

産業用機械製造業における高齢者のための人事・教育訓練制度の整備と高齢者のノウハウフリー化に関する調査研究

株式会社ニッセイ

所在地 愛知県安城市和泉町井ノ上1-1

設立 昭和17年3月

資本金 34億7,500万円

従業員 720名

事業内容 歯車及び減速機の製造・販売

研究期間 平成18年4月～平成19年3月

研究責任者	南川 博	株式会社ニッセイ	代表執行役 執行役社長
	松田 聡浩	株式会社プレディクションテクノロジー	代表取締役
	水野 有希	武蔵野大学	講師
	小山田 政義	有限会社エーアイ	取締役社長
	船越 和徳	株式会社ニッセイ	常務執行役 (歯車事業部長)
	青木 正英	株式会社ニッセイ	執行役 (総務部長)
	佐野 和俊	株式会社ニッセイ	能力開発センター 課長
	瀬口 勇	株式会社ニッセイ	能力開発センター
	猪野 直民	株式会社ニッセイ	歯車事業部 スタッフ
	早川 英一	株式会社ニッセイ	総務部人事課 課長
	織田 伊津夫	株式会社ニッセイ	経理部長
	近藤 真祐美	株式会社ニッセイ	能力開発センター

目 次

I. 研究の概要	93
1. 研究の背景・目的	93
(1) 事業の概要	93
(2) 高齢者雇用状況	93
(3) 研究の背景・課題	93
(4) 研究のテーマ・目的	93
(5) 研究体制・活動	94
2. 研究成果の概要	96
(1) ハード面に関する研究	96
(2) ソフト面に関する研究	96
II. 歯車製造工程に関する研究の内容と結果	97
1. 工程の概要および調査の進め方	97
(1) 対象製品および既存機器の概要	97
(2) 対象工程	97
(3) 調査の進め方	97
2. 現状調査・分析	98
(1) 工程分析調査	98
(2) 工程技能調査	98
(3) 作業負担調査	99
(4) ヒアリング調査	100
3. 問題点と改善の指針	100
(1) 段取作業	100
(2) 調整作業	100
4. 改善案の策定	101
(1) 機械調整部の改善	101
(2) 部品の交換作業の改善	102
(3) 調整部の固定作業（クランプとアンクランプ）の改善	102
5. 改善案の試行・効果測定	103
(1) 改善案の試行	103
(2) 工程分析調査	104
(3) 工程技能調査	105
(4) 作業負担調査	105
(5) ヒアリング調査	106
(6) 意識調査	106

Ⅲ. 人事・教育訓練制度に関する研究の内容と結果	108
1. 研究の概要および調査の進め方	108
2. 生産調整に対応した雇用形態多様化（ワークシェアリング含む）の研究	108
(1) 現状調査	108
(2) 分 析	109
(3) 効 果	110
3. 高齢者活用のための教育訓練制度	110
(1) 現状調査	110
(2) 改善案の策定 再教育プログラムの策定	110
(3) 効果 再教育プログラムの事例（ニッセイ太郎氏の場合）	112
4. 技能継承に対応した社内検定制度の研究	113
(1) 現状調査	114
(2) 改善案の策定	114
(3) 効 果	115
5. 技能継承に対応したマイスター制度	115
(1) 現状調査	116
(2) 改善案の策定	116
(3) 効 果	119
6. 人事・賃金制度、教育訓練制度における満足度調査のための従業員意識調査の実施	119
(1) 現状調査	119
(2) 分 析	119
(3) 効 果	119
Ⅳ. 総 括	120
1. ハード研究面の総括	120
(1) 歯車加工機の段取作業の負担軽減	120
(2) 歯車加工機による製造作業の負担軽減とノウハウフリー化	120
2. ソフト研究面の総括	120
3. 2年間の研究における総括（意識調査）	121

I. 研究の概要

1. 研究の背景・目的

(1) 事業の概要

当社では、小型歯車の製造販売や、減速機の製造販売を手掛けており、創業から44年を数える。当初は、ミシン縫製に使用する針の製造を行い、ミシン部品である歯車部品や、アルミダイカストによる工業用・家庭用などのミシンフレーム生産を始め、それらの技術の融合により、減速機の生産販売を開始した。その後、モーター製造・塗装加工の内製化を経て現在にいたっている。

現在、歯車は、月産150万個を生産し、国内はもとより海外へも部品を供給している。減速機は、14万機種を3日で届ける体制で、月産4万5千台を生産している。

(2) 高齢者雇用状況

当社での年齢別人員配置では、下記の表に見るごとく55歳以上が20%を超えている(図表1-1)。よって、以後5年間で全従業員の24%が定年を迎え、かつそれらの従業員は各製造現場においては熟練技能者と言われる能力を有している。

図表 1-1 当社の雇用状況 (平成19年2月現在)

	全 体		現業系	事務・技術系
従業員全体	741人 (100.0%)		401人 (100.0%)	340人 (100.0%)
45歳未満	428人 (57.8%)		230人 (57.4%)	198人 (58.3%)
45～54歳	135人 (18.2%)	} 42.2% } 24.0% } 3.2%	71人 (17.7%)	64人 (18.8%)
55～59歳	154人 (20.8%)		88人 (21.9%)	66人 (19.4%)
60～64歳	24人 (3.2%)		12人 (3.0%)	12人 (3.5%)
65歳以上	0人 (0.0%)		0人 (0.0%)	0人 (0.0%)

※ 60～64歳の24名は再雇用にて雇用延長したものである。

(3) 研究の背景・課題

中高年者の雇用の維持・発展のためには作業負担を軽減し、人事・労務、能力開発の諸制度を整備することによって、中高年者にとって働きやすく、魅力的な職場を創出することが求められている。これまでの多岐にわたる改善により、生産性向上は図られたものの、人体の疲労や加齢に対する対策が十分に留意されておらず、加齢による配置変更をせざるを得ない状況があり、このため、定年退職以降の再雇用に障害となっている。これらの障害を取りのぞくため、昨年度に引き続き次の事項を研究課題として取り上げたい。

(4) 研究のテーマ・目的

イ. ソフト面に関する研究

当社は、今後5年間に現在の従業員の約2割が定年退職を迎えることとなっており、この者達は豊かな経験を持つ熟練工でもある。「2007年問題」でも指摘されるように、この中高年者(熟練者)が持っている技能伝承が円滑に進まない場合、そのまま定年退職してしまうこととなり当社にとって大きな戦力低下となってしまう。このため中高年者の雇用を確保し技能伝承を進めることは急務の課題となっており、中高年者に対する人事・労務・能力開発の諸制度を早急に改善する必要がある。

ロ. ハード面に関する研究

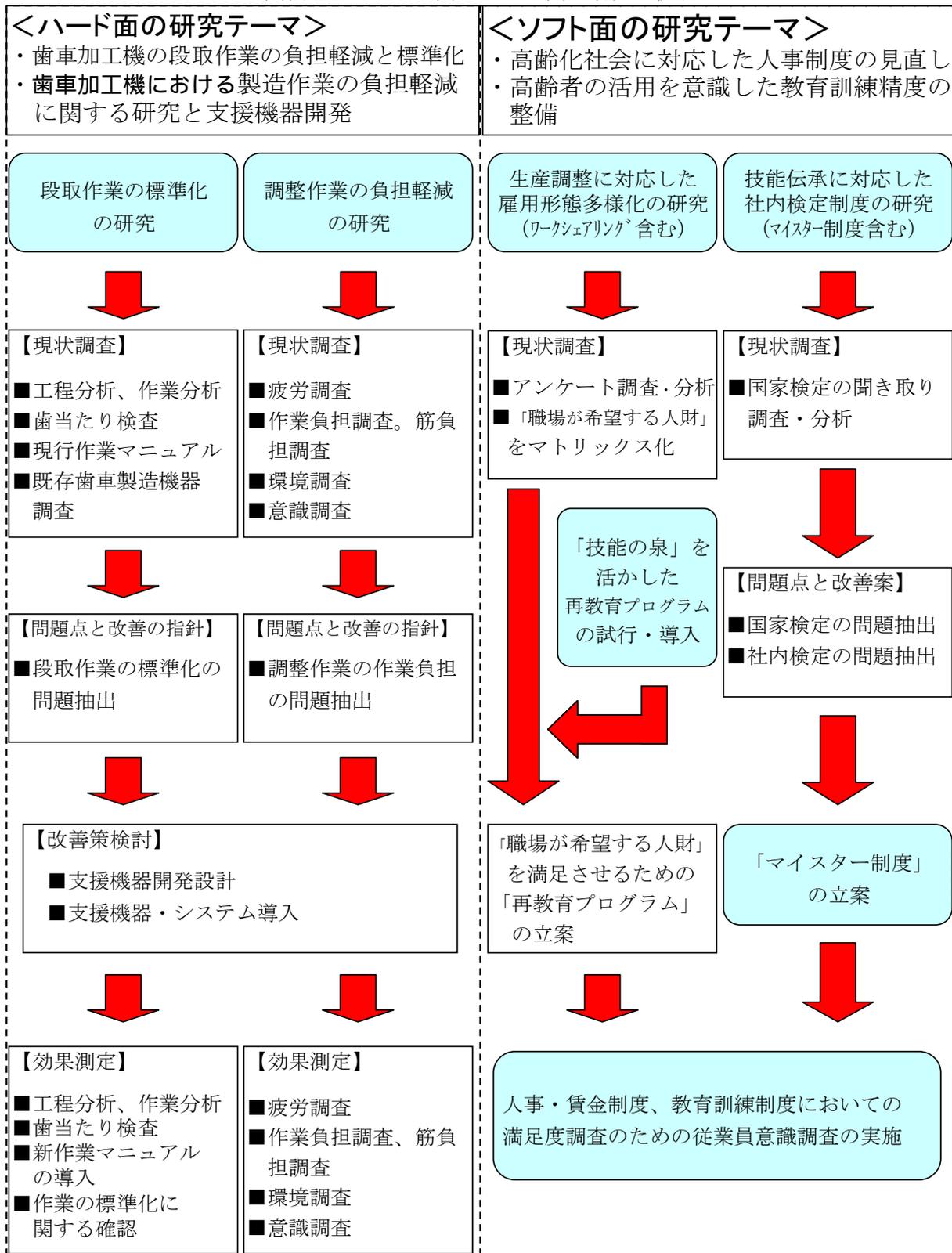
平成 17 年度では、当社の主力製品である減速機の生産工程での作業分析・工程分析・疲労調査を通じ、作業負担の軽減を目的とした支援機器を導入した。その結果、作業者の多くは重筋作業から開放され、中高年作業者にとっては作業負担を低く抑えた、働きやすい職場に改善することができた。もう一方の研究課題である歯車製造工程では、歯車加工機本体へのリバースエンジニアリングを行い、疲労調査を通じた改善案策定を進めてきた。

本年度は、平成 17 年度に引き続き歯車製造工程での改善を実施し、高齢者対応型の職場へと進化させる計画である。これまでの研究から、歯車加工機の段取作業では熟練技能者の高度な勘と経験に基づく作業が行われており、非熟練者・若年者がその技術領域に到達するのは容易ではないことがわかってきた。同様に歯車の製造作業においても、中高年作業者の長年の経験に裏打ちされた結晶性能力に依存する作業が多いため、作業負担の軽減のみならず非熟練中高年の職域開発としてのノウハウフリー化も喫緊の課題となっている。

(5) 研究体制・活動

研究体制として、内部研究者・スタッフ 9 名、外部研究者 3 名、総勢 12 名により一カ年の研究が行われた。平成 18 年度に行われた研究について、図表 1-2 にハード面とソフト面の研究の流れを示す。

図表 1-2 ハード面とソフト面の研究の流れ



2. 研究成果の概要

(1) ハード面に関する研究

イ. 歯車加工機の段取作業の負担軽減と標準化に関する研究

「歯切り加工」工程では、段取作業の一部をNC化した。見にくい位置にあった目盛をデジタル化した支援機器を導入し、目盛調整における勘と経験に依存した作業から、標準化された「誰でも可能な作業」への移行を図った。また、作業負担の観点から、ボルトの締め回数を減らすこと、不良姿勢をなくすこと等、の改善を行った。

効果測定で実施した筋負担調査の結果から、導入した支援機器では段取作業時に手でボルトを締める行為を極力排除したことから、段取作業はそれほど力を必要としない作業へと移行することができた。このため、高年作業者でも容易に段取作業を行えるようになった。

ロ. 歯車加工機による製造作業の負担軽減に関する研究と支援機器開発

段取作業が終わった後、歯当たり出しの調整作業が繰り返し行ったのちに製造作業に入る。調整作業は、歯切盤の加工精度を要求レベル（品質を満足する水準）にもっていくために不可欠な作業である。しかしながら、作業者の経験や熟練の度合いによって歯当たりの品質を確保するまでの所要時間にバラツキがあった。また歯当たりを検査するための試切りも幾度となく行われた。歯車加工では、生産体制に入る前の調整作業に「加工のノウハウ」が凝縮されていることがわかった。

本研究による改善活動によって、歯車の品質を決定づけ、なおかつ高度な熟練技能に基づく「歯当たり出し」において、一部にNCやITの力を借りることによってノウハウに依存する調整作業を、標準化されたノウハウフリー作業へと移行することに成功した。高年齢作業者に配慮した支援機器を導入したことにより、当該作業において、定年後の継続雇用や社内の職系転換による再雇用、中高年の新規雇用などの職域開発につながる成果であった。

ハ. 改善策導入効果測定のための従業員意識調査の実施

2年間の共同研究を通じて、改善活動がどのようなことに効果があったと考えられるかを尋ねたところ、「身体的負担の軽減」、「作業効率がアップ」、「疲れにくくなった」、「やる気がアップ」、「改善意識の向上」などが挙げられた。年代別にみると、若年作業者はスキルアップへの意識が高まり、中高年作業者は定年後も働きたいと回答しており、技能伝承の関心が高まり、共同研究を通して、中高年作業者は自身の今後のビジョンを持つようになったと考えられる。

(2) ソフト面に関する研究

はじめに生産調整に対応した雇用形態多様化（ワークシェアリング含む）の研究であるが、各職場での高齢者対象作業や、高齢作業に対する要求レベルを今回の研究を通じて詳細に把握することが出来た。このワークシェアリング調査を基礎にして、昨年の研究テーマである「技能の泉」データベースシステムを最大限に活用し、高齢者の活用を意識した「教育訓練制度」（再教育プログラム）を整備することが出来た。

次に、技能伝承のための社内検定制度では国家検定や技能検定の現状調査を行い、今後の社内検定制度の問題点等も浮き彫りにすることができた。マイスター制度については、マイスターになるためのスキルレベルの基準の明確化を行い、マイスターとなるための候補者を選び出すことが出来た。

最後に、人事・賃金制度、教育訓練制度においての満足度調査のための従業員意識調査の実施においては、共同研究の成果もあり、再雇用者の人数が年々増加している。このことは、ソフト面での一定の満足が得られていると判断できる。

Ⅱ. 歯車製造工程に関する研究の内容と結果

1. 工程の概要および調査の進め方

(1) 対象製品および既存機器の概要

本章では、昨年度に引き続き「歯車」の製造工程について現状工程の職務再設計を行い、高齢者対応型の職場へと改善を行うことにした。当社で製造する歯車は、当社の減速機の要素部品であることに加え、標準歯車及び顧客から要望に応じて設計・製造する特注歯車として本邦のみならず諸外国の産業機器メーカーへ輸出している主力商品である。

当社では、製造する歯車の種類やサイズに応じて多くの歯車製造工程を有しており、それぞれの製造工程では多様な歯切り用の工作機械を用いている。本研究では、当社の主力歯車加工機のひとつである Gleason 社の #102 歯切盤を調査対象として選定した。平成 17 年度調査研究において、#102 歯切盤の動作機構を理解するためリバースエンジニアリングを行い、#102 歯切盤の精密な図面を作成した。

(2) 対象工程

歯車を製造する主要な工程は、①材料切断、②生地加工、③歯切り加工、④熱処理、⑤仕上げ加工、⑥梱包・出荷の 6 つに分かれている。これらの工程をへて、素材から製品となる歯車が製造される。本研究では、当社における長年の経験から、もっとも作業負担が高く、なおかつ熟練作業者の勘と経験に依存した工程と考えられている③「歯切り加工」工程に注目し、負担軽減および標準化によるノウハウフリー化に関する研究を行った。なお、対象歯車は「ギア」、「ピニオン」と称する 2 つの歯車であり、それぞれの歯が重なり合って歯車の機能を果たしている。以下、ギアを G、ピニオンを P と略称する。

平成 18 年度研究では、「歯切り加工」工程を、①段取作業、②調整作業の 2 つの側面から分析することとした。以下にそれぞれの作業の特徴を整理する。

イ. 段取作業

段取作業は #102 歯切盤を稼働状態にまで持っていくための一連の準備作業をさす。#102 歯切盤の加工のための複雑な創成運動を発生させるカムやギヤの交換、各種アングルのセットなどの作業が含まれている。重量のあるカムを取り扱うことや、また鋭い歯を有する歯車を交換・保守する必要がある作業であり、不注意から怪我をすることもある作業であることが指摘されてきた。

ロ. 調整作業

広義の意味では、上記イ. 段取作業に含まれる。段取作業を行った #102 歯切盤は、「歯当たり出し」と呼ばれる「試切り（しぎり）」を行う手順が存在する。所定通りの段取作業を行った #102 歯切盤を用いて歯切りを行ったとしても、段取作業で発生する個人差や歯切盤構成部品のカムやギヤの摩耗により、段取一発で歯車に要求される歯当たり特性を満足させることは難しい。このため「歯当たり出し」という、歯車の要求仕様を満足できるように #102 歯切盤の加工精度を上げていく調整作業が発生する。

(3) 調査の進め方

作業における問題を抽出するために工程分析調査および作業分析調査を行った。これら 2 つの分析調査は、平成 17 年度調査の一環として行われたため、実施時期は平成 17 年であった。同時に、作業のスキルを抽出し作業の標準化を確認するため、工程技能調査も行った。歯車工程において段取作業をおこなっている作業員 3 名を観察の対象（図表 2-1）とし、支援機器導入前の観察調査（現状調査）は平成 18 年 8 月に実施し、支援機器導入後の観察調査（効果測定）は平成 19 年 3 月に実施した。

図表 2-1 対象作業者の属性(平成 18 年 8 月現在)

	年齢	勤続年数	段取経験年数
作業員 A : 高年作業員	55 歳	33 年	25 年
作業員 B : 中年作業員	41 歳	22 年	19 年
作業員 C : 若年作業員	27 歳	9 年	5 年

作業負担を把握するために、動作分析、姿勢分析を行った。作業ごとに疲労の度合いを把握するため、平成 17 年度の研究において、2 週間にわたって継続的に質問紙(「自覚症しらべ」、「疲労部位しらべ」)を用いた疲労調査を実施し各作業の疲労の特徴を捉えた(平成 17 年度報告書参照)。さらに、負担の詳細を分析するため、作業動作および作業姿勢を観察し、同時に疲労調査も行った。現状調査と効果測定での疲労調査は、作業開始前と作業終了後の 2 時点で測定した。また、作業終了後に作業員に対して個別面接方式のヒアリングを行った。

2. 現状調査・分析

(1) 工程分析調査

工程分析調査は、前述した段取作業と調整作業に対して行った。前述のとおり、実際の作業ではこれら 2 つの作業が連続して行われるため、一連の作業として調査は連続して行った。工程分析調査の調査項目は、①作業内容、②作業時間、③搬送方法、④姿勢(高障機構標準の「姿勢区分表」を使用して点数化した)、⑤部品、⑥重量、⑦搬送距離、⑧負荷指数、⑨備考

であった。ビデオ記録した映像から要素作業を抽出し、「①作業内容」とし、1 つの要素作業に対して②~⑨について分析し記録した。

搬送重量は、作業対象物の重量を勘案して 8 区分として 8 点の点数化を行い、また、搬送距離の点数化については、およそ 1 歩以内、2 歩から 3 歩以内、それ以上の移動の 3 区分として 3 点とした。さらに、各作業工程において、要素作業ごとの作業負担を定量的に把握するため、次式で定義する負荷指数を各々の要素作業ごとに計算した。

$$\text{負荷指数} = \text{姿勢評価点} \times \text{重量評価点} \times \text{搬送距離評価点}$$

共同研究段取工程の調査は、P を製造するときの段取り手順を対象とした。作業員 B、C の姿勢評価点合計、重量評価点合計、搬送距離評価点合計、負荷指数合計をまとめたものを図表 2-2 に示す。両者では、作業時間が異なるものの標準作業書に基づいて作業おこなっているため各評価点には差異がなく、したがって負荷指数にも差異は見られなかった。

図表 2-2 製品 P の評価点一覧

作業員	姿勢評価点	重量評価点	搬送距離評価点	負荷指数
作業員 B	119	41	55	282
作業員 C	119	41	55	282

(2) 工程技能調査

歯車の段取作業は、工具を用いて #102 歯切盤の複雑な動作を発生させるカムやギヤを所定の位置に固定したり、歯を切るカッターをセ

ットする作業である。これらの手順を順次確認・検討した結果、最も作業員の経験に依存する部分は調整作業である「歯当たり出し」であることがわかった。「歯当たり出し」とは、歯

車の仕様に応じて微妙に異なる「歯当たり」を複雑な条件でカムやギヤなどを調整する作業であり、もっとも作業による個人差、能力差が出やすい。「歯当たり出し」の手順の特徴は次のとおりである。

- ・「歯当たり出し」は熟練者と非熟練者の差異が出やすく、また個人差も生じやすい。
- ・熟練者であれば、少ない試し切りで要求された仕様を満足する歯当りに設定できる。
- ・微調整は、例えば「歯当たりが低い」ことを修正する場合でも、複数の調整箇所が互いに非線形の関係にあるため、単純にマニュアル化できない。また1か所の微調整が、歯当たりの複数の特徴に影響を与えるため、すべてを満たす調整箇所と調整量を決定するには勘と経験に裏付けられた技能が必要となる。
- ・「歯当たり出し」は、継続的に本業務携わって数年（4年程度）の経験がないと、歯車の仕様に応じて狙った微調整を的確に施すことができるようにならない。また指導者レベルになるためには、少なくとも10年程度の経験を有する手順である。
- ・歯車の目的や用途（歯車の組み込まれる機器）によって歯面で受け止める力が異なるため、同一形状の歯車であっても「要求される歯当たり」は異なる。

・「歯当たり出し」が、歯車の段取作業の本質的な部分であり、もっとも歯車の品質を決定づける重要な手順であることがわかった。

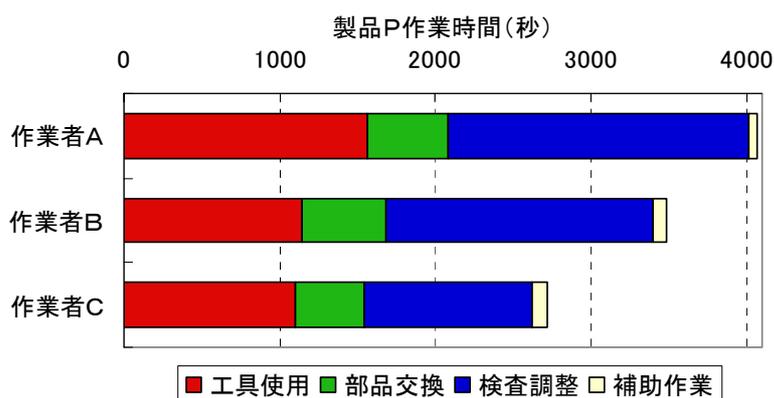
以上の知見から、非熟練高齢者、未経験者の職域として#102 歯切盤による歯車製造工程を考えるためには、段取作業の標準化とノウハウフリー化に加えて、調整作業すなわち「歯当たり出し」作業も可能な限りノウハウフリー化を施す必要がある。

(3) 作業負担調査

イ. 動作分析

動作分析の結果は、各作業要素の作業時間を算出した。全工程において、工具を用いたネジ締め・ネジ外しを「工具操作」、ボルトやワッシャーなどのチェンジギアを替える作業を「部品交換」、歯当たり検査や歯の調整などを「検査調整」、移動や調整などを「補助作業」とし、作業を大きく4つのカテゴリーに分けた。なお、GとPの両製品に対して調査・分析を行ったが、紙数の都合でPの調査結果のみ記載する。

製品Pの製造工程では、前半からなかばまでに工具使用や部品交換が集中し、残りの3分の1程度は検査調整の作業が続いていた。作業時間は、作業員Aは67分52秒、作業員Bは58分2秒、作業員Cは45分21秒であった。作業内容ごとの作業時間の比較を図表2-3に示した。



図表 2-3 製品Pの作業内容ごとの作業時間（現状調査）

ロ. 疲労調査

疲労調査では作業前と作業後に自覚症調査と身体疲労調査を測定し、平均値を算出した。

作業員Aは、全ての項目で訴えが上昇しているが、不快感とぼやけ感とだるさ感の3項目は、

作業前と比較すると作業後は2.5倍の値を示していた。身体疲労調査の作業前後では、特に、肩や腰は調査開始前から値が高く、慢性的な疲労を抱えていることがわかった。作業員Bは「ものがぼやける」、「目が疲れる」、「目がしょ

ぼつく」などの眼精疲労に関する項目や「腰が痛い」や「肩がこる」などの身体に関する項目の数値が高かった。製品Pの段取後も不快感とぼやけ感の訴え数が高くなっていた。中年作業者は腰部の訴えが若干高くなっていたものの、他の部位は訴えが低水準で推移していた。作業員Cは、どの項目も疲労の訴えがほとんどなく、作業後は覚醒しており、疲労の訴えが回復していた。首や肩に若干の痛みはあったものの、作業後はその痛みがなくなりその部位も訴えはなかった。

(4) ヒアリング調査

現状調査時に作業終了後に、勤務、健康、作業、改善についてヒアリングを行った。

すべての作業員は、作業により腕と腰の疲れを訴えていた。作業員AやBの中高年作業員は、目の疲れやものが見にくくなることもあり、特に後ろのほうが見にくく、作業が困難であるとのことであった。また、やりにくい作業は、調節箇所によっては照度が低く暗いため、懐中電灯が必要となる。とりわけ、後ろに回り込んで作業をおこなうところがあり、立ち位置から調節箇所が遠いので、非常に見にくいとのことであった。そのため、作業環境問題として照度不足が挙げられ、メモリが見にくく、懐中電灯を使用している。作業スペースに関しては、これも全作業員が狭いと感じており、作業域を広くするか、調節箇所を1箇所に集中させるように改善してほしいと考えていた。精神的な疲れとしては、歯車の歯当たりだしで、なかなか精度が出ないとイライラすることがあり、この仕事の大変なところは、人によって締め付けが異なり、あまりきつく締めると、ネジを外す時が大変であるとの訴えがあった。

3. 問題点と改善の指針

(1) 段取作業

段取作業は、1台あたりの作業時間が1時間程度かかり、後半は調整作業にはいる。加工機械1台につき多数の固定ナットがあるため、ボルトを緩めたり、締めたりの繰り返しが十数回おこなわれる。また、あらゆる場所に目盛の調節箇所があるため作業姿勢が悪く、不良姿勢の

ままボルトを回すことが頻繁におこなわれていることから、腕・肩・足に強い疲労感があり、身体負担が高い作業であることがわかった。また、調節が必要な目盛が複数あり、調節箇所が暗くて見えにくく、視機能の低下がみられる中高年作業員にとっては、目盛の調節は目が疲れたり、ものが見えにくくなるなどの視覚疲労を引き起こしていた。これらのことから、ボルトを緩める・締めるなどの作業、目盛の調節に対して支援機器の必要性が認識された。ボルトの締め回数を減らすこと、不良姿勢をなくすこと、目盛を見やすくするなどの対策が必須である。つまり、手でねじを締める行為を極力排除し、力も必要としない視認性の高い支援機器の開発が求められている。

(2) 調整作業

段取作業が終わった後、歯当たり出しの微調整が繰り返しおこなわれる。集中力が必要となる目視確認の作業も多く、目が疲れる、ものが見にくくなるなどの視覚疲労がみられた。また、凝視するため首への負担が高く、目の他にも身体負担も高いことが明らかになった。また、調整作業をおこない製品を仕上げるが、この作業には高度なスキルを伴うため、作業員の熟練の度合いによって歯当たりの品質が異なってしまう。調整作業の品質をつねに均一化する必要がある。

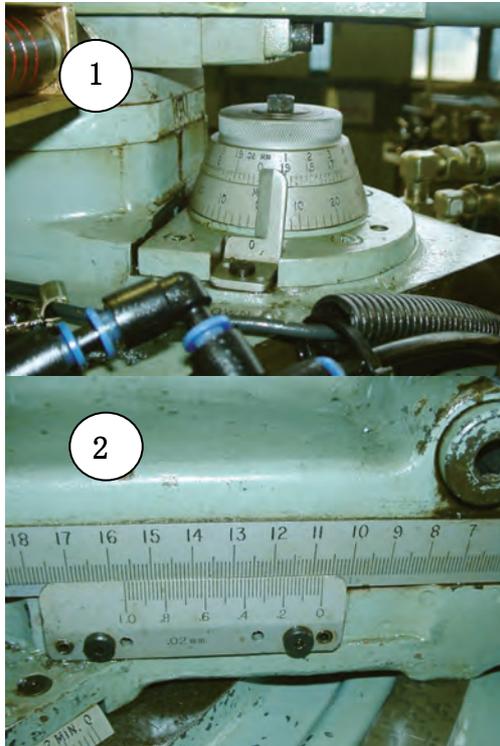
以上のことから、調整作業に対して支援機器の必要性が認識された。調整作業では、目視確認がしやすくと、歯当たりの品質を向上させ、調整回数短縮および作業時間の短縮が可能であることなどの対策が必須である。また、歯車の多品種・小ロット生産などへの対応や作業員の高齢化や継続雇用を配慮すれば、簡単に調整が可能なデジタル式の支援機器であることが望ましい。

具体的な改善すべき点は、上記2つの「改善の指針」をもとにして、研究会および研究活動会を通じて、①機械調整部の改善、②部品の交換作業、③調整部の固定作業の3項目に絞り込んだ。以下にそれぞれの改善ポイントの詳細を整理する。

4. 改善案の策定

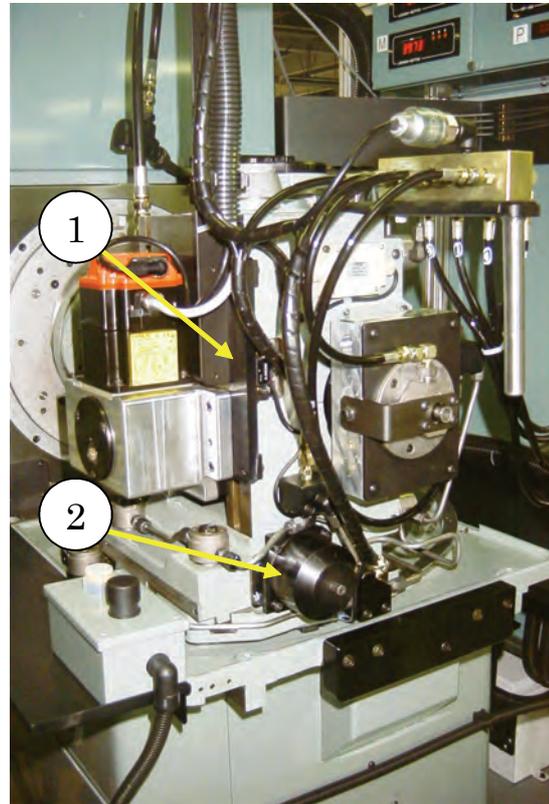
(1) 機械調整部の改善

- デジタルスケールを取付けることにより、0.01mm 単位で読取可能にし、個人差による



読取調整誤差を“0”に近づけたい。

- デジタル表示盤を設置する（図表 2-5 参照：図表 2-4 の①、②等の調整数値を集中表示）。



図表 2-4 デジタルスケールを取付けた部位の改善前後の比較

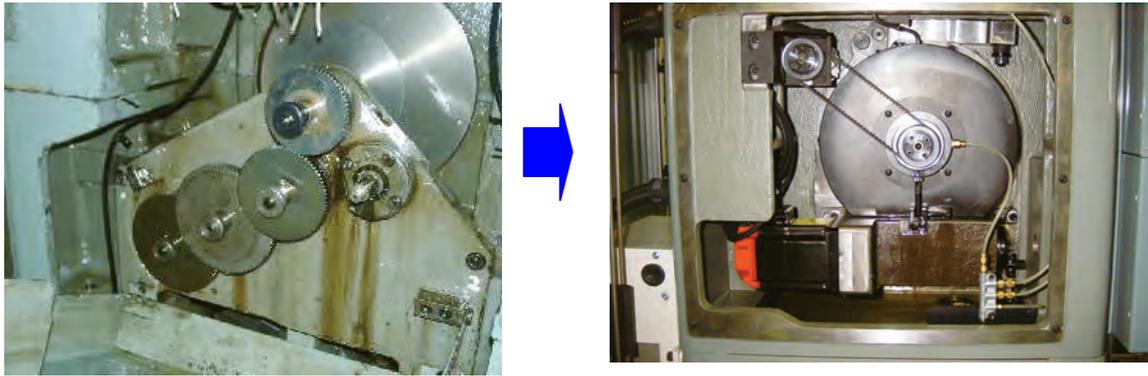


図表 2-5 デジタル集中表示盤

以上の改善案の導入により、バーニヤやダイヤルの読み取りの個人差を極力排除して、個人差による機械調整のバラツキを排除できることが期待できる。これらの支援機器の導入によって、作業者の視覚に与える負担を軽減し、また調整作業を容易に行えるようになることが期待される。

(2) 部品の交換作業の改善

この部位（部品）は機械の動きをコントロールする。部品を交換することにより製品加工に必要な一定速度の動きや、可変速な動きをして歯車加工（創成運動）を行うための要となっている。図表 2-6 にギヤをサーボモータに置き換えた例を示す。サーボモータはNCプログラムにてコントロールをする。



図表 2-6 サーボモータを取付けた部位の改善前後の比較

以上の設備改善の実施によって以下 3 点の効果が期待される。

- ・ 作業者の教育訓練機関の短縮：#102 の歯切盤の動作は、カムやギヤが相互に複雑な関係で動作している。この部分を、サーボモータに置き換えることによって、複雑な動作の理解が不要となり、勘や熟練技能に依存する部分を低減することができる。
- ・ 交換誤差（部品差、個人差）の“0”化：カムやギヤは利用に供するうちに摩耗する。このため、摩耗具合や部品交換のタイミングによって微妙な部品差や交換作業を行う作業者の個人差が入り込む余地がある。サーボモータに置き換えることによってこれらの差異から解放される。
- ・ 身体（姿勢、腕力、視力等）への負担減：カムやギヤは#102 歯切盤の手が届きにくい場所（歯切盤の筐体内部）にあるため、照明類が届きにくく、それらを交換するにしても、また調整するにしても不安定な姿勢で長時間の作業が強いられていた。部品の重量も十数キログラムに及ぶためかなりの筋負担のある作業であった。これらのカムやギヤを極力なくすることは、身体的な負担を著しく低減する効果が期待される。

(3) 調整部の固定作業（クランプとアンクランプ）の改善

本固定作業は（1）で示した機械調整部を調整するごとに発生する作業である。固定作業は、段取作業において最も体力を使い、不自然な姿勢で行うことが多い。また、加工機にはつきも

の油類によって工具から手を滑らす等による怪我が発生しやすい作業で、安全に十分注意が必要な作業である。本作業を行うにあたって作業者が特に留意している事項は「固定は均一に行い、締め忘れがあってはならない」とされている。期待される効果は、①体力（姿勢、腕力、視力等）への負担減、②均一な固定（個人差なし—すなわち勘や経験に依存しない）である。

5. 改善案の試行・効果測定

(1) 改善案の試行

図表 2-7 に改善前後の設備（制御盤側）の設備の



全景を示す。



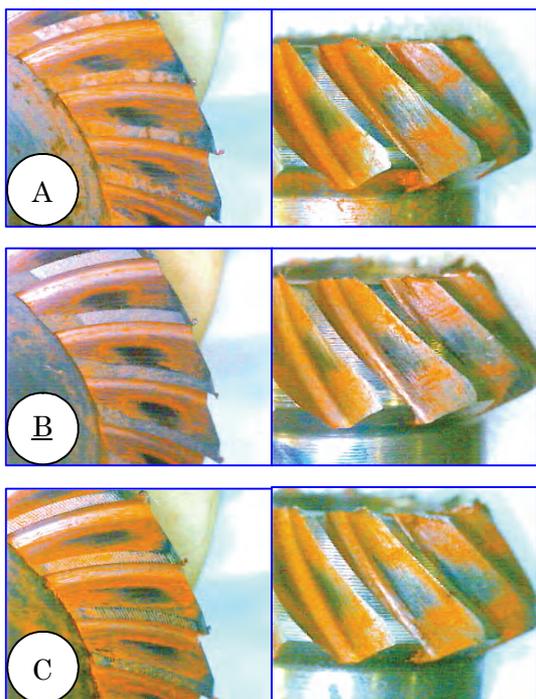
図表 2-7 改善前後の全景の比較（制御盤側）

改善前の段取りにおいては調整部のセット作業、部品の交換作業において個人差や部品の差異により歯当り検査において歯当りの差異があらわれる。この歯当りを調整し規格内にしていく調整作業にノウハウが必要で、このノウハウを習得するのに多くの経験や熟練が必要となる。

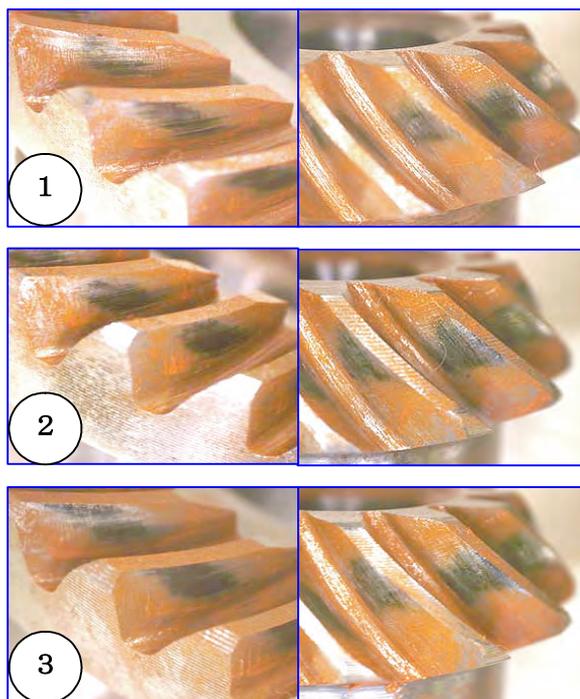
具体例として、図表 2-8 に「歯当たり出し」の具体例を示す。3名の作業者に同一製品（GとP）を段取りして歯当り検査した様子である。図表中左側のA、B、Cの3名が改善前の設備を用いて歯当たり出しを行っている途中であ

る。改善前の設備では、通常2回から3回の微調整を経て試し切りを4回ほど行うと「歯当たり出し」の合格水準となるため、図中では調整途中の様子を示している。図表中右側に、作業員①、②、③の3名の作業者が改善後設備を用いて製品Gと製品Pを段取りして歯当たり検査を行った様子を示す。改善後の設備では、その歯当りに差異がほとんど見られない。なお、改善後の設備では、1回の試し切り（段取り行った直後）で、「歯当たり出し」合格水準に到達している。

(G : ギヤの IB 側) (P : ピニオンの IB 側)



(G : ギヤの IB 側) (P : ピニオンの IB 側)



図表 2-8 改善前後の歯当たりの差異の比較 (左 : 改善前、右 : 改善後)

以上の結果を整理すれば、改善前の段取りにおいては調整部のセット作業、部品の交換作業において個人差や部品の差異により歯当り検査において歯当りの差異があらわれる。この歯当りを調整し規格内にしていく工程にノウハウが必要で、このノウハウを習得するのに多くの経験や熟練が必要となる。改善後の機械においては、作業による歯当りに差異がほとんど見られず、段取り直後の試し切り 1 回目で規格内の「歯当たり出し」を達成しており、「個人差」および「品質」の両面からきわめて満足いく結果を得られた。

(2) 工程分析調査

高年作業者が「過去に段取作業の経験があるものの、しばらく実務から離れていた人が雇用延長に際して再度、段取作業を行えるか」を検証するため、新たに作業員 A (段取経験 25 年であるが実務から離れて 10 年経過) の協力を得て効果測定を 3 名に対し行った。改善前後の負荷指数を比較した結果を図表 2-9 に示す。姿勢評価点、重量評価点、搬送距離評価点およびこれらから算出される負荷指数は、改善前後で作業員に依存せず、同一の評価結果値となった。同じ内容の段取工程を行った場合の作業員の差異が現れるのは、作業時間のみであった。

表 2-9 製品 P の改善前後の負荷指数比較

作業員		姿勢評価点	重量評価点	搬送距離評価点	負荷指数
作業員 A	改善後	65	27	38	125
作業員 B	改善前	119	41	55	282
	改善後	65	27	38	125
作業員 C	改善前	119	41	55	282
	改善後	65	27	38	125

以上の結果から、改善前後のデータがある作業員B、Cの改善前後の負荷指数を比べれば、282から125へと約55%低下した。このことから、基本的な作業負荷は本改善活動によってかなり低減することができたと評価できる。

(3) 工程技能調査

改善後工程の作業手順では、試切りは1度（段取作業を行った後、試切り結果に基づく微調整のステップがない）のみで要求仕様を満足できる結果となった。具体的には改善後の「歯当たり出し」では、実際には1度の試し切りを行い、試切り品が要求水準を満足しているかどうかの歯当たり確認検査を行うのみである。以上のことから得られた知見を次に整理する。

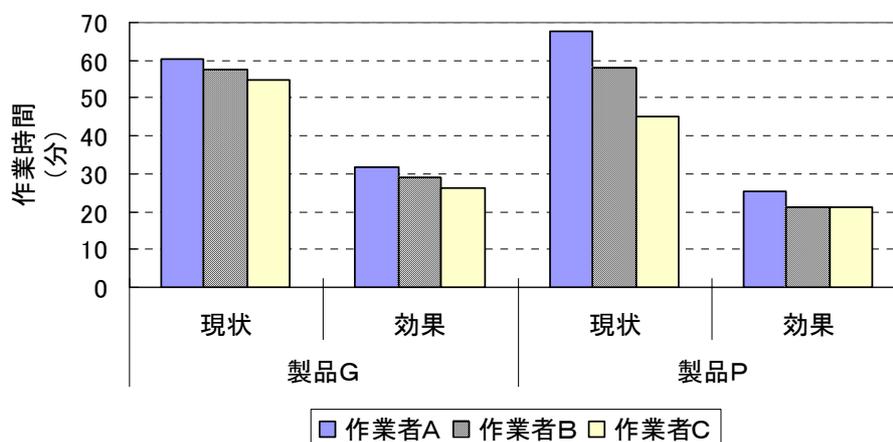
- ・「歯当たり出し」という勘と経験に依存し、技術を身につけるのに数年（4年から10年程度）以上必要な作業に対して、NCとITを活用することによって「過去に段取作業の経験のある作業員」という条件のもとではあるが、きわめて短期の教育訓練によって品質要求を満足する段取作業を行うことを可能にした。
- ・「歯当たり出し」といういわゆる作業ノウハウはNCとITのサポートによって、きわめて簡略化された形に置き換えることができたものの、「歯切盤に設定すべき値」（歯車の仕様に応じて、具体的に歯切盤にセットする加工機各部位の設定値）を決定するのは熟練した技術者・作業員による「初期値の設定ノウハウ」として伝承すべき技能として残る。本研究を通じて段取作業の多くの部分は「作

業ノウハウ」として、NCとITの活用で暗黙知を形式知として明確化することができた。この結果、段取作業の一連の「作業」は標準化可能なノウハウフリーとなった。これは再雇用・非熟練作業員の職域を拡大する最初の試みとして十分満足いく結果であった。一方で、NCとITの活用によっても必ず残る「コア・ノウハウ」が存在し、それは企業の製品開発力、製造力の源泉となる。本研究の場合、歯車の用途に応じて求められる「歯当たり」が異なることから、加工機に設定すべき値を決定するためには熟練技術に基づく経験が必要となってくる。技能伝承を網羅的に行うのは、教育訓練体系を開発する立場からもまた受講する立場からも負担が大きい。もっとも本質的な「コア・ノウハウ」を抽出することによって伝承すべき技能を絞り込み、作業ノウハウとは切り分けて考えることが効率的である。

(4) 作業負担調査

イ. 動作分析

支援機器の効果として、作業時間の減少が挙げられる。作業時間の改善前後の比較を図表2-10に示した。製品G、製品Pの両方で作業時間が5~6割減少した。両製品ともに、腕や肩への負担が大きい工具を使用する作業が大幅になくなり、作業負担が軽減されたことがわかる。また、検査確認回数も減ったことも作業時間減少に繋がっており、支援機器の導入により、手作業よりも目盛の確認が容易になり、精度も上がったことから歯当たり形状の品質が高まったことがいえる。



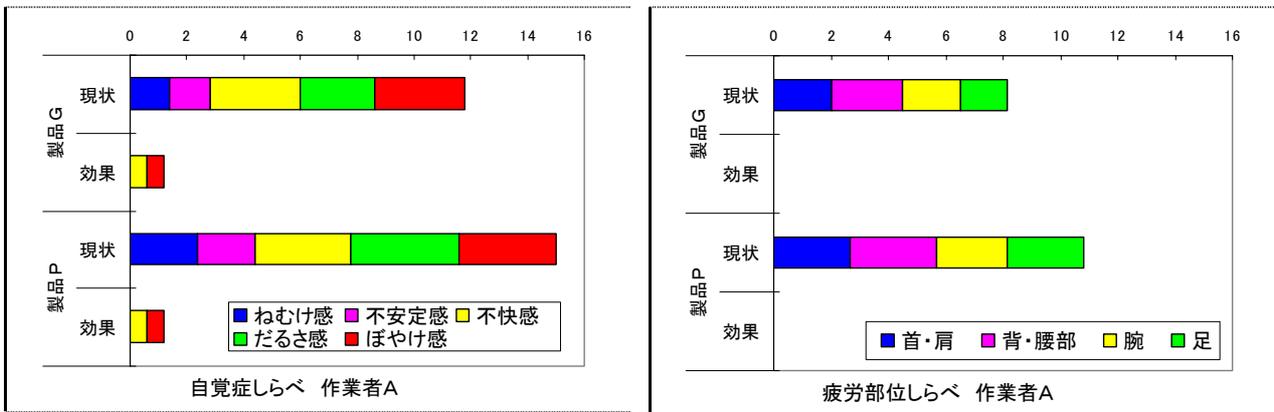
図表 2-10 現状調査時と効果測定時の作業時間の比較

注目すべきは、作業員Aは段取作業に約10年間のブランクがあったにもかかわらず、本調査に際して簡単な教育訓練を行った結果、すぐさま現役作業員B、Cと遜色のない作業時間で段取作業を行うことができたことである。本改善により現役作業員の作業負担を軽減するのみならず、中高年者の現場復帰を念頭に置いた再雇用制度の実現を図れる職場として、段取工程を再設計することができた。

ロ. 疲労調査

支援機器の効果として、疲労感の軽減が挙げ

られる。そこで、現状調査時に最も訴えが高かった作業員Aの現状調査時と効果測定時の自覚症調査と身体疲労部位調査の比較を図表2-11に示した。作業員Aは、支援機器導入前は自覚症調査および身体疲労部位調査ともに訴えが高かったものの、支援機器導入後は疲労感の訴えが大幅に減少したことがわかる。作業員Bは支援機器導入後が減少し、作業員Cは訴えたレベルが低く、導入前後での比較をするまでは及ばなかった。



図表 2-11 現状調査時と効果測定時の自覚症調査と身体疲労部位調査の比較

(5) ヒアリング調査

効果測定時に作業終了後、支援機器を導入して最も良かった点、NCの導入、作業姿勢、作業スペースについてヒアリングを行った。結果を要約すると以下の通りであった。

- ・支援機器導入について最も良かった点は、手間が減ったところであり、姿勢も楽になった。補助照明が明るくなり、これまで暗くても面倒なので懐中電灯は使用しないときもあった、夜勤のときなどは暗いと感じていた。この照明なら使いたい。
 - ・このNCは3回の練習ですぐ理解できた。高齢者でも手順さえ分かれば、使いこなせる。
 - ・作業姿勢については、しゃがんだりすることがなくなった。力もあまり必要ないので、身体的には楽になったと思う。作業スペースは、後ろへ回り込んだりしないので、今のスペースでも問題ないと思う（狭くないと思う）。
- 以上から、支援機器の導入により作業姿勢が改善され、作業時間は短縮したことから、みな

身体的負担が軽減されたと感じていた。NC化になったことにより、機械の前後左右に移動しながらの段取作業がなくなり、ほとんどの作業が正面にきたため、これまで狭いと感じていた作業スペースも狭いと感じることがなくなったようである。また、機器に間接照明を付けたことにより、目盛がより見やすくなり、視機能が低下する中高年作業員でも容易に作業ができるようになった。ヒアリングの結果から、支援機器がより効果的であったことが明らかになった。

(6) 意識調査

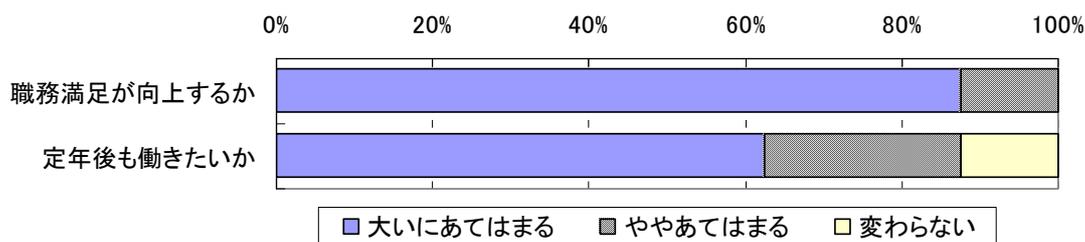
当共同研究は、2年間おこなっており、1年目は組立工程、2年目では歯車工程であった。そこで、共同研究を通して、従業員の意識がどのように変化したかを確認するため、実際に支援機器を導入した職場で働く作業員数名に、体調の変化、改善意識、満足度、共同研究の成果などについて質問紙調査を行った。調査対象者は、組立工程が3名、歯車工程が5名の計8

名であり、18～24歳が1名、25～34歳が2名、35～44歳が3名、45～54歳以上が2名であった。対象者全員が、支援機器導入後に自身の体調に変化があったと答えており、「疲れにくくなり、ストレスを感じなくなった」、「身体的負担と精神的負担がなくなった」、「体の痛みや疲労感が以前よりも確実になくなった」「作業が楽になった。製品移動が楽になった」などの意見が挙げられた。

2年間の共同研究を通じて、改善活動がどのようなことに効果があったと考えられるか聞いたところ、最も効果があったと考えられた事柄は「身体的負担の軽減」であり、次いで「作業効率」、「疲れにくくなった」、「やる気がアップ」、「改善意識の向上」であった。特に、若い作業者は「スキルアップへの意識」を回答する者が多く、中高年作業者は「定年後の働き方の意識」や「定年後も働きたい」などを回答して

いた。これは、共同研究を通じて、技能伝承の関心が高まり、中高年作業者は自身の今後のビジョンをもつようになったと考えられる。

また、この共同研究による改善活動が仕事へのやる気や職務に対する満足度の向上につながるか、作業負担を減らし作業がしやすい環境になれば定年が延長しても継続して働きたいか、の2点について聞いた結果を図表2-12に示した。やる気や職場満足度の向上は、意識の変化からもわかるように、すべての作業者が向上に繋がると感じていた。また、定年後も働きたいと回答している者は中高年作業者が多く、自分にあった作業スタイルを模索しているようである。本来、高年作業者の働きやすい環境づくりをするための改善活動であったが、結果として、高年作業者だけでなく、若中年作業者の意識改革にも効果的であったことがわかった。



図表 2-12 職場満足と定年後について

Ⅲ. 人事・教育訓練制度に関する研究の内容と結果

1. 研究の概要および調査の進め方

平成 17 年度共同研究では、再雇用制度、社内教育制度（「フレッシュスタート 55」）及び健康支援制度を確立し、中高年者が持つ熟練技能を、雇用延長に役立てるために技能データベース「技能の泉」を開発した。本年度は、それをさらに推し進めるため以下の研究課題を取り組んだ。

- 生産調整に対応した雇用形態多様化（ワークシェアリング含む）の研究
- 人事・賃金制度の見直しに対応し、高齢者の活用を意識した教育訓練制度の整備
- 技能継承に対応した社内検定制度の研究
- 技能継承に対応したマイスター制度の研究
- 人事・賃金制度、教育訓練制度における満足度調査のための従業員意識調査の実施

2. 生産調整に対応した雇用形態多様化（ワークシェアリング含む）の研究

平成 18 年 4 月に新たな再雇用制度を導入し

たことにより、今後、当社では高齢者が短時間勤務などの勤務を希望する者が増えることが予想される。そのような状況の中で、正規従業員と短時間で働く高齢者との仕事の組み合わせや短時間で働く高齢者同士によるペアシステムを研究した。今後は高齢者の出来る仕事、女性や若い従業員ができる仕事を組み合わせることにより、日々の生産調整に対応し、エイジフリーに向けた新たな職務再設計や職域拡大を目指すことが可能になった。

また、ワークシェアリングの研究で得られたデータについては、「再教育プログラム」と前年度の共同研究で開発した「技能の泉」の研究にも活用することができた。

(1) 現状調査

外部専門家よりワークシェアリング調査基本シートの提供を受け、当社用に作り変えた（図表3-1）。そして、アンケート調査を職場の管理者に対して行った。

ワークシェアリングに関するアンケートのお願い 平成 年 月 日

担当部署 _____ 氏名 _____ 人事課

このアンケートは、あなたの職場に再雇用や高齢者(55歳以上)雇用した人が配属された場合に、対応できる作業がありますか?という質問に答える気持ちで回答してください。
 回答（作業がある・作業はない） ← ○印をつけてください。
 【「作業がある」と答えられた方は、下記項目にお答えください】
 【「作業はない」と答えられた方は、最終設問にお答えください】

No.	作業内容(具体的に)	雇用条件	経験	作業時間		作業負荷	
				間隔	時間/日	重量	負荷
1		必要な事柄のみ記入 知識 _____ 技能 _____ 資格 _____ その他 _____	未経験でも可 ①1日②3日③1週間の指導で作業可 ----- 経験を要す ①1年②3年③5年以上	1回/日 2回/日 不規則/日 ()日/週 ()日/月 季節による	1h 2h 4h 6h 8h 不定	軽作業 中作業 重作業	眼 腕 腰 下肢 注意力
2		必要な事柄のみ記入 知識 _____ 技能 _____ 資格 _____ その他 _____	未経験でも可 ①1日②3日③1週間の指導で作業可 ----- 経験を要す ①1年②3年③5年以上	1回/日 2回/日 不規則/日 ()日/週 ()日/月 季節による	1h 2h 4h 6h 8h 不定	軽作業 中作業 重作業	眼 腕 腰 下肢 注意力
3		必要な事柄のみ記入 知識 _____ 技能 _____ 資格 _____ その他 _____	未経験でも可 ①1日②3日③1週間の指導で作業可 ----- 経験を要す ①1年②3年③5年以上	1回/日 2回/日 不規則/日 ()日/週 ()日/月 季節による	1h 2h 4h 6h 8h 不定	軽作業 中作業 重作業	眼 腕 腰 下肢 注意力

「作業はない」と答えられた方に質問します。	
下記設問に教えてください。(可能/不可能 ともに例をあげてください)	
時間を分割・分担したら可能ですか？(可能/不可能) 例をあげてください。	
作業を分割・分担したら可能ですか？(可能/不可能) 例をあげてください。	
専門性の高いスタッフなら、どうですか？(可能/不可能) 例をあげてください。	
高齢者を受け入れたくない。(元上司はいや、元上位者はいや、職場がまとまらない、教えるのが大変) 何か理由はありますか？	
その他、再雇用者や高齢者雇用者を必要としない訳はありますか？	
アンケートにお答えしていただきありがとうございます。 この内容につきましては、集計に使わせていただきますが、記名部分については、一切公表いたしません。 (記名していただいたのは、内容を具体的に確認したいときのためです。)	

図表 3-1 ワークシェアリングアンケート用紙

(2) 分析

系 15 職場から、合計 120 の回答を得ることができた。

ワークシェアリングのアンケートの結果、一般間接系 2 職場、製造間接系 9 職場、一般直接

分析内容	結果
作業の負荷と、 <u>作業経験</u> の関係	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体的には、83/115＝約 72%が未経験者でよいとしている。 ・ 人手不足が見られるが、高齢による効率ダウンをどう考えるか答えが必要である。
②作業の負荷と、 <u>作業分類</u> の関係	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体的には、71/115＝約 60%が生産作業であり、毎日 6 時間以上の雇用を要求している。 ・ 事務系の補助作業では、OA 作業が多い。
③作業の負荷と、 <u>必要知識</u> の関係	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全体的には、70/115＝約 60%が知識の必要を感じていない。しかし、配属先の作業内容や、図面・機械の知識を必要としている。 生産：作業内容や、使用設備、製品等の知識が必要。図面・治工具についても知識・技能を要求する。 生産補助：生産作業以外に、測定に関する知識や、設備についての知識などが要求される。 組立：一般機械の知識は、主に組み込まれる部品の情報や、図面上の記載などが読めること。 事務補助：図面が読めて、補助する事務内容の理解が要求されている。 インプット：図面が読めて、必要な治工具が解かり、原単位の構造を理解していること。 設計補助：図面・機械・製品・部品・ISO など、広い知識が必要となる。 運搬：部品の分類や、その使用機種などが知識としてあれば、搬入先などが解かる。 検査：図面が読めること。

④作業の負荷と、 <u>必要技能</u> の関係	<p>・全体的には、61/115＝約 53%が技能の必要を感じていないが、経験者を希望する傾向も見られる。測定・OA・製図の技能などが要求される。</p> <p>測定技能：生産・生産補助などがこの技能を要求し、ある程度確かな測定技能を希望している。</p> <p>OA技能：CAD作業や、エクセルなどのソフトウェアを使用する技能や、端末操作での原単位知識など、中位の技能が必要である</p> <p>製図技能：作図作業は、CAD操作となり、かなり上位の技能を要求している。また、図面読解力により、担当作業が決まる。</p> <p>作業経験：上記以外に、その作業の経験者を望む傾向があり、段取りや修理等の専門技能がある。</p>
⑤作業の負荷と、 <u>必要資格</u> の関係	<p>・全体的には、106/115＝約 92%が資格の必要を感じていないが、生産・生産補助は、フォークリフト・クレーン・玉掛けを希望している。</p> <p>フォークリフト：6 作業 クレーン：3 作業</p> <p>玉掛け：1 作業 溶接：1 作業</p> <p>運転免許：1 作業 機械検査 2 級：1 作業</p> <p>高所作業：1 作業</p>

図表 3-2 ワークシェアリング分析結果一覧

(3) 効果

当社では、このワークシェアリングの研究を行ったことにより、再雇用向きの作業や人が足りない作業を洗い出すことができ、「再教育プログラム」の研究にも活用することができた。このワークシェアリングの研究により、各職場の対象作業や、その作業者に要求するレベルなどがはっきりした。このことは、「再雇用者の受け皿がどんなものであるか」という研究であり、教育履歴管理や技能履歴管理（「技能の泉」）、資格取得管理から取り出せる個人の能力をマッチングさせることが出来る様になった。

3. 高齢者活用のための教育訓練制度

(1) 現状調査

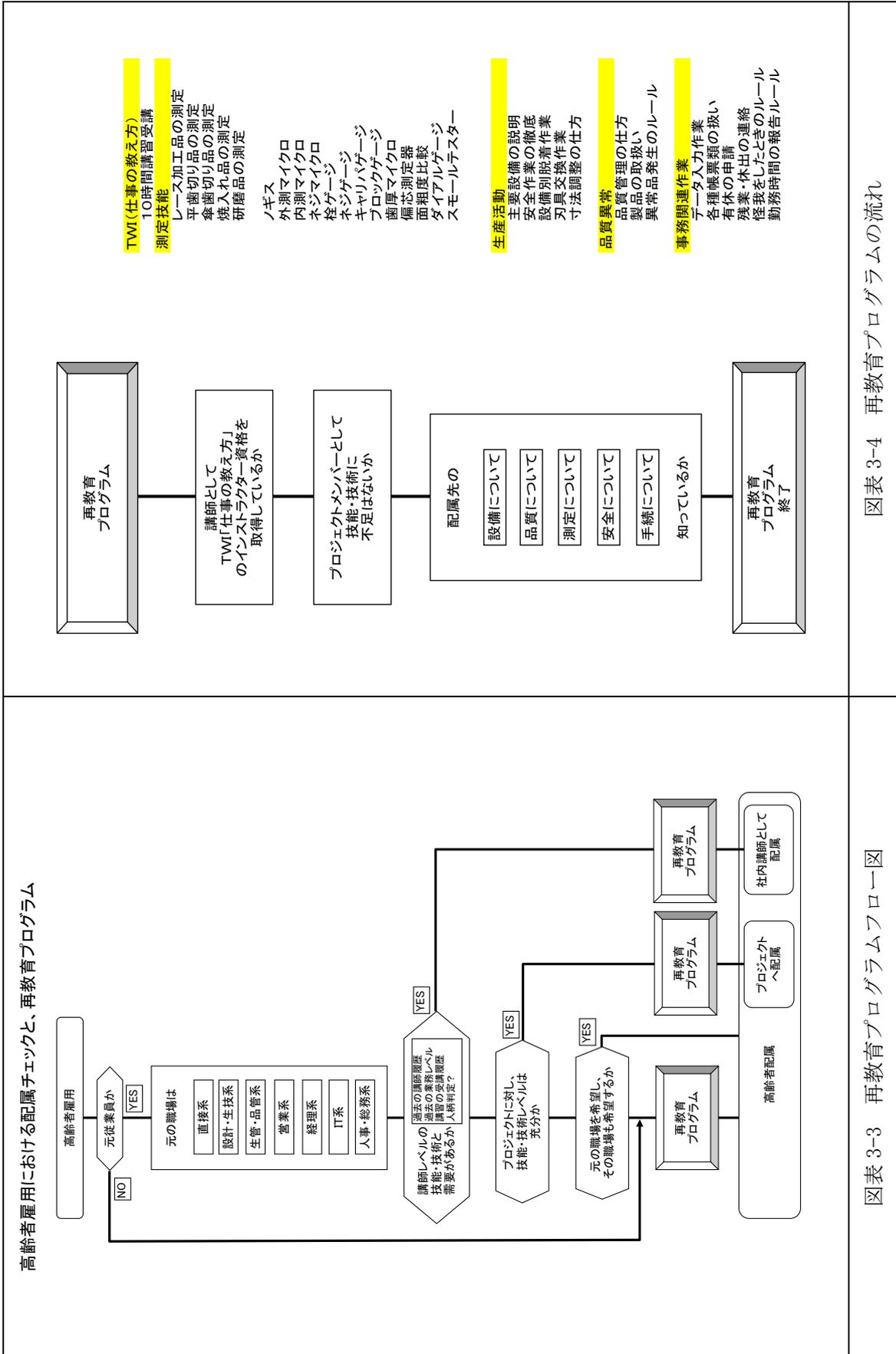
平成 17 年度に作成した「技能の泉」（高齢者のスキルをデータベース化）については昨年共同研究の目玉であった。現在では、「技能の泉」は人事情報とも情報を共有しあって、技能履歴の調査・分析も進んでいる。今年度の研究では、この情報を活かし高齢者の再教育（職種転換を含む）訓練制度（プログラム）を作成

した。

一つの事例として、平成 19 年に定年を迎える予定の社員が、この再教育プログラムを活用して前年の共同研究で作り上げた技能履歴管理（「技能の泉」）や、これまで管理してきた教育履歴管理・資格取得管理から取り出せる「個人の能力」を、職場の要求する能力とマッチングさせることが出来、当社の再雇用の事例としては珍しい「職種転換」での再雇用が決定している。さらに、再雇用者によっては、不足する能力の再教育も可能となり、教育内容によっては「ものづくり道場」や「組立道場」での訓練も展開しやすくなった。

(2) 改善案の策定 再教育プログラムの策定

再教育プログラムを図表 3-3、3-4、3-5 の通り作成した。



図表 3-3 再教育プログラムフロー図

図表 3-4 再教育プログラムの流れ

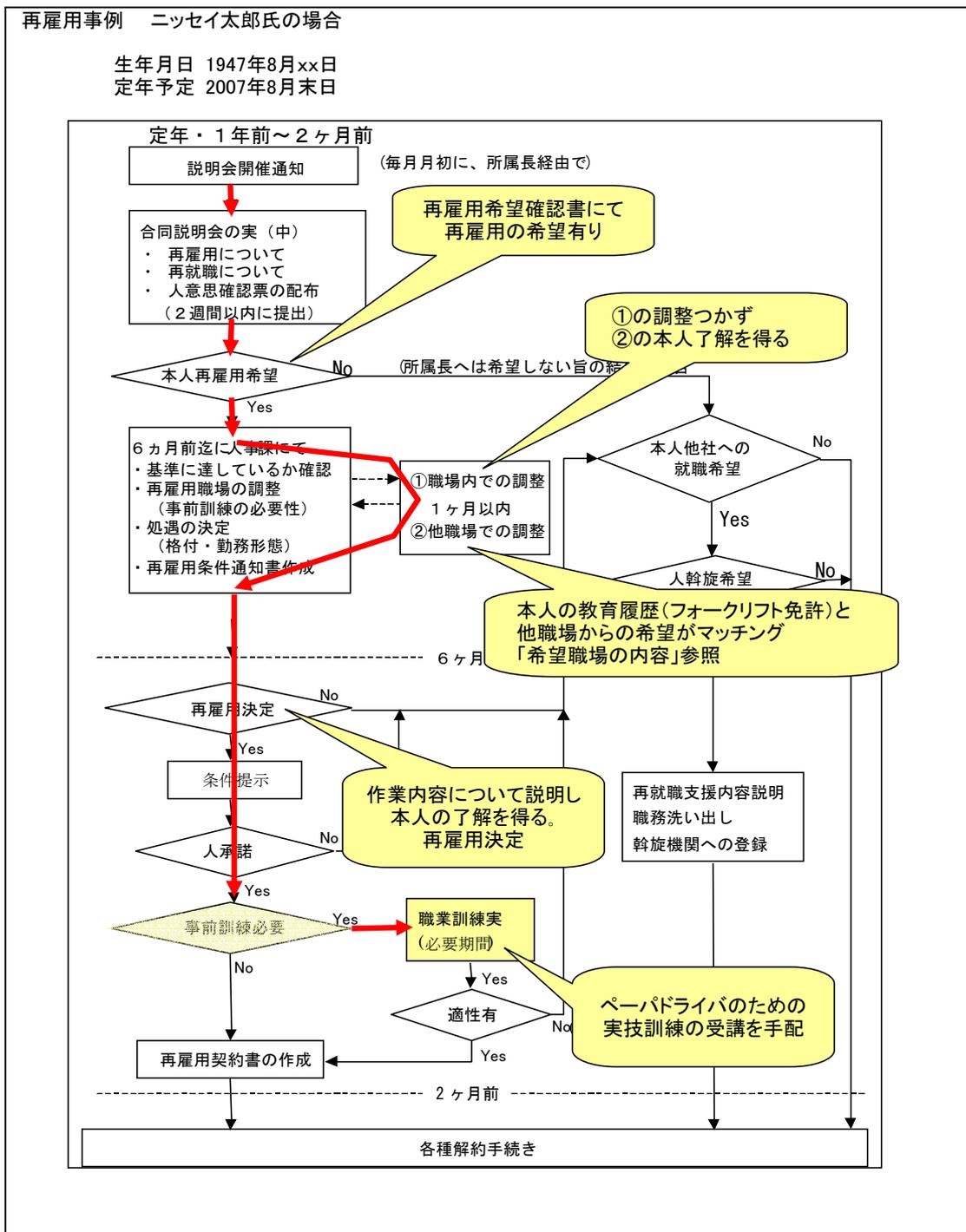
再教育プログラム		従事する作業									教育概要
		生産	生産補助	インプット	設計補助	事務補助	運搬	検査	組立	保全補助	
知識教育	減速機製品	△	○	△	◎	◎	△	○	△	○	減速機事業部は、製品の機種とその特徴・構造、特仕様の種類等が言える。 減速機の内装部品の名前・特徴・機能などが説明できる。(最低ライン) 歯車事業部は、主要な製品の機種とその特徴・構造が言える。 使われている歯車の説明が出来、内装部品の品名がわかる。(最低ライン)
	歯車部品	△	○	△	◎	◎	△	○	△	○	歯車事業部は、歯車部品を見て、種類・特徴、素材と熱処理の関連、加工工程が言える。 減速機事業部は、歯車の種類・特徴が説明できる。
	図面読解	◎	◎	◎	◎	△		○	◎	○	技能検定2級合格レベルの図面が描け、ケースの図面から、寸法検査で重要となる点が指摘できる
	対象設備	◎	○								作業の対象となる設備の、主な動きが解かり、チャック・ツール・治具について説明できる。
	主要設備	△			○						事業部で主要な設備について、その特徴・加工内容・治具・刃具類の説明ができる。
	安全作業	◎	○				◎			○	機械操作する上での安全教育や、製品取扱いの注意事項などが説明できること。
技能教育	測定	◎	◎					◎	◎	○	従事する内容にあわせた測定具が使い、測定値の信頼性が高いこと。
	パソコン		△	◎	◎	◎		○		○	エクセルで、関数を利用した表が作れる。 パワーPで、写真や図面を使った資料が作れる。
	端末		△	◎	◎	◎	△	○	△	○	職場に必要な端末画面を使い、データ入力でき、ミスが少ないこと。
	CAD			○	◎						オートCAD・NCADを使い、トレースができ、図面の保管、編集などが使える。
資格取得	クレーン	○					△			○	荷重5t以上の床上操作式クレーン
	玉掛け	○					△			○	玉掛作業
	フォークリフト	◎	◎				◎			◎	フォークリフト運転者

(3) 効果 再教育プログラムの事例
(ニッセイ太郎氏の場合)

平成 19 年 8 月に再雇用を希望し、かつ、職場変更の予定者(ニッセイ太郎：仮名)が発生

し、「再教育プログラム」を実際に活用することが予定されている。

ニッセイ太郎氏(仮名)の事例を紹介する



図表 3-6 ニッセイ太郎 再雇用事例

4. 技能継承に対応した社内検定制度の研究

当社は、国家検定である技能士の資格取得を奨励しており、これまでに二級、一級、特級などの技能士の資格を多くの従業員が取得している。これらの国家検定資格の取得をスキル評価の一つとして採用しているが、当社の場合、この国家試験の資格取得が、技能継承に関して

は、必ずしも結びついてるとは言えないのが実状である。また、資格獲得者の技能が生産活動に活かされてないという問題もある。当社では「ニッセイ塾」と呼ばれる現場教育の仕組みがあるが、指導者不足が深刻な問題になってきている。

これらの現状の問題を把握し、技能修得の評

価値基準と、技能継承の指導者の選定基準に活かしていくために、社内検定制度の導入について研究した。本年度の研究では、当社の実状と国家試験の試験内容とのギャップの確認と、資格取得のやり方（技能向上の方法）に対しての方向性を確認することができた。また、社内検定で実施すべき科目の選定と内容、高齢者など熟練した指導者も含めて、その指導・育成に従事させるにはどんな問題を解決しなければならないかも把握できた。

(1) 現状調査

まず、現状調査では、すでに取得した国家検定の一覧を作成することとし、資格取得者に、資格と仕事について直接聴取し、国家検定と生産現場の繋がりを把握し、当社において、技能

の継承における社内検定の科目の現状の問題点把握と改善案策定の糸口を模索した。

イ. 国家検定の現状調査

①「資格管理プログラム」より、過去 22 年間の国家検定の科目別の資格取得者数を調べた。

②国家検定取得者の中から、取得後 5 年以上経過したものを対象に、日常の業務に対する評価と、問題点を聴取した。

ロ. 国家検定の現状調査結果

現状調査の結果、25 科目のうち下記の結果が得られた。

- ・当社にとって有効な科目が 15 科目
- ・どちらかと言うと有効な科目(学科のみ有効な科目含む)が 4 科目
- ・今後検討する必要がある科目が 6 科目

(2) 改善案の策定

イ. 改善案

改善案は、以下の考え方に則り、考察する。

	<ul style="list-style-type: none"> ・国家検定についてのアンケートまとめ（図表 3-26）より、国家検定は、有効なものを残し、他は社内検定で考える。 ・社内検定は、国家検定にない作業も含め、従業員に公平なチャンスを与える。 ・社内検定の学科は、その勉強を通して、社内の重要技能の継承に役立てる。 ・社内検定の実技は、実作業に応用しやすい課題とする。 ・指導は、その技能に卓越した指導者が行き、カン・コツ部分も含め指導する。
問題点	<p>1：課題を練習しても、業務で活用出来ないものがある。</p> <p>2：社内の設備はNC化が進んでいるが、国家検定の科目にないものがある。</p> <p>3：社内の作業に対し、国家検定があるものとないものがある。</p> <p>4：社内の間接系の業務に対し、国家検定がほとんどない。</p> <p>5：練習に対し、その職場に指導する者がいないものがある。</p> <p>6：指導内容が、合格のテクニックに走る傾向がある。</p>
対策案	<p>問題 1：に対し「国家検定についてのアンケートまとめ（図表 3-26）」で、有効であったものは、国家検定を適応する。学科のみ有効であったものは、学科のみ国家検定を実施し、実技は社内検定とする。無効であったものは、学科・実技とも社内検定とする。社内検定の実技の課題は、ニッセイとして加工技能を継承したい内容とする。</p> <p>問題 2：に対しNC化が進んでいるもの（平歯切り等）は、社内検定とする。</p> <p>問題 3：に対し国家検定がない、またはニッセイに適した内容の国家検定がないもの（組立・内研・小型の歯切り盤・ロボット）は、社内検定を作る。</p> <p>問題 4：に対し間接系の国家検定は、作図関連・検査・保全以外はない。</p> <p>間接系に対する国家検定に類する物を明記し、推進する。（簿記・VEL・英会話等）実施していない国家検定で、有効と思われるものは、国家検定の適応を検討す</p>

	<p>る。(パソコン検定)</p> <p>問題5：に対し指導者を、科目ごとに決め、職場をまたいで指導を行なう。 (役職定年者・再雇用者のマイスターとマイスター候補者)</p> <p>問題6：に対し指導は、学科では、切削理論・歯車理論・モーター理論などの基本を入れ実技指導では、異種材の加工も含めるようにしたい。</p>
実施上の問題	<p>1：社内検定の課題作成に、熟練した人財と、多大な時間が必要である</p> <p>2：継続的に運用するための人財(事務局)と設備の確保が必要である。</p> <p>3：科目により、指導要領の策定と、指導者の養成が必要となる。</p>

図表 3-7 社内検定についての改善案

(3) 効果

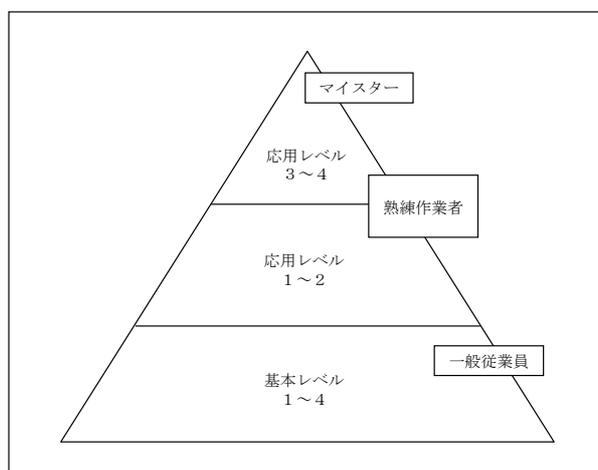
これまで、国家検定を疑いもなく採用してきたが、現状調査では、最近の設備の発展についてきていない内容が多数見られた。また、学科試験は、過去には通信教育やスクーリングなどにより理解を深めることができたが、最近では、試験前の講習会のみとなり、もっぱら資格取得に走っているように見える。当社として社内検定を設け、学科・実技とも当社が必要とする技術・技能を課題にし、その腕前を評価できれば、当社が目的とする技能の継承についても効果が得られ、技能習得評価における客観的な評価も可能となる。

社内検定制度の導入については、この制度が定着すれば、指導者および制度運営に高齢者の今まで培ってきた技能・経験が十分生かされることが予想される。これは、65歳を越えた再雇用者の再延長も可能となるものとする。

5. 技能継承に対応したマイスター制度

当社では、経営方針の一つとして「強いマインドを持った、真のプロフェッショナルの育成」というテーマがあり、製造系の技能・技術の継承の仕組み作りが、早急の課題となっている。また当社では「ニッセイ塾」と呼ばれる現場教育の仕組みがあるが、技能の継承のための指導者不足が深刻な問題の一つにあげられている。

技能継承の方法として、「マイスター制度」の研究を行った。これは、高齢者などの熟練した技能者の技能・経験を評価するための仕組みであり、その技能を伝承するための能力評価であり、次の世代の成長を確認評価するための「ものさし」である。「マイスター制度」の研究では、当社で継承すべき技能の明確化・スキルレベル基準表の改定・技能マップの作成など多くの改善ができ、マイスター候補者(仮称)の選定ができた。



図表 3-8 マイスター制度の全容

(1) 現状調査

下記の手順で現状調査を行った

イ	直接系課長への人財育成に関するアンケートを行う
ロ	直接系課長への聞き取り調査 ※聞き取り調査 ⇒製造課長を初期の段階から巻き込んで(生データと改善案)実施してきた
ハ	技能継承に関する他社の調査 「技能継承に対する取組企業 (21 社)」に対し、事例調査し、当社における採用を検討した。
ニ	継承すべき技能の調査 当社で継承すべき技能にはどんな技能があるかを、他社の事例を参考にして、技能を 4 段階(8 項目)に分けて調査した

図表 3-9 現状調査手順

(2) 改善案の策定

現状調査により、マイスター制度導入に際し、「何を」「どの程度に」育成するかを明確にする必要があることが判明した。「何を」に対しては、継承すべき技能が列挙されたが、「どの程度に」に対し、高度な技能の評価を含めて明確にする必要が残されている。

イ. マイスター制度導入のためのスキルレベルの基準策定

従来から運用している人事面でのスキル評価基準は、4 段階評価で、主に日常業務を遂行する評価に使われており、より高度な技能に対しては、すべて、レベル 4 の「指導できる」で

評価されていた。

マイスター制度を導入するためのスキルレベルの基準としては、さらにレベルの高い部分を明確にすることが要求されるので、今回新たに 8 段階に変更した従来のスキル評価基準を、一部修正して基本レベルとしたより高度な技能レベルに対しては、応用レベルを追加して新スキル表を作成した。

ロ. 新スキル表での技能の棚卸し

技能の棚卸しを行なう前に、評価基準のレベルを合わせるため評価のサンプルを提示し、課長ごとに評価のレベル合わせを行い棚卸しを実施した。

基本スキル

スキルの棚卸し(基本スキル)

人財マップ(基本スキル)

◎▲課		段取り習得レベル表				基本スキル用				
レベル①:		レベル②:								
レベル③:		レベル④:								
歯切工程		設備名称および作業内容								
NO	コード 氏名	#102	#106	#106 NC					異動予定	
1	1278 A	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	定年退職
2	3831 B	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	次期 リーダー
3	4567 C	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	
4	5009 D	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	
必要人員		2	4	4						
クリア人員		2	2	3						

基本スキルの棚卸し

技能(腕)と経験を重視
現データは見直してください(生で)

レベル①:
刃具交換・寸法調整がまかせれる

レベル②:
リピート段取りがある程度できる

レベル③:
リピート段取りが確実にできる
新規試作品の段取りができる

レベル④:
リピート品のトラブル(品質・設備)
の立上げをまかせられる(80%)

必要人員とクリア人員は、リピート品
を安心してまかせておける人数です

※ リーダーは自分の範囲内すべてを評価して下さい

応用スキル

スキルの棚卸し(応用スキル)

人財マップ(応用スキル)

◎▲課		段取り習得レベル表				応用スキル用				
レベル①:		レベル②:								
レベル③:		レベル④:								
歯切工程		設備名称および作業内容								
NO	コード 氏名	#102	#106	#106 NC					異動予定	
1	1278 A	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	H19 定年退職 リーダー 候補
2	3831 B	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	
3	4567 C	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	1 3	2 4	
必要人員		1	1	1						
クリア人員		0	0	0						

応用スキルの棚卸し

知識、指導、トラブル対応
マインド面は今回は外す(技術・技能のみ)

レベル①:
新規試作品の設定・段取り・評価
ができる(80%)

レベル②:
ほとんどのトラブル(品質・設備)
に対応できる(80%)

レベル③:
原理原則を踏まえた指導ができる
(資料を参考にして)

レベル④:
勉強会の講師(資料作り)が出来る

原理原則がわかっている
機能がわかる
関連知識がある
経験が豊富
正常異常の判断力

※ 課長、スタッフ、リーダーは自分の範囲内すべてを評価して下さい

図表 3-10 棚卸し依頼サンプル

ハ. マイスター候補者(仮称)の選定

◇マイスター候補者(第1次)		
資格	応用レベル③以上の技能者であること	
審査	認定委員会（当該課長と部長および第3者(能力開発センター)）にて審査する	
処遇	人事部門で検討	
運用	所属	現配属先、能力開発センターに登録 センターの要請で全社の講師を務める、教育時はセンターに出向
	講師教育	方針の統一・TWI “仕事の教え方” の復習・OJT 等 教育プログラムの検討 (技能未熟者の底上げとプロの育成の両面に対応)

図表3-11 マイスター候補者（案）

ニ. マイスター制度の作成と運用

①マイスター制度導入の案を下記に示す

事務局	能力開発センター
実施手順	<p>ステップ1：人財確保</p> <p>1-1 現行の基本スキル1～4に対し、応用スキル1～4を定義する。</p> <p>1-2 応用スキル3以上を「マイスター候補」と称し、その認定を行なう委員会を作る。</p> <p>1-3 応用スキル3、または4の技能を有する人財を選び出し、委員会にて認定する。</p> <p>1-4 認定後、「教え方」の修得のため、「TWI—仕事の教え方」の資格の取得を義務付ける。</p> <p>1-5 認定された人は、人材育成の講師を担当し、基本スキル4の人を応用スキル1～2への引上げることを行なう。</p> <p>1-6 また、基本スキル内でのレベル向上に当り、講師を担当することも業務の範囲とする。</p> <p>ステップ2：指導内容を作成する</p> <p>2-1 技能継承のための「道場」あるいは、「学校」を社内に作り、カリキュラム実施に必要な設備を準備する。</p> <p>2-2 講師は、カリキュラム作成と、教育の実施を行い、効果を確認しながら、カリキュラムの見直しを図る。(期間の設定も含む)</p> <p>2-3 社内検定制度導入(立ち上げから運用まで)に協力する。</p> <p>ステップ3：教習効果を確認する</p> <p>3-1 社内検定により、修得した技能の評価を行い、「道場・学校」での教習を終了する。</p> <p>3-2 科目ごとに社内検定を考察するが、カリキュラムに沿った内容である必要があり、課題の選定と、評価基準を決める必要がある。</p>

図表3-12 マイスター制度の導入手順（案）

(3) 効果

応用レベルの評価基準のベースが出来たこと、技能継承すべき技能が見えてきたこと、いずれも試行段階であるが、その推進する道筋が出来たことは、これからの技能の継承についての育成面と、高齢者雇用において前進したと考える。

6. 人事・賃金制度、教育訓練制度における満足度調査のための従業員意識調査の実施

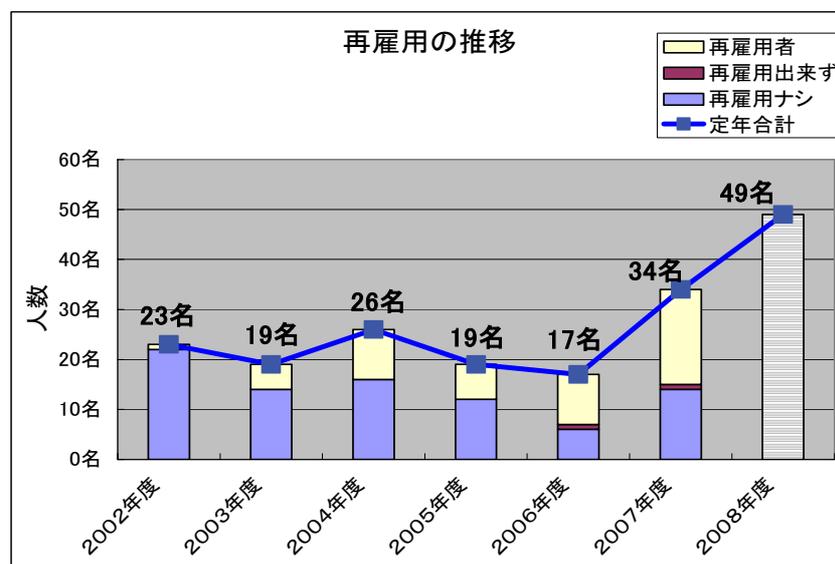
2カ年の研究の総括として、従業員意識調査（モラルサーベイ）を平成17年度及び本年度研究対象となる人事・賃金制度、教育訓練制度の満足度調査を実施した。これまで行ってきた効果を従業員の立場から評価し、共同研究によって実施したソフト面における有効性を評価する。これらの調査を踏まえ、2カ年の共同研究から得られた成果をもとに65歳を目標とした雇用延長に続き、従業員の就労意識や満足度の高いエイジフリー企業となるための課題を探究した。

(1) 現状調査

再雇用者へアンケート調査を行うことにした。

再雇用の状況

	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度
再雇用ナシ	22名	14名	16名	12名	6名	14名	49名
再雇用出来ず					1名	1名	
再雇用者	1名	5名	10名	7名	10名	19名	
定年合計	23名	19名	26名	19名	17名	34名	49名



図表 3-13 再雇用の状況と推移

(2) 分析

再雇用者へのアンケートにより、再雇用が退職者にとってどんな関係を持っているかが明らかになった。アンケートを通じ、再雇用は、経済的な要因ばかりでなく、健康維持であったり、生き生き生活であったりと、人により違いはあるが、長年勤めた会社には、友人や仲間がおり、再雇用でその関係が途絶えることなく続けられることが大きなメリットのように感じられた。「再雇用して良かったか？」の回答として、全員が「良かった」と回答している。これは、次の「効果」においても、毎年再雇用者が増加し、再雇用希望者のほとんどが再雇用されている実態がわかる。

今後の課題としては、再雇用者の能力を充分発揮できる環境を整備することと考える。企業としても、そのメリットを大きく享受できるようになり、技能が切れ目無く継承されるようになることが重要と考える。

(3) 効果

今回の共同研究の成果を踏まえ、2006年4月より改定実施した「再雇用制度」に基づき、再雇用率が格段に増加しているのが読み取れる。

IV. 総括

1. ハード研究面の総括

(1) 歯車加工機の段取作業の負担軽減

「歯切り加工」工程の段取作業では、歯車加工機（#102 歯切盤）の調節の際に作業姿勢が悪く、不良姿勢のまま固定用ボルトを回すことが頻繁におこなわれていた。筋負担調査でも身体的負担が高い作業であった。照明が不十分な環境下で、視機能の低下がみられる中高年作業者にとっては、調節作業は目が疲れたり、モノが見えにくくなるなどの視覚疲労を引き起こしていた。特に、焦点距離の調節力の低下が顕著であった。

以上の現状調査結果をもとにして、これらの問題解決のために段取作業の一部をNC化し、見にくい位置にあった目盛をデジタル化した支援機器を導入し、ボルトの締め箇所を減らすこと、不良姿勢をなくすこと、目盛を見やすくするなどの改善を行った。

効果測定で実施した筋負担調査の結果から、導入した支援機器では段取作業時に手でボルトを締める行為を極力排除したことから、段取作業はそれほど力を必要としない作業へと移行することができた。このため、高年作業者でも容易に段取作業を行えるようになった。ヒアリング・質問紙調査の結果から、作業者自身の自覚症にも効果があり、疲れにくくなったとの意見もあった。また、目盛をデジタル化したことにより視認性が高くなり、目が疲れたり、モノが見えなくなるなどの訴えはなくなり、視覚疲労が軽減された。

(2) 歯車加工機による製造作業の負担軽減とノウハウフリー化

現状調査結果から、改善案の策定では目視確認がしやすこと、歯当たりの品質を向上させ、調整回数を削減することを目標にした。同時に「歯当たり出し」のノウハウ部分にもメスを入れ、ITやNC化に置き換えられる作業は積極的に代替手段をとり、作業の標準化に合わせてノウハウフリー化を目標とした。

改善実施後の効果測定では、数値データとし

て取り扱える作業ノウハウの部分は、一部ITやNCの力を借りることによって、目視確認がしやすくなり、「歯当たり出し」の精度向上と同時に調整時間の短縮を可能にした。これらの「歯当たり出し」は、作業者の違いによる、個人差・技能レベル差に全く依存しない作業となり、所定の作業標準に基づいた作業さえきちんと行えば、誰が調整したとしてもわずか一度の調整作業で要求水準を満足するレベルの「歯当たり出し」を達成することが可能となった。

本研究による改善活動によって、歯車の品質を決定づけ、なおかつ高度な熟練技能に基づく「歯当たり出し」において、一部NCやITの力を借りることによってノウハウに依存する調整作業を標準化されたノウハウフリー作業へと移行することに成功した。

しかしながら、「NCに設定すべき値の決め方」というさらに深い技能が背景にあり、技能伝承の必要性がなくなったわけではない。この種のコアノウハウは、IT技術の進歩によってコンピュータ置き換えられる作業ノウハウとは区別されること、さらに技術者・熟練作業者の力を結集して、後世の作業者に伝承していくべき当社技術の源泉であることを確認した。高年作業者に配慮した支援機器を導入したことにより、当該作業において、定年後の継続雇用や社内の職系転換による再雇用、中高年の新規雇用などの職域開発につながる成果であった。

2. ソフト研究面の総括

共同研究2年目として、今回特に成果が認められたのが、生産調整に対応した雇用形態多様化（ワークシェアリング含む）の研究と高齢者の活用を意識した教育訓練制度の整備であった。ワークシェアリングにおいては、平成17年度に行った他社の共同研究の成果を参考にすることにし、当社のニーズに合ったワークシェアリングの調査分析を確立し、実施することができた。そして一定の成果（再教育プログラム・社内検定制度・マイスター制度）の構築の

重要な情報が得ることが出来た。

今後の共同研究において、人手不足の背景の中でワークシェアリング（就業形態の多様化）は欠かせない項目の一つになると思われる。そのため、当研究を通じてワークシェアリングの方法を全国の企業に広く情報発信していくよい機会と考える。

次に、人事・賃金制度の見直しに対応し、高齢者の活用を意識した教育訓練制度の整備であるが、昨年の研究テーマである「技能の泉」データベースシステムを最大限に活用し、高齢者の活用を意識した「教育訓練制度」（再教育プログラム）を整備することが出来、定年退職者が「再教育プログラム」を活用し新たな職場に就くことができた。

最後に、外部研究者の立場で提案したいことは、今後のソフト面の共同研究においては、研究終了後のフォローアップがあると更に効果的であると考えます。

3. 2年間の研究における総括（意識調査）

平成17年度および18年度の2カ年にわたる共同研究を通して、改善策導入により従業員の意識がどのように変化したかを確認するため、実際に支援機器を導入した職場で働く従業員に、体調の変化、改善意識、満足度、共同研究の成果などについて質問紙調査をおこなった。

支援機器導入後、疲れにくくなりストレスを感じなくなったり、体の痛みや疲労感が以前よりも確実に減少した、などの、身体的・精神的負担が軽減されたことを実感する作業者がほとんどであった。改善活動により健康になっただけでなく、職務満足度の向上、やる気アップ、改善意識が高まったなど、作業者の意識の変化がもたらされた。また、2年間の共同研究を通じて、改善活動がどのようなことに効果があったと考えられるかを尋ねたところ、「身体的負担の軽減」、「作業効率がアップ」、「疲れにくくなった」、「やる気がアップ」、「改善意識の向上」などが挙げられた。年代別にみると、若年作業者はスキルアップへの意識が高まり、中高年作業者は定年後も働きたいと回答しており、技能伝承の関心が高まり、共同研究を通して、中高

年作業者は自身の今後のビジョンを持つようになったと考えられる。

本来、中高年作業者の働きやすい環境づくりを推進するための改善活動であったが、結果として、作業者の仕事へのやる気や職務に対する満足度の向上につながり、中高年作業者だけでなく、若中年作業者の意識改革にも効果的であった。

