
伴走型支援取組状況



○ 企業情報

- ・業 種 : 精密切削部品加工
- ・従業員数 : 約 115 人
- ・所在地 : 名古屋市北区

○ 支援について

・講師：製造業を中心に現場の生産性向上、生産活動における問題解決、改善活動、品質保証体制構築を支援するコンサルティング活動及び教育を行う専門家

- ・期間：11月下旬から2月下旬まで

○ 抱えていた技能継承に関する問題

本プロジェクトの開始に伴い、技能継承の問題について、取締役3名と熟練作業員1名へのヒアリングを通じて当社における以下の問題を共有した。

- ① 設備の故障が発生した場合などに、特定の人しか対応することができず保全作業が属人化している。
- ② 仕事を教えても、教わる側がどれくらい理解したかわからないことも多い。教える人の訓練方法や指導方法についても、体系的に整理されておらず、人によってバラツキが大きい。
- ③ 刃具造りにおいて作業員による品質バラツキが大きい。高度な技能が必要になる場合もあるため、外部から調達をしていることもあるが、今後は経費削減や自社の強みを活かすためにも刃具は社内調達を基本としたいという意向もある。
- ④ 刃具の選定と条件調整のノウハウが暗黙知になっており、熟練者しか作業できない。

○ 本プロジェクトで目指したい姿

1. 切削作業の標準化を図る

- (1) 熟練者の作業観察、聞き取り等に基づく作業の方法や手順及びカン・コツの言語化

- (2) 記号、写真、イラストを用い、誰が読んでも理解できるようにする
- (3) 製造工程以外の作業手順書作成を拡充

2. 技能を伝承できる環境や意識づくり

- (1) 熟練者と若手における意識や認識レベルのギャップを縮小
- (2) コア技術の技能伝承の体系化に向けた成功モデルケース(実績)づくり
- (3) 従業員同士の交流や機会増加によるコミュニケーションの活発化

現状では高度な技能が必要とされる作業は、熟練者の職人技に頼らざるを得ない。熟練作業者が内製できない場合は、外部から調達するなどして対応をしている。技能継承のために若手に教育を進めているものの、教育方法や期間などの制約によって、期待している程の成果は得ることができていない。

本プロジェクトでは、モデルとする作業を選定し、熟練者の作業を手順書に落とし込み、新人を含む他の作業者也質が高く且つ効率的に作業できる体制の土台を作ることとした。そのために有効なデジタル技術として、熟練作業者の作業時の様子や新人への作業教育時の様子を動画撮影し確認することを採用した。

○ 勉強会について

プロジェクト本格始動前に、メンバー（取締役3名、熟練作業者）に対して、作業を標準化する際に有効となる作業の細分方法又は手順、分析の仕方などの勉強会を実施した。

- ・ 作業を「準備」、「加工(組立)」、「確認(チェック)」、「調整」などに分解・分類すること
- ・ 分解した各作業には、どの程度まで、どのレベルまで行うのかという品質基準を設定すること
- ・ 作業手順を以下の視点から分析し、文章は具体性や客観性のある表現にすること
 - ものの持ち方、掴み方、当てる角度
 - 手の位置、手の動き、追い込み方
 - 確認の仕方、箇所、見る方向や角度
- ・ 理解度向上のために、作業の目的や理由、又は逸脱した時に起こりうるリスク等を記載すると効果が高くなること

○ プロジェクトの取り組み状況

1. モデル作業の選定

当社は精密切削加工を行っており、工程で使用する刃物やドリルなどの刃具の善し悪しが、製品品質に与える影響は非常に大きい。特にカスタマイズ品や特殊加工が必要な製品仕様の場合は、専用の刃具を用意する必要がある。従って、製品仕様に応じた刃具の作製スキル習得も非常に重要である。しかし、自社で作製する刃具の作業については作業標準が無いため、各作業者が暗黙知とし

てっており標準化されていない状況である。

これまでに自社で作製した刃具の種類は多岐に渡るが、刃具製造における作業の標準化の実績が少ないこともあり、今回は加工難易度がそれほど高くはないドリルのバックテーパー加工の作業を対象とすることとした。

2. 熟練者の作業の動画撮影による分析及び標準化検討

熟練作業によるドリルのテーパー加工の作業を動画撮影し、作業の分析及び標準化検討を実施した。分析した結果、加工作業は操作ハンドルによる回転量の調整及び回転速度を変化させることによって品質が変わるため、粗削りの作業と仕上げの研磨作業に分割できることが分かった。また、ドリルのテーパー加工において、砥石角度を設備に取り付けられている目盛りを見て設定、調整する必要があるが、その都度テーパー角と目盛り数値を計算して作業をしていることが分かった。そのため、テーパー角と砥石角度調整目盛りの関係を「対応表」にすることで、数値関係の可視化ができた。

一方で、仕上げの研磨作業では、細かな調整、追い込み方等、細かく難易度が高い作業については、動画ではわからなかったため、製造現場で熟練作業者と作業を確認することとした。



図1. 研磨加工機



図2. チャック取付作業



図3. 研磨作業



図4. マイクロメータによる
径サイズ確認

3. 被教育者同席による熟練者作業の作業分析及び標準化検討

今回はプロジェクトメンバー立会いの下、被教育者に対する指導も含めて観察及び動画撮影を実施した。作業をしながら指導を行っている様子を撮影したため、作業におけるカン・コツ又は注意すべきポイントなど口頭での解説も記録することができた。

作業を進めて行く際に手順が前回と違う箇所があり、その場でやり直すという場面も発生した。熟練者でも作業の標準が不十分であり、また教育者の教え方もその時々によってバラツキが発生しているという問題点も発見することができた。改めて作業標準化の重要性をプロジェクトメンバーで共有することができた。



図5. ドリルテーパー角の
図面指示確認



図6. ハンドルストッパー
設定作業



図7. 仕上げ研磨作業

4. 作業手順書の作成

動画による分析を中心に熟練者の作業から標準化を進め、作業手順書を作成した。フォーマットについては当社が従来から使用していたものをベースに以下2点の変更を行った。問題としていた品質の向上と作業バラツキをより抑えることを狙っての変更である。

- ①各作業に求める品質基準を明確にする「品質レベル」という記入欄を追加
- ②作業におけるカン・コツを記載する「作業ポイント」記入欄を追加

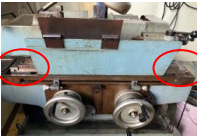
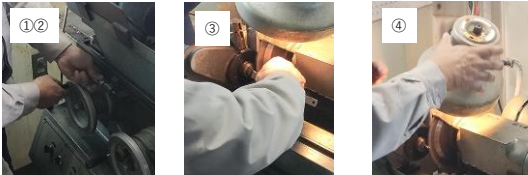
作業要領書				品番	工程名	円筒研磨	管理No.			
				品名				承認	検討	作成
作成		年	月	日	異常発生の場合は作業を停止し 速やかに管理者(リーダー/サブリーダー)に申し出て指示を受ける事					
	標準時間		分	秒						
図・写真				作業手順		品質レベル	作業ポイント	守らないとこうなる		
  固定ねじ→ ←固定ねじ				【手順4:バックテーパ角度調整】 ①六角レンチで固定ねじ4カ所を緩める。 ②傾ける角度を確認しながらハンマーで叩いて角度を調整する。 ③調整できたら固定ねじ4カ所を締める。		角度と向きが間違っていない事 緩めた固定ねじを確実に締めている事	設定する角度方向と傾ける角度の關係に注意する 傾ける方向によって形状が変わる	(品質) テーパが正常に加工できない ドリル破損 砥石破損		
 ①② ③ ④				【手順5:Z位置ストローク位置設定】 ①Z軸方向のハンドルを右方向に回してリミットに当たる位置で止める。 ②チャックと砥石の隙間がドリル径と同じくらいになるようにリミットを回して調整する。 ③定規でドリルの肩から砥石の終わりまでの長さを測り削る長さを確認する。削る長さは15mm程度 ④ライトをつけて状態確認をする。		必ず定規で測りチャックから約5mmにする	研磨に必要なZ軸を衝突しない位置に設定する	(安全) 設備故障 砥石の破損 油を被る恐れあり		

図8. 作業手順書(抜粋)

5. 作業手順書レビュー及び修正

プロジェクトメンバーにて作成した作業手順書の妥当性を確認するため、作業手順書を使用しながら作業教育を行い、レビューを実施した。作業手順書には多くの写真を記載して理解しや易くなるような工夫をしていたが、被教育者からはさらに多くの写真や図、矢印を追加して、もっと視覚的に分かり易くして欲しいという要望があった。また作業手順書だけの修正ではなく、設備のボタンやハンドルにも名称や用途が分かるように改善して欲しいという作業環境改善の意見も上がった。さらにはハンドルの回転方向と設備の動作方向が分かりにくく、他の設備も含めて社内ですべて統一して欲しいなど、今回のプロジェクトの枠を超えた生産活動全体に対する要望も出るなど、非常に前向きな意見を聞き取ることができた。

6. 被教育者の作業見学会及び活動報告会

レビュー結果を基に修正した作業手順書を使用して、被教育者による作業の見学会を実施した。加工作業は最後まで問題なく完了し、品質も良好なドリルを作ることができた。作業後の被教育者の感想は、作業手順書を見て次回からは一人で作業ができそうということであった。しかし、作業開始前の設備の状態が前回と変わっていたところがあり、作業準備に戸惑うことがあったため、作業手順書の準備作業項目に、設備を原点や初期値に戻す内容を追加することとした。

見学会の後に活動報告会を実施し、今回の活動を始めた背景や目的、活動の実施状況や成果の発表を行った。「作業手順書の作成は主に熟練者を中心に行ったが、必ずしも被教育者が知りたい情報と一致しているわけではなく、ギャップが存在している。両者が一緒になって作り上げていく事の重要性を学んだ。」「今回の活動を通じて熟練者も改めて作業を見直す良い機会になった。」という報告であった。

また、社長から「社内に技術力があるからこそ、客先から様々な試作依頼が来ても対応することが可能になり、新たな受注を獲得できる。そのためにも技能継承は今後も継続して活動を進めて欲しい。」とのコメントを頂いた。



図9. 被教育者による作業の見学会

○ 今後の取り組み

今回の活動を振り返り、進捗状況と今後推進すべき事項について、社長、取締役3名、熟練作業員1名とすり合わせ及び計画を立案した。

1. 水平展開による既存作業手順書の修正
2. スキル保有者の増員
3. 刃具製造の内製化推進
4. 試作品対応強化による新規受注の増加

業務の多忙さや納期対応によって刃具製造は外注に頼る傾向が続いていたが、事業を継続し発展していくためには技能を蓄積し継承することが非常に重要であり、社内で完結することが会社としての価値を高められるという共通認識を再確認することができた。今回の活動を起爆剤とし、今後も技能を継承する活動を継続していくことで、顧客からの信頼獲得と強い競争力を保有する源泉となることが期待される。