



平成 20 年度 共同研究年報

高齢者がいきいきと働ける職場づくりのために



独立行政法人

高齢・障害者雇用支援機構

金属工作機械製造業における熟練技能継承技法の構築と高齢者の多様な働き方に関する調査研究

株式会社カシフジ

所在地	京都府京都市南区上鳥羽鴨田 28
設立	昭和 18 年 10 月
資本金	1 億円
従業員	221 名
事業内容	工作機械の設計・開発・製造・販売

研究期間 平成20年4月1日～平成21年3月10日

研究責任者	檜藤 英雄	(株)カシフジ 取締役常務
	松尾 安藏	松尾経営コンサルタント事務所 所長
	北村 敏夫	(株)カシフジ 製造部長
	仁張 正博	(株)カシフジ 営業部理事
	小林 薫	(株)カシフジ 技術部理事
	古川 清二	(株)カシフジ 取締役資材部長
	土井 友行	(株)カシフジ 取締役品質管理部長
	十字 義宏	JMIU カシフジ支部 執行委員長
	森下 久夫	(株)カシフジ 業務部 次長
	安田 保	(株)カジフジ 業務部 参事

目 次

I. 研究の背景・目的	4
1. 事業の概要	4
2. 高齢者雇用状況	4
3. 研究の背景・課題	4
4. 研究のテーマ・目的	4
5. 研究体制と活動	5
II. 研究成果の概要	6
1. 技能継承のしくみ	6
2. 教えるしくみの確立と習得	6
3. 高齢者のモチベーションの維持・向上	6
III. 研究の内容と結果	7
1. 現状調査・分析	7
(1) はじめに	7
(2) アンケート調査と結果	8
(3) ヒアリング実施とその結果	9
2. 問題点と改善の指針	12
(1) 技術・技能継承における課題とその解決策の検討	12
3. 改善案の策定	13
(1) 技術における継承のしくみ案	13
(2) ワークショップ実施上のポイント	14
(3) 製造における現場技能の継承のしくみ案	14
4. 改善案の試行・効果測定	21
(1) 技術における継承のとりくみ	21
(2) 製造における現場技能継承のとりくみ	22
(3) 効果測定	26
IV. まとめ	28
1. 技能継承のしくみの研究	28
2. 教えるしくみの確立と習得	28
3. 高齢者のモチベーションの維持・向上	28

I. 研究の背景・目的

1. 事業の概要

当社は、1913年（大正2年）の創業より90年以上にわたって工作機械メーカーとして常に技術力を高め、他に先駆けて最高水準の製品を開発する姿勢を貫いてきている。そして使う人の立場に立った最高の機械づくりで、自動車業界を初めとして日本の産業界に貢献してきており、信頼と安心を創り、広く社会に貢献していくことが当社の企業理念となっている。

2. 高齢者雇用状況

当社の定年は満60歳となっており、その後本人が希望すれば、65歳まで雇用される再雇用制度を導入している。現在の従業員数は、221名で、再雇用者も含めた45歳以上の中高年齢者比率は、全従業員の約53%を占めるようになっている。中でも55歳～59歳49名（約22%）、60歳～65歳が38名（約17%）、と大変高齢化してきており、66歳以上の従業員も4名（約2%）雇用している。またさらに、今後3年間で約30名の従業員が定年を迎えることになり、更にいっそう高齢化が進むものと考えられる。

3. 研究の背景・課題

当社の主力商品であるホブ盤や高精度工作機械の製造には、その部品に高精度が要求され、そのため長年の熟練技能が必要となる。そこで、そのような熟練技能を持った高齢従業員の定年退職問題いわゆる「2007年問題」に備えて60歳以上の再雇用制度を進展させ、当面の人材確保については手当てをおこなった。そして、今後高齢従業員の保有している熟練技能を若手従業員へ継承していく必要がある。しかし、現在の再雇用制度の実態では、必ずしも当社のものでづくりに関わる優れた熟練技能を先輩従業員から後輩従業員へ継承する制度として有効に機能しているとはいえない。

今後の雇用環境変化に伴う熟練技能者の大

幅な減少に対し、「当社製品の高い品質と機能」を次の時代にも確実に伝えることや「製造プロセス・加工技術」の変化への対応についても考慮していかねばならない。さらに、高齢熟練技能者が、この熟練技能を教えるスキルや仕組みが不十分であり、さらに熟練技能の継承後の高齢従業員の処遇と役割などが十分確立されていないという問題もある。

以上の課題解決を図ることにより、技能の継承を確実に実施していくことが急務であると考える。

4. 研究のテーマ・目的

工作機械には、高精度、高速加工、低コスト化が常に以前より高いレベルの要求がなされる。

それらの市場の要求に答えていくためには、それに使われる部品のより高い加工精度が求められる。その高い加工精度を実現するためには、高度な部品加工における熟練技能が必須となってくる。そして、永続的に常により高度な部品加工を行っていくためには、高齢従業員の熟練技能を次の世代に継承していかなければならない。しかし、高度な熟練技能を持つ者は、往々にして、前時代的な職人気質を持っており、若手の従業員にその技能を十分に教える技能を持っていない。また、技能を継承した後の自分の役割に不安を持つ者も少なくない。

そのためにまず当社の高齢従業員の持つ熟練技能を抽出し、そのポイントをできるだけわかりやすく表す必要がある。その上で、加えてその技能を世代を超えて若手従業員に理解、修得させるために「教える技能」を高齢従業員に会得してもらう必要がある。また、その高齢従業員が技能継承を通して、さらに技能に磨きを掛け、より高度な技能確立を意欲と情熱をもって取り組んでいただくことも重要であると考えている。

また、一方技能継承される若手従業員についても、単に高齢従業員の持つ熟練技能をコ

ピーするだけではなく、状況に応じて使い分ける能力の育成とその技能を発展させていく創造性を磨いてもらうことも大変重要なことであると考えている。

そして、最後に高齢従業員がいきいきと働き続けられるしくみと職場づくり及び多様な働き方のモデルを構築したい。

以上のことを実現していくために、本研究では以下のような内容を研究テーマとした。

(1) 高齢者の活用を目的とした技能承継方策の確立

- ① 技能継承のしくみの研究
- ② 「教えるしくみ」の確立と習得に関する研究

(2) 高齢者のモチベーションの維持・向上の研究

- ① 高齢従業員の位置づけや格付け等処遇に関する研究
- ② 生き活きと働ける多様な働き方の研究

5. 研究体制と活動

(1) 研究体制

本研究会は、人事・労務担当役員を研究責任者とし、部門責任者5名と労働組合代表者1名の計7名の内部研究者を選任し、現状の課題解決に向けて、労使双方で取組むことができる研究体制とした。

更に、本研究会の強力な推進・指導を仰ぐべく、外部研究者1名を加えて、総勢8名で研究活動に当たった。

(2) 研究活動

① 技能継承のしくみの研究

当社の製品品質を支えている急所となる技能を抽出し、その技能を、できるだけわかりやすく表現する。

そのために、単に加工の手順を詳しくわかりやすく表現するだけでなく、なぜそのようなやり方をするのかを科学的かつ論理的に紐付けたマニュアルを策定する。

② 「教えるしくみ」の確立と習得に関する研究

技能継承をやりやすくするための道具立てとして技能マニュアルだけでなく高齢従業員

に対して「教えるための指針」を作成する。

また、当社の製品がどのように使われているか、どのようなクレームが発生しているか、など顧客の立場に立った事例なども紹介することによって、その技能の重要性や必要性をより強く認識してもらうようにする。

③ 高齢者のモチベーションの維持・向上に関する研究

高齢社員の労働意欲やニーズを調査分析することにより、高齢従業員の格付けや勤務形態等の検討を行い、高齢者が永く働き続けられ、会社としても有効かつ意欲を持って働いてもらうことが可能な職場づくりをおこなう。

II. 研究成果の概要

本研究では、「技能継承のしくみ」と「教えるしくみの確立と習得」および「高齢者のモチベーションの維持・向上」をテーマとして取り上げ、1年間にわたる共同研究を実施した。

1. 技能継承のしくみ

今まであまり取り上げられていない技術の継承というテーマを取り上げ、研究をおこなった。技術の継承は、知識やデータの継承活用や共有もさることながら、いかに熟練技術者の発想までも伝え、また新たな発想を生み出していくというきわめて形式知化しにくい分野である。それに対して、ワークショップと呼ばれる方法を活用することにより、熟練技術者と未熟技術者さらに未熟技術者同士の議論ややり取りのなかで、発想が練られ、構築されることがわかり、技術分野での継承に一つのきっかけができた。

また、現場技能の継承では、熟練技能者から未熟練者への一方通行の継承ではなく、継承される側にとって知りたい作業におけるコツを個々それぞれの技能レベルに合わせて習得していきけるワークブック方式の作業標準書を導入することが出来た。

それにより、技能の継承をスムーズかつ効率的に進めていくことが可能となった。

2. 教えるしくみの確立と習得

従来熟練技能者が、それぞればらばらにOJTのなかで技能の継承をおこなってきたが、今回会社の強いニーズもあり、組織的かつ継続的に継承するしくみができた。それにともない、従来の熟練技能者が、一方的に教えるというスタイルだけでなく、継承者の理解の程度を評価し、確認しながら、一步一步階段を上がるような継承方法のしくみができた。

3. 高齢者のモチベーションの維持・向上

高度な技能を保有している高齢者のモチベーションをいかに維持・向上させていくかと

いうことは、長く高齢者を雇用していく上で、非常に重要なことである。

今回、上記1・2の研究を通して、高齢者の役割を与え、その立場を認めることにより、まだまだいきいきと活躍してもらえることがわかった。

III. 研究の内容と結果

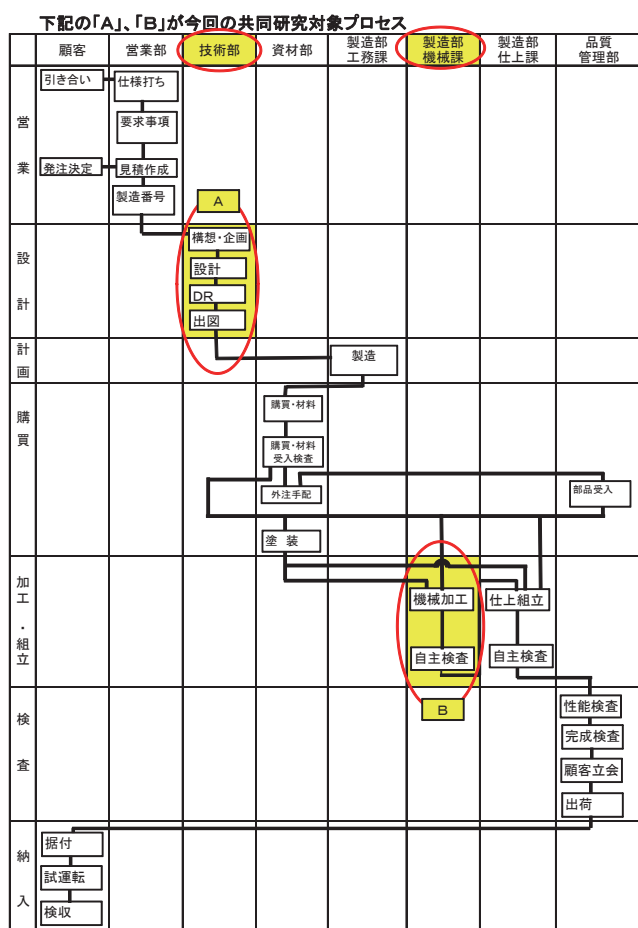
1. 現状調査・分析

(1) はじめに

まず今回の研究にあたり、対象とする範囲を限定して研究を進めていくこととした。そして、その結果をもとに全体に展開する手法をとることとした。

そこで、製品の流れを製造プロセスフローの形で表し、そのなかでまず、企業としてもっとも技能継承のニーズの高い技術部の設計業務と製造部機械課の機械加工業務を取り上げることにした。(図表1に製品の製造プロセスフローを示した。)

図表 1 製品製造プロセスフロー



特に設計業務については、熟練技術者の発想や知恵という暗黙知と呼ばれる部分が多い。さらに、それは単なる繰り返し訓練で身に付くものではなく、これまでに習得してきた知

識や経験を状況に応じて使い分ける能力を構築させる必要があるので、そのような能力の継承はこれまで具体的に取組まれた前例があまり報告されておらず、当社においてもまったく着手されていなかった。

一方、製造現場での技能は、作業手順には表せない部分も多いが、仮に書き表せても簡単に継承できない部分もある。基本的には、熟練技能者の作業に習い、繰り返し練習することが重要であるが、人により教え方や技能習得の程度に差があり、効果的に継承させるためのしくみが十分ではなかった。

今回の研究では、上記の2つのケースについて、技術・技能の継承のしくみを構築することを狙いとするが、それと同時に教える側である高齢者のモチベーションについても取り上げる必要があると考えている。

また、一般的には、技能は基本の段階より出発し、一定の習熟期間を経て高度な熟練技能に達するというプロセスが想定される。

この習熟レベルの段階は、ロジスティック曲線 $Y = M / (1 + a \exp(-Kt))$ として近似される。

そこで、技能の習熟レベルと経験年数との関係をロジスティック曲線によりグラフ化したものを図表2に示す。

図表2の曲線から、従来の技能習得においては、経験年数の浅い時期には、知識、技能の習得期で、直ちに技能レベルは上がらない。そして、その後技能レベルは立ち上がり始める。

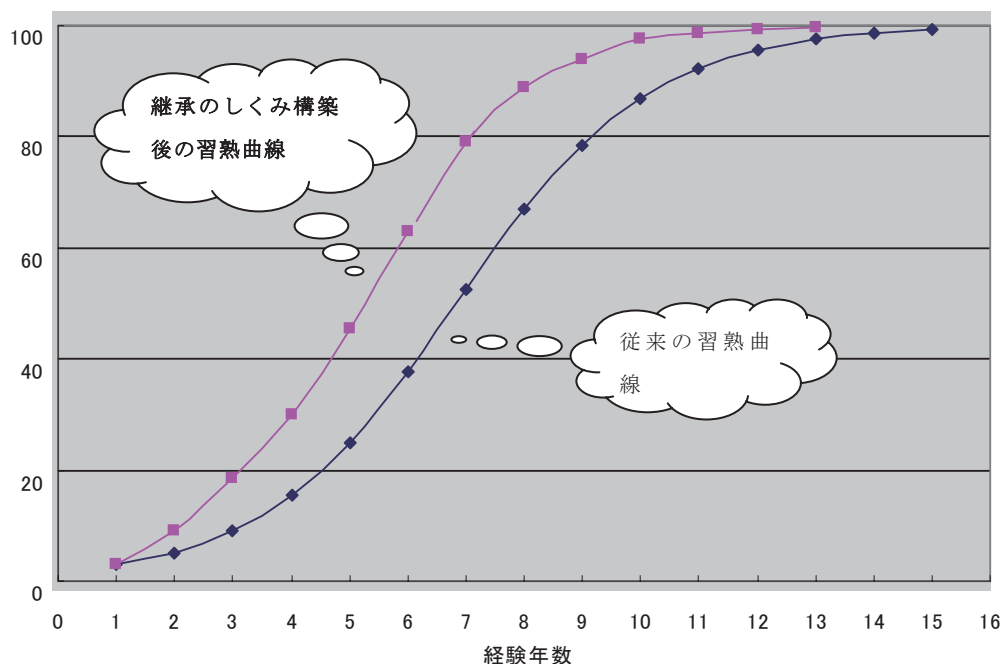
しかし、効果的な初期の習得ができれば、技能の習熟の立ち上がりも早く、より早期に高い技能レベルに到達するものと予想される。

したがって、今回の研究成果が、より効果的な技術・技能の初期修得に貢献できるものと期待される。

習熟レベル

(%)

図表2 技術・技能習熟曲線



(2) アンケート調査と結果

今回の研究に先立ち、40歳以上の従業員を対象に技術・技能に関するアンケート調査を実施した。

調査内容としては、仕事の経験年数、習熟に必要な年数、習熟に時間のかかるカンやコツとは、作業手順書の有無、自分の技能を体系的かつ計画的に後輩に教えているか、他人に技能を教えることの苦手度合い、技能を教えるために必要とするものなどを答えてもらった。

技術部においては、経験は、そのほとんどが15年以上で、習熟に必要な年数（一人前になるまでの年数）は、「約40%の人が5年以上10年未満、約30%の人が3年以上5年未満」と答えている。また、習得するのに時間のかかるカンやコツがありますかという問いには、「約40%以上の人がある」と答えている。そして、それは何ですかという問いには、「機械設計はもちろん、数学や物理学等の幅広い知識と経験、仕事に興味を持ち探究心を見つけ出すこと」などと答えている。さらに、そのようなカンやコツをどのように習得したかと

ということについては、「失敗に対する改善意識、長年の経験、加工用の機械および完成機をつぶさに観察すること」などをあげている。

次に、作業手順書の有無については、「50%の人がない」と答えており、業務の性格上すべて手順書に書き表すことはできないということと思われる。

また、自分の技能を体系的かつ計画的に後輩に教えているかという問いには、「約80%以上の人、いいえ、もしくは十分とはいえない」と答えている。

しかし、他人に技能を教えることは苦手かどうかという問いには、「75%の人は、いいえ」と答えており、必ずしも教えることが苦手で、技能継承が進んでいない訳ではないと思われる。

技能を教えるために必要とするものという問いには、「実際にやらせてみる機会(33%)、定期的に教えるための時間(19%)、技能に必要な知識を習得させること(19%)、顧客の声や製品の使用事例(16%)など」となっている。

一方、製造部機械課では、習熟に必要な年

数（一人前になるまでの年数）は、「約30%の人が1年以上3年未満、約20%の人が3年以上5年未満、約30%の人が5年以上10年未満」と答えており、技能によって差があるという回答になっている。また、習得するのに時間のかかるカンやコツがありますかという問いには、「70%の人がある」と答えている。そして、それは何ですかという問いには、「機械に対する基礎的な積み重ね、ワークの反りや締め具合、目盛りでは決められない切削、研磨面のつらあがりと精度、目視及び音での判断」などと答えており、所謂暗黙知の領域が多くを占めている。さらに、そのようなカンやコツをどのように習得したかということについては、「仕事をしながら憶えていく、経験の積み重ね、先輩の仕事を見て自分で考えて道具も自分で作って失敗しながら習得してきた、理屈ではわからない事が多いので体で覚えるしかなかった（数をこなす）たとえば、ドレッサーのスピードを変えるとか、ダイヤモンド（砥石の整形時に使う）の向きや機械のクセ（テーブルのスピードを落とす）をつかんだ、廃品になった品物で細いドリルで穴開けたり、角度を付いた穴開け作業などを練習し、体で覚えた」などをあげている。

次に、作業手順書の有無については、「50%の人がない」と答えており、暗黙知に該当する内容などすべて手順書に書き表すことはできないということと思われる。

また、自分の技能を体系的かつ計画的に後輩に教えているかという問いには、「約90%近い人が、いいえ、もしくは十分とはいえない」と答えている。

しかし、他人に技能を教えることは苦手かどうかという問いには、「約75%の人は、いいえ」と答えており、必ずしも教えることが苦手で、技能継承が進んでいない訳ではないと

思われる。

技能を教えるために必要とするものという問いには、「実際にやらせてみる機会(42%)、定期的に教えるための時間(22%)、技能に必要な知識を習得させること(20%)など」となっている。

以上のアンケート調査結果から、技術部における設計業務の熟練技術においては、技術継承をおこなうためには、図面やデータといった形式知化されたものを伝えるだけでなく、幅広い知識をもとに、実際の経験や熟練技術者の体験を学ぶことなどをもとにさらに自分で体験を積み重ねていくことが重要であるということがわかった。

また、製造部機械課における現場技能では、やはり言葉ではなかなか表現できない技能が多く存在することがわかった。そしてその技能は、実際の体験と繰り返しで体得するしか方法はない。

そこで、さらに詳しく検証していくために、技術部および製造部機械課の熟練者に直接ヒアリングすることにした。

(3) ヒアリング実施とその結果

アンケート調査の結果を受けて、さらに詳細の検証をおこなうために、ヒアリング調査を実施した。ヒアリングは、熟練技能者と技能継承者の双方について実施した。

まず、熟練技能者については、技術部と製造部から経験年数が15年以上の者の中から合計10名を選出した。

ヒアリング時間は、1人30分間1人ずつ実施し、図表3に示すヒアリング項目にしたがってヒアリングを実施した。

技能継承のためのヒアリング用紙

熟練技能者用

所属	氏名	経験年数	年
ヒアリング事項	ヒアリングコメント	備	考
今の仕事はやりがいを感じていますか			
自分の仕事に誇りを持っていますか			
今の仕事の大切なポイントは何か			
今の仕事で後継者に伝えたい技能は何ですか			
伝えたい技能は、習得に何年くらい必要ですか			
習得にとってどのような方法が一番よいですか			
後輩に仕事を教える際に困る事は何か			
自分の技能を教える対象者がいますか			
若年社員（後輩社員）とコミュニケーションを十分とっていますか			
今後あなたの技能を後輩に伝えるために会社に要望することは何か			

その結果、設計業務については、「常に新しいものを生み出そうとする意欲やパッと見て直感的にわかる技術者のカンというものが大切であること。」また、「実際に物を見て、触り自分で感じることで、現物をよく観察することが重要である。」

また、現場技能については、「同じことの繰り返しではなく、自分なりに工夫をしていく欲しい。」「手順や調整などカンのところを伝えていきたい。」また習得方法については、「その人にあった教え方でやらせてみる。」「人に負けたくないという気持ちを持って、1～3を聞いて、後は自分で考えさせる。」「聞いた

ことをノートに書かせて、やって見せて、その後やらせてみて、メモを取らせること。」などといった熟練者自らの体験も踏まえて、アイデアを出してもらった。

次に、技能継承者に対して、ヒアリングをおこなった。

ヒアリングは、技術・技能継承対象者を技術部と製造部からそれぞれ4名計8名選出した。

ヒアリング時間は、熟練技能者同様1人30分間1人ずつ実施した。

その結果概要を、図表4に示した。

図表 4 技能継承のためのヒアリング結果集計

技能継承者用

所属 技術 (4 名) ・ 製造 (4 名)

ヒアリング事項	ヒアリングコメント	備考
自分は一人前だと思っていますか	(技術) ・ (自分の目標に対して) 50%ぐらい ・ 30~50% (自分で判断できないことが多い) など (製造) ・ 20~30% ・ 基本はできていると思うが、応用はこれから など	
先輩社員の技能を継承していますか	(技術) ・ 歯車勉強会は受講した ・ 旧機械の内容を定期的に講習 など (製造) ・ 忙しいので出来ない ・ 囑託の方について週3日程度 など	
継承したい (している) 技能は、何ですか	(技術) ・ 昔の機械を紹介 (構造) してもらい、基礎 (原理) を学びたい ・ ワークをもらって、どういう装置で対応できるか判断できる力 など (製造) ・ 研磨の要領 (なかなか見せてくれない) ・ ワークの加工を一通り経験したい ・ 内径研磨機の技能習得 など	
継承している技能は、どの段階ですか	(技術) ・ 60% (技術部だけでは無理、製造と一体となってやるべきでは) ・ 最近の機械はほぼ出来ているが、旧機械はさわらないとわからない など (製造) ・ 機械の使い方はほぼわかる ・ 40%程度 など	
技能習得をするためにどのような方法を希望します	(技術) ・ 旧機械の習得、4種類の基本的な動作原理の習得 ・ 経験 やってみる 特に失敗の経験が重要 など (製造) ・ 作業を見て、やってみて、結果を比較する ・ ベテランについて段取りを習得し、自分でマニュアルを作る ・ 半年に1回しかない仕事は、材料置き場から拾ってきたものを使って練習する など	
技能継承で困る点は何ですか	(技術) ・ 失敗事例をデータとして共有できていないこと ・ 教えてもらってもすぐ実践できないこと など (製造) ・ 5年以内にベテランがいなくなる ・ 人によって教え方が違うのでとまどう ・ 時間がない など	
今継承している作業はいつまでに習得したいか	(技術) ・ 55歳のベテランがいなくなるまでにいろいろ聞いて習得したい ・ 3年のうちに一人でできるようにしたい ・ 2年以内に習得したい など	

ヒアリング事項	ヒアリングコメント	備考
	(製造) ・できるだけ早く習得したい(時間がない) ・5年以内に習得したい(ベテランがいなくなる)など	

2. 問題点と改善の指針

アンケート調査およびヒアリングの結果から、技術・技能継承上の問題点と問題を解決するための方法について整理してみた。

(1) 技術・技能継承における課題とその解決策の検討

アンケートからの考察

(イ) 技術

現状の問題点

- ・時間的な不足と系統立てた教育資料の整備不足等の理由により、技能を体系的かつ計画的に教えられていない

問題を解決するための方法

- ・技能習得に必要な知識(顧客の声や製品事例も含め)を体系的かつ計画的に教える
- ・実際にやらせてみて体得させる機会を確保する

(ロ) 機械・仕上

現状の問題点

- ・時間的な不足とうまく技能を伝える継承者がいない、もしくはいても計画的かつ継続的に教えられていない

問題を解決するための方法

- ・時間を確保して、実際にやらせてみる機会を確保する
- ・繰り返し教える経験の積み重ねをさせる

ヒアリングからの考察

(熟練技術・技能者)

(イ) 技術

現状の問題点

- ・顧客とのコミュニケーション不足や実際に自分が設計したものがどのようにできているか、などもっと機械そのものを見る経験が少ない

問題を解決するための方法

- ・単なる知識習得にとどまらず、実際の

機械を見て、触り、検証する

- ・業務時間だけでなく、日頃からもっと仕事に関心をもたせ、構想を考え、検討させる

(ロ) 機械・仕上

現状の問題点

- ・技能の習得は、見させて、やらせて、体で覚えさせることであるが、そうするにも仕事が忙しくて、時間がとれない

問題を解決するための方法

- ・より多くの時間繰り返してやらせてみて、体で覚える
- ・やらせる中で経験するノウハウやコツは、自分なりのメモに残す

(被継承者)

(イ) 技術

現状の問題点

- ・日常業務に追われて、OJTも細かいところまでなされていない。また、失敗やその他データの共有化がされていないのとチャレンジがなかなか許されない

問題を解決するための方法

- ・基本的なこと(旧機械や機械の基本動作など)をしっかり習得した上で、自主的にチャレンジする機会をつくる
- ・他部門や顧客とのコミュニケーションを図り、色々なことを経験する

(ロ) 機械・仕上

現状の問題点

- ・計画的に継承が出来ておらず、ベテラン技能者はいつまでもいないので、早く継承していく必要がある。そのため計画的なペアづくりもない。

問題を解決するための方法

- ・作業を良く見て、自分でやってみて、ベテラン技能者と比較してみる
- ・きちんとベテラン技能者について段取

りを習得して、マニュアルを作る

以上のことから問題点をまとめてみると技術では、熟練技術者の技術が体系的かつ計画的に教えられているしくみがなく、日常業務に追われて、OJTも細かいところまでフォローがされていない。また、失敗や過去経験してきたデータなどが共有されておらず、新たなチャレンジも許されない状況となっている。

一方、製造では、技術同様技能を計画的かつ継続的に教えられていないことと技能の習得には、見せて、やらせて、体で覚えさせることが重要であるが、それを行うにも業務多忙で、なかなか十分に時間が確保できない実情がある。

ということが言える。

そこで、以上の問題を解決するためのしくみづくりとして改善案を立案することとした。

3. 改善案の策定

問題点のまとめを受けて、技術、製造それぞれ改善案を立案した。

(1) 技術における継承のしくみ案

技術は、作業を繰り返すことによって型を習得して、そして状況に応じて応用していくという技能ではなく、頭の中で試行錯誤を繰り返しながら、新たな技術や改善を組立、また発想していく作業であるから、基礎的な知識を獲得した上で、熟練技術者や他人の発想を学びながら、それを基盤にして新たな発想を創製していくことが求められることから、ワークショップ形式の継承スタイルを提唱することとした。

(イ) 基礎知識の習得

その具体的内容としては、まず基礎的な知識を講義により習得させる。

- ① 鉄をはじめ金属物性の知識
……金属物性に関するデータなど
- ② 加工技術の知識
……機械加工全般に関するもの
- ③ ホブ盤の知識
……ホブ盤の加工特性、精度など

④ 過去の失敗事例を学ぶ

……過去の不具合やクレーム事例

- ※) 熟練技術者(講師陣の任命)によって、上記のテキストを作成する

(ロ) ワークショップ方式での継承

続いて、ワークショップ方式で、設計するテーマを与え、以下に述べる要領で進めていくこととした。

- ① 具体的な設計テーマを題材に設計をおこなう。

今回は、具体的設計テーマとして“治具”を取り上げる。

- ② 講師として55歳以上のベテラン技術者の中から、1名選出する。

設計テーマに関する業務経験が15年以上の技術者の中から選出する。

継承すべき技術テーマと関連して選任する。

- ③ 1クラス5～6名で編成する。

技術部門から業務経験5年～10年の技術者の中から選出する。

- ④ 具体的な治具設計をおこなう。

治具設計に関する基礎知識を講師が講義し、その後参加者それぞれが治具設計に取り組む。

- ⑤ 設計した図面を全員発表する。

全員が発表する設計に対して、講師をはじめ全員で議論検討する。

- ⑥ 治具設計を完成させる。

メンバー全員で検討した結果、治具設計を完成させる。

- ⑦ 治具を製作する。

製作に必要な段取り、手順の協力体制の検討した上で、設計された治具を製作する。

- ⑧ 現場での評価を行う。

製作した治具を製造現場で使ってみて、評価をおこなう。

- ⑨ 問題点の抽出をする。

製造現場で評価した結果、不具合点を確認し、設計にフィードバックする。

設計以外の問題点へのフィードバック方法も検討する。

- ⑩ 失敗点をデータ化し、情報を共有化する

る。

不具合点をデータベースにして、情報を保管する。

フィードバック履歴と図面への展開等データベースの管理方法の検討

※) 継承しなければならない技術や製品設計を抽出し、計画的なテーマとして実施していく。(講師陣によるテーマ選定)

(2) ワークショップ実施上のポイント

ワークショップ実施上のポイントについても以下のとおり策定した。

(イ) コンセプトを明確にしておくこと

(例)

長年培ってきた熟練技術者の経験・発想・知恵を若い技術者一人一人に学んでもらい、そして実際の設計に取り組むことにより、さらにそこから新たな経験を積んで、より高度な設計技術を身に付けてもらう。

(ロ) 導入でどのような情報・知識を与えるか

はじめに習得させる知識(基本)は、どのようなものをテーマごとに決めておくこと。

(ハ) セッションの進め方とスケジュールを決めておくこと

毎回セッションをどのように進めるか、時間の割り振りはどうにするかを事前にプログラム作成すること。

(ニ) 質問をあらかじめ設定しておくこと

ディスカッションのなかで、どのような質問をし、継承者それぞれの理解度を確認するとともに、発想を出来るだけ引き出させるような質問を設定しておくこと。

たとえば、なぜそう考えたのか? その設計寸法はどうして決めたのか?

どのような不具合が予想されるのか? そ

の場合どう対応するのか? など

(ホ) 着想を共有できるように工夫すること

継承者個々の頭の中に浮かんでくる着想を出来るだけ記録させ、どのように発想したかを後から共有できるようにすること。

したがって、毎回発想シートを配布して、各々記入してもらい、提出してもらう。

(ヘ) 継承者別育成評価票を作成すること

継承者それぞれについて、育成段階を評価するようにする。

(ト) 狙いを明確にすること

テーマごとに何を習得させ、どのような成果を期待するかを明確にさせておくこと。

(チ) レイアウトを決めておくこと

どのようなレイアウトがもっとも発想が出易いか検討する。

(3) 製造における現場技能の継承のしくみ案

現場技能については、基本となる型をしっかりと習得させて、次に各自で工夫し自分なりに発展させていくことが求められる。

そこで、具体的な継承のしくみを策定するのに先立ち、他社の取り組みも参考にした上で、独自のしくみを策定した。

(イ) 技能の抽出

製造においては、技能継承の対象となる技能の抽出からはじめた。

今回の研究では、手始めに「中ぐり加工」を取り上げ、技能抽出することとした。

はじめに、中ぐり加工における作業フローとその各々の作業におけるステップを抽出した。

その結果を図表5および図表6に示した。

図表5 技能・技術の抽出

部署名: 機械課第二機械

作業名: 中グリ加工(PH)

記入者:

作業方法	1. 段取り	2. 穴グリ加工	3. フライス加工	4. 端面削り加工	5. 切り穴、ネジ切加工	6. 穴溝加工	7. パニシング加工	8. 押し切り加工
1	テーブル上面O出し	両端同心加工 中間半掛け加工となる場合	基準面加工	フェーシング加工	ドリル下穴加工	スナッピング溝	スパロール加工	油溝加工
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
2	テーブル中心芯だし	中間ヌミ加工			タップ加工			
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
3	治具取付	面取り加工						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
4	ホブヘッド芯だし	穴の用途を周知 (ニードルBR穴)						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
5	ヘッド固定	一次(荒)加工 (二次(仕上)加工)						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
6								
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
7								
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

図表6 技能・技術の抽出

部署名: 機械課第二機械

作業名: 中グリ加工(PH)

記入者:

作業方法	1. 段取り	2. 穴グリ加工	3. フライス加工	4. 端面削り加工	5. 切り穴、ネジ切加工	6. 穴溝加工	7. パニシング加工	8. 押し切り加工
1	テーブル上面O出し	中グリ棒による 穴グリ		中グリ棒による 面切削		ヌミ加工		
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
2	テーブル旋回	スピンドル送り 加工						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
3	治具取付 (当板・丸棒)	テーブル送り 加工						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
4	ホブシフト台取付 (穴測定)	一次加工時 (仕上加工)						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
5	サポート芯だし	一次(荒)加工 (二次(仕上)加工)						
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
6	ロングバー取付							
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
7	テーブル・サポート 定位置設定							
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓

次に、抽出された作業フローに対して、その詳細（作業内容詳細、ポイント、理論）について記載した。

その結果を図表7および図表8に示した。

図表7 継承されるべき技術・技能の詳細分析

部署名：機械課第二機械

作業名：中ぐり加工(PH)

記入者：

作業項目	作業内容詳細	ポイント	理論(何故そうするのか)
1. 段取り	1. 専用測定用バーでテーブル上面の0出しをする。	1. ベアリング付きバー使用	1. 専用バー
	2. テーブル中心の芯だしをスモールテストで測定する。	2. テーブル中心より10~25mm (X)軸(-)方向にずらすこと	2. (+)(-)寸法差を大きくし間違いを防止する
	3. 機械テーブル上面に150φKA220用治具を取り付ける。 a. 治具の外径をテストで測定し頂点位置の機械X座標を記録する。(例X -56.70)	3. (Y)軸をロックして実施 a. スピンドル軸を板金で固定	3. 測定誤差防止 a. 同上
	b. テーブルを180度反転しa. 項位置と同じ測定で機械X座標を記録する。(例X -109.34) (例)109.34-56.7=52.64÷2=-26.32(X軸中心座標)	b. 同上	b. 同上
	4. ホブヘッドを治具テーブルに乗せサイド面で芯だしをする。	4. ダイヤル付きバーで(Z)軸移動測定、SP軸板金固定	4. 測定誤差防止
5. ホブヘッドをテーブルに押え板でボルト固定する	5、	5、	
2. 穴ぐり加工	1. 旋回軸穴加工で、途中荒加工穴付近に半掛かり加工部がある為、初めに下穴加工をする。	1. (a) φ8~9のドリルで加工 (b) φ22のドリルで加工	1. 加工穴を流さず同芯仕上とする為
	2. 穴加工中間でR30のヌスミ加工をプリセッターで剣バイトをR30(φ60)に合せ加工する。	2. バイト位置確認し加工位置までY軸3mm程移動させる	2. バイトを当て内径を傷付けない為
	3. φ58穴の面取り加工をプリセッター剣バイトで1C加工する。	3. 同上φ62穴奥は0.5Cで穴と同時加工とする	3. ベアリング留部の肉厚が少ない為
	4. 図面公差はφ85-0.033~-0.014であるがニードルベアリング穴加工は目標値を別に設定して加工仕上する。	4. -0.020~-0.025範囲で仕上加工	4. ベアリング止部がなく圧入組付が必要な為
	5. ピニオン軸φ90穴加工はφ85荒引き下穴加工とし、φ78穴加工巾109mmも両端0.2mm控え加工する。	5. 荒引き下穴径はφ85とφ控え寸法両端0.2mm	5. ピニオン軸穴仕上加工は最終仕上キサゲ加工後に加工し、振れを出さない
3. 基準面加工	1. 基準面加工をヘッド右端面と上面にフルバックカッターで0.07~0.1mm切削する。(▽▽▽)	1. 右端面からの130mm必要寸法箇所有り。仕上加工要	1. 旋回ウオーム軸穴位置寸法確保必要。基準面の為
4. 端面加工	1. フェーシング加工でφ135~φ137の座ぐり加工をする。	1. 2回切削加工で仕上加工 仕上げ切込み量0.03mm	1. 仕上加工量一定寸法とする穴との直角度を出す為
5. キリ穴、ネジ切加工	1. 旋回軸穴加工で、下穴ドリル加工をする。	1. (a) φ8~9のドリルで加工 (b) φ22のドリルで加工	1. 穴加工を流さず同芯仕上とする為
	2. タップで雌ネジ加工をする。 * KAホブヘッド加工工程にはありません	2. タッパーを使用(M6以上)	2. タップの破損防止の為

作業項目	作業内容詳細	ポイント	理論(何故そうするのか)
6. 穴溝加工	1. フェーシングヘッドでスナックリング用溝加工をする。 * KAホブヘッド加工工程にはありません	1. ストッパーを付ける 切込みピン対角に押し込む	1. 溝深さを決める 切込みが等分に出る
7. バニシング加工	1. スパロール加工をする。	1. 削り代を少なくする φ80=φ79.99 φ65=φ64.965~φ64.97	1. ローラで押し切る為 穴に傷を付けない為 切粉をローラに付着させない
		切粉をエアーで飛ばす 洗い油を切削油で掛ける	
8. 押し切り加工	1. バイトで油溝加工をする。 * KAホブヘッド加工工程にはありません	1. 油穴と位置合せする スピンドル板金で固定 切込み深さ0.2mmで	1. 潤滑油溝の為 押し切りの為 バイト破損防止の為

図表8 継承されるべき技術・技能の詳細分析

部署名：機械課第二機械

作業名：中ぐり加工(PH)


記入者：

作業項目	作業内容詳細	ポイント	理論(何故そうするのか)
1. 段取り	1. 専用測定用バーでテーブル上面の0出しをする。	1. ベアリング付きバー使用	1. 専用バー
	2. テーブル90度旋回。		2. 当り板取り付ける為
	3. テーブル中央のT溝に当板を両サイドに2枚入れ、丸棒を当板両サイドに4本置く。		3. シフト台テーパ部に当る為測定誤差防止
	4. テーブル上の丸棒にシフト台テーパ部を当て押え板で固定、スピンドル穴を(X)(Y)軸共スモールテストで中芯測定する。	4. 丸棒が動かない様に座標を記録する	4. テーブルに平行に固定するロングバーで加工する為
	5. サポートの芯高さ(Y)軸座標を4. 項測定値に合わせる。	5. オプティカルで見る(Y)130がテーブル上面0	5. 同芯設定が必要な為
	6. テーブルを(Z)軸座標60の位置でロングバーを先にシフト台の先メタル穴に入れてから、サポートを入れる。ロングバー取付用のジョイントをスピンドルに取り付けて、NT5のジョイントに合わせて、ロングバーをジョイントに入れて抜け止で固定する。	6. NT5の方を先メタル側にしサポート穴に潤滑油を塗るテーブルをサポート側に抜け止の位置あわせスピンドル400mm程出す	6. 順番どろりでないと入らない軸受け焼付き防止の為ジョイント取付容易化強固に固定する為
	7. テーブルを(Z)軸60位置でサポートをスピンドル側に寄せる		
2. 穴ぐり加工	1. ロングバーに剣バイト(25角)をR77. 5でセットしケガク、R75位から2. 3回に分けR77. 5に切削する。	1. R部専用測定具を使用	1. R部寸法合わせ易くする為剣バイト先割れ防止の為
	2. 短バイトに変えて先メタル方向にスピンドル送りで巾118mm 2. 3回で118. 5mm位迄切削、再度バイト変更し118. 2mm迄	2. 巾30mm程先メタル側切削一枚バイトで仕上げ加工	2. 切削面のビビリ防止の為段差切除の為
	3. 主メタル方向に送り加工する、途中でテーブル送り加工に変更する。	3. テーブルをサポートに当てない様位置確認する	3. バイト先メタル側に有る為
	4. 主メタルφ102穴を仕上げ加工する。	4. バックボアリング加工の為回転方向に注意	4. バイト破損防止
	5. スピンドル軸用荒引き下穴加工とする。 a. φ126穴加工はφ120で荒引き下穴加工とする。 b. φ146+0.1~+0.3穴加工を3回位で加工し、その後一枚バイトで端面加工する。(内径φ95~外径φ146)	5. 加工控え寸法 a. 深さ控え寸法0. 3mm位 回転方向に注意 b. 巾深さ控え寸法0. 3mm位	5. スピンドル軸穴仕上げ加工は穴端面共最終仕上げ加工代を残す必要がある為
4. 端面加工	1. 中ぐりバーに一枚バイトを取付端面加工をする。	1. 全巾切削可能なバイト使用	1. 穴加工と同時加工する為
6. 穴溝加工	1. 主メタル側にヌミ加工をする。	1. R部にバイト歯先合わせる	1. 仕上げ加工時端面加工を楽にする為

(口)作業手順書の作成

まず、図表9に示す標準の作業手順書を作成した。

図表 9

			全 10 頁中 1 頁 改
	作 業 手 順 書	CODE	5 2 P H 0 5 0 7
	中 ぐ り 加 工 (KA220ホブヘッド・ホブシフト台)	機 器	
	一 次 加 工	制 定	2009 年 2 月 10 日

【ホブヘッド一次加工】

1. 段取り

1. 1テーブル上面をベアリングの付いた測定用バーで“0”を出す。(写真1)

1. 2スモールテストでテーブル中心の芯出しをする。この時必ずY軸をロックする。
(写真2)1. 3テーブル中心からX軸方向に20mm前後ずらしてKA機用治具、150φを取り付ける。
(写真3)

1. 4治具センターのX座標寸法を測定する。(写真4)

(1) 測定用バーの先にスモールテストを付け治具の片サイドの頂点をさぐり機械X座標を読む。

- (2) テーブルを180度反転し、(1)項と同様に頂点の機械X座標を読む。
- (3) $\{(1) \text{項座標(例-95.67)} - (2) \text{項座標(例-55.34)}\} \div 2 = \text{治具センターX軸座標(例20.165)}$

1.5ホブヘッドをホイストで吊り上げ、テーブル上面の治具に乗せ入れる。(写真5)

1.6ホブヘッドの芯だしを、ダイヤル付きバーで(Z)軸移動させ測定する。(写真6)

1.7ホブヘッドをテーブルに押え板でボルト固定する。(写真7)

2. 基準面加工

2.1ホブヘッド反操作側の側面をフルバックカッターで0.06~0.1mm程度切削する。(写真8)
(注) シフトウオーム軸芯から側面まで130mm確保できること。

2.2テーブルを90度回転させ、ホブヘッド上面を2.1項同様に切削する。
(注) ピニオン軸芯から側面まで205mm確保できること。

3. 穴グリ下穴加工 (ドリル加工含む)

3.1反操作側加工面をベアリングバーで測定する。

3.2側面から130mm、テーブル上面から105mmの位置で、最初にφ8~φ9のドリルで下穴貫通する。次にφ22のドリル溝長さ150mm以上で加工する。

3.3旋回穴加工

(1) φ32穴部の下穴加工を、φ28エンドミルで深さ141.9mm迄加工する。

(2) φ32エンドミルで深さ142mm迄加工する。

(3) φ65穴部の下穴加工を、φ45とφ58エンドミルで深さ43.9mm迄加工する。

3.4テーブルを90度回転させ、テーブル上面から105mm-33mm、ヘッド中心から87mmの位置で操作側面のY軸シフトネジフランジ取付穴φ85(-0.02~-0.025)で仕上加工する。

			発行部署	承認	点検	作成
			09.02.10	09.02.10	09.02.10	09.02.10
			機械課			
改訂	年月日	理由				

図表 9

全 10 頁中 2 頁 改

カシフジ	中グリ加工	CODE	5 2 P H 0 5 0 7
<p>【ホブヘッド一次加工】</p> <p>(4) φ 6 5 セットバーで深さ44mm迄加工する。</p> <p>(5) φ 7 5 穴部の下穴加工を、深さ26.9mm迄加工する。</p> <p>(6) φ 2 6 ニードルベアリング穴部の下穴加工を、φ 2 6 エンドミルで深さ158mm貫通加工する。</p> <p>(7) φ 2 6 ニードルベアリング穴上部の面取りを、1 C加工する。</p> <p>(8) φ 2 6 ニードルベアリング穴の仕上加工をリーマ(-0.02)加工する。(仕上穴 ▽▽▽)</p> <p>(9) φ 7 5 J s 6 アンギュラベアリング穴の仕上加工を、マイクロバー 2 本使用で 1 本を φ 74.9 に合せ深さ 2 7 mm加工する。(仕上面、穴面共 ▽▽▽)</p> <p>3.4 テーブルを 9 0 度回転させ、テーブル上面から $105\text{mm} - 33\text{mm}$、ヘッド中心から 87mm の位置で操作側面の Y 軸シフトフランジ取付穴 φ 8 5 H 8 で有効長 35mm 加工、その奥は φ 8 7 でヌスミ加工する。その後フェーシングで深さ 0.1mm φ 135 ~ φ 137 座グリをする。</p> <p>3.5 テーブルを 1 8 0 度回転させ 3.4 項と同位置で、Y 軸シフトホイール取付穴 φ 5 8、φ 6 2、φ 5 8 N 6 部の荒加工をする。</p> <p>3.6 中間のヌスミ加工はプリセッターで剣バイトを R 3 0 に合せ加工する。穴芯より 3mm 程度 Y 軸を下げ端面より 100mm の位置迄送り、スピンドル回転を 50rpm 程度で、エッチングで回して穴芯まで上げる。送り加工で 70mm 巾切削する。バイト引抜き時も刃先位置に注意する事。</p> <p>3.7 同じバイトで φ 5 8 部の (C 1) 面取り加工をする。</p> <p>3.8 ニードルベアリング取付穴の φ 5 8 N 6 部の仕上加工を (-0.02 ~ -0.025) の範囲で切削、φ 6 2 J s 6 部の深さ有効長 80mm を確保する事、又、奥端面粗さ (▽▽▽) で加工する。</p> <p>3.9 ピニオン軸穴部の荒削り加工をする。</p> <p>(1) φ 7 8 穴の荒引き加工を φ 7 5 で、ヘッド中心より $(108 - 0.2\text{mm})$ から $(217 + 0.2\text{mm})$、巾 $109 (+0.4 \sim 0.5\text{mm})$ で加工する。</p> <p>(2) φ 9 0 穴の荒引き加工を φ 8 5 で、ヘッド中心より 105mm から 2.8mm 深さ、217mm から 2.8mm 深さで加工する。</p> <p>(3) φ 9 5 穴の荒引き加工を φ 9 0 で、反操作側面に貫通加工する。</p>			

【ホブヘッド一次加工】

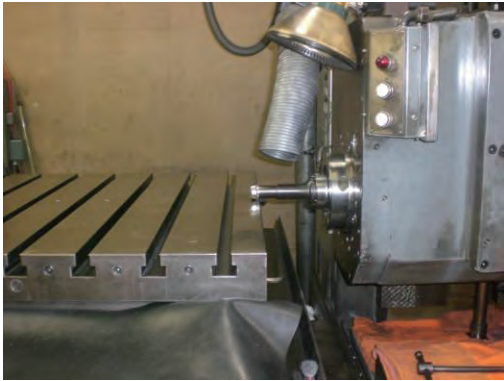


写真 1



写真 2

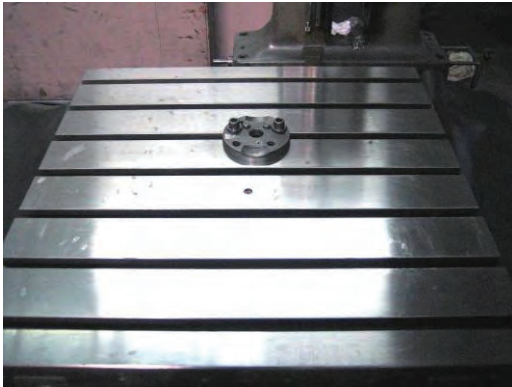


写真 3

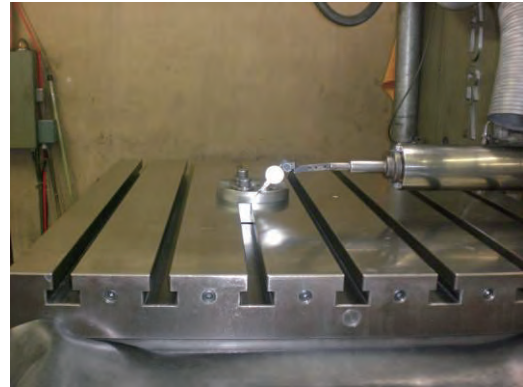


写真 4



写真 5



写真 6



写真 7



写真 8

この作業手順書は、従来会社で作成されていた作業手順書を上記の技能の詳細に基づき見直したもので、作業の基本的な手順を記述したものである。ただし、この作業手順書だけでは、技能継承者は、作業ができない。しかし、仮に、詳細に亘る作業手順書を作成したとしても、すべての技能継承者が理解できるとは限らない。つまり、個々の技能継承者は、経験や技能レベルが異なり、個々の技能継承者のすべての技能レベルに対応できるような作業手順書を作成することは事実上不可能である。

また、仮に、そのような全てを盛り込んだ作業手順書が作成できたとしても、ほとんど活用されないと思われる。(百科事典のような作業手順書を誰が使うのか?)

そこで、そもそも作業手順書というのは、本来作業を身に付けるための基本であり、また作業を修得するために活用されるべきものであるから、技能継承者個々のニーズに合ったものを作成しようと検討した。

(ハ)ワークブック方式の作業手順書作成

熟練技能者のアンケート調査やヒアリングの結果、技能の習得には、先輩熟練技能者の作業を観察し、そこで自分なりにつかんだコツなどをノートに記録することが、たいへん重要であるということがわかった。しかし、まったく見よう見真似で技能を修得するといった旧来の職人育成のようなやり方では、技能継承にたいへんな時間を要することになり、また継承者にも非常な根気が要求される。そのためには熟練技能者から指導される過程で、個々の継承者が獲得した作業における重要なポイントを継承者自身で記録しておくことが必要である。

そこで、今回基本となる作業手順のみを記載した標準作業手順書を作成し、それを基に、作業指導を受けた際に、継承者が個々に自分なりに習得したコツを自ら、標準作業手順書に書き込んでいくというワークブ

ック方式の作業手順書を考案した。

このワークブック方式は、全ての技能継承者の個々の技能レベルに対応することが可能であり、書き込まれたコツは、個々の技能継承者の作業ノウハウとして身につけていくとともに、文書化されることにより、ある程度技能暗黙知の部分の形式知化が進むことも期待される。

このワークブック式作業手順書は、標準の作業手順書において、行間を空け、書き込みが可能なスペースをあらかじめ確保したものである。

4. 改善案の試行・効果測定

(1) 技術における継承のとりくみ

改善案にて策定したワークショップ方式による技術継承を行うために、歯切り治具の設計製作をテーマに取り上げ、継承のとりくみをスタートさせた。

継承対象者として入社1年目から7年目までの技術部所属の社員を5名選抜し、メイン講師として技術次長(経験年数37年)、専門的なサポートとして顧問と技師に参加してもらったこととした。

はじめに、治具設計のための基礎知識講習と注意点説明を実施した。その後、実作業として、毎週火曜日16時45分～19時45分の2時間、月間12～15時間実施することとした。

今回のとりくみは、単なる演習や勉強ではなく、会社の命運を掛けた次世代の技術者の養成でもあり、真剣勝負である。したがって、実際の製品に使われるものを取り上げることにした。

また、製作する治具は、正規治具以外に、テスト用として穴物、軸物治具も各1セットずつ製作することとした。

ワークショップの具体的スケジュールについて図表10に示した。

図表 10 歯切り治具設計ワークショップスケジュール

2008年11月17日
技術部

内 容	担当	2008年		2009年									
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月		
治具設計基礎知識講習	講師:		→										
設計対象機決定				→									
治具設計注意点説明	講師:			→									
治具構想図作成				→	→								
第1回検討、議論会					→								
治具組立図作成						→							
第2回検討、議論会							→						
治具組立図完成							→						
治具部品図作成(幾何公差図示)								→					
治具部品図検討、議論会									→				
治具部品図完成										→			
治具製作図出図											→		
治具製作完了	製造部											→	
治具組み立て													→
実切削													→
歯切り精度確認													→
評価、問題点の抽出													→
失敗、不具合点をデータベース化													→

- 講師: D次長、補佐: F顧問、H技師、技術継承者: K(5年)、S(7年)、Y(4年)、T(2年)、K(1年)、オブザーバ: I課長、M課長、A係長
講師補佐およびオブザーバは上記基礎知識講習会、注意点説明会、検討会、議論会に出席する。
- 歯切り治具設計基礎知識講習は、「60H0706歯切り治具設計標準書」を使用する。
- 構想図作成、組図作成、部品図作成など実作業は毎週火曜日16時45分～19時45分とする。(12～15時間/月)
- 設計対象機は、BM70枠取り、2009年6～7月納期?のGETRAG江西殿向け?に便乗し、正規治具以外に、テスト用として穴物、軸物治具を各1セット製作する。
穴物ワークではワークの端面振れが歯切り精度に及ぼす影響やワーク端面振れを吸収できる方法を考案し、製作、テストを実施。
軸物ワークではコレットを使用した治具と、ナイフエッジを使用した場合のびびり具合、歯切り精度の差について検証する。
今回のワークショップで、次の物を製作する: 穴物用歯切り治具1式、軸物用歯切り治具1式、ホブ1個、ワーク50個程度

(2) 製造における現場技能継承のとりくみ

製造における現場技能継承のとりくみとして、技能抽出において抽出した技能でコアとなる作業および所属課員個々の技能の保有レベルをマトリックスにしたコア技術技能マップを作成した。

その例を図表11に示した。

図表 11 コア技術・技能マップ

2009/3/3

工 程 作 業	作業者名 年 齢	T・k		I・T		N・F	
		31		31		29	
		継承前	継承後	継承前	継承後	継承前	継承後
中 ぐ り 工 程 (PH)	1. 穴グリ加工	A	A	A	A	E	荒引 A 仕上 A 深穴 C
	2. フライス加工	A	A	A	A	C	A
	3. 端面削り加工	A	A	A	A	E	A
	4. キリ穴、ネジ切加工	A	A	A	A	E	キリ穴 B ネジ切 A
	5. 穴溝加工	A	A	A	A	E	未実施
	6. バニシング加工	A	A	A	A	C	A
	7. 押し切り加工	A	A	A	A	E	未実施
	8						
	9						
	10						

(注1) KA220ホブヘッドではタップ加工はないが、別部品加工で評価する。

研修実施到達点

- (4級) F : 基本作業(操作)が出来る
- (3級) E : 指導員が付いていれば標準作業が出来る
- (3級) D : 指導員が付いていれば特殊品(一品物)も出来る
- (2級) C : 一人で図面を見て標準作業が出来る(指導員はワンポイントアドバイス程度)
- (2級) B : 一人でほとんどものが出る
- (1級) A : 研修終了(一級社員)

注意:(1級)~(4級)表示は、ISO等級表示です

そのなかで、技能継承をまず中ぐり加工から実施していくこととした。講師として加工経験48年の超ベテラン社員と継承者として経験2年の若手社員を1対1でペアにして継承作業を開始した。

そして、技能継承作業を進めて行くにあた

り、作業のステップごとに狙いを定め、継承者の現状の技能レベルと課題を把握した上で、育成の成果を記録することとした。また、さらに育成のためのポイントについても記録していくこととした。

継承者育成評価表の実施例を図表12に示した。

図表12 継承者育成評価表

2009/3/3

継承者氏名 N・T
 部署名 製造部機械課第二機械係 経験年数 2年 講師名 O・K
 継承の技術テーマ 中グリ加工

実施事項	セッションごとの狙い	継承者の現状レベル	継承者の課題	継承者の成果	育成の為のポイント
ワークの乗せ降ろし	ワークに打痕キズを付けない	C	ワーク吊り上げ降ろし作業(クレーン作業)	A (注意深くすれば)	気を抜かずに慎重に作業
フルバックカッター加工	削り代寸法計算	C	目視と音を聞いてカッターの切味が判る	A	カッターの切れ具合の見極め方法
ドリル加工	長・短加工穴の見極め	E	深穴加工でのドリルとソケットの選択	B	加工寸法に対しドリルとソケットの選択
タップネジ切作業	有効なネジ穴加工	C	他の設備機械での作業	A (注1)	テーブル送りのみの機械での加工
中ぐり穴荒引加工	下穴加工の是非	C	バイトの過負荷 バイトのシャンクワークに当てる	A	バイトの刃先や回転、シャンクに注意をする
中ぐり仕上穴加工	加工穴の用途別の仕上公差寸法での加工	C	バイトの刃先の見極め	A	加工面を見てバイトの切味の確認をする
中ぐり深穴加工	加工位置が手前か奥かの加工	E	図面寸法から自分で工具の選定が出来ない	C	加工穴に対する工具選定が出来ること

(注1)KA220ホブヘッドではタップ加工はないが、別部品加工で評価する。

研修実施到達点

- (4級) F : 基本作業(操作)が出来る
- (3級) E : 指導員が付いていれば標準作業が出来る
- (3級) D : 指導員が付いていれば特殊品(一品物)も出来る
- (2級) C : 一人で図面を見て標準作業が出来る(指導員はワンポイントアドバイス程度)
- (2級) B : 一人でほとんどももの出来る
- (1級) A : 研修終了(一級社員)

注意 : (1級)~(4級)表示は、ISO等級表示です

また、継承作業の進め方として、はじめに標準の作業手順書を基に、講師が作業の手本を示し、作業のポイントを説明していく。その際、継承者は、ワークブック方式の作業手

順書に自分が参考となる作業のコツなどを自ら記入していく。その記入されたワークブック方式作業手順書を図表13に示した。

図表13

カシフジ			全 14 頁中 1 頁 改			
作 業 手 順 書			CODE	5 2 P H 0 5 0 7		
中グリ加工 (ホブヘッド・ホブシフト台) 二次加工			機 器			
			制 定	2009 年 02 月 20 日		
【ホブヘッド二次加工】						
1. 段取り						
1.1 テーブル上面をベアリングの付いた測定用バーで“0”を出す。						
1.2 スモールテスタでテーブルの中心測定をして、X軸座標“0”にセットする。 ・測定誤差防止の為、Y軸はロックし測定する。						
1.3 テーブル中心からX軸方向に20mm前後ずらしてKA機用治具、150φを取り付ける。						
1.4 治具センターのX座標寸法を測定する。 (1) 測定用バーの先にスモールテスタを付け治具の片サイドの頂点をさぐり機械X座標を記録。 ・スピンドル回転を板金でボルト固定する。						
(2) テーブルを180度反転し、(1)項と同様に頂点の機械X座標を記録。 ・テーブルを元の位置に戻す。						
(3) $\{(1) \text{項座標(例-95.67)} - (2) \text{項座標(例-55.34)}\} \div 2 = \text{治具センターX軸座標(例20.165)}$ ・測定時はスピンドル回転を板金でボルト固定する。						
1.5 ホブヘッドをホイストで吊り上げ、テーブル上面の治具に乗せ入れる。 ・ヘッドとテーブルのスキマ確認0.02スキミゲージでチェックする。						
1.6 ホブヘッドの芯だしを、ダイヤル付きバーで(Z)軸移動させ測定する。 ・X・Y軸ロックし、スピンドル回転固定して“0”を出す。						
1.7 ホブヘッドをテーブルに押え板でボルト固定する。						
2. 基準面加工						
2.1 反操作側の側面を5インチフルバックカッターで0.05~0.1mm程度切削する。 (注) シフトウオーム軸芯から側面まで130mm確保できること。 ・加工段差を付けない為、上部加工時切込み0.005控える。						
2.2 切削した摺動面角のカエリを油砥石で0.2C程度修正する。 ・摺動面の傷つき防止の為						
3. 穴グリ加工						
3.1 反操作側φ95穴部の芯測定をスモールテスタでする。 ・加工座標との誤差チェックの為						
3.2 加工座標X(治具センター位置) Y78.00移動しX・Y軸をロックする。 ・図面でY寸法チェックする事。						
3.3 ヘッドスピンドル穴部加工する。 (1) φ95穴部の荒削り加工。 ・荒削り加工は仕上代を径で0.2mm残して加工する。以下同様						
			発行部署	承認	点検	作成
			09.02.20	09.02.20	09.02.20	09.02.20
			機械課			

技能継承者が記入する

続いて、継承者に作業をさせてみて、講師がそれをチェックし、要点や問題点を指摘して、修正していく。

以上のような要領で、順次技能をスケジュールにしたがって修得させていくこととした。

その技能修得スケジュールと進捗管理表を図表14に示した。

図表14 技能継承スケジュール(中ぐり加工技術継承) 実加工

2009年1月7日

内 容	担 当	2008年		2009年										
		11月	12月	1月			2月				3月			
KA220ホブヘッド・シフト台				13~16	19~23	26~30	2~6	9.10.12.13	16~20	23~27	2~6	9~13	16~19	23~27
ワークショップ説明と打合せ	製造部長	→	19	← 8						19				
継承すべき技術・技能の抽出	機械課:O氏	←	→	→										
上記の詳細分析	機械課:O氏	←	→	→		校正								
作業マニュアル作成	機械課:O氏 機械課:N氏	←	→	→					校正	→				
技能継承方法の検討	製造部:	←	→	→										
技能継承実施	機械課:O氏			←						→				←
1H-KA-4125 仕上加工	O氏・N氏		2台	→										
1H-KA-4112B 仕上加工	"		2台	→	→									
1H-KA-9426 仕上加工	"		1台	→	→									
1H-KA-9427 仕上加工	"		1台	→	→			12						
1H-KA-4137 KA45荒加工	"		6台	→	→			→	18					
技能マップの特定(報告書)														←

1. 講師はO氏、技能継承者は、N氏で実施する。(I・Tも参加する……実施できませんでした)
2. 継承しなければならない技能・技術を作業別に先ず抽出する。
3. 次に抽出した技能・技術を詳細に分析し、作業内容を詳細分析し、そのポイントと理論(何故そうするか)を明記する。
4. 上記を落とし込み作業マニュアルを再作成する。
5. 出来上がった作業手順書に従って、技能継承方法(教え方)の検討をし、技能継承実施をする。
6. 技能継承時間は実働時間内で実施とし、不足時間は残業時間をあてる。
7. 継承実施経過を講師・受講者共記録し、技能継承の仕組みの構築をする。
- * 8. 実作業時の仕上加工の手順書を、O氏原案、荒加工手順書を参考に、N氏に作成させる。

(3) 効果測定

(イ) 技能継承のしくみ

まず、技術における継承としては、今回のような計画的かつ継続的なとりくみは、初めてであり、受講者からもたいへん好評である。熟練技術者から設計に関する基本的な知識の講義を受けた後、受講者それぞれが設計を進めていくわけであるが、今回そのなかで、優れたアイデアが沢山出てきている。まだ最終結果にまで至ってはいないが、今回取り組んだワークショップ方式での技術継承は、技術者の発想を伝え生み出すという観点から、たいへん効果があったと思われる。

一方、現場技能については、作業の方法について、なぜそのようにするのかという

ことを論理的にわかりやすく紐付けた作業手順書を作成することができた。

(ロ) 教えるしくみの確立と習得

技術については、単に出来あがった図面やデータを説明するだけでは、知識の伝達にすぎない。しかし、技術者にとっていちばん大切な発想の育成をどのように教えていくかということについては、たいへん難しい課題であった。その課題の解決方法の一つとして、ワークショップ方式を活用した教え方は、継承者それぞれがアイデアを出しながら、同時に情報や知識を共有していくというものであり、自然に発想を育成していくことが可能となると思われる。

一方、現場技能については、標準となる作業手順書をベースとして、継承者自身が

教わりながら作業のコツを記入していくワークブック方式の作業手順書を活用することにより、熟練技能者が一方的に教えるという一方通行のやり方ではなく、継承者自身が、学び取り習得していくということを援助するという効果の高い教え方であると思われる。

これまでは、40年間体で覚えた技能を文書で書いたことがなかった。教える側も何をどのように教えていくかという手順が出来たことにより、効率よく、もれなく教えることが出来るようになった。また、教えられる側も作業手順書がなければ、次に何をやるのか予想がつかず、戸惑ってしまうが、今回作業手順書があるため、スムーズに理解でき、しかもワークブック方式になっているので、自分でも知りたかった作業のコツを書き込めるようになっているので、たいへんよいとの感想であった。

(ハ)高齢者のモチベーションの維持・向上

現在、当社では、定年後本人が希望すれば、75%勤務で再雇用されている。

今回のアンケート結果を見ても、多くの人が、定年後非常勤であっても、これまで培ってきた経験や能力を会社で活かしたいと望んでいる。また、会社も何十年と培ってきて会社を支えてきた人材を、できるだけ長く活用していくことは、これからの会社の発展には欠かすことができないと思われる。そのためには、高齢者に役割を与え、認めていくということが大切である。

そういう観点から、今回の研究の成果を活用し、長年培ってきた経験や技術・技能を後輩従業員に継承し、人材を育成するという役割を担ってもらえれば、モチベーションの維持・向上に少なからず寄与するのではないかと思われる。

IV. まとめ

今回の研究は、長年培ってきた高齢従業員の高度な熟練技術・技能を若手の従業員に継承していくためのしくみづくりとその熟練技術・技能を教えるしくみづくりを目指した。その結果、今回の研究は、以下のような一定の成果が得られたと思われる。

1. 技能継承のしくみの研究

- (1) 技術継承のしくみにおいては、従来にないほとんど手が付けられていなかった技術の継承がワークショップ方式により、ある程度可能性が見出せた。
- (2) 現場技能継承のしくみにおいては、論理的な根拠に紐付けられた標準作業手順書と継承者個々が自ら追記できるワークブック方式の作業手順書の採用で、経験の浅い若手従業員でも高度な技能を修得しやすくなった。

2. 教えるしくみの確立と習得

- (1) 技術継承では、ワークショップ方式という、単に熟練技術者が未熟技術者に知識やスキルを教えるという一方的な継承ではなく、双方向での議論や発想の共有が有効であることがわかった。
- (2) 現場技能継承では、2種類の作業手順書を使うことで、的確にかつ効率的に教えることが可能となった。

3. 高齢者のモチベーションの維持・向上

今回の研究を通して、高齢者も適切な役割を与えられることによって、まだまだモチベーションの維持・向上が図れる可能性が見出せた。

しかし、課題としては、まだ今研究の最終成果が確認できたわけではない。それには、もう少し時間がかかり、取り組みの実施状況をみていかなければならない。

また、高齢者にいきいきと長く働いてもらうための処遇や制度についての研究も今後の課題となろう。