の決定

業績年俸は、年俸総原資の40%とし、業績貢献度評価表(図表8)により評価結果に基づく配分比に応じた額とする。

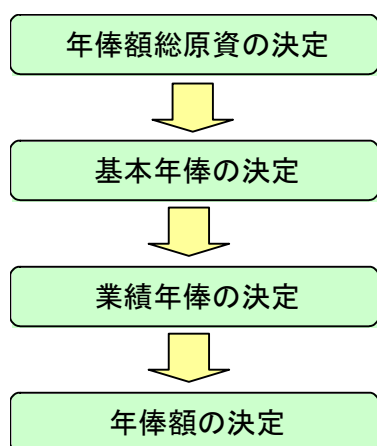
業績貢献度評価表			
業績貢献度評価項目	業績貢献度評価点		
	5点	4点	3点
仕事の成果は計画と比べてどうであったか	大枠で計画された仕事を大幅に超え、確実に遂行でき、利益を出せた。	大枠で計画された仕事を押しなべて計画に沿ったもので、まあまあ利益を出せた。	計画された仕事の成果をあげられない場合があり、利益をあまり出せなかった。
仕事に対する習熟や上達ぶりはどうであったか	今年は技術的進歩は抜群であった。	今年は現状維持のレベルにとどまった。	今年は進歩は期待できなかった。
仕事の成果は他の者と比べてどうであったか	同僚と比較しても、その成果は抜群であった。	同僚と比較して普通だった。	同僚と比較して著しく劣っていた。
仕事の成果は前年度と比べてどうであったか	前年度の実績を大きく上回った。	前年度とほぼ同程度の水準にとどまった。	前年度を下回る水準だった。

図表8 業績貢献度評価表

④ 年俸額の決定

基本年俸と業績年俸の合計額を当年度の年俸額とする。基本年俸及び業績年俸は毎年評価替えとする。年俸制は一種のプロフェッ

ショナルの賃金体系であるが、従業員間の大きな差異があれば、調整年俸(社長裁量)を加味する。図表9には年俸額決定の手順、図表10には年俸額決定のモデルを示す。



【目的】

- ・仕事必要能力・業績貢献度主義の徹底
- ・従業員のプロフェッショナル化
- ・経営参加意識の醸成・好業績へのインセンティブ
- ・個別管理の導入
- ・年俸額原資の強化

【タイプ】

- ・基本年俸+業績年俸の2本建て(変動型年俸)とする。

【適用範囲】

- ・正規従業員(現業職)を対象とする。

図表9 年俸額決定の手順

年俸額算出表							単位:千円
氏名	基本年俸(千円)			業績年俸(千円)			年俸額(千円)
	評価点	配分比	基本年俸	評価点	配分比	業績年俸	
A	81	0.0368	3,311	20	0.0407	2,444	5,755
B	63	0.0286	2,575	12	0.0244	1,466	4,041
C	83	0.0377	3,392	16	0.0326	1,955	5,348
D	53	0.0241	2,166	15	0.0305	1,833	3,999
E	86	0.0391	3,515	16	0.0326	1,955	5,470
F	82	0.0372	3,351	18	0.0367	2,200	5,551
G	77	0.0350	3,147	13	0.0265	1,589	4,736
H	72	0.0327	2,943	17	0.0346	2,077	5,020
I	56	0.0254	2,289	14	0.0285	1,711	4,000
J	84	0.0384	3,441	20	0.0407	2,444	6,409
K	65	0.0290	2,655	15	0.0305	1,833	4,488
L	79	0.0360	3,225	17	0.0346	2,077	5,302
M	68	0.0309	2,779	15	0.0305	1,833	4,612
N	52	0.0236	2,125	13	0.0265	1,589	3,714
O	76	0.0345	3,106	18	0.0367	2,200	5,306
P	54	0.0245	2,207	18	0.0367	2,200	4,407
合計	2202	1.0000	-	491	1.0000	-	-
平均額	-	-	2,903	-	-	1,935	4,839

※1. 年俸総原資は付加価値の10%。
 ※2. 基本年俸は、付加価値の60%とし、各人の仕事必要能力評価結果に基づく配分比に応じた額。
 ※3. 業績年俸は、付加価値の40%とし、各人の業績貢献度評価結果に基づく配分比に応じた額。

図表 10 年俸額決定のモデル

ハ. 社内資格の設定

教育訓練後の仕事必要能力の評価点により、社内資格表(図表 11)に掲げる社内資格を認定する。

社内資格表		
社内資格	職務担当レベル	仕事必要能力評価点
1 級	一般社員レベル	49 点以下
2 級		50～54 点
3 級	サブリーダーレベル	55～59 点
4 級	リーダーレベル	60～64 点
5 級		65～69 点
6 級	主任レベル	70～74 点
7 級		75～79 点
8 級	課長レベル	80～89 点
9 級		90 点以上

図表 11 社内資格表

2. 職務再設計の推進

(1) 現状調査・分析

イ. 職務再設計に関する調査

- ① 作業姿勢では、「しゃがみ姿勢」、「中腰姿勢」が多く、脚・腰に負担の大きい作業となっている。また、かがみこんでしなければならない作業では、「かなりある」と 8 割の者が答えている。
- ② 1 日に重いものを手で持ち上げ及び運んだりする頻度では、「少しある」と「かなりある」で 96%の者が答えている。
- ③ 身体部位ごとの「つらさ」の程度においては、「腰」、「全体としての作業」、「足」、「腕」、「肩」につらさを感じている。
- ④ 現在の腰痛者は 4 割と多く、腰痛になった状況では「職場」と 62%の者が答えている。
- ⑤ 視覚面では、計器、スケール、目盛、図面の見にくさ度合いを見ると、「ある」と 76%の者が答えており、ケガキ線の見にくさ度合いを「ある」と 80%の者が答えていることが分かった。

(2) 問題点と改善の指針

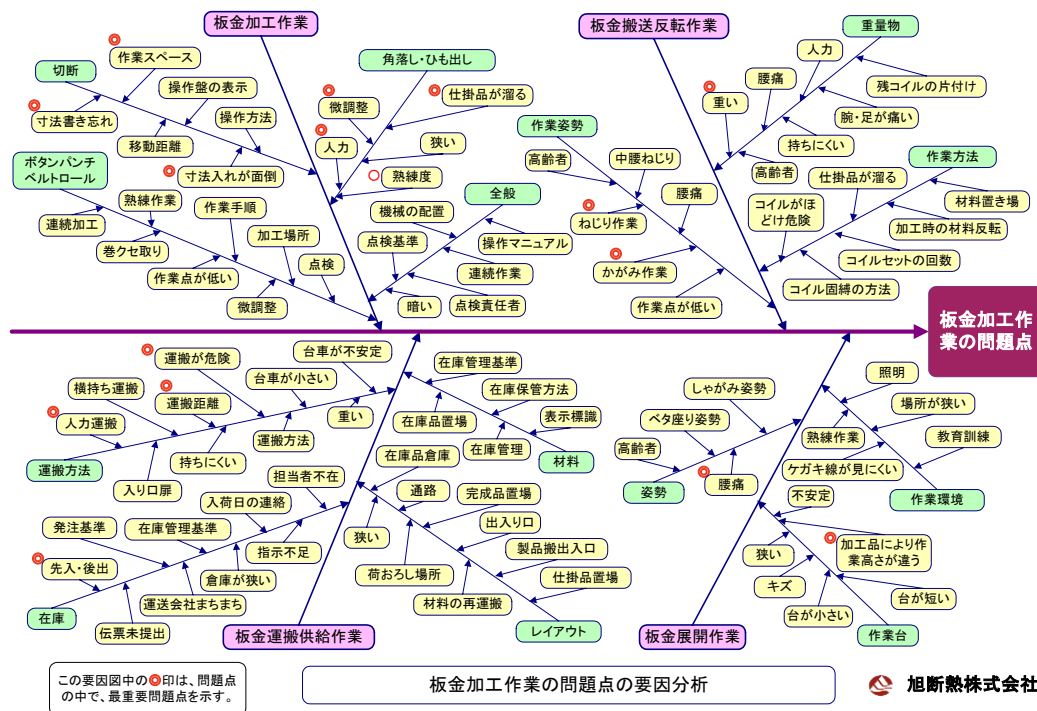
イ. 特性要因図による板金加工作業の問題点の抽出

板金加工作業の各作業支援装置の開発・試作を検討するにあたり、研究メンバー全員で「特性要因図」を用いて、問題点について討議し、整理した。なお、問題点の洗い出しには、アイデア発想法の一つであるブレインストーミング方式を進めた。

特性要因図を作成した結果、重要な問題点について絞込みを行い、重要な問題点は◎印を付け、改善策を考察することにした。まず、特性要因図を作成するにあたり、重要な問題点の抜けがないように小骨展開法を採用した。その結果、板金加工作業においては、切断工程で「寸法書き忘れ」、「寸法入れが面倒」、「作業スペース」の3項目、角落し・ひも出し工

程では「微調整」、「人力」、「仕掛品が溜る」の3項目に絞り込まれた。また、板金運搬供給作業においては、運搬方法で「人力運搬」、「運搬距離」、「運搬が危険」の3項目、在庫面で「先入・後出」の1項目であった。次に、板金搬送反転作業においては、作業姿勢で「ねじり作業」、「かがみ作業」の2項目、重量物で「重い」の1項目であった。最後に、板金展開作業については、姿勢面で「腰痛」、作業台で「加工品により作業高さが違う」と各々1項目となり、板金加工作業の問題点が絞り込まれた。

以上の問題点の結果を踏まえて、各作業支援装置の開発・試作の考察に際し、参考とすることにした。なお、図表 12 に「板金加工作業の問題点の要因分析」の特性要因図を示す。



図表 12 板金加工作業の問題点の要因分析

ロ. 連関図による視覚機能低下の問題点の抽出

職務再設計アンケート調査結果でも見られるように、視力低下を感じている者が4人のうち3人が占めている状況である。そのため、計器、スケール、目盛、加工図の判読作業が多いことから、目の疲労が大き

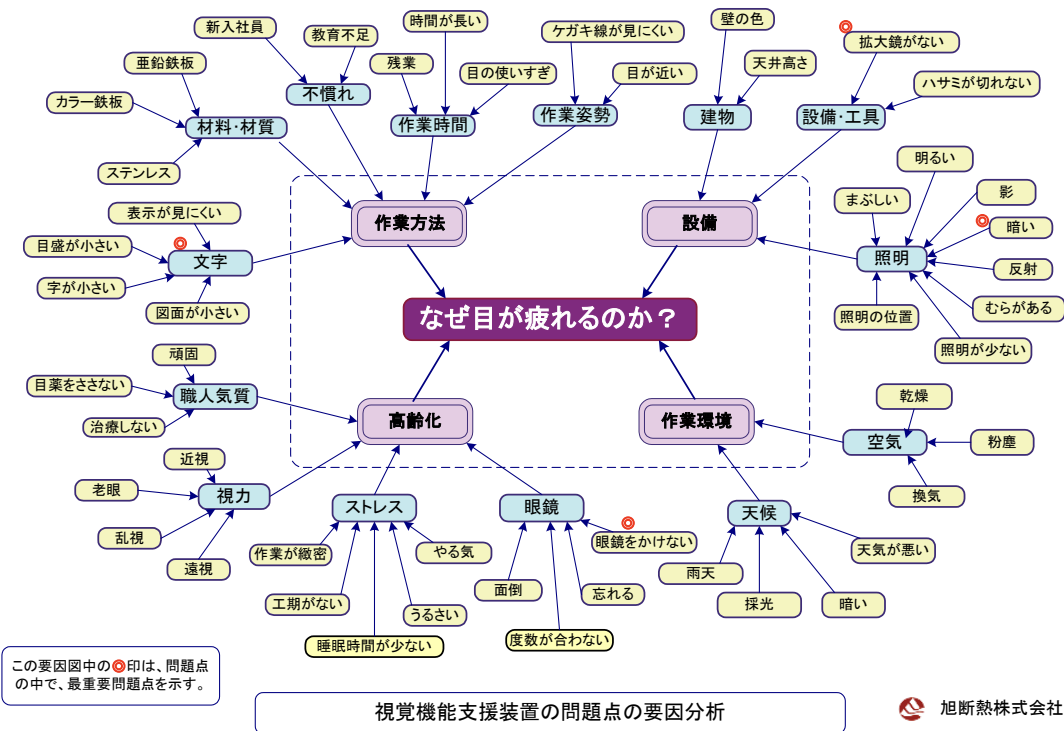
く、その結果、組立ミス・測定ミスが発生している。そこで、視覚機能支援装置の開発・試作を検討するにあたり、「なぜ目が疲れるのか？」という問題点に対して、要因が複雑に絡み合っている場合に、その因果関係や原因相互の関係を矢線によって論理的に関係づけ、連関図を表すことによって、

問題点の解決の糸口を見出すことにした。

関連図(中央集中型)を活用した結果、「なぜ目が疲れるのか?」の問題点に対して一次要因を抽出すると、「作業方法」、「設備」、「高齢化」、「作業環境」の4つの現象が浮かび上がった。次に、一次要因(事象)を発生している要因を「なぜ?なぜ?」を繰り返して二次要因(作業方法:文字、材料・材質、不慣れ、作業時間、作業姿勢、設備:建物、設備・工具、照明、高齢化:職人氣質、視力、

ストレス、眼鏡、作業環境:天候、空気)などとなり、さらに三要因を探索した。

この関連図の作成により、重要な要因は、「文字」、「拡大鏡がない」、「暗い」、「眼鏡をかけない」という結論となった。これらの要因を解決するための視覚機能支援装置を考案することとなった。なお、図表 13 に「視覚機能支援装置の問題点の要因分析」の関連図を示す。



図表 13 視覚機能支援装置の問題点の要因分析

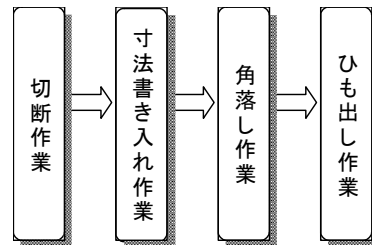
ハ. 板金加工作業の製品工程分析から見た問題点

板金加工作業における現状調査・分析に際しては、製品工程分析を用いることにした。すなわち、板金加工作業の問題点を抽出するために、一連の工程系列を、単位工程の性質により、加工工程、運搬工程、検査工程、停滞工程の4種類に区別した。これに、それぞれの所要時間、また運搬工程の場合は距離を測定することにより、分析した。

① 分析単位と分析範囲

今回の製品工程分析では、製品のうち代表的な直管加工、分析単位数量は、GWP40A×30t×405 切り×40 本を対象とした。直管加工の

場合の工程の流れは図表 14 のようになる。



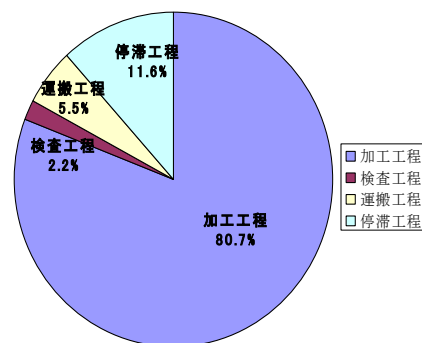
図表 14 板金加工作業工程の流れ

② 改善前の分析結果

改善前の製品工程分析結果から、加工工程に対して、運搬工程及び停滞工程がネックになっていることが判明した。なお、直管加工、GWP40A×30t×405 切り×40 本の製品工程分

析の結果を要約すると、図表 15 のとおりである。

全加工時間に対する各々の工程の所要時間の割合は、図表 15 に示す如く、加工工程 80.7% (1,549 秒)、検査工程 2.2% (42 秒)、運搬工程 5.5% (105 秒)、停滞工程 11.6% (223 秒)となっている。なお、図表 16 に、製品工程分析集計表を示す。



図表 15 改善前の製品工程分析結果

工程名	工程数 (回)	所要時間		運搬距離 (m)	備考
		(秒)	割合 (%)		
加工工程	6	1,549	80.7	—	
検査工程	2	42	2.2	—	
運搬工程	4	105	5.5	25.5	
停滞工程	4	223	11.6	—	

(3) 改善案の策定

イ. 板金加工作業

板金加工作業支援装置の開発・試作するに当たり、特性要因図による問題点を抽出した事項を検討し、改善案を次のように策定した。

① 板金加工作業支援装置の検討

板金加工作業支援装置の方法を決定するために、まず事前に従来の作業支援装置のデメリットを踏まえ、研究員メンバーで図表 17 に示した L 型マトリックス手法を用いて、個々の板金加工作業について、考えられる改善策を洗い出し、実現性、作業性、生産性、期待される効果の 4 つの観点から評価した。

No.	作業名	開始時刻	所要時間:秒	加工工程		検査工程		運搬工程		停滞工程
				時間:秒	時間:秒	時間:秒	時間:秒	時間:秒	距離:m	時間:秒
1	コイルセット	11:01:11	38	38						
2	試し切り	11:01:49	10		10					
3	切断寸法入力	11:01:59	17	17						
4	切断寸法確認	11:02:16	20		20					
5	切断数量入力	11:02:36	11	11						
6	自動切断作業	11:02:47	31	31						
7	片付け(コイルひも)	11:03:18	16							16
8	切断状況監視	11:03:34	52	52						
9	寸法書き入れ段取り	11:04:26	38	38						
10	切断状況監視	11:05:04	60	60						
11	寸法書き入れ段取り	11:06:04	67	67						
12	切断状況監視	11:07:11	90	90						
13	寸法書き入れ段取り	11:08:41	54	54						
14	切断状況監視	11:09:35	59	59						
15	寸法書き入れ段取り	11:10:34	42	42						
16	自動切断機よりコイル残材取り出し	11:11:16	91							91
17	台車にてコイル運搬	11:12:47	19			19		14.0		
18	人力にてコイル運搬	11:13:06	6			6		4.0		
19	台車片付け	11:13:12	27			27				
20	台車片付け完了	11:13:39	8			8				
21	寸法書き入れ	11:13:47	378	378						
22	角落し段取り	11:20:05	26							26
23	角落し	11:20:31	4	4						
24	台車段取り(仕掛品移動)	11:20:35	14			14		3.0		
25	角落し	11:20:49	238	238						
26	片付け(製品置き換え移動)	11:24:47	23			23		1.0		
27	仕掛品移動	11:25:10	8			8		3.5		
28	ひも出し段取り(仮置台)	11:25:18	14							14
29	ひも出し段取り	11:25:32	67							67
30	ひも出し確認(試作)	11:26:39	12		12					
31	ひも出し機微調整	11:26:51	9							9
32	ひも出し	11:27:00	370	370						
33	ひも出し作業終了	11:33:10	-							
全合計距離			-	-	-	-	-	25.5	-	-
全合計時間			1919	1549	42	105	-	-	223	-
全合計時間に対する割合			100	80.7%	2.2%	5.5%	-	-	11.6%	-

図表 16 製品工程分析集計表

問題点・改善策		評価項目	実現性	作業性	生産性	期待効果	総合評価点	採否
製品の寸法の書き忘れ・寸法書入れが面倒	マジックインキの手書き		◎	△	△	△	8	否
	寸法表示のラベル貼付		◎	○	○	○	14	否
	自動印刷(インクジェットプリンター)		○	◎	◎	◎	18	採
操作盤の表示が小さく、見にくい	操作盤のキーボード拡大		◎	◎	◎	○	18	採
	操作盤のスイッチ・ボタン削減		△	△	○	○	8	否
	ライト付拡大鏡設置		◎	○	○	◎	16	否
角落し・ひも出し機の微調整が必要	微調整ポイントのマーキング		◎	○	○	◎	16	否
	位置決め用ストッパー使用		△	○	△	○	8	否
	微調整用のゲージの活用		○	○	△	○	10	否
	微調整作業の自動化		◎	◎	◎	○	18	採
切断後の製品が自動切断機の後ろに溜る	仕掛品置き台の設置		○	○	○	○	12	否
	コンベアーの利用		△	△	○	△	6	否
	連続作業化		◎	◎	◎	◎	20	採
人力	角落し・ひも出し工程の連結化		○	○	○	○	12	否
	切断・角落し・ひも出し工程の連結化		◎	◎	◎	◎	20	採
作業スペースが狭い	切断・角落し・ひも出し工程の短縮化		◎	◎	◎	◎	20	採
	製品の移動距離の短縮		○	○	△	△	8	否
	作業員の仕掛品取扱回数の削減		○	○	△	△	8	否
評価点 ◎：5点 ○：3点 △：1点								

図表 17 L型マトリックスによる板金加工作業支援装置検討表

② 金加工作業支援装置の検討結果

L型マトリックス手法による検討の結果、次のような結論に達した。

- a. “製品の寸法の書き忘れ・寸法入れが面倒”の問題点に関しての改善策は、インクジェットプリンターによる自動印刷(総合評価点:18点)とした。
- b. “操作盤の表示が小さく、見にくい”という問題点に関しての改善策は、操作盤のキーボード拡大(総合評価：18点)とした。
- c. “角落し・ひも出し機の微調整が必要”という問題点に対しては、微調整の自動化(総合評価：18点)を改善策とした。
- d. “切断後の製品が自動切断機の後ろに溜る”という問題点については、連続作業化

(総合評価点：20点)を改善策とした。

- e. “人力”の問題については、切断→角落し→ひも出し工程の連結化(総合評価点：20点)を改善策とした。
- f. “作業スペースが狭い”に関しての問題点は、切断・角落し・ひも出し工程の短縮化(総合評価：20点)を改善策とした。

ロ. 板金運搬・供給作業

板金運搬・供給作業の問題点を解決するために、次のような改善案を策定した。

- ① 倉庫から運搬するための専用台車を試作開発し、パトライト、警報ブザー付きリフターを考案し、供給装置に格納するようにした。
- ② 作業姿勢を軽減するため、重量物を安定的

に楽に安全に運搬できる方式を考案する。

- ③ 材料供給装置の試作開発は、バッテリー式での昇降装置を考案し、搬送リフター式の支援装置を工夫し、供給装置本体は、両サイドに4段式のローラーコンベアーで自重により運搬供給できるようにする。

ハ. 板金搬送・反転作業

板金搬送・反転作業の問題点を解決するために、次のような改善案を策定した。

- ① しゃがみ姿勢をなくすために、円形回転型テーブルを試作開発する。また、コイルが転がらないように、回転テーブルの天板にコイル転落防止シート（3ミリのゴム）を貼る。
- ② 中高年者1人でも反転作業ができるような支援装置を考案する。

二. 板金展開作業

板金展開作業の問題点を解決するために、次のような改善案を策定した。

- ① しゃがんだ姿勢での長時間板金作業を軽減するために、上下可動が可能なテーブルリフターを試作開発する。
- ② テーブルリフターは、1100W×3500L、最低高さ500mm、最高高さ900mm、厚み40mmで集成材付とする。

ホ. 視覚機能低下作業

視覚機能低下作業の問題点を解決するために、次のような改善案を策定した。

- ① 板金加工作業支援装置のタッチパネルの文字を拡大し、作業者名、材質、色、厚みを各作業者がコンピューターを用いて、バーコードで読みとれるようにする。
- ② 加工図など判読できるように、各作業において、丸型式、四角型式の大・中の拡大鏡（レンズ）を工夫する。なお、視覚機能支援装置の改善前・改善後の写真を写真1に示す。

改善項目	【改善前】	【改善後】
a ノギス用レンズによる小型円板切り機のスケール部の改善 		
b プラスチックルーペによる大型円板切り機のスケール部の改善 		
c 局所照明とルーペによる折曲げ機のスケール部の改善  		

※局所照明は、人感知センサーでオン・オフ

写真1 視覚機能支援装置の改善前・改善後写真

(4) 改善案の試行・効果測定

イ. 板金加工作業の製品工程分析

板金加工作業の工程改善において、板金加工作業支援装置の考案により、改善後、製品工程分析を実施し、改善前と比較してみた。

① 改善前、改善後の分析結果

製品工程分析では、図表 18 工程分析総括表(改善前・改善後)に示したように、改善後は全工程数の削減が図られた。なお、分析対象製品は、直管加工(材料:カラー鉄板 0.27t ×GWP40A×30t×405 切×40 本)である。

	加工工程		検査工程		運搬工程			停滞工程	
	回数	時間	回数	時間	回数	距離	時間	回数	時間
	回	秒	回	秒	回	m	秒	回	秒
改善前	6	1,549	2	42	4	25.5	105	4	223
改善後	3	261	1	7	0	0.0	0	0	0
改善効果	3	1,288	1	35	4	25.5	105	4	223

図表 18 製品工程分析総括表(改善前・改善後)

② 改善の効果

以上を整理すると、次のような効果を確認することが出来た。

- a. 加工工程の工程数は、改善前の 6 回から改善後は 3 回となった。所要時間も 1,288 秒短縮した。
- b. 検査工程の工程数は、改善前の 2 回から改善後は 1 回となった。所要時間は 35 秒短縮された。
- c. 運搬工程の工程数は、改善前の 4 回から改善後は 0 回となった。運搬距離は 25.5m、所要時間は 105 秒短縮された。
- d. 停滞工程の工程数は、改善前の 4 回から改善後は 0 回となった。停滞時間も 223 秒短縮した。

縮した。

- e. 切断・寸法書き入れ・角落し・ひも出し作業が連結工程になり、連続作業が可能となり、寸法書き忘れ及び寸法入れの面倒さが解消された。
- f. 高齢者にとって、操作盤の表示が明確になり、角落し・ひも出し作業の微調整の改善により、作業性及び生産性の向上が図られた。
- g. 製品の仕掛品取扱回数が減少し、ムダな歩行もなくなり、作業者の稼働率が向上し、腰痛の防止対策となった。

なお、図表 19 には、製品工程分析表(改善前・後)を示す。また、板金加工作業支援装置の改善前・改善後の写真を写真 2 に示す。

板金加工作業の製品工程分析表【改善前・後】									
改善前					改善後				
No.	時間 秒	距離 m	工程分析図	作業名	No.	時間 秒	距離 m	工程分析図	作業名
1	38	-	①	板金ロールを自動切断機にセット	1	26	0	①	板金ロールを自動切断機にセット
2	28	-	②	切断寸法・数量の入力	2	74	0	②	切断寸法・数量の入力
3	30	-	◇	試し切り・切断寸法確認	3	7	0	◇	試し切り・切断寸法確認
4	493	-	③	切断作業(自動切断機)	4	161	0	③	切断作業(板金加工作業支援装置)
5	107	-	▽	コイル片付け					寸法書き入れ(板金加工作業支援装置)
6	60	18.0	○	コイル運搬(台車)					角落し作業(板金加工作業支援装置)
7	378	-	④	寸法書き入れ(手書き)					ひも出し作業(板金加工作業支援装置)
8	26	-	▽	角落し段取り					
9	14	3.0	○	製品移動(台車)					
10	242	-	⑤	角落し作業(角落し機)					
11	23	1.0	○	製品置き換え					
12	8	3.5	○	製品移動(台車)					
13	81	-	▽	ひも出し段取り					
14	12	-	◇	試作・確認					
15	9	-	▽	ひも出し機微調整					
16	370	-	⑥	ひも出し作業(電動ひも出し機)					
1919	25.5				268	0			

工程分析記号					備考	
加工(作業)	①	中の数字は工程番号		△		素材の貯蔵
検査	□	量の検査	停滞	▽		半製品の貯蔵
	◇	質の検査		▽		工程間の手待ち
運搬	○	台車にて運搬	△	作業中の一時待ち		
	○	人力で製品移動	+			

図表 19 製品工程分析表(改善前・後)

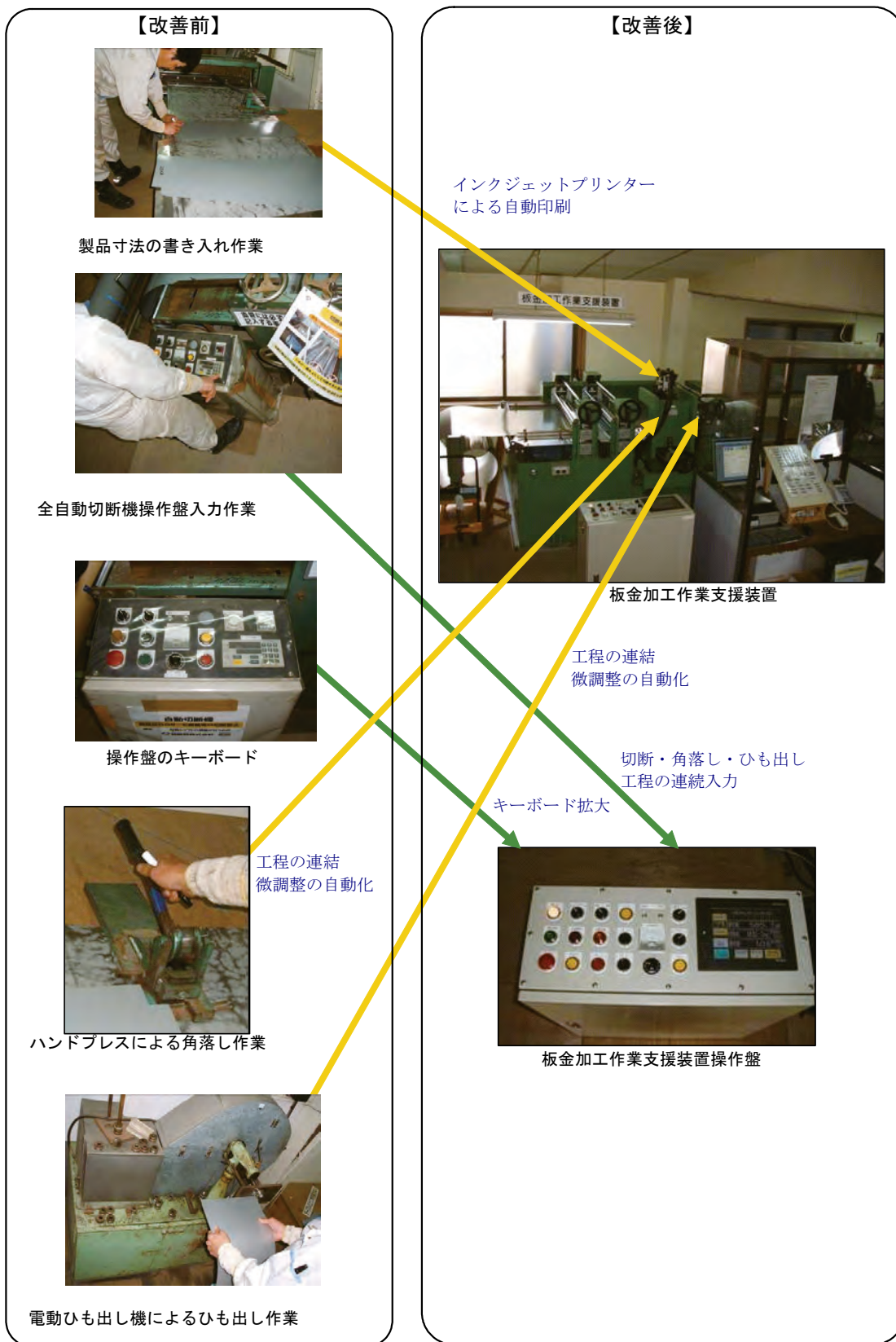
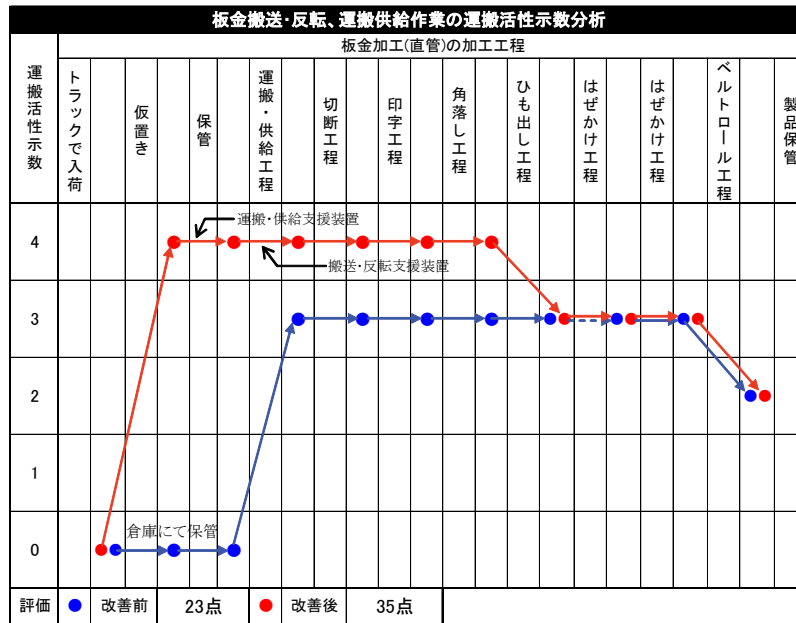


写真2 板金加工作業支援装置の改善前・改善後の写真

ロ. 板金加工作業及び搬送・反転、運搬・供給作業の運搬活性指数分析

運搬を行う場合、板金の置かれている状態によって、その取り扱いの難易度が決まるものである。この移動に際しての取り扱いを「活性」といい、その程度を活性指数で表す。そこで、運搬活性分析を実施したのが図表 20 であり、改善前と改善後を比較してみると、改善

前の活性指数合計点は 23 点、改善後は 35 点となり、12 ポイント改善することができた。またこの結果から工程全体の平均活性指数を求めると、改善前の平均活性指数は $23/11 \div 2.1$ 、改善後の平均活性指数は $35/11 \div 3.2$ となり、1.1 ポイント改善され、板金の置き方が良好となり、移動のために多くの手間を軽減することが出来た。



図表 20 板金搬送・反転、運搬・供給作業の運搬活性指数分析

ハ. 板金搬送・反転、運搬・供給作業の作業姿勢分析

板金コイル運搬作業における改善前の作業姿勢では、台車移動→コイル移動→コイルセットまでのプロセスにおいて、作業姿勢のタイプの I が 11.0%、H が 3.7%、E が 1.5% 発生していた。評価点合計は 29 点であり、時間は 136 秒であった。改善後の作業姿勢では、作業姿勢のタイプの I、H 及び E が完全に排除され、すべて立ち姿勢に改善された。時間

は 136 秒から 133 秒に短縮され、評価点合計は 29 点から 16 点となり、悪い作業姿勢がなくなった。なお、図表 21 には、板金搬送・反転、運搬・供給作業の作業姿勢分析表ならびに図表 22 に板金搬送・反転、運搬・供給作業の作業姿勢分析の結果を示す。また、板金運搬・供給作業支援装置の改善前・改善後の写真を写真 3 に示す。さらに、板金搬送・反転作業支援装置の改善前・改善後の写真を写真 4 に示す。

改善前							改善後										
No.	作業内容	人	作業	評	姿	線	時	評	No.	作業内容	人	作業	評	姿	線	時	評
1	台車移動(台車始動時)	1	E	5		1	2	5	1	コイル運搬段取り	1	B	1		1	12	1
2	台車移動	1	B	1		1	28	1	2	台車まで手運搬	1	B	1		1	15	1
3	コイル転がし移動	1	B	1		1	31	1	3	コイル台車にてコイル運搬(パワーリフターまで)	1	B	1		1	20	1
4	台車にてコイル移動コイル置き場扉まで	1	B	1		1	22	1	4	移動	1	B	1		1	3	1
5	台車にてコイル移動(台車始動時)	1	H	6		1	2	6	5	パワーリフター移動	1	B	1		1	9	1
6	台車にてコイル移動(スロープまで)	1	B	1		1	5	1	6	移動	1	B	1		1	2	1
7	台車にてコイル移動(スロープ)	1	H	6		1	3	6	7	コイル台車にてコイル運搬(パワーリフターまで)	1	B	1		1	6	1
8	台車にてコイル移動(切断機まで)	1	B	1		1	13	1	8	移動	1	B	1		1	4	1
9	コイル転がし移動	1	B	1		1	15	1	9	パワーリフター(フォーク微調整)	1	B	1		1	6	1
10	コイルセット	1	I	6		1	15	6	10	パワーリフター移動	1	B	1		1	14	1
11									11	移動	1	B	1		1	2	1
12									12	コイル台車にてコイル運搬(パワーリフターまで)	1	B	1		1	6	1
13									13	パワーリフター移動	1	B	1		1	2	1
14									14	パワーリフター(フォーク微調整)	1	B	1		1	10	1
15									15	コイル棚コイルセット	1	B	1		1	10	1
16									16	パワーリフター移動	1	B	1		1	12	1
合計		10	-	-	-	10	136	29	合計		16	-	-	-	16	133	16

表 21 板金搬送・反転、運搬・供給作業作業姿勢分析表

作業姿勢区分ごとの評価表			改善前		改善後	
区分	評点	姿勢図	割合(%)	時間(秒)	割合(%)	時間(秒)
J	10					
I	6		11.0%	15		
H	6		3.7%	5		
G	5					
F	5					
E	5		1.5%	2		
D	4					
C	3					
B	1		83.8%	114	100.0%	133
A	1					
合計			100.0%	136	100.0%	133

図表 22 板金搬送・反転、運搬・供給作業の作業姿勢分析の結果



写真 3 板金運搬・供給作業支援装置の改善前・改善後の写真

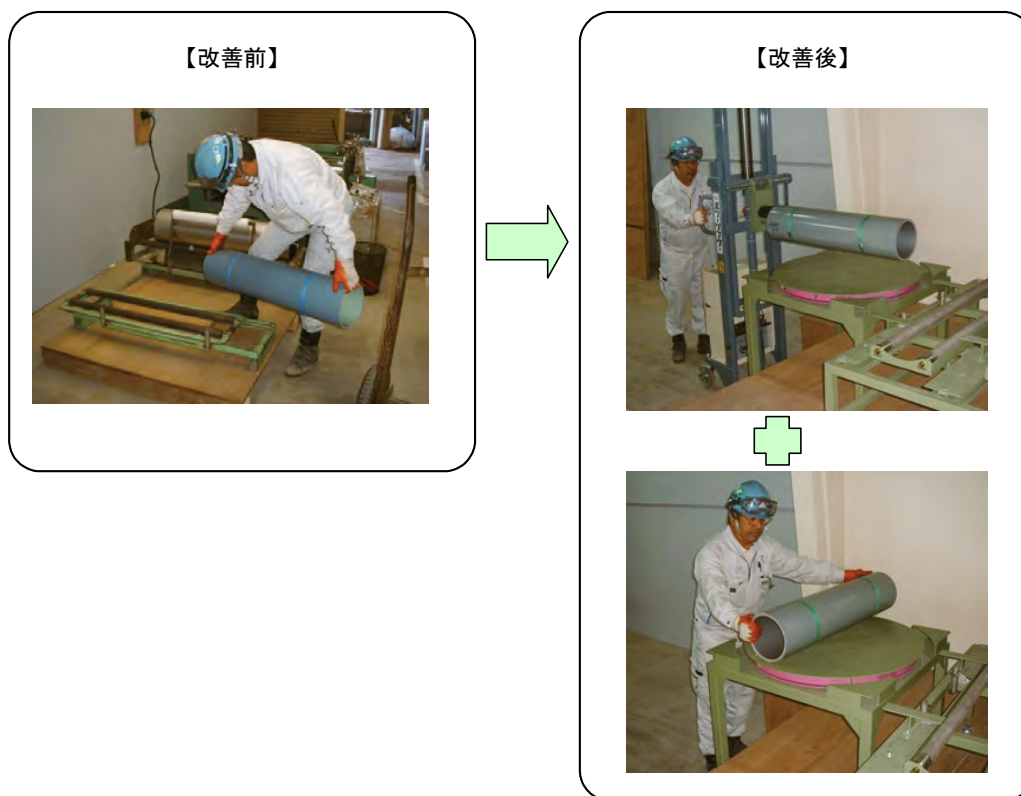


写真4 板金搬送・反転作業支援装置の改善前・改善後の写真

二. 板金展開作業(バルブカバーの展開・加工)の作業姿勢分析

改善前の作業姿勢では、作業姿勢ステップが15ステップ発生しており、作業姿勢区分のAが1ステップで作業時間は164秒、Bは5ステップで作業時間は273秒、Eは2ステップで作業時間182秒、Fは7ステップで作業時間は1,603秒であった。また、全体の作業時間の割合では、Aが7.4%、Bが12.3%、Eが8.2%、Fが72.1%となっている。この作業姿勢分析結果において、Fの作業姿勢の頻度も多く、作業時間も多く占めていること

から、負担の大きい作業姿勢となっており、前項の作業と同様に、作業姿勢の改善が必要となる。

改善後の作業姿勢では、Fの作業時間が397秒、Eの作業時間69秒と大幅な作業時間の短縮になり、評価点も改善前と比較して35ポイント改善された。

なお、図表23にバルブカバー展開・加工作業の作業姿勢分析表(改善前・後)ならびに図表24に作業姿勢分析の結果を示す。また、板金展開作業軽減装置の改善前・改善後の写真を写真5に示す。

No.	改善前							改善後										
	作業内容		人 数	作業 姿勢 区分	評 価 点	姿 勢 図	繰返 (回)	時間 (秒)	評 価 点 合計	作業内容		人 数	作業 姿勢 区分	評 価 点	姿 勢 図	繰返 (回)	時間 (秒)	評 価 点 合計
	測定日	H.18.07.25								測定日	H.18.12.04							
1	型取り	1	F	5		2	751	10	1	型取り	1	A	1		1	760	1	
2	移動	1	B	1		10	139	10	2	移動	1	B	1		9	25	9	
3	ムダ折	1	B	1		1	27	1	3	ムダ折	1	B	1		1	35	1	
4	コバかけ	1	A	1		1	164	1	4	コバかけ	1	A	1		1	121	1	
5	胴体寸法取り	1	F	5		1	34	5	5	胴体寸法取り	1	F	5		1	27	5	
6	鉄板運搬・移動	1	B	1		1	30	1	6	鉄板運搬・移動	1	B	1		1	41	1	
7	切断	1	E	5		5	84	25	7	切断	1	E	5		1	17	5	
8	切断	1	B	1		2	35	2	8	切断	1	B	1		1	35	1	
9	角落し	1	F	5		1	50	5	9	角落し	1	F	5		1	61	5	
10	曲げケガキ	1	F	5		1	137	5	10	曲げケガキ	1	F	5		1	164	5	
11	ダウトはぜ	1	B	1		1	42	1	11	ダウトはぜ	1	B	1		1	85	1	
12	パッタ折	1	F	5		1	61	5	12	パッタ折	1	F	5		1	87	5	
13	胴体曲げ	1	E	5		1	98	5	13	胴体曲げ	1	E	5		1	52	5	
14	胴体整形	1	F	5		1	34	5	14	胴体整形	1	F	5		1	58	5	
15	組立	1	F	5		1	536	5	15	組立	1	A	1		1	540	1	
合 計		15	-	-	-	30	2222	86	合 計		15	-	-	-	23	2108	51	

図表 23 バルブカバーの展開・加工作業の作業姿勢分析表(改善前・後)

作業姿勢区分ごとの評価表				改善前		改善後	
区分	評点	姿勢図	動作内容	割合(%)	時間(秒)	割合(%)	時間(秒)
J	10		膝を深く曲げた中腰で上体を前屈				
I	6		膝を伸ばした中腰で上体を前屈				
H			膝を曲げた中腰で上体を前屈				
G			膝を曲げた中腰で上体を前屈				
F	5		しゃがんだ姿勢(ひかたが浮いている)	72.1%	1603	18.8%	397
E			膝を伸ばし上体を軽く前屈	8.2%	182	3.3%	69
D	4		膝を軽く曲げ上体を軽く前屈				
C	3		立ち姿勢で背伸び(ひかたが浮いている)				
B	1		立ち姿勢	12.3%	273	10.5%	221
A			座った姿勢	7.4%	164	67.4%	1421
合 計				100.0%	2222	100.0%	2108

図表 24 バルブカバーの展開・加工作業の作業姿勢分析の結果

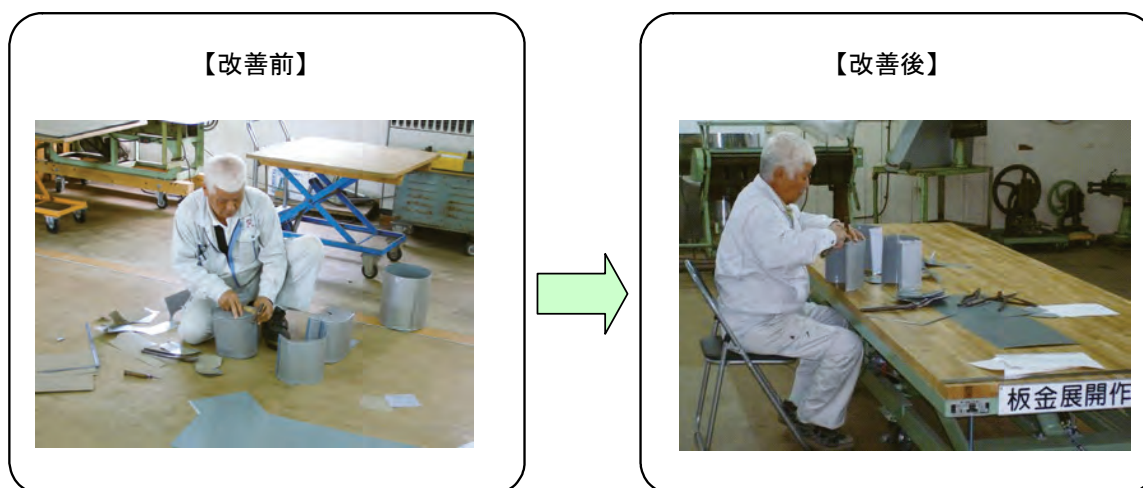


写真 5 板金展開作業軽減装置の改善前・改善後の写真

IV. まとめ

1. 本研究の総括

今回、「断熱工事業における70歳定年制導入に向けた能力開発システムの構築と作業負荷軽減に関する調査研究」の研究テーマで実施した。まず、ソフト面の研究としては、70歳定年制、ひいては雇用におけるエイジフリー化を実現していくためには、能力の適正評価、ニーズと後継者育成の観点等を踏まえた教育訓練実施システムの構築、能力を基準にした処遇すなわち、年俸制の確立が必要であった。

そこで、当社の仕事必要能力を「技能・知識面」、「意識・意欲面」、「身体面」の3つの観点から定義付けを行い、労働生産性の向上を図ることとした。具体的には、仕事必要能力把握に関する調査結果及び教育訓練ニーズに関する調査結果をもとに、教育訓練体系の構築、仕事必要能力一覧表、仕事必要能力評価基準表、仕事必要能力個人票、仕事必要能力スキルマップ、教育訓練方針、教育訓練計画書、教育訓練報告書などを整備することにより、定年年齢70歳に向けた教育訓練システムを確立することができた。また、仕事必要能力の評価結果により、「社内資格」を設けた。他方、能力に見合った賃金制度（年俸制）の構築にあたっては、年功と仕事必要能力との相関検定により、無相関であることが判明した。その結果、従来から実施してきた年功軸を中心とした賃金体系から、能力・業績軸へ移行する考え方が適用することが可能となり、従業員の入社から退職までの成長ステージに合わせた年齢にかかわりのないエイジレス賃金制度としての年俸制の構築ができた。

次に、ハード面の研究においては、ソフト面の研究における仕事必要能力の向上や70歳定年制を目指した能力開発システム及び年俸制を実現化するためには、労働生産性ととも設備生産性の向上を図らなければならない。そのような観点から、次のような各

種の作業支援装置を試作開発したところである。すなわち、①重量物の運搬及び反転作業を軽減するための板金搬送・反転作業支援装置の試作開発、②重量物の運搬及び供給作業を軽減するための板金運搬・供給作業支援装置の試作開発、③板金の切断、角落し、ひも出し、印字を一貫して行える板金加工作業支援装置の試作開発、④作業姿勢の改善を図り、作業員にとって肉体的負担の小さい作業への転換を行うための板金展開作業軽減装置の試作開発、⑤加工図などを判読するために視力低下を補完する視覚機能支援装置の試作開発の5つのテーマとした作業支援装置の試作開発であった。

また、これら試作開発した各種の作業支援装置の「作業標準マニュアル」を作成した。これらの5つの試作開発した作業支援装置により、作業姿勢の改善、作業負荷の軽減、安全性の向上、操作の容易化、視覚機能低下の改善を図ったことで、中高年者が肉体的・精神的苦痛から解放された。

以上のように、ソフト面及びハード面の側面から、数々の研究成果が得られたものと確信する。また、70歳定年制度を目指すことは勿論のこと、むしろエイジフリー化の実現化を志向する体制の基盤を形成することができた。このことにより、更なる高齢者の雇用拡大に結びつき、高齢者の活用に対して十分に理解が得られたことは、意義深いことであった。

2. 今後の課題

現状からの残された課題もあり、この主な改善方向を示すと、次のようである。

(1) 評価の精度を高めること

仕事必要能力評価及び業績貢献度評価において、評価基準に基づき、自分の評価、管理者の評価で決定しているが、評価者の主観が入り込むことによる心理的偏向の問題が常

に付きまとう。この問題点を解消するためには、客観的に評価可能な360度評価を行うことを検討すべきであろう。

(2) 退職金の見直し

従来からの年功的要素や勤続年数的要素を重視した退職金制度となっていることから、退職時の基本給に勤続年数を乗じた方式であるため、70歳定年制では退職金原資が限りなく膨張してしまう。今回の共同研究の成果である能力に見合った賃金制度（年俸制）の確立に伴い、退職金制度の見直しが必要である。具体的には、定額制退職金制度、ポイント制退職金制度など検討する必要となろう。

(3) 作業支援装置の可動率の向上を図ること

作業支援装置すなわち、設備をいつでも正常に使える状態にしておくことであり、理想的には可動率（べきどうりつ）は100%であることが望ましい。当社の場合は、全作業者が取り扱う関係で、設備の故障、機能低下など避けられる原因で、可動率を下げることのないように管理しなければならないであろう。

(4) 設備日常・定期点検表の活用を図ること

各作業支援装置について、「設備日常点検表」を作成し、点検のルール化を進めることである。重要部分は、設備保全担当責任者を設け、設備の劣化・摩耗傾向をつかみ、性能を維持していくために、「設備定期点検表」に基づいて、部品など定期交換する。基本は予防保全の考え方であり、その一環として、TPM（Total Productive Maintenance：全社的自主生産保全活動）の導入が必要であろう。

(5) システム職務再設計の推進

今回の共同研究では、個別職務再設計を推進してきたが、今後は、生産ライン全体の職務を作業者の高齢化に適合するように見直しをすることである。そのためには、職場の小集団活動のなかで継続的に進めていくことが大切であろう。

