

第6章 調査実施計画について

第6章 調査実施計画について

1. 予備ヒアリング調査

(1) 予備ヒアリングの目的

高度熟練技能者と一般技能者に対してヒアリングを実施するに際して、熟練技能者の優れている点を掘り起こすとともに、一般技能者が、どのようにすれば早く熟練技能者に近づけるのか、それらのポイントに着目して、予備のヒアリングを行う。

ここでの基本的な姿勢は、熟練技能者と一般技能者の持つ技能を単純に比較することに焦点を当てるのではなく、あくまで一般技能者が知的熟練度を高めていくためには、熟練技能者の持つ経験やカンとコツを早く学び取る必要があり、そのためには、どのようにすれば一般技能者が高度技能を身につけていけるのか、そのときにどのような方法や考え方があるのか、などについて浮き彫りにしていく必要がある。

(2) 予備ヒアリングの内容

【質問要点が含まれる図面について】

(大谷先生の提案)

図面の種類の選択するときの目安として、次の項目で選択してはと考えた。

- a. 抜き、曲げを含む順送型で製品の高精度が要求され、加工難易度が高いもの。
- b. 入れ子(インサート部品)が多く、金型部品との相対位置関係が厳しいもの。
- c. ステージ数が一定(限定されているもの)、または 多く含み、組み立ての難易度が高いもの。
- d. カムやスライド等の特別な機構を用いた組み立て難易度の高いもの。
- e. 切り刃(エッジ部)の調整が必要で、加工難易度の高いもの。
- f. 圧印、延ばし、を含む、加工工程で、製品の高精度が要求され、加工難易度が高いもの。
- g. 絞り行程の含まれる順送型で変形が他の部分に影響をあたえ、加工難易度が高いもの。

これらに相当する図面を選択し、各図面を提示し、組み立て調整の技能のポイントを引き出す。

質問の方法としては、増川先生の方法で、各図面を提示して、以下の項目について、質問をする。

質問の例として、口語的に表現すると以下の通りである。

(質問の仕方)

- a. 金型の組み立て図、製品図よりポイントとなる箇所を聞き出す。
—「この製品を加工する金型組み立て作業で、最も重要と考えられるポイントはどこか、教えてください。」—
- b. その理由に関して聞き出す。
—「その重要なポイント箇所の理由について、話してください。」—
- c. なぜ、そのような理由になるかを聞き出す。
—「その重要性について話してください。」—
- d. どのように対処するか方法を聞き出す。
—「金型組み立て時にどのように対処したらよいか、その方法について幾つか、話してください。」—
- e. 方法のどれを採用するか聞き出す。
—「どの方法を採用したら良いか、話してください。」—
- f. その方法を選んだ理由を聞き出す。
—「その方法を選んだ理由について、話してください。」—

○これを受けて次のような提案がありました。

(新井先生の提案)

第二課題の質問の例は、次のような手順を考えてみた。

- a. まず、図面のどこを見ますか？
- b. そこで、何を確かめていますか？
- c. 次に、どこを見ますか？
- d. そこで、何を確かめていますか？

c. - d. の繰り返し

「重要なポイントを見つけた」という発言を得たら、

- e. a. - d. まで、なぜそのような手順で見ていったのですか。

○この2点を受けて小渡先生から次の意見が出されました。

第二課題の質問の例は、次のような手順を考えてみた。

- a. まず、図面のどこを見ますか？
- b. そこで、何を確かめていますか？
- c. 次に、どこを見ますか？
- d. そこで、何を確かめていますか？

c. - d. の繰り返し

- 「重要なポイントを見つけた」という発言を得たら、
- e. a. - d. まで、なぜそのような手順で見ていったのですか。
 - f. a. - d. の手順で見るために、前提となる知識はどのようなものですか。
- つまり、思考のネットワークをより再現性を考えて

質問は

- ** を
- ** との関係で
- ** の基準で
- ** を行った。

という流れではないか。所謂、INPUTが、参照情報とコントロール情報により判断して、OUTPUTが出される。

- g. 重要なポイントを見逃していないことをどのように確認しますか。

以上のヒアリングの意図は、次の2点である。

- a. 重要ポイントを見つけ出す思考過程を描き出す。
- b. 重要なポイントに関する判断過程(基準)を描き出す。

「重要なポイント」という言葉は、質問には適さないかも知れない。

図面を見る際のアイマークレコードで、a. の裏付けがとれるものと思う。つまり、思考過程・判断過程(基準)を明確にする。

ただ、質問の過程を間違えば、情報の偏りや発散が生じる恐れがあるのでは。

以上のように把握している。

- f. a. - d. の手順で見るために、前提となる知識はどのようなものですか。

—その後、大谷先生の提案に関する質問—

- a. 金型の組み立て図、製品図よりポイントとなる箇所を聞き出す。
—「この製品を加工する金型組み立て作業で、最も重要と考えられるポイントはどこか、教えて下さい。」—

～

- f. その方法を選んだ理由を聞き出す。

—「その方法を選んだ理由について、話してください。」—

最後に、

g. 重要なポイントを見逃していないことをどのように確認しますか。

以上のヒアリングの意図は、次の2点である。

a. 重要ポイントを見つけ出す思考過程を描き出す。

b. 重要なポイントに関する判断過程(基準)を描き出す。

図面を見る際のアイマークレコードで、a.の裏付けがとれるものと思う。

(事務局の意見)

質問の仕方は、大谷先生がまとめる予定である。

(3) 予備ヒアリングの結果(太陽工業による課題の整理)

—太陽メカトロニクス of 金型組み込み部門アンケート結果(2003年1月20日)—

*太陽メカトロニクス of 組み立て部門の社員に、作業時に注意していることを書いてもらったものである。

① 設計ミスの観点から

- 曲げやバーリングのニゲがあるかどうか。深さはよいか。
- ダイセットにカス落としの「逃げ」があるか。
- 設計ミスで曲げ逃がしが無いことが多く、修正可能なものは、図面にフィードバックし、研磨等で対応する。
- 各パーツが寸法通りであるか。
- パンチとストリッププレートがきつい時、各パーツを確認して角の調整をする。
- 駒の段差は製品図を見て製品段差と合っているか確認。

② 安全面の観点から

- プレート、イレコ等で仕事をしない面は、面取りをする。
- 材料面に接する部分の駒の面取りは、ヤスリを使って丁寧に傷が残らないように。
- 面取り部分のバリも取り除く。

③ 精度に関して

- はめ合い(プレートとイレコ、プレートとパンチ)で必ず手の力で動くようにする。それ以上の力が掛かるものは、焼き付き、破損の原因になる。また、イレコが取り

外せないとプレートをばらさないといけないので、作業時間がかかってしまうので注意する。

- ダイセットのブッシュを固めるときにガイドピンがダイプレートにスムーズに入るか確認する。
- 摺動部は手で動かしてスルーで動くことを確認する。
- プレートのそり（厚みのばらつき）に注意。
- つぶし工程で使う部品の面荒さに注意する。製品部に面荒さが転写される。

④ 組み立て手順、部品の取り扱いについて

- 型合わせは必ず行う。
- タップ焼き入れ後のパーツは、穴加工のきりこが付着していないか事前にネジが入るかどうか確認しておく。
- 型内にきりこ等残さないように、エアブロー、ウェス拭き等で清掃する。
- 絞り、曲げのパンチやダイのR部がきれいに仕上がっているか確認、磨き直すこともある。
- 細かいパンチは組み立ての時、手で入れる。（たたかないこと）
- 曲げパンチのR部とストレートのつながりが表面に現れないように、ばかす調整をすること。
- 金型の組み込み、バラシ作業をしやすいように、必要なプレート、穴の面取りは大き目取る。
- 焼き入れしていない生材はバリが出やすい。
- 金型部品それぞれの用途を考え、抜きパンチ、ダイなら刃先、曲げパンチならR部の取り扱いに注意すること。
- 設定（製品完成図面）に対する部品の合否、製品の正否を確認すること。
- 型を合わせるときイレコとパンチと当たっていないか、手で一つ一つ触れて確認すること。
- 組み込みにおいてイレコがきつとき、一度入れて後を見て形状のどの部分が背負っているか、ホコリ、バリ等に気をつけて行う。
- 組み込み時に部品類を用途別に分類しておくともスムーズな作業ができる。
- 部品が似通ってわかりづらいときは、勝手な判断でなく断面図、注意事項（書面）を見ること。設計者に相談、指示を仰ぎミスをなくす。

2. 抜き金型製作の組み立て調整、クリアランス調整作業(第一課題)

本研究では「高度熟練技能者の作業分析とデジタル化」を図ることにある。その第一は「抜き型金型製作の組み立て調整作業、クリアランス調整作業」として、実加工による金型組み立て作業例から高度熟練技能者と一般技能者との違いを分析解明することである。第二は「順送金型製作図面における加工ノウハウのポイント」として、加工組立作業の急所となるポイントを分析解明することである。

これらから、今後の抜きまたは順送金型製作作業の方法に関するデータとして利用すること及び高度熟練技能者の育成指針にする教材開発に利用することである。

(1) ヒアリングの概要

太陽工業株式会社の協力により、高度熟練技能者1名、一般技能者1名に対して抜き金型製作の組み立て調整、クリアランス調整作業に関するヒアリングを実施した。

高度熟練技能者は小松氏であり、勤続20年（10年間設計、10年間金型、組み立て調整）のベテランである。一般技能者は原氏であり、入社してから1年10ヶ月（2003年1月末現在）のキャリアである。

高度熟練技能者と一般技能者を個別にヒアリングを行い、抜き金型製作の組み立て調整、クリアランス調整作業について、高度熟練技能者と一般技能者が、どこに注目して作業するのか、多面的にヒアリングをすることで、両者の共通点あるいは違いについて浮き彫りにすることを試みた。

(2) ヒアリング（2003年1月8日（水））から判明した課題点

a. 高度熟練技能者へのヒアリング

図面より質問

図面見るポイント

- ・製品図の寸法13mmの部分（35ページ参照）
- ・材質・板厚
- ・寸法

組み立ての重要ポイント

形状を安定させるには…。送りの平行度のポイントをチェック。

組み立て時の対処

・正確さが求められる。具体的には、上型パンチの垂直が勘のみせどころである。上下ぶつかる可能性あり、研磨で対処する。

- ・このとき、なぜ研磨で対処するかとの質問に対して、「研磨は早くて正確である」と

の回答である。

- また、ストリッパーとパンチのはめ合いが難しい。

抜き型の重要な点について

パンチとダイの問題。つぶれて不具合の問題。

刃先のつぶれなどの判断の仕方

- 高度熟練技能者は、目視により刃先のつぶれなどを判断している。ものによるが、顕微鏡の場合もある。刃先が一番大事である。

組み込みの場合パンチとダイのクリアランスの確認

- 高度熟練技能者ともなると、クリアランスの確認は「しない」とのことである。
- また、クリアランスのバリへの対処については、ものにより対処するかどうかが決まる。修正の時点も、完成前のケースもあれば、完成後のケースもあり、すべてものにより対処法が異なってくる。
- この図面の場合、プレートの精度に頼る。

パンチが曲がるとの想定

- パンチが曲がるかどうかということは、設計段階の問題である。設計段階で重大なミスがあれば、加工・組立て段階での対応はできない。

組み立ての順番

- 複雑なものがあれば最初に済まし、上型から組み立てていく。この図面の場合、下型の方が、確認しなければならないポイントが多い。
- 大事なところをまずやった方がいい。

入れ子のR問題

- 作業者が現物と比較してやるしかない。

金型のボルトの固定具合での問題

- それほどない。

熟練技能者がいなくなった場合

- 通常より作業時間がかかる。

図面における重要ポイント

■製品図で

部品⑥のコーナー部寸法や面取り具合が、製品寸法13mmと7mmに影響を与える。

b. 一般技能者へのヒアリング

組み立て順の方針

- ・ダイとダイホルダーをダウエルピンで止めて、抜きカスが下に落ちるか確認する。
- ・つまりは、下型から組み立てていく。大きいものから組み立てていく。

失敗談

- ・入れ子を先に打ってしまって破損させてしまった。

失敗後の注意

- ・位置確認を明確に。たとえば、ネジ位置の確認である。

今後の抱負

- ・知識を高めたい。曲げ、絞りの知識・技術を学びたい。

同類の金型でどれくらいできるようになったか

- ・入社1年半ぐらいまでは全くできなかったが、最近はできるようになった。

13mmと7mmの寸法が出にくいと言われたが、どこをチェックするか

- ・送り方向の確認寸法チェック。
- ・クリアランスの調整は、実際に抜いてみて確認する。

(3) 課題の整理

熟練技能者は、図面から設計者の意図を素早く読み取り、加工をシミュレーションしたときに、起こりうる問題を予見しながら作業を進める能力を身につけている。

図表 6 - 1 第一課題における高度熟練技能者と一般技能者の注目点

	高度熟練技能者		一般技能者	
	判断	関連事項	判断	関連事項
第1注目点	製品仕様・公差 (ストリップ レイアウト)		製品仕様・公差 (ストリップ レイアウト) 部品図・組立図	
第2注目点	重要寸法 (難しい寸法)	技術との確認の動作	重要寸法 (難しい寸法)	
第3注目点	<ul style="list-style-type: none"> ・サイドカットに 関係する寸法 ・加工方法による トラブル ・金型機能による トラブル 	加工シミュレーショ ン	<ul style="list-style-type: none"> ・加工方法による トラブル 	
第4注目点	組立手順・問題点 の明確化	<ul style="list-style-type: none"> ・下型から上型 ・クリアランス ・パンチ垂直度 ・ストリッパーと ダイのすり合わせ 	組立の一般論	<ul style="list-style-type: none"> ・大きな金型から 組み立て ・クリアランス
第5注目点	部品の特性確認	機能と形状		

3. 順送金型製作図面における加工ノウハウのポイント（第二課題）

(1) ヒアリングの概要

太陽工業株式会社の協力により、高度熟練技能者1名、一般技能者1名に対して抜き金型製作の組み立て調整、クリアランス調整作業に関するインタビューを実施した。

高度熟練技能者は小林さんであり、勤続20数年のベテランである。一般技能者は、第一課題と同じ原さんであり、入社してから1年10ヶ月(2003年1月末現在)のキャリアである。

高度熟練技能者と一般技能者を個別にヒアリングを行い、抜き金型製作図面における加工ノウハウのデジタル化について、高度熟練技能者と一般技能者に4種類の図面を見てもらい、どこに注目しているのか、多面的にヒアリングをすることで、両者の共通点あるいは違いについて浮き彫りにすることを試みた。

(2) ヒアリング(2003年1月8日(水))から判明した課題点

① 高度熟練技能者へのヒアリング

熟練のカンとコツは、時間(組み立ての時間)、判断(OKかどうかの判断)、対処(わるい所への対処)、この3要素である。

絞り加工の金型

- 図面を見て設計者の意図を汲み取ることが重要である。設計にミスがあれば、それを指摘できる能力が必要である。断面図を見て径の高さなどを確認する。計れるのは外径部分くらいで、内径は難しい。
- ポンチが粗いと難しい。内側をしごく場合は、ポンチが重要である。
- 経験に頼るところが多い。
- 動かないのは焼き付け状態となったとき。
- トライは3回ぐらい

円筒絞りについて

- ばね力で調整する。
- 順送り金型余力を残したものの絞りに関しては相当に影響がでる
- 裏の平面が一番大事であり、それに対しての高さが大事である。

重要なポイント

- 底面の平面度
- 絞り外周径
- 絞り部品のはめ合い精度

抜き、曲げ加工の金型

重要なポイント

- クリアランスが均一であることが重要
- 曲げ部のセリ
- ポンチの押さえビード
- 曲げ面と穴の位置
- 曲げ面と曲げ面の平行度
- 曲げ面と曲げ面の直角度
- 押さえスプリングの強さ

レイアウト

- 設計が判らないと意見交換ができない。
- 設計にフィードバックは早ければ早いほど良い。設計ミスを見つける事が組み込み者の大事な仕事でもある。
- ただの曲げのものでもクリアランス、垂直など製品精度の見分ける能力が重要である。

カム機構を含む金型

重要なポイント

- ・ 取り付け穴と曲げの位置
- ・ スライド部分との組み合わせ(はめ合い)
- ・ 穴に対する幅
- ・ 穴に対する高さ
- ・ 外観・キズ(外装部品)
- ・ 組み合わせたときにカムがスムーズに動くかどうか

つぶし(圧印)加工の金型

重要なポイント

- ・ 部品の精度
- ・ 厚みを変化させる
- ・ 直角の曲(曲げの角度)
- ・ 更に曲げて寸法を出す(平行と直角)

② 一般技能者へのヒアリング

絞り加工の金型

- ・ あまりやった事ない
- ・ ポンチ部品の丈ができているか確認する
- ・ ダイのR部分大きさが設定通り出来ているか確認する
 〈これらの確認を怠る場合の影響〉
 ー 高さが出ない
 ー 焼き付きの恐れ
- ・ 割れる、しわは肉付きの問題が考えられる
- ・ 不具合が考えられる場合は上司に判断を仰ぐ
- ・ 絞るためのダイが、絞りに対してポンチの径に適当かどうかの見極めが難しい

つぶし(圧印)加工の金型

- ・ つぶしの経験は乏しいが、これまで問題はなかった
- ・ 製品図だけではイメージできない。レイアウトはわからない

カム機構を含む金型

- ・ 経験有り
- ・ 高さ、幅

- ・カムが正常に動いて戻るかどうか確認
- ・カムが壊れないかどうか、カムの間隙が板厚分あるかどうかの確認
- ・カムは開き気味になるので注意を払う
それはスプリングバック(曲げられた逆方向に戻ろうとする力)が働くためである。

(3) 課題の整理

高度熟練技能者と一般技能者へのヒアリングと、実際の作業及び作業後のヒアリングから出た課題を、「絞り金型」、「抜き曲げ」、「つぶし（圧印）」、「カム機構」に分けて整理したのが、以下の図表である。

図表 6 - 2 第二課題における高度熟練技能者と一般技能者の注目点

— 絞り加工の金型 —

	高度熟練技能者		一般技能者	
	判断	関連事項	判断	関連事項
第1注目点	<ul style="list-style-type: none"> ・重要寸法(断面形状に注目) ・絞り率の確認 ・ダイR寸法 ・パンチR寸法 ・ダイR面粗度 ・パンチ面粗度 	加工プロセスのシミュレーション	金型寸法 <ul style="list-style-type: none"> ・ダイ寸法 ・ダイR寸法 	<ul style="list-style-type: none"> ・加工イメージがない ・絞り加工と金型の関係が不完全
第2注目点	バーリング工程の確認(内側のしごき工程)	加工トラブル、加工難易度の把握	スプリング調整の問題	図面通りの組み立て
第3注目点	スプリング調整の問題 <ul style="list-style-type: none"> ・機能と加工との関係 	金型機能とプレス加工との関係把握	—	—

図表6-3 第二課題における高度熟練技能者と一般技能者の注目点

— 抜き、曲げ加工の金型 —

	高度熟練技能者		一般技能者	
	判断	関連事項	判断	関連事項
第1注目点	製品図の確認	<ul style="list-style-type: none"> 平行度 平面度 直角度 	製品図の確認	—
第2注目点	重要寸法	加工シミュレーション	重要寸法	—
第3注目点	曲げ工程累積の誤差	寸法精度と曲げ工程	曲げ角度・高さ	<ul style="list-style-type: none"> 曲げ内側Rの設定 せり出し(曲げダイの位置)
第4注目点	<ul style="list-style-type: none"> 曲げ工程の構造／機能 曲げ角度・高さ 	<ul style="list-style-type: none"> 曲げ内側Rの設定 せり出し(曲げダイの位置) 	—	—
第5注目点	不具合箇所の修正	不具合の判断と対処方法	—	—

図表6-4 第二課題における高度熟練技能者と一般技能者の注目点

— つぶし(圧印)加工の金型 —

	高度熟練技能者		一般技能者	
	判断	関連事項	判断	関連事項
第1注目点	製品図の確認	—	製品図の確認	—
第2注目点	重要寸法の確認	—	重要寸法の確認	—
第3注目点	面粗度の確認	塑性流動の問題	面粗度の確認	—
第4注目点	適切な処理可能	トラブル回避 (判断を誤るとパンチ・ダイ破損)	適切な処理可能 が難しい	経験と知識の不足

図表 6 - 5 第二課題における高度熟練技能者と一般技能者の注目点

—カム機構を含む金型—

	高度熟練技能者		一般技能者	
	判断	関連事項	判断	関連事項
第1注目点	重要寸法	—	カムへ注目	
第2注目点	カム部の確認・検討	<ul style="list-style-type: none"> ・加工の直接的なトラブル ・トラブルの原因となる可能性 	カム部の確認	加工の直接的なトラブル
第3注目点	<ul style="list-style-type: none"> ・金型構造・加工プロセスの把握（オーバーラップの防止）干渉 ・金型の構造から個々部品の仕様（面粗度・直角度等の確認） 	部品機能の基本を押さえ応用力	—	—

4. 金型製作企業としての課題の整理

(1) 抜き、曲げ型加工の金型

- ① 組み込みでは、抜きのクリアランスを均一に組み込まなければならない。クリアランスが均一であるかどうか、せん断面の長さ、切れ刃(ダイ、パンチ)の寿命にも影響する。
- ② 曲げについては、曲げのダイとパンチの板厚に対するせり具合が、設定通りになっているかどうか。せり具合によって、曲げの角度と曲げ高さが、設定通りになるかが決まる。
- ③ パンチ、入れ子の可動部のクリアランスは、設定通りになっているか。クリアランスが適当でないと、ストリッパーとパンチとの焼きつき、または入れ子が動く所の焼きつき、ダイとパンチのかじり、せん断面の量、言い換えると、ダイとパンチのクリアランスなどに影響する。

(2) カム機構を含む金型

- ① 入れ子の使用目的に合ったはめ合いに、入れ子が設定されているか。カム、ロックアウトなど動く部品については、スムーズに動いて、製品の寸法精度に有害なガタがないこと。
- ② ストリッパー、ダイプレートの平面に対する穴の直角度は、設定通りに加工されているか。また、入れ子の直角度は、設定通りになっているか。入れ子自体の直角度と、

ストリッパー、ダイプレートの平面に対する穴の直角度とがあり、ストリッパー、ダイプレートの平面に対する穴の直角度がでていないと、入れ子の直角度が設定通りであっても、入れ子をストリッパー、ダイプレートにセットしたとき斜めになる。また、その逆や、両方の組み合わせた精度の狂いも考えられる。

- ③ 上型と下型と合わせた時オーバーラップする入れ子はないか。設計ミスなどで、上型と下型と合わせた時オーバーラップする入れ子はないか、確認する作業が組み込みでは、大変大事になる。オーバーラップする部分があると、プレス機に乗せてのトライにおいて、金型の破損につながる。同様に製品の逃げについても、組み込み者は、設計ミス、加工ミスについても、確認する必要がある。

(3) つぶし(圧印)加工の金型

つぶしパンチ、ダイの面粗度である。

材料をつぶした時の肉の流れが問題となることが多い。したがって、つぶしパンチ、ダイのつぶす部分の面粗度が、設定通りになっているか。

(4) 絞り加工の金型

部品のはめ合い。

絞り金型においては、絞り部に使用する部品のはめ合いが、大変大事である。特に、動く部品のはめ合い精度は、設定通りになっていることが大事である。

絞り部品は、真円度、円筒度、同芯度などが大事であり、絞りパンチ、ダイでは、絞る部分のRの状態、特に面粗度については、チェックポイントとなる。

しわ押さえ、ノックアウトが、正常に動かなければ、正常な絞り工程の加工は、止まってしまい、次の工程への移行ができないことになる。

設定通りの、パンチ、ダイのRの部分の、大きさ、面粗度についても、同じように、次の工程への移行ができないことになる。

5. シナリオの作成

このように予備ヒアリングの内容を検討・吟味したうえで、それを受けて第一課題と第二課題のビデオ映像用シナリオを作成した。

(1) 第一課題のシナリオ

図表 6 - 6 「金型製作ビデオ:第一課題」のシナリオ

タイトル	タイトル 「抜き金型製作の組み立て調整・クリアランス調整作業」
工程説明 ○実景映像	<u>金型製作の工程をおおまかに説明</u> 設計→部品製作→組立→トライ→修正→検査・納品
●アバン イメージ ○組み立て作業 作業風景など	●アバン 金型製作には高度な熟練技術と経験が必要とされます。 その中でもほんの僅かな差で製品に大きな影響を与えてしまう「組み立て調整」を一般技能者と高度熟練者の作業工程を通して、熟練技術や作業ポイントなどを検証。
●技術者紹介 小松さん 原さん	●協力して頂ける技術者の紹介 太陽工業株式会社 小松さん (勤続20年の高度熟練技能者) 原さん (勤続2年目の一般技能者)
□作業開始 ①図面段階での～ ○図面見る作業者 ○設計図 ○図面F I X ○注目部分U P ○イラスト ○コメントにより ポイント部分	□ 作業開始 ①図面段階での空想的作業 課題金型の図面をそれぞれに渡し、目を通す。 ▽ それぞれの注目点とその理由 注目点は相違ないが、その理由に差が出てくる。 <u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント ▼この作業で起こりやすいミスと注意点の説明 「熟練者は全体を見るときに設計者の意図を理解しながら図面の段階で組み立て順序や数値などを理解し些細な点でのミスを指摘。 しかし、一般技術者はそこまでの経験値に及ばず、組み立ての順序を追うことで組み立て時のミスを無くす事にポイントを置く。 円滑に且つ確実に作業をこなすためにはここでの僅かな視点の差が大きな影響を与える…」 ▼コメント受けてNaで補足説明あり
●ポイント ピックアップ①	●ポイントピックアップ① 「図面段階での空想的作業」における重要ポイントピックアップ
②パンチ研削 ○作業風景 雑感 ○研削風景	②パンチ研削 組み立て部品によっては、研磨して調整しなくてはならない場合がある。 手作業で部品を研削して、僅かな調整を行わなくてはならない。 この作業こそ、高度な熟練技術と経験による“カン”“コツ”が必要不可欠なのです。

<p>▽一般技能者 パンチ研削作業 ○作業風景 雑感</p> <p>○コメントにより ポイント部分</p>	<p>▽一般技能者 原さん 規格より若干大きな部品を研削し、調整する。 慎重に研削しつつ、何度も確認をしながら調整を行う。</p> <p><u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント 「非常に難しい作業です。この作業では知識を持っていても経験やカン・コツといったものが重要となってきますので…」 「この時の手元の動きがまだ覚束ないですね…」</p>
<p>▽高度熟練技能者 パンチ研削作業 ○作業風景 雑感</p> <p>○コメントにより ポイント部分</p>	<p>▽高度熟練技能者 小松さん 同じくパンチ研削をしている。 一般技能者よりも遥かに少ない調整で完成させてしまう。</p> <p><u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント ▼この作業で起こりやすいミスと注意点の説明 「ここではやはり、経験からくる“カン”を頼りに作業を行います。 また、研磨の仕方にも“コツ”があって…」 ▼コメント受けてNaで補足説明あり</p>
<p>●ポイント ピックアップ②</p>	<p>●ポイントピックアップ② パンチ研削における重要ポイントピックアップ</p>
<p>③クリアランス 調整 ○作業風景 雑感 ○イラスト</p>	<p>③クリアランス調整 ダイとパンチのクリアランス調整も“カン”や“コツ”が重要な要素になってくる工程の一つ。 非常に僅かなズレが、何万、何十万個と製品化しているうちに大きな負荷となり金型の寿命を縮めてしまう事になるのです。</p>
<p>▽一般技能者 クリアランス調整 ○作業風景 雑感</p> <p>○コメントにより ポイント部分</p>	<p>▽一般技能者 原さん クリアランス調整をする。 経験が浅い一般技能者は、重要な工程であるという知識はあるので慎重に作業している。</p> <p><u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント 「慎重です。知識としては持っているが、実際の作業でのカンやコツなどはないので、細かく確認しながら慎重に作業している…」 「今の作業の方法は…」 ▼コメント受けてNaで補足説明あり</p>

<p>▽高度熟練技能者 クリアランス調整 ○作業風景 雑感</p> <p>○コメントにより ポイント部分</p>	<p>▽高度熟練技能者 小松さん 同じくクリアランス調整をしている。 慎重ながらも迅速に作業をこなしていく。</p> <p><u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント ▼この作業で起こりやすいミスと注意点の説明 「やはり、コツを心得ているので、早い作業ですね。 的確な判断で僅かなズレも生じないです…」 ▼コメントを受けてNaで補足説明あり</p>
<p>●ポイント ピックアップ③</p>	<p>●ポイントピックアップ③ クリアランス調整における重要ポイントピックアップ</p>
<p>④組み立て調整 ○作業風景 雑感</p>	<p>④組み立て調整 パンチ研削やクリアランス調整を終え、組み立てに必要な部品を揃え組み立て作業に取り掛かります。 ここでもやはり“カン”や“コツ”といった要素が重要になってきます。</p>
<p>▽一般技能者 ○作業風景 雑感</p> <p>○コメントにより ポイント部分</p>	<p>▽一般技能者 原さん 図面を見て必要な部品を作業台に並べる まずどの工程から組み始めるのか？その理由など</p> <p><u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント 「まず、この部品から組み始めましたね。これは、自分の作業のやり易さを考えてのことですが、この場合、別の部品から組んだ方があとでスムーズにいくんですね…」 ▼コメントを受けてNaで補足説明あり</p>
<p>▽高度熟練技能者 ○作業風景</p> <p>○コメントにより ポイント部分</p>	<p>▽高度熟練技能者 小松さん 一般技能者の作業工程を受けて同じ作業を進めていく。</p> <p><u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント ▼この作業で起こりやすいミスと注意点の説明 「高度熟練者は自分の経験から、金型によって組む順序を決める。 製品図を見たときに経験から来る“カン”でそうしている…」 ▼作業を見てのポイントなどをコメント</p>

<p>▽一般技能者 ○作業風景 雑感</p> <p>○コメントにより ポイント部分</p>	<p>▽一般技能者 原さん 引き続き組み立て作業。 ある程度組んだ時点で、考えながら作業する姿が多くなる。</p> <p><u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント 「(今行っている) 作業が正しいのか、ここでミスをしてしまった場合、その対処をどうすればいいのか?…など作業的な不安がでてきていますね。これは結果として作業効率の低下を招きます。」 ▼コメント受けてNaで補足説明あり</p>
<p>▽高度熟練技能者 ○作業風景</p> <p>○コメントにより ポイント部分</p>	<p>▽高度熟練技能者 小松さん 引き続き組み立て作業。</p> <p><u>解説コメント</u> ▼作業を見てのポイントなどをコメント ▼この作業で起こりやすいミスと注意点の説明 「組み立て作業では、やはり経験からくる“カン”や“コツ”といった部分が重要になってきます。この素早い動作の中で一つ一つ瞬時の判断によって作業がこなされているのです… また、ミスを発見した場合などではそれに対する対処法をいかに迅速に的確に施せるかが重要になってきます。…」 ▼コメント受けてNaで補足説明あり</p>
<p>●ポイント ピックアップ④</p>	<p>●ポイントピックアップ④ 組み立て調整における重要ポイントピックアップ</p>
<p>⑤トライ ○トライ風景 ○完成製品</p>	<p>⑤トライ 実際にそれぞれが組み立てた金型で製品を製作してみる。 <u>製品の測定および完成品に対するコメント</u> ▼コメント受けてNaで補足説明あり</p>
<p>○インタビュー</p>	<p><u>高度熟練技能者インタビュー</u> 金型製作においてどのような事が大事なのか? また“カン” “コツ”をいかにして身に付けるか? それらを身に付けるのにどの位の経験を要したか? 身に付けたことによってどの程度の効率化が図られたか?</p>
<p>⑥まとめ ○理想的な作業 工程</p>	<p>⑥まとめ ①～⑤の一連の作業を高度熟練技能者の工程を参考に解説。 <u>まとめ解説Na</u> 実作業での工程ではさほど差がないように見えるが、実際は高度熟練技能者の先読み、空想的作業、瞬時の判断力などで大きな差が出ている。それこそが経験によって身に付けられた“カン”や“コツ”である。見た目にはおおきな違いはなくても、ささいな違いが製品上の大きな差につながる金型においては、この“カン” “コツ”といった部分が重要な要素といえるのです。 END</p>

(2) 第二課題のシナリオ

図表 6-7 「金型製作ビデオ:第二課題」のシナリオ

タイトル	タイトル 「順送金型製作図面における加工ノウハウのポイント」
○実景映像 ○作業風景	<u>金型製作の工程をおおまかに説明</u> 設計→部品製作→組立→トライ→修正→検査・納品
●アバン ○イメージ映像 作業風景など	●アバン 金型製作において設計図段階でどれだけの作業イメージができるか？という部分に高度熟練者の“カン”や“コツ”といった要素が多く含まれています。ここで、より多くのイメージを生み出すことで後の作業や製品に至るまで大きな影響を及ぼします。
●作業者紹介 小林さん 原さん	●協力して頂ける技術者の紹介 太陽工業株式会社 小林さん (勤続25年の高度熟練技能者) 原さん (勤続2年目の一般技能者)
●趣旨説明 ○図面 ○図面見る技能者 ○実景雑感など イメージ映像	●趣旨説明 今回は、4つの課題図面をもとに高度熟練者、一般技能者による図面段階でのイメージ作業における工程の違いを検証していきます。 高度熟練者のイメージでの“カン”“コツ”と言った要素を解析していきたいと思います。
◇課題①絞り加工の金型 ○図面、金型、製品 実景 ○作業風景 イメージ映像 ○製品実景など	◇課題① 絞り加工の金型 <u>今回使用する図面・金型・製品の説明</u> <u>一般的な絞り金型について概要、製品の使用用途など説明</u> 主に、こういった製品に使用されるもので、どんな特徴があるのか？などポイントを解説。
●ポイント ○イラスト	●絞り加工の金型の重要ポイント 部品のはめ合いが重要である。特に動く部品のはめ合い精度は、設定どおりになっているかがポイントとなる。 絞り部品は真円度、円筒度、円芯度などがポイント。 絞りパンチ、ダイでは絞る部分のRの状態、特に面粗度が重要。
▽一般技能者 ○図面見る技能者 ○アイカメラ	▽一般技能者 原さん ※図面を見る (アイカメラの視点をインサート) <u>解説コメント</u> ※注目点などについて解説

<p>●インタビュー</p> <p>○ポイントにより インサート</p>	<p>●インタビュー</p> <p>一般技能者にポイントについてインタビュー どこに注目したか？ その理由は？</p> <p>一般技能者コメント 「まずはパンチ（部品）の確認を行いました。次にダイのRの確認をしました た…。」など</p>
<p>▽高度熟練技能者</p> <p>○図面見る技能者</p> <p>○アイカメラ</p>	<p>▽高度熟練技能者 小林さん</p> <p>※図面を見る（アイカメラの視点をインサート）</p> <p>解説コメント ※注目点などについて解説。 一般技能者との視点の違いなどを解説。</p>
<p>●インタビュー</p> <p>○ポイントにより インサート</p>	<p>●インタビュー</p> <p>高度熟練技能者にポイントについてインタビュー どこに注目したか？ その理由は？</p> <p>高度熟練技能者コメント 「注目点は底面の平面度～絞り外周径～部品の嵌め合い精度など…」</p>
<p>●ポイント ピックアップ①</p> <p>○相違点比較VTR</p> <p>○ポイント部分</p> <p>○製品図ポイント イラスト</p> <p>○作業工程 雑感</p>	<p>●ポイントピックアップ①</p> <p>▽絞加工の金型について重要ポイント</p> <p>▽それぞれの作業工程を通して相違点の整理、解説</p> <p>▽製品図の重要ポイント</p> <p>▽絞り金型での作業上の注意点</p> <p>しわ押さえ、ロックアウトが正常に動かなければ、正常な絞り工程の加工は 止まってしまい、次の工程に移行できなくなる。 材質、材料によって絞り、しわ押さえの強弱は違ってくるのでそこに注意し なければならない。 強弱のつけ方は経験からくる“カン”と“コツ”が必要となる。</p>
<p>◇課題② 抜き、曲 げ型加工の金型</p> <p>○図面、金型、 製品 実景</p> <p>○作業風景 イメージ映像</p> <p>○製品実景など</p>	<p>◇課題② 抜き、曲げ型加工の金型 今回使用する図面・金型・製品の説明</p> <p>抜き、曲げ型加工の金型について概要、製品の使用用途など説明 主に、こういった製品に使用されるもので、どんな特徴があるのか？ などポイントを解説。</p>
<p>●ポイント</p> <p>○イラスト</p>	<p>●抜き、曲げ型加工の金型の重要ポイント</p> <p>抜きのクリアランスを均一に組み込むことが重要。 これがせん断面のダイ・パンチに影響する。 曲げのダイとパンチの板厚に対するせり具合が設定どおりになっているかが 重要。</p>

<p>▽一般技能者 ○図面見る技能者 ○アイカメラ</p>	<p>▽一般技能者 原さん ※図面を見る（アイカメラの視点をインサート） <u>解説コメント</u> ※注目点などについて解説</p>
<p>●インタビュー ○ポイントにより インサート</p>	<p>●インタビュー 一般技能者にポイントについてインタビュー。 どこに注目したか？ その理由は？ <u>一般技能者コメント</u> 「パンチの押さえビードなどに注目しました。その理由は…」など</p>
<p>▽高度熟練技能者 ○図面見る技能者 ○アイカメラ</p>	<p>▽高度熟練技能者 小林さん ※図面を見る（アイカメラの視点をインサート） <u>解説コメント</u> ※注目点などについて解説。 一般技能者との視点の違いなどを解説。</p>
<p>●インタビュー ○ポイントにより インサート</p>	<p>●インタビュー <u>高度熟練技能者にポイントについてインタビュー</u> どこに注目したか？ その理由は？ <u>高度熟練技能者コメント</u> 「曲げた面の穴位置関係（精度）～曲げ部のセリ～パンチの押さえビード～ダイセットの適正～押さえスプリングの強弱…」</p>
<p>●ポイント ピックアップ② ○相違点比較VTR ○ポイント部分 ○製品図ポイント イラスト ○作業工程雑感</p>	<p>●ポイントピックアップ② ▽抜き、曲げ型加工の金型について重要ポイント <u>▽それぞれの作業工程を通して相違点の整理、解説</u> <u>▽製品図の重要ポイント3点</u> <u>▽抜き、曲げ型加工の金型での作業上の注意点</u> パンチ・入れ子のクリアランスが適当でないとストリッパーとパンチの焼きつき、入れ子の焼きつき、ダイとパンチのかじりなどに影響し、製品の出来具合にも関わってくるので、設定どおりになっているかを確認することが重要。</p>
<p>◇課題③カム機構を含む金型 ○図面、金型、製品 実景 ○作業風景 イメージ映像 ○製品実景など</p>	<p>◇課題③ カム機構を含む金型 <u>今回使用する図面・金型・製品の説明</u> <u>カム機構を含む金型について概要、製品の使用用途など説明</u> 主に、こういった製品に使用されるもので、どんな特徴があるのか？などポイントを解説。</p>

<p>●ポイント ○イラスト</p>	<p>●カム機構を含む金型の重要ポイント カムなどの動く部品はスムーズに動いて製品の寸法精度に有害なガタがないことが重要。 ストリッパー、ダイプレートの平面に対する穴の直角度は設定どおりになっているか？ 入れ子の直角度が設定どおりになっているかが重要。</p>
<p>▽一般技能者 ○図面見る技能者 ○アイカメラ</p>	<p>▽一般技能者 原さん ※図面を見る（アイカメラの視点をインサート） <u>解説コメント</u> ※注目点などについて解説</p>
<p>●インタビュー ○ポイントにより インサート</p>	<p>●インタビュー <u>一般技能者にポイントについてインタビュー</u> どこに注目したか？ その理由は？ <u>一般技能者コメント</u> 「高さや基準からの穴の位置、幅などに注目しました。また、カムが正常に動くか？動いたときの状態などにも注目しました…」など</p>
<p>▽高度熟練技能者 ○図面見る技能者 ○アイカメラ</p>	<p>▽高度熟練技能者 小林さん ※図面を見る（アイカメラの視点をインサート） <u>解説コメント</u> ※注目点などについて解説。 一般技能者との視点の違いなどを解説。</p>
<p>●インタビュー ○ポイントにより インサート</p>	<p>●インタビュー <u>高度熟練技能者にポイントについてインタビュー</u> どこに注目したか？ その理由は？ <u>高度熟練技能者コメント</u> 「穴に対する曲げ位置～溝幅～曲げ溝の高さ～外観～動き」</p>
<p>●ポイント ピックアップ③ ○相違点比較VTR ○ポイント部分 ○製品図ポイント イラスト ○作業工程雑感</p>	<p>●ポイントピックアップ③ ▽カム機構を含む金型について重要ポイント ▽それぞれの作業工程を通して相違点の整理、解説 ▽製品図の重要ポイント3点 ▽カム機構を含む金型での作業上の注意点 設計ミスなどで上型と下型と合わせたときにオーバーラップする入れ子がないかを確認する作業が重要。 見逃してしまうとトライ時に金型の破損に繋がってしまうので細部にわたって確認する。 ミスがあったときの対処法や判断、修復技能力といった面で高度熟練技能者の経験が生かされる。</p>

<p>◇課題④つぶし ○図面、金型、製品 実景 ○作業風景 イメージ映像 ○製品実景など</p>	<p>◇課題④ つぶし金型 <u>今回使用する図面・金型・製品の説明</u> <u>つぶし金型について概要、製品の使用用途など説明</u> 主に、どういった製品に使用されるもので、どんな特徴があるのか？ などポイントを解説。</p>
<p>●ポイント ○イラスト</p>	<p>●つぶし金型の重要ポイント つぶしパンチ、ダイの面粗度が設定どおりになっているかが重要。</p>
<p>▽一般技能者 ○図面見る技能者 ○アイカメラ</p>	<p>▽一般技能者 原さん ※図面を見る（アイカメラの視点をインサート） <u>解説コメント</u> ※注目点などについて解説</p>
<p>●インタビュー ○ポイントにより インサート</p>	<p>●インタビュー <u>一般技能者にポイントについてインタビュー</u> どこに注目したか？ その理由は？ <u>一般技能者コメント</u> 「部品の精度などに注目しました…」 など</p>
<p>▽高度熟練技能者 ○図面見る技能者 ○アイカメラ</p>	<p>▽高度熟練技能者 小林さん ※図面を見る（アイカメラの視点をインサート） <u>解説コメント</u> ※注目点などについて解説。 一般技能者との視点の違いなどを解説。</p>
<p>●インタビュー ○ポイントにより インサート</p>	<p>●インタビュー <u>高度熟練技能者にポイントについてインタビュー</u> どこに注目したか？ その理由は？ <u>高度熟練技能者コメント</u> 「部品の精度～曲げ角度～つぶし面の粗さ～厚みの変化など」</p>
<p>●ポイント ピックアップ④ ○相違点比較VTR ○ポイント部分 ○製品図ポイント イラスト ○作業工程雑感</p>	<p>●ポイントピックアップ④ <u>▽つぶし(圧印)加工の金型について重要ポイント</u> <u>▽それぞれの作業工程を通して相違点の整理、解説</u> <u>▽製品図の重要ポイント3点</u> <u>▽つぶし(圧印)加工の金型での作業上の注意点</u> 材料をつぶした時の肉の流れが問題になることが多いので、つぶしパンチ、ダイのつぶす部分の面粗度が設定どおりになっているかを確認することが重要ポイントになってくる。</p>

<p>□インタビュー</p> <p>○高度熟練技能者</p>	<p>□インタビュー</p> <p>4つの金型で製品イメージにおける重要ポイントをあげてきましたが、金型全体において設計図段階での重要なポイントとは？</p> <p>高度熟練技能者インタビュー</p> <p>「図面作成者の意図を理解し、図面にミスがあるかを確認。ミスがあった場合、その対処と判断をより早く、いかに的確に下せるかどうか。」など</p>
<p>●実証映像</p> <p>○まとめ</p>	<p>このように、一般技能者と高度熟練技能者とでは、図面から製品をイメージする作業でも決定的な違いが出てきます。</p> <p>経験による“カン”で設計図の細部にわたるミスなどを把握し、トラブルが起こったときの対処法に至るまでの想定を構成し作業に取りかかります。</p> <p>こうすることで、いざトラブルが発生した時でも迅速かつ的確な判断をすることができ、損害を最小限にとどめることができるのです。</p> <p>作業の効率化を図る上では、確認や流れのイメージも重要ですが、経験からくる“カン”“コツ”におけるトラブルシューティングに至るまで、細部にわたったイメージが最も重要と言えます。</p> <p style="text-align: right;">END</p>