

第7章 本 調 査

第7章 本調査

1. 第1課題「抜き金型製作の組み立て調整、クリアランス調整作業」

(1) 本調査の実施記録

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は、一般技能者の原氏は2月14日（金）に行い、高度熟練技能者の小松氏は2月15日（土）に実施してもらった。以下、両者の作業記録である。

両者の作業時間は、カメラの移動などで中断した時間を差し引くと、作業開始からトライまでに、

- ・一般技能者 4時間11分
- ・高度熟練技能者 1時間48分

という結果であった。このように一般技能者と高度熟練技能者の違いは、作業時間の差に典型として表れてくる。

ただし、両者の時間差は、一般技能者に与えられた図面の一部に不備があったことから、そのまま技能の差を表しているということではない。

図表7-1 一般技能者の作業記録（2月14日（金））

時 間	作 業 内 容
9:20	作業開始 ・部品が寸法通りになっているかチェック（図面との比較） ・マイクロメーターで計測し、パンチを削る必要に気付く
9:30-35	〈カメラの位置変更で中断〉
9:35	エアグラインダーで上型,下型の面取り作業に入る（眼鏡着用）
9:47	面取り作業が一段落
9:47-50	オイルストーンで、面取り跡のバリを拭き取る作業
9:50-55	面取り作業による再調整及び布で汚れを拭き取る作業
9:55-59	プレートと部品のはめ合い作業
10:00-25	パンチの研削箇所を再確認 ・図面を見て、材質・板厚の確認 ・どのくらい削るか、研削でバリの出にくい方法を模索 ・パンチの機械測定とはめ合い調整を繰り返す （ここが今回の工程の中で一番重要な作業であり、ここで失敗するとパンチの切り出しから始めなければならなくなり、慎重な作業が続く）
10:25	パンチの測定を終了し、研削工程に入る
10:25-35	〈研削室にカメラのセッティングで中断〉
10:38-48	研削作業
10:48-50	研削したパンチの測定作業
10:50-53	〈カメラの移動／セッティング〉
10:53-57	パンチのはめ合い

10:57-11:05 11:05-12:03	この結果、研削が足りないことから、再度研削室 パンチのはめ合いを再開 ・ダイ、ストリッパーをやすりで調整 ・パンチのコーナーエッジ(追い込み箇所)の調整
12:03-13:08	<昼食/休憩>
13:08 13:08-10 13:10-25 13:25-35 13:35-45 13:45 13:46-50	作業再開 やすりによる調整、オイルストーンで調整作業 組み立てを試みる ・ダイ、ストリッパーの調整 上型と下型の仮組み立ての開始 組み立てられると判断して、仮組み立てをバラす 再度組み立てながら、部品の取り付けが垂直になるか確認 刃先の締め付け作業に入る 組み立て作業終了 図面の再確認
13:50-14:35 14:35-14:50 14:50	組み立てたが、パンチの削り調整がうまくいかず、分解作業に入る。不具合について上司に相談する。 パンチの再加工、調整完了、組み立ての再開 組み立て完了
14:50-15:05 15:05 15:07	<トライの準備/カメラの移動> トライ開始 試作品完成

図7-2 高度熟練技能者の作業記録（2月15日(土)）

時 間	作 業 内 容
9:25	作業開始
9:25-30	図面に目を通した後、ダイ、ストリッパーの計測 各部品の計測 研削の準備
9:30-35	〈カメラの位置変更で中断〉
9:35-45	研削室で再計測し確認作業
9:45-59	研削作業に入る 追い込みがうまくいくように、R部分を慎重に研削
10:00	研削終了
10:00-05	計測し再度研削
10:05-15	〈カメラの移動で中断〉
10:15-25	ダイとストリッパーの面取り作業に入る
10:25-40	パンチをやすりで削る作業と計測を繰り返す。傾斜に気づく。
10:40-45	〈研削室にカメラ移動〉
10:45-53	パンチを研削、計測を繰り返す
10:53-57	〈カメラの移動で中断〉
10:57-59	パンチをやすりで削りながら微調整
11:00-13	組み立て作業 面取り作業の仕上げ
11:13-15	〈カメラの移動で中断、トライの準備に入る〉
11:15-30	トライの準備
11:30-35	プレス機械の調整
11:35-39	トライ実施
11:39	トライ完了

(2) 本調査の実施作業状況解説

①一般技能者の場合

2003年2月14日（金）

一般技能者：原 氏

解 説 者：小林氏 山田氏

小林 今、砥石の研削面をドレッシングしています。

小林 先程のブロックを周りに置いた作業は、平行を出すためであり、左右につけたブロックは砥石によって、研削物が飛ばされないようにするためのブロックです。

小林 最後に砥石が側面に当たりますので、その寸前で止めないといけない。当たったか当たらないかという所で止めないといけない。一番大事なところですよ。

小林 研削作業を終わったものを今、入るかどうか、ストリッパーとのはめ合い状態を確認かめています。

小林 仕事をやり易くするために、たたくと出しやすい。このとき柔らかい材質の真鍮製ハンマーで叩きます。

小林 ダイヤモンドヤスリで、当る箇所をチェックしています。

小林 このやり方は高度熟練技能者の動作と違いがあります。大まかに削っていいところと丁寧に削らなければいけないところを分けて削らないといけない。一般技能者にはそこまでの考えがないと言えます。刃にならない方は、荒く削っていいのです。

小林 原さんは全部丁寧にやります。ここで作業速度が、高度熟練技能者とは全然違ってきます。

小林 パンチプレートは、これと当る所を磨いてかまいません。ストリッパーも寸法に関係無い所は、磨いて構わない。原さんは、パンチだけいじっているものですから、時間が掛かっています。研削した部分は2/100～3/100mmですから、公差内に入っているのですから、手を加えなくても本当はいいのです。

公差内としては、ストリッパーとかパンチプレートの凸部のカドは削りやすい。しかしカドのメスの方は削りにくいのです。ですから、凸部のカドを削ればいいのです。ストリッパーとパンチプレートの削りにくい箇所は、パンチが削り易い。

小林 簡単に削れる方を削ればよい。研削の部分は2/100～3/100mmぐらいの公差内です。だからどちらを削ってもいいのです。削りにくい所を削っているから時間がかかるのです。

小林 ただこの作業は、通常ワイヤーカットでやっている部品については、ほとんど必要ありません。

小林 ストリッパーの方が上手く入るかどうか。ストリッパーがキツイので、もう少し緩めにしないと、駄目です。

小林 やはりベテランは、公差の中で処理する事になると、削り易い方を削る。削っても精度に何の影響もない所には時間を掛けない。

小林 パンチの方は公差内に入っていますので、当たるところだけを削ればいいのです。
きついです。

小林 組み込み作業です。下型の組み込みを始めます。下型か上型のどちらから組み始めるかは、やりやすい方でいいのです。

小林 カス落ち穴の確認をしました。カス落ち穴が下型にあいているかどうか。
これから型合わせの作業に入りますが、パンチは一本だけ入れて型合わせを確認するという指示が出してあります。

小林 上型と下型の型合わせです。型を確認しました。

小林 一本のパンチで型合わせした方が、非常に解りやすい。

小林 パンチをチェックしています。

小林 ノックピンをまた外しまして、もう一回やり直しています。

小林 次はプレートに入り易いように少しだけ出すようにしながら、ピンを入れています。

小林 パンチのネジが長すぎたので短いネジに変えています。設計図での話ですが、ネジの切りが浅くて入らなかったのか、設計ミスか加工ミスのどちらかです。

小林 金型組み込みでは、ミスはよくあります。實際上、組んで締めれば終りなのですが。
T型のパンチがあり、ネジで締めると斜めなります。ネジでパンチを留めたので、入らなくなってしまいました。

(原さんは上司の小林課長に相談)

小林 パンチを削り、今度スムーズに入る。苦労していたのは、パンチを削っていないために、上型と下型が合わなかったのです。

小林 パンチの部分を早く気が付けば、慌てなかったのですが、慌てたためにうまく対応できませんでした。

小林 トライは30分位で。

小林 上から見るとみんな真四角の金型なのです。だけど中は一つずつみんな違うのです。
上から見ると全く同じような形をしています。金型と言うのは、世の中の加工製品のほ

とんど全部が使っています。だから順送金型の設計が出来ると、世の中の機械設計が出来るのです。

小林 精度としては世の中で頂点に立つ精度が求められます。1番最後の金型の製品図だけ見せてもらい、それをどういう風に作るのか、自分の頭で工程を考える。それがうまくいかないと、設計した金型で、そのものが出来ないことになります。

小林 設計図の間違いもありますし、工程設計の間違いもあります。

小林 今回のテーマの場合、パンチの裏面とパンチプレートの裏面をチェックしなければなりませんでしたが、実作業の組み込みでは、そういう事が無いという前提でやっています。

小林 通常の組み込みは、誰でも組み込める。素人でも熟練の方でも、同じように組み込めます。

小林 ほとんど大丈夫です。少し合わせが悪いようです。

小林 トライになります。

山田 また次に、組み立てる人に時間のロスをさせないために、作業台をきれいにしています。原さんの場合、基本的には上手だったのですが、図面の解釈で未熟さが出ていました。その辺をつかめば、かなり良くなって来る。これが一般技能者の一寸残念なところだと思います。

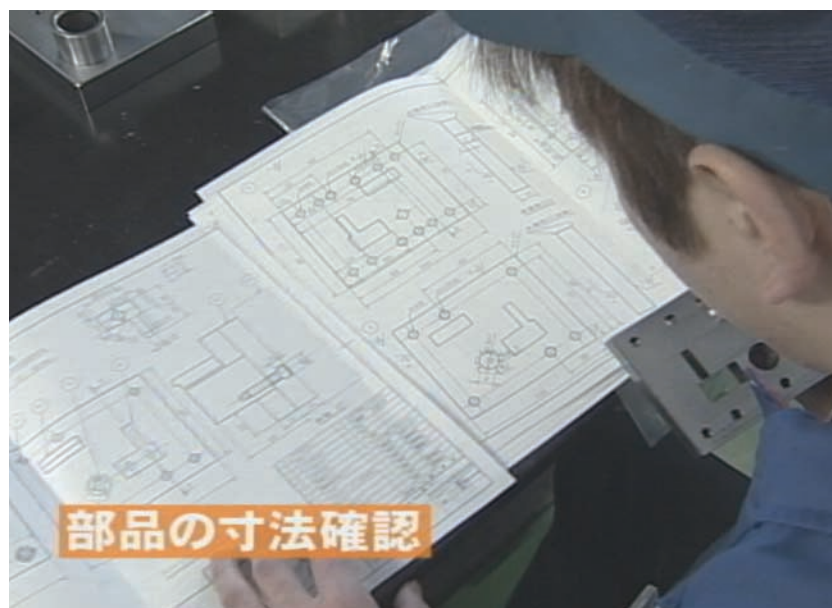
山田 経験です。組む手順には一切誤りはないですし、最後で入らない事で、直ぐどこが原因かを見つけられなかった事も未熟さの一つです。ベテランになりますと、間違えたとしても、すぐに対処できたと思います。パンチの図面を見て、なぜ0.5度の傾斜がついているのを解っていないながら、解釈できなかつた。図面は読めているけれども、そんな事はあり得ないと判断して、結局そこを見誤ってしまったということです。

山田 通常の場合ですと自分でトライをする事はほとんどありません。一応分業制なので

す。

山田 組み立て手順は大変良かったです。彼は教科書通りやりました。一つも間違えずにやっています。

山田 図面を解釈する能力において、ベテランと一般技能者に差があると思います。これも、カンとかコツといえます。



図表 7 - 3 一般技能者の金型製作(その1)



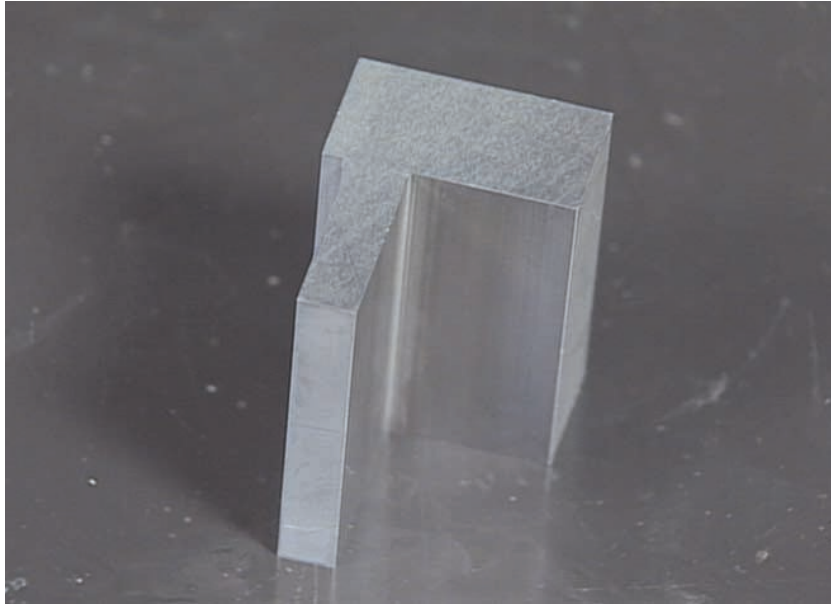
図表 7 - 4 一般技能者の金型製作(その2)



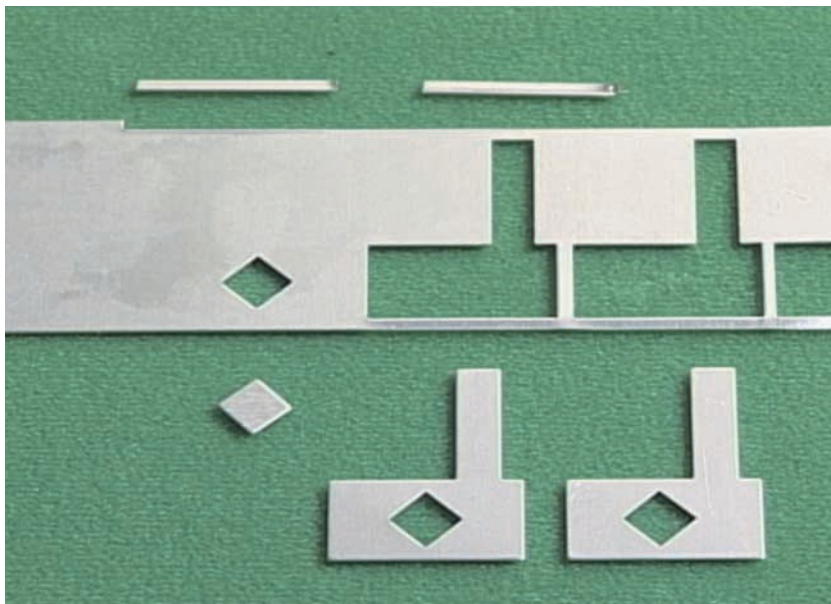
図表 7 - 5 一般技能者の金型製作(その 3)



図表 7 - 6 一般技能者の金型製作(その 4)



図表7-7 完成したパンチ(一般技能者)



図表7-8 完成した試作品(一般技能者)

②高度熟練技能者の場合

2003年 2月15日(土)

高度熟練技能者：小松氏

解 説 者：小林氏

小林 砥石側面をドレッシングするのは、研削物の形状にあわせてする場合と、しない場合がありますので、今回はやらなければならないと判断しました。

小林 最後は自分の手でテーブルの凸凹等を確認します。

小林 壁に当るか当たらないか、コーナーRの処理が一番気を使うところです。

小林 先程砥石側面のドレッシングをしましたが、このためです。

小林 セットの仕方も測定がしやすいようにします。

小林 先程寸止めしましたけれど、この時も自分の手元のダイヤルを覚えています。

小林 二回目は物を見ないで手元のダイヤルだけです。

小林 一回の研削代は、1/100mm以下にしています。あまりたくさん研削すると工作物を研削した時に熱が出ます。その事も考えながら少しずつ研削します。

小林 最後に寸法の確認だけです。

小林 時間をかけるところは、きちん時間をかけています。

山田 原さんはとにかく、合わせればいいと研削していただいだけですから。彼は予測をしながら研削したのです。

小林 治具の選択も形に合わせています。

小林 大体、寸法が出ていることを大原則でやっています。

小林 昨日の場合（原さん）はパンチプレートを削ってしまいました。あれやりますと傾

斜の具合が解らなくなります。

小林 面取りをしなければならないところは、きちんと取っています。

小林 測定器と工具は全て揃えてあります。

小林 測定器は0～25^{ミリ}までと25^{ミリ}～50^{ミリ}までの2種類があり、両方使い分けて測定します。

小林 図面を渡してありますので、どんな工具が必要か最初に確認します。

小林 5.9mmに対して5.93mmありますので、3/100mmを削りました。

小林 ストリッパーの面を加工します。それはパンチが入る余裕の部分を作るためです。

小林 今回のヤスリは研削しているカドのあたりが大事になってきます。

小林 寸法を出すので、一番重要な部分を研削しています。

小林 刃になる部分ですから、先程ストリッパーを削った部分との合わせが必要です。

小林 パンチプレートとパンチの直角度は、裏に出ているわずかな凸部で解ります。裏が傾斜しているのは、ここで気が付く筈です。

小林 もう傾斜している事に、気が付いています。

小林 パンチプレートを触ると裏に段差がついます。

小林 0.5度、違うだけなのですが。

小林 先程より火花は大きいのですが、これはコーナーRを追う所ではないので、それほど微妙に研削する必要ない。



図表 7 - 9 高度熟練技能者の作業状況（その 1）



図表 7 - 10 高度熟練技能者の作業状況（その 2）



図表 7-11 高度熟練技能者の作業状況（その3）



図表 7-12 高度熟練技能者の作業状況（その4）

(3) 実際の作業から明らかになった課題

①一般技能者の場合

2003年2月14日（金）

一般技能者：原 氏

解説者：小林氏

小林 パンチプレートの裏の面取りをしています。これは、不必要な作業になります。特にここの面取りは、行わない方が良い加工です。

小林 面取りをして、バリ取り作業をしています。

小林 このパンチについては、一部ストリッパーに入らない寸法に仕上がっているパンチです。この部分を作業者に研削してもらう課題にしております。

小林 パンチのどの辺の寸法が違うのか、作業者が確認しているところです。

小林 成形研削盤の上に加工物をセットしているところです。特にピンゲージを使って、段差を固定しようとしています。

小林 加工物を固定する際、周りにブロックで囲うような形で、工作物を固定します。

小林 一部分ストリッパーとの兼ね合いで、手加工になる部分があります。ここで、大事なコツは、カドの部分をダイヤモンドヤスリでRに加工する部分です。

小林 特に加工しやすいのは、パンチ側のカドの部分です。凸部となるカドの部分。パンチ側、ストリッパー側も、ダイヤモンドヤスリで加工し易い部分を加工するようにします。

小林 研削盤で加工できなかった部分は、ダイヤモンドのヤスリを使って加工します。特にパンチは加工し易い凸のカド部分を加工します。ストリッパーにおいても同じように、凸のカド部分を加工します。

小林 この合わせ作業の時間の短さが、高度熟練技能者と一般技能者との差になります。特に凹部カドの部分は、ヤスリがかかりにくいところなのです。研削盤での削り残し部分とL型になっているカドです。

小林 公差内には入っていて、やらなくてもいい作業ではあります。

小林 あそこをヤスリで削る事はやってはいけない作業です。無駄なのです。それよりもストリッパーの凸部を削った方がいい。

小林 パンチ自体は研削してもしなくても寸法公差内に入っています。ただストリッパーに入らないだけなのです。ストリッパーとのはめ合いが悪いです。

小林 削り易い方を削れば良いという事なのです。こちらを削るのは大変なのです。だからストリッパー側を削れば良いのです。

小林 研削したパンチとストリッパーの合わない所は、ヤスリで落とします。その落すコツは、凸部のカドを落す事が作業を早くする事になります。

小林 この作業はダイセットとバックングプレートのカス落ち穴を確認しています。

小林 この作業はダイとダイセットのカス落ち穴が、下まで加工されているかを確認している作業です。

小林 角型のパンチだけを入れて上型と下型が合っているかどうかを確認しています。

小林 T型のパンチの裏面が0.5度の傾斜をとってあります。これに気がついてくれれば良いのですが、パンチプレートの裏側に面取りをしたため、気がつきません。

小林 目で見て傾斜の具合が、良くわかります。

小林 ネジの長さが少し長いようです。

小林 T型のパンチの裏面に0.5度の傾斜をつけてあるために、上型と下型が合いません。作業者の経験不足のために、パンチの裏が0.5度とってある事に気がつきません。

小林 一般技能者は非常に丁寧に一つずつの作業を行っています。

小林 一般作業者は全ての作業を丁寧に行います。しかし、高度熟練技能者は重要な場所を見極めて、丁寧な仕事を行います。

②高度熟練技能者の場合

2003年2月15日（土）

高度熟練技能者：小松氏

解説者：小林氏

小林 パンチプレートの重要な部分、材料などの寸法の確認をしています。今T型のパンチの寸法を確認しています。

小林 パンチの部分の寸法を、3/100mm程大きくしてあります。今、T型パンチの寸法を確認しています。

小林 この部分がどれくらい大きいか、ダイヤルゲージを使って確認しています。

小林 図面の中にどこがどれくらい大きいか記入しています。これは、設計者にフィードバックする上で大事な作業になります。

小林 精密バイスを使って、工作物をクランプしていますが、このパンチの形状に合わせた良い選択だと思います。ダイヤルゲージを使って工作物を平行にクランプしています。

小林 砥石の側面をドレッシングしています。これは工作物がL字型になっていますので、工作物に合わせてドレッシングをする必要があります。

小林 工作物を載せるチャックの部分を手のひらで確認しています。

小林 チャックの表面に凹凸がないかどうか、自分の手のひらだけで確認する作業です。

小林 2回目の研削は手元が目盛りだけで寸法を追っています。

小林 加工した寸法を確認しています。治具の選定において、この寸法を確認するために選んだ良い例だと思います。従って後の作業の事も考えながら、治具の選定をすることが大事だと思います。

小林 非常に少しずつ時間をかけて研削作業を行っています。これは研削によって熱が発生しますので、熱が発生しないように少しずつ研削している作業です。

小林 ストリッパーの面取り作業も非常に効率よく行っています。

小林 ストリッパーの凸部の角部分を効率よく取っています。

小林 パンチの角部分は、細かいハンドラッパー砥石で丁寧に削っています。

小林 パンチプレートのバリ取りを行っています。

小林 パンチプレートの裏面の面取りをしていないため、T字パンチの傾斜具合が良く解ります。0.5度の傾斜の確認をしています。

小林 面取り作業を行わなかったために、0.5度のパンチの傾斜に気づきました。

小林 組み立て前までに全ての不具合を調整できましたので、スムーズに組み立て作業を行う事が出来ました。

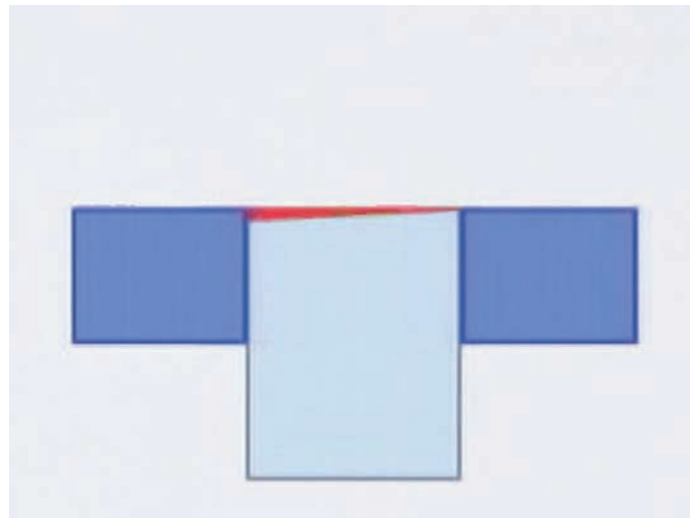
(4) 作業後のヒアリングから明らかになった点

①一般技能者の場合

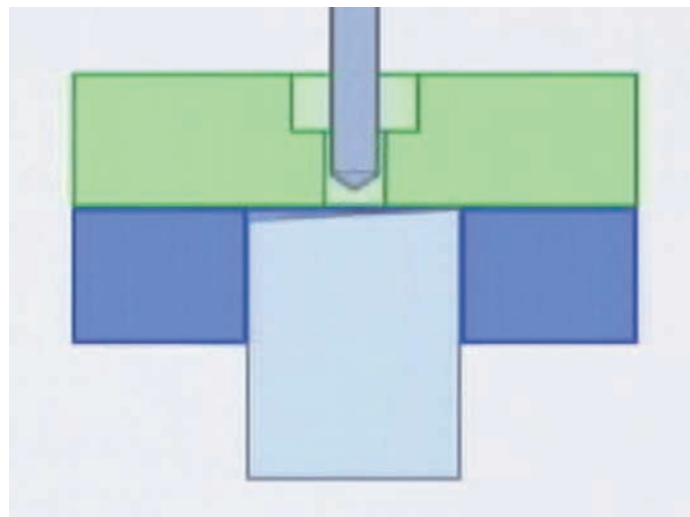
- a. パンチの研削代は、1/100mmでいいと判断したので、研削によりパンチのカドのRが取りにくくなるのではないかと、気を配った。
- b. また、パンチT字部（6mm幅）のどちら側を研削するか、少し悩んだ。
- c. パンチに0.5度の傾斜がかかっていることに気がつかなかった。
- d. 組み立て工程では、クリアランスが均等になるか、バリが均等になるか、神経を使った。
- e. 組み立て後、上型と下型がうまくはめ合わすことができなかった時、なぜうまくいかなかったのか、心理的にはパニック状態であった。観察者が多数いる中での作業は、初めての経験でもあり、緊張して対処の仕方について冷静に判断することが出来なかった。

②高度熟練技能者の場合

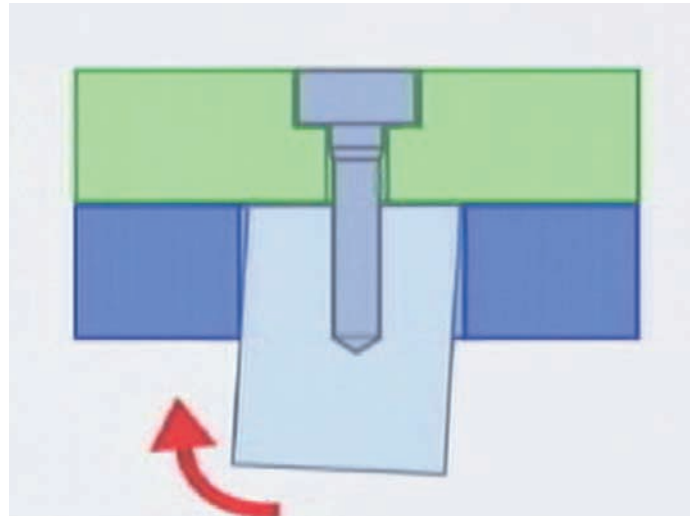
- a. 図面を見たとき、抜き金型だったので、パンチを垂直に立てなければならない、この点に注意した。とくに砥石をドレッシングすることで、パンチの側面を削らないように、コーナーRを研削できるよう気をつけた。
- b. パンチプレートに入れて、傾斜していることにすぐ気がついた。0.5度というのは、目でも指先でも、すぐに分かる。指先の感覚というのは大事である。これは今までの経験、カンとコツということになる。
- c. 組むときはパンチの刃先をダイプレートにぶつけないように、カドの部分に気をつけた。
- d. 作業全体を通して、次にどのような作業をしなければならないか、絶えず考えて作業を進めることが、大切である。



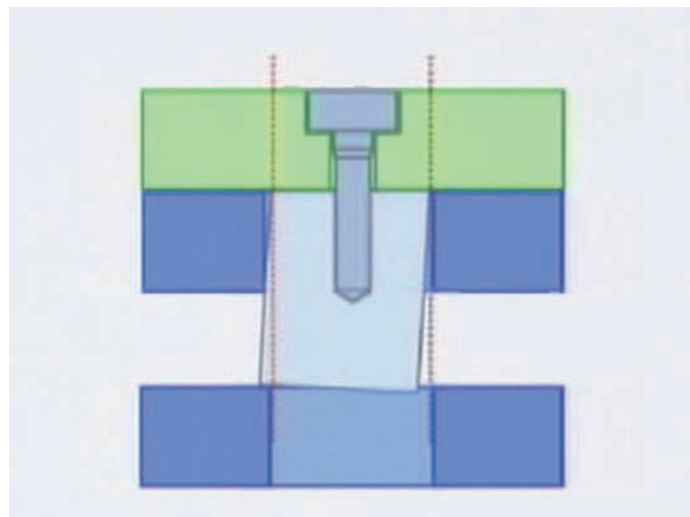
図表 7-13 T字パンチ傾斜についてのイラスト(1)



図表 7-14 T字パンチ傾斜についてのイラスト(2)



図表 7-15 T字パンチ傾斜についてのイラスト(3)



図表 7-16 T字パンチ傾斜についてのイラスト(4)

2. 第2課題「順送金型製作図面における加工ノウハウのポイント」

順送金型製作図面における加工ノウハウを把握するためにアイカメラを高度熟練技能者と一般技能者に装着してもらい、視線の動きを記録することにより、図面を見る作業におけるポイントを見出そうと試みた。

(1) 本調査の実施記録

順送金型製作図面（4種類）における加工ノウハウをデジタル化するにあたり、図面のどこから注目しているのか、これを把握・分析するために、アイカメラを活用した。一般技能者(原氏)と高度熟練技能者(小林氏)に、アイカメラを装着したうえで、2月13日の午前（高度熟練技能者）と午後（一般技能者）に実施した。

以下、両者の実施記録である。

図表7-17 順送金型製作図面における加工ノウハウのポイント（高度熟練技能者）

時 間	主 な 内 容
9:39	第2課題の開始
10:06 10:06-39	アイカメラの装着に若干問題があり、再度撮り直し a. 絞り加工の金型 ・最初に、頭の中で形の全体像がイメージできるまで図面を見る。 ・次に表題欄の寸法公差や材質、後処理などを確認する。 ・注意事項の有無を確認する ・最後に図面全体に戻り、寸法公差の厳しい箇所や板厚などについて再確認する
10:40-11:19	b. 抜き・曲げ型加工の金型 ・ここでもまず図面全体を見て、全体像のイメージを固める。 ・一つずつの工程を確認する。うまく曲がるかどうかに注意する。 ・表題欄の材質、板厚、そして注記事項を確認する。 ・寸法の出にくい箇所を確認する ・少し難しい断面形状の確認をする。 ・曲げの複雑なものは、基準線から離れるほど、精度を出しにくいことから、全体を見て離れた箇所の確認。 ・曲げると逆方向に引っ張られることから、それを吸収するようなレイアウトになっているかどうかの確認。
11:19-36	c. カム機構を含む金型 ・側面図から寸法公差、材質そして注記を確認する。 ・外観部品であることから、美観・キズに注意し、許容範囲を確認する。 ・特に断面が重要である。
11:36-55	d. つぶし(圧印)加工の金型 ・平面図から基準になる平面を確認する ・断面がどのような形状になっているか確認する ・つぶしの大事な部分を確認する

図表7-18 順送金型製作図面における加工ノウハウのポイント（一般技能者）

時 間	主 な 内 容
13:06	開始
13:06-29	a. 絞り加工の金型 <ul style="list-style-type: none"> ・全体を見る ・寸法の確認をする ・形状の確認をする ・材質の確認をする ・処理の確認をする
13:30-54	b. 抜き・曲げ型加工の金型 <ul style="list-style-type: none"> ・全体から見る ・曲げの形状を確認する ・表題欄の材料、板厚を注目する ・注記事項の確認をする ・再度、曲げの厳しい箇所がないかどうかを確認する
13:55-14:17	c. カム機構を含む金型 <ul style="list-style-type: none"> ・全体を見る ・難しい箇所を確認する ・注意事項の確認をする ・平行度に注意する
14:18-37	d. つぶし(圧印)加工の金型 <ul style="list-style-type: none"> ・図面の右上の箇所から見る ・つぶしなので、材料、板厚を確認する ・注意事項を確認する ・他に寸法を出しにくい箇所があるかどうかを確認

(2) 本調査の実施作業状況解説

①高度熟練技能者の実施状況

2003年2月13日(木)

アイカメラ装着者：高度熟練技能者 小林氏

アイカメラ解説：山田氏



図表7-19 アイカメラ装着による実技状況(高度熟練技能者)

a. 絞り加工の金型

高度熟練技能者にアイカメラを装着し撮影した後、高度熟練技能者レベルの山田氏がビデオを観察しながら以下のような解説を加えた。

山田 今、平面を見ています。この金型はどちらかと言うと絞りでも回転して使うものなので、“振れ”が非常にうるさい。製品はターンテーブルなので、回転する事によって“振れ”を見なければいけない金型なので、かなり慎重に公差を見ています。特に中心が断面図になっているので、そこを重点的に見ています。その公差がどうなっているのか、かなり見ています。

比較的、絞り物というのは、金型の中では寸法を出しにくいものなのです。絞ってみないと解らない要素があります。これは金属の流れの中で、流れ易い金属と流れにくい金属があるわけなので、そういった意味で慎重に寸法公差を見極めなければいけないという事があります。

今見ている部分は“振れ”公差の心配をしています。寸法の確認をしています。絞り型と言うのは、寸法が出にくいのです。その寸法を出すために、かなりの重要な部分のチェックを入れています。

山田 次に基準線からの“振れ”を見ています。今、基準線を指さしまして、振れを見ています。

山田 今は特記事項には注意書きが書いてあり、表題欄の中には、材質だとか板厚だとか

が出ていますので、その辺の確認の作業をしています。

山田 もう一度、最終的に公差のチェックをしています。基準線からどのような公差なのか？特に5/100mmという公差を頭に入れようとしています。5/100mmを指しています。

山田 実際に組み図にくる訳ですが、組み図中で一番重要なところを見つけようとしています。今、組み図の断面を見ていますが、工程を順に追いながら確認しています。一つ一つのパーツもかなり大事なのですが、この工程では、ここが今一番大事なところを再度確認しています。

山田 この工程が一番大事という箇所にもう一回戻ってきました。ここを良く見えています。この工程がこの品物の中では一番大事という事を意味しています。特に平面図、下からバネが入ってくる調整が、ここで出来る形になっています。

b. 抜き、曲げ加工の金型

山田 これはカム機構を含む金型の図面に入っていますが、単純に見えていて曲げが非常に難しい品物です。特に曲げの平行度がうるさい公差になっています。それ一生懸命見えています。この図面上では、それと基準線からの曲げの追出しピッチがありますが、追出しピッチをかなり真剣に探して見つけています。曲げた基準線から曲げた位置の穴位置ですとか、曲げたところまでの寸法図を探しています。同じように、右の図面を見ている場合も同じように、どれだけの公差があるかを左も同じように、その公差でいけるかどうか、どういう公差になっているか確認しています。

山田 今は“振れ”の平行出しのところ、公差の真中の図面と右側の図面を見えています。その次には表題欄を見て特記事項と材質あるいは板厚を確認しています。あるいは表面処理があるかないかという確認です。

山田 それに伴って実際に曲げが入った場合に、曲げの図面を指していますので、曲げの平行度を、真剣に見ています。ずいぶんチェックしています。曲げの平行度を見えています。その寸法がきついと言う事で、指で指しています。

山田 もう一度図面の真中に戻ってきました。やはり曲げてからの平行度に対する次の平行度です。曲げが一つではないので、二つ、三つとありますので、それに対する平行度、あるいは平行度の公差についての確認をしています。上の図面、下の図面、当然確認しています。

山田 今までは右の図面でのやりとりをしていましたが、今度は真中の図面で、左に対するやりとりをしています。

山田 今度はレイアウト図を見ているのですが、この中で何が重要になるかを送って見えています。この中でどこがキーポイントになるかを捜している作業です。これは曲げが非常に沢山あるので、その曲げでどこが一番大事な曲げになるのかを今、手で指しています。

山田 次の曲げの公差。やっぱり曲げです。曲げの大事なところを探しています。かなり真剣に見ています。今この辺が難しいかを見ているのですが、多分もう一回全部見てから、確認すると思います。

山田 リブが先なのか後なのか、この品物は先にリブをやります。製品図をもう一回出しながらチェックしているところです。これは抜きと曲げの組合せですので、いかに曲げ工程が大事かということです。

全て曲げがものを言う製品ですから、かなり曲げのところをチェックしています。特にレイアウト図の中で慎重に見ています。その辺が曲げの要素だという見方をしています。

山田 ここに一つ重要なリブだし曲げですが、ここが重要であると見えています。

山田 断面図を見えています。断面図を見ながら、やっぱり曲げの構造的なものを指摘しています。

山田 ことも同じように曲げのところを、一応寸法だしのところをチェックしています。こことこの2箇所は難しいということです。特に予備曲げを入れてから本曲げをやる金型であることのポイントを指摘しています。

c. カム機構を含む金型

山田 これはカム機構を含む金型です。カム機構を含む金型のどこが重要ポイントかを探しています。特にこれは外装部品なので傷があっては困ります。またストロボが入るところですので、入ってから固定される重要な部品です。一箇所つぶしも入っているので、かなり慎重にチェックしています。

なおかつ、平行度がうるさいというところを見えています。平行度を見えています。内側の平行度と外側の平行度が2つ求められています。今は材質だとか、処理方法、板厚、あとは特記事項を確認しています。

山田 これは平行度を出しにくい金型なので、そこを慎重に基準面からの公差を確認しています。カム機構を含む金型はバラつきやすい。普通の曲げと違いまして、カムの動きによって曲げる訳ですので、ちょっとしたバラつきを防がなければならない。その辺のところで、寸法公差をキチンと確認しておいてから作業に入らなければならない。寸法公差をキチンと確認をしています。

山田 最終的に正面だけではなく側面との兼ね合いの中での平行度、さらに内側平行度と側面平行度が出てきますので、その確認をしました。

山田 ここで小林課長がストリップレイアウトの図面を見始めました。特にカムがあるところを指摘しています。

山田 まずこの工程が大事であると指摘しました。ここはカム機構を使っていますので、ここは注意事項ですと指摘しています。

山田 今まではレイアウト図だったのですが、今度は型図の中で、第1曲げの構図を指しています。第1曲げがかなり重要と見えています。

山田 今度はカムで押しているやり方です。そこをクリアすればこの品物は上手くいく感じですよ。

d. つぶし(圧印)加工の金型

山田 今度の絞り加工の金型は、つぶしに対しての公差が気になります。つぶしてから曲げるのはなかなか公差が出にくくなり、チェックはかなり慎重になります。

山田 ここは断面を見ながら公差の追いかた、どういう公差になっているのか、かなり慎重に見ています。つぶしと言う作業は一般のプレスという作業から見ますと、プレッシャーを掛けてつぶすという作業が入ってきます。つぶした後の作業で、どういう曲げかたをしたり、どういう穴を開けたりするか、という作業が入ってきますので、かなりその辺のところを慎重に公差を追う作業をしています。

今は、材質あるいは板厚、後処理、あるいは特記事項のチェックをしています。かなり慎重に見ています。材質もかなり慎重に見ています。特記事項も指差して、自分の頭の中に入れていきます。

山田 全体的に材質から板厚まで全部読めたので、つぶれた時、何%ぐらいつぶして製品

にするのか、その辺の時の読み、つぶれた時の公差がどうなるかについて、全部確認しています。かなり慎重にやりました。

いよいよ今度はレイアウト図に入っていきます。今、レイアウト図について、全部チェックしました。ここでも重要なのは、つぶす工程です。それをどのようなつぶし方をしているのか、どういうパンチのやり方をしているのかを確認するために、かなり慎重に見ています。今、工程の確認をしています。

山田 そこで最初の工程がかなり重要と指摘しています。それとつぶしの工程です。

山田 そのつぶしの工程が非常に大事であると指摘しています。

山田 最後は曲げの調整も大変です。今そこを神経使って見ている状況です。

e. 全体を通してのヒアリング

e-① 絞り加工の金型

質問 絞り加工の金型からお伺いしたいのですが、小林さんは最初に断面図を見るとおっしゃいましたが、これは断面図の何を見るのですか。

山田 先程も言いました通り、断面図を見る事は、形状を上から見たのでは解りにくいので、そのために断面を見る事によって、形状のイメージを作ってやることなのです。これは丸絞りでも、角絞りでもそうなのですが、大体形状が解りにくいものは、断面図を見てイメージをつかむのです。

質問 次に表題欄を見るのですが、表題欄を見てここでは何に注目しますか。

山田 一番大事なのは材質です。どういう材質で品物を作るのか、その後はどういう処理をするのか、またどういう板厚のものなのか、などの確認です。

山田 もう一つは後処理、処理があるか無いかという事も確認する必要があります。例えば処理が有るなしでは、大きく製品作りに関係していく場合がありますので、その辺のチェックをキチンとやる事が大切です。図面に何か特別な注意事項がそこに書いてないかどうか、一番大事なのは、この製品がこの材料の板厚で加工に耐えられるかどうか、見えています。

山田 この品物は、回転させて使う品物です。この品物は絞りですが、回転をする事によ

る仕様に耐えられるものでなければなりません。回転したときに“振れ”では駄目です。滑らかに回りかつ“振れ”をなくす必要があります。その中に厳しい公差が示されています。特にそこに5/100mmという“振れ”寸法が、かなり難しい仕事です。これをイメージしますと、二重丸の注意事項になる訳です。その辺で、5/100mmの“振れ”が大きな要素になってくるのです。

質問 この絞り金型図面全体を見た時、どこに一番注意しますか。

山田 実際的には工程は出来上がっている訳ですが、不確定要素が出てきた事を想定しながらやらなければならない。多分予想しながら作業をする訳ですが、絞りは予想もつかない事が起き易いものです。それを想定しながら、起きたらどう対処するかを考えながらやる難しいものです。そのために“振れ”ばかりではなくて、形状的に絞れなかった事も考えながら組んでいかなければならない品物だと思います。

e-②抜き、曲げ加工の金型

質問 曲げについて、まず基準線を非常に注意して見ることですか。

山田 この品物は、平面の時に曲げが何段か、一段とか二段とか、曲げがある訳ですが、非常に曲げが大事な品物です。特に曲がった時に、曲がった物の平行度の基準がありますので、基準線からどうなっているのか、その曲げられた方の寸法公差はどうなっているのか、あるいは平行度の公差はどうなっているのか、などが一番気になる品物です。

そのために基準線からの追い出しを真剣に追っているのがこの品物ですので、高度熟練技能者も基準線を見て、それから寸法の追い出し公差を見たという事です。

質問 次に表題欄を見えています。

山田 表題欄では材質、板厚、あるいは表面処理がどうなっているかを確認します。

質問 寸法を出しにくいところですか。

山田 結局やってみなければ解らない。要は想像であり、図面には書いてあるのですが、かなり出にくい事を予測しています。高度熟練技能者は予測していますが、一般技能者は、そこまで予測していない。高度熟練技能者は後でかなり調整しなければいけないか、あるいは一度では精度が出ないのを予測しながらやっていると言える。見抜く力です。

質問 曲げの金型図面に関して一番重要なのはどこですか。

山田 曲げた後、スプリングバックが出てきます。これをいかに抑えて寸法を出すかが大事になってきます。この金型の場合、一度に直角曲げをせずに、何回かにわけて曲げを分けて角度を出すやり方で工程が組まれているはずです。そうしてスプリングバックを最小限に抑えながら、この公差範囲に収まる様な金型にすることです。



図表 7-20 図面を確認する高度熟練技能者(その1)

e-③カム機構を含む金型

質問 続いてカム機構を含む金型ですが、初めに側面から見ていますが。

山田 なぜ側面から見るかといいますと、これはレール型に作らなければいけないからです。レール型というのは左右があり、平行度が出るかどうかという事です。先ほどの絞りと同様、断面を良く理解して進めるということになります。

その点では金型の基本的な事でやっている訳で、断面を頭の中に良く入れて、またその公差も良く入れておく必要があります。

質問 次に表題欄ですか。

山田 表題欄は材質、板厚、表面処理などが記載されており、外装品の場合、表面処理がうるさくなると思います。例えば、メッキでもニッケルメッキで仕上げるとか、あるいはメッキではなく塗装にするなどの条件があります。その辺を見て、傷を作らないようにすることです。

これは表面処理が大きく影響する形なので、傷を作ってしまうといくら表面処理できれいにしようとしてもできません。それを頭に入れながら、次の工程がどういう工程であるか、図面を慎重に読まなければなりません。

質問 表題欄を見終わった後に再度部分的な断面図などを見えていますか。

山田 これは、要するにクランク曲げ、いわゆるL字型に曲げるのではなく、コの字曲げにしなければなりません。そのためにカムを使って曲げる訳ですので、これは特殊な曲げになってきます。このため再度、この材質でこの公差で曲げられるか、もう一回確認し、その場合どこを重点に注意しないと曲がらないか、もう一回頭の中にしっかり入れるために、再度断面図を慎重に見ています。公差や平行度を見たりして、再確認しています。

質問 最後にこのカム機構を含む金型に関しては部品図が非常に重要なのですか。

山田 これはカムを使って曲げるので部品点数が多くなります。それとカムの動きも必然的にスムーズに動いてくれないとできませんので部品点数が多くなる。それと取り付け位置も大きく曲げに影響してくるために、かなり慎重にならざるを得ないのです。

質問 このカム機構を含む金型の最も重要なポイントはどこですか。

山田 一つには、外装部品である事から傷を気にしながら、なおかつ、はめ込みをしなければいけない形ですから、カムが平均的に曲がっている必要があります。傷がなく平均的に曲がる型を作るという事が大切です。

e-④つぶし（圧印）加工を含む金型

質問 ではつぶし(圧印)加工の金型ですが、最初に断面からですか。

山田 なぜ最初に断面かと言いますと、板厚が正常な所とつぶされて変形している所をまず見分けなければなりません。つぶされるところがどの位（何ミリになるのか）かを見分けなければなりません。そのために断面図をまず見るわけです。

質問 断面図を見た後に平面を見るのですか。

山田 つぶされた物は、今までの素材そのままでは無いものですから、反ったり丸まった

りする事が起き易い。それもつぶしの量によってそれが変化するものですから、どれだけつぶされた物に対して変化するのか、見極める作業となります。経験からその辺のところは、このぐらいのつぶしであれば、この位でいけるとかの判断を、ある程度ここで行います。

質問 その後に表題欄を見るのですか。

山田 表題欄は大変重要で、つぶしというのはどういう材質をつぶすのかという事です。

どのような材質をどのようにつぶすか、板厚は何ミリから大体つぶす必要があるのか、この2つは頭に入れながら見ていかなければなりません。

もう一つは、表面処理でメッキがどれくらい付くかということです。例えばメッキが付いたつぶしですから、つぶされた後にメッキ加工する訳ですので、メッキがどう言う種類のメッキかという事も頭に入れて、つぶし量を考えておかなければなりません。いい加減につぶしてメッキを付けたら、公差から外れてしまう事も起こります。表面処理の方法もしっかり頭の中に入れてから、金型の構成を考えるという作業も必要になります。

質問 つぶし(圧印)加工の金型にとって一番重要なポイントはどこですか。

山田 この辺でつぶす作業をしますので、ダイとパンチを叩きあう事をします。叩く事は材料痛めるので、パンチでもダイでも壊れやすい。それに気をつけながら壊れにくいように組まなければならない。モロにたたくと割れたり欠けてしまうことがあり、無理がかからないような形をいつも考慮して、その板厚がキッチリつぶれるような組み方をしに行かなければなりません。

②一般技能者の実施状況

2003年2月13日（木）

アイカメラ装着者：一般技能者 原氏

アイカメラ解説：山田氏



図7-21 アイカメラによる実技状況(一般技能者)

a. 抜き、曲げ加工の金型

一般技能者にアイカメラを装着し撮影した後、高度熟練技能者レベルの山田氏がビデオを観察しながら以下のような解説を加えた。

山田 一般技能者の目線の動きが激し過ぎます。目が一箇所を見ずに、かなり慌てています。どこを基準に見ればいいのか探しきれてない感じです。ようやく、まあ基準点を見つけたという感じです。

山田 少し落ち着いてきて、視点が同じところを見るようになりました。でも、まだ困っている感じが出ています。どこを基準としていいのかまだまだ決定できなくて困っています。馴れてきたので、公差のある部分を探し出して、今、自分で指差しながらも、まだ不安がある感じが読みとれます。

山田 この辺のところは、実際的には図面の下にある材質であるとか特記事項を見てからの方がいいような気がします。

山田 ようやく注意事項から表記・表題欄の方へ行きました。時間がかかっています。ここで特記事項・表題欄の確認を慎重にやっています。何回も何回も同じところを見ている。

もう一度戻りまして材質、板厚が分かって、もう一度公差を見えています。大体自分で理解出来たことによって指を差しています。

今度は上図面。正面の上、正面の下を見えています。この辺は判断するまでに時間はかなりかかっています。どこを基準としておさえるか、困っています。図面を見て理解するまでの時間がかかり、かなり時間をロスしています。

山田 真ん中の図面の解釈が終えたので、両サイドの図面に移っています。これは何度も、かなり何度も、もう一回特記事項などに目をくばり、理解しにくい点を再度確認しています。

山田 かなり図面を見る時間が長いです。まだ図面を見えています。この辺のところは、図面の解釈が大変かと思っています。一生懸命理解しようと図面を見えています。

b. カム機構を含む金型

山田 これはカム型機構を含む金型です。この図面の読み方はかなり早いです。ポイントを見つけ出すのも難しくなかったので、ポイントを抑えるのがかなり早い。これはそれほど難しくないので、また馴れてもきたこともあり、的確につかんでいます。

山田 ここで表題欄にいりますが、この辺の特記事項を全部読みながらきていますので、カム機構を含む金型に慎重です。カム機構を含む金型の経験の有無は解りませんが、頭に入れるのが精一杯の状況です。いろいろな事を頭に入れなければならないとかなり慎重になっています。

山田 もう一度特記事項、表題欄を見て確認しています。断面図、正面図、もう一度公差に入れるかどうかの確認をしています。

c. つぶし(圧印)加工の金型

山田 これはつぶし(圧印)加工の金型です。つぶし(圧印)加工の金型になると、これまでの金型図面と同じように経験が無いのか、動揺している感じが読み取れます。どこから見たらいいのか迷いながらようやく形状を把握している。まだ形状が良く分かっていないようです。形状をつかむのに必死です。

山田 手順として、自分で形状イメージを作ろうとし、かなり時間かけて見ていました。心配はないと思います。

山田 ここでやっと表題欄にいきまして材質や板厚を確認していますが、ここに来るまでかなり時間がかかっています。

山田 もう一度、ここで重要な箇所をチェックしています。材質も理解し、板厚も分かり、重要な箇所を再度チェックしています。

d. 絞り加工の金型

山田 これは絞り加工の金型の図面ですが、どこが基準になるか、彼自身も自信が無いみたいな感じです。絞り加工の金型を組むのはかなり簡単ですが、ツボや基準をおさえることは、かなり難しくなります。長い時間考えた後、ポイントの指摘をしています。結果は高度熟練技能者と同じポイントを指摘しました。ポイントを見つけるまでに、非常に時間がかかりました。

高度熟練技能者と一般技能者が指摘したポイントは、一致しました。ポイントを探し出すまでの時間が高度熟練技能者の3倍ぐらにかかっています。要はこのポイントをつかまないと、この製品はできないという事が、お分かりいただけるとと思います。

山田 第1は、2工程目の絞り。それと成形の2工程目が金型のポイントである彼は指を差しています。

山田 これは曲げのレイアウトがきていますが、ポイントがどこなのか慎重ですが、これもかなり時間がかかりました。なぜ時間がかかるかは、このレイアウトだけで判断できるものと型図で判断できるものと2つある訳ですが、あまり経験の無い方はレイアウトが平面なので難しいためです。

机の上に型図、断面図を置いてありますが、目がいきません。メインにレイアウトを出されたものですから、この中で必死に探しています。断面図がありますが、ほとんど目がいけない状況です。一生懸命製品図を見ながら、これもかなり時間がかかっています。

ここが一般技能者と高度熟練技能者との違いです。図面の構成で判断せよと言われると一般技能者は苦勞します。もう一つは、これだけ複雑な金型になると、ポイントをおさえるまでかなり時間がかかります。でもそれが分からないといい加減な金型になるため、本人は何とか見つけようとして、これもかなり時間がかかりました。

最終的にはリブだし曲げを指摘してきました。これは、いいか悪いかは別として、彼

はそこが大事だと見たのですが、実際、そこ一箇所だけではないので、指摘はまだ十分ではない気がします。

まず一つ問題点は時間がかかるのと、指摘箇所が少ないところがこの中に現れています。もう一つは、型図を出しているのにレイアウト図だけで判断しようとしているので、ポイントの指摘が難しくなってしまったことです。机上に型図があるのだから、型図と併用すれば、かなり楽だったのではないかと思います。まだまだ一般技能者というのは、図面の見方にもかなり時間がかかるということが、お分かりいただけるとと思います。

山田 どこがポイントかを指摘していますが、そこがリブ出し曲げです。確かにそこは、大事なのですが、そこだけでは済まないのです。一応そういう形の一箇所大事なところをつかんでいるのはつかんでいる。それ以外は探しきれなかったということで、一般技能者にはまだ大変かなという印象です。

山田 あともう一箇所は、リブ出しのところでしたが、ここが本当は大事だったかどうか少し疑問です。このリブ出しのところまでは、型図に入っています。断面図、型図には入っているのですが、そこからは拾いきれなかったようです。

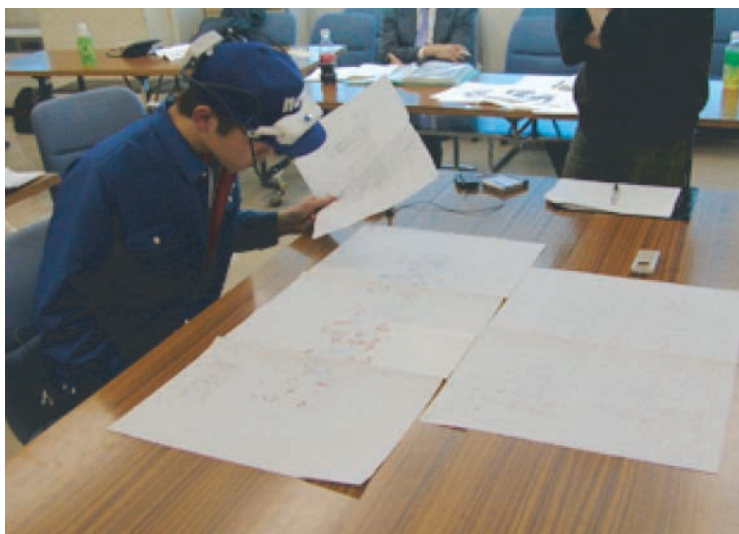
e. 全体を通してのヒアリング

質問 絞りから順番に全体図を見てから寸法見て、製品の形を頭に入れ、そこから形状の確認に入るといった段階を踏んでいます。この段階の踏み方はいかがでしょう？

山田 もうアッセンブル部品が付いていたのですが、これを見落として別の部品だと思い込んでいます。他人から指摘を受けて、それは違うだろうと焦っているのか、図面の見落としをやっていることと、製品形状をつかむまでの時間がかかっており、図解力が乏しいと思います。まずそれが第一点です。製品形状を自分が掌握するまでの時間が長いということです。早く言えばまだ経歴のない若い人達の弱点としてまず言えるのは、図面をもらった時点での理解力が無いのということが言えます。

もう一つは、材質を見てからもう一回図面を見にいった時の基準の押さえ方も、ちょっと解っていない感じがします。丸絞りは、それ程難しいものではありません。もうレイアウトが決まって組むだけというのは素人でも出来る訳ですが、公差が入っていると、もしかしたら作れないというのが、脳裏に浮かぶのではないのでしょうか。そのために寸法を追うにも、自信なげに動いている。

この辺は訓練すれば自信が身につきますが、経歴が浅いとまだ大変であることがわかります。図面を理解するのに時間がかかるということです。



図表 7 - 22 図面を確認する一般技能者（その 1）



図表 7 - 23 図面を確認する一般技能者（その 2）

(3) 実際の作業から明らかになった点

①一般技能者の場合

2003年2月13日(木)

一般技能者：原氏

解説者：山田氏

a. 絞り加工の金型

質問 この図面でまずどこを見ますか。

原 製品形状です。次に注意事項、材質、後処理です。

質問 他に気になる事がありますか。

原 気になることは、これと5/100の平行度です。

b. 抜き、曲げ型加工の金型

質問 次に、抜き、曲げ型加工の金型の図面を見て頂きます。まず第1に見るのはどこでしょうか。

原 この辺から見ます。この辺が目に入ったのは、ここにフラットが2つありましたので。

山田 これは平行度のことです。

質問 では次にどこを見ますか。

原 次にここをつぶしている寸法です。どこをどういう風につぶしているかとか、公差を含めて確認します。

質問 では次にどこでしょうか。

原 つぶす材料ですから、どういった材料でやるのか、そして板厚と注意事項です。

質問 他には。

原 あとは、公差のところ、特に厳しいところを見ながら全体的な図面を見て、形状を確認します。

c. カム機構を含む金型

質問 レイアウト図を見てここが大事だなんて思うところはどこですか。

原 はい。最初のこういう感じの幅でも形状がつくと言っているから、第1工程で形状が決まるので、この点に注意します。

質問 第1工程ですね。

原 寸法と、製品図の寸法とを見比べます。

質問 もう一箇所くらいポイントを挙げるとすれば。

原 あとは、成形で形を整えることです。

d. つぶし（圧印）加工の金型

質問 これはレイアウトですが。

原 …。

質問 結論出たら言って下さい。

原 …。

質問 ある程度言えますか。自分の感じた事でいいのですが。

原 僕が感じたのは下ダボと上半抜きです。

②高度熟練技能者の場合

2003年2月13日（木）

高度熟練技能者：小林氏

解 説 者：山田氏

a. 絞り加工の金型

小林 まず書いてある全体を見渡します。特に特記事項があるかどうか。注意事項や特記事項です。

山田 寸法の中の特記事項などを小林課長は見ています。

小林 特に絞り加工金型になりますと、断面図が大切になってきますので、断面図を見ます。特に基準になる基準線を中心に、全体をイメージできるまで見ます。

小林 次に表題欄、注記事項を見ます。表題欄ではまず、寸法公差を見ます。この場合には2/1って書いてありますので、この図面は寸法の2倍で書かれていることを理解します。

小林 材料、材質を見ます。それから後処理を見ます。

山田 表面処理です。


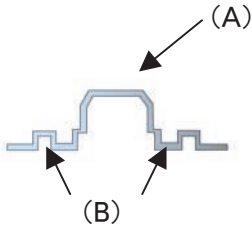
小林 次に注記事項を見ます。

山田 注記の有無を確認します。

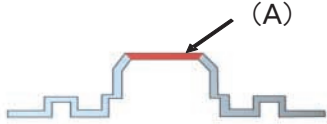
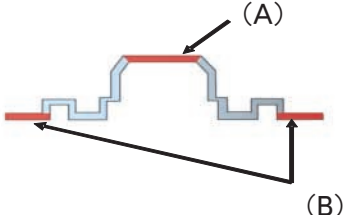
小林 次に図面に戻って、公差の厳しいところを確認します。

小林 まず、平面図と公差の厳しい5/100ところを見ます。

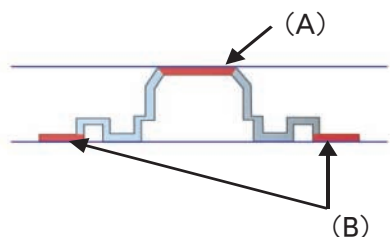
小林 次に板厚になります。5/100これとの関係を見ます。これが中心になって寸法が出ることを見ます。

①		①絞り金型 ポイント点① 平面度
②		②絞り金型 ポイント点② 円芯 (A) と平面 (B) の平面度

図表 7-24 絞り加工イラスト(1)

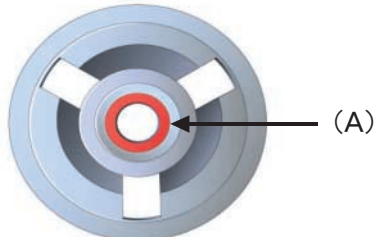
③		③絞り金型 ポイント点② 円芯 (A) と平面 (B) の平行度
④		④絞り金型 ポイント点② 円芯 (A) と平面 (B) の平行度

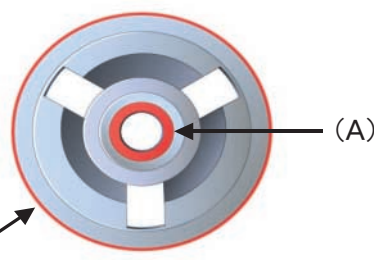
図表 7-25 絞り加工イラスト(2)

⑤		⑤絞り金型 ポイント点② 円芯 (A) と平面 (B) の平行度
---	---	--

⑥		⑥絞り金型 ポイント点③ 円芯 (A) と外周径 (C) の同芯度
---	---	---

図表 7-26 絞り加工イラスト(3)

⑦		⑦絞り金型 ポイント点③ 円芯 (A) から外周径 (C) の円芯度
---	---	--

⑧		⑧絞り金型 ポイント点③ 円芯 (A) から外周径 (C) の円芯度
---	---	--

図表 7-27 絞り加工イラスト(4)

b. 抜き、曲げ型加工の金型

小林 まず正面図です。一番基準になる図面、図面の基準になるところです。特に全体の基準線はどこになるのかを確認します。正面図を見て、それを上から見た図、横から見た図です。それから下の方から見た図です。それから反対の側面図。

小林 それで全体を、イメージできるまで確認します。特に基準線を大事にして確認していきます。

小林 あと表題欄になります。寸法公差、材質、板厚。それから注記を見ます。そして寸法の出にくいところを探します。

小林 A基準となっているので、Aに対する垂直度。それから、この場合は抜きバリ方向。特にはないものは抜きバリ方向を確認しながら、全体をイメージします。あと、細かいところで、断面図に断面形状が書いてありますので、これを確認します。少し難しそうな加工なものですから、これを確認します。

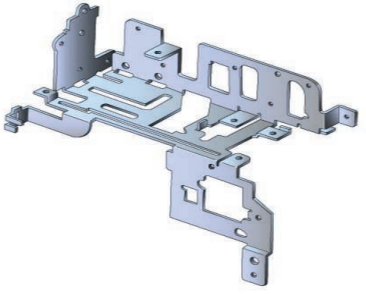
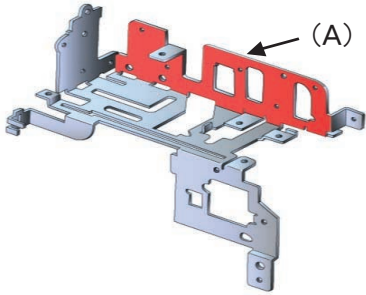
特にこういう曲げの複雑なものは、基準線から遠くの寸法が出にくくなるので注意します。寸法の出にくい所を探して確認します。

小林 曲げの複雑なものは、全体の図面を見ながら、全体を見て形をイメージするのが大事です。

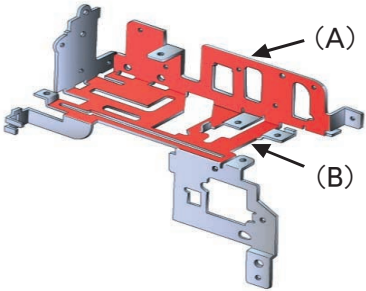
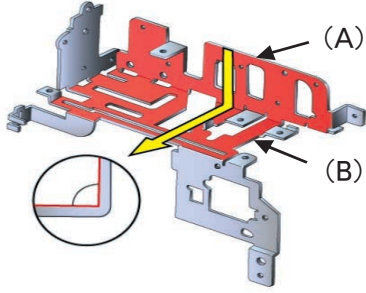
山田 平行度がうるさい。平行度が曲げてから厳しい。一回曲げてからリブを入れて、崩れないように平行度をうつのが難しい。

小林 ここで、リブをやる理由は、リブにより精度が変わる加工だからです。ですから、精度が悪くなる加工は、最初にやるのです。リブは、図面上ではここになります。

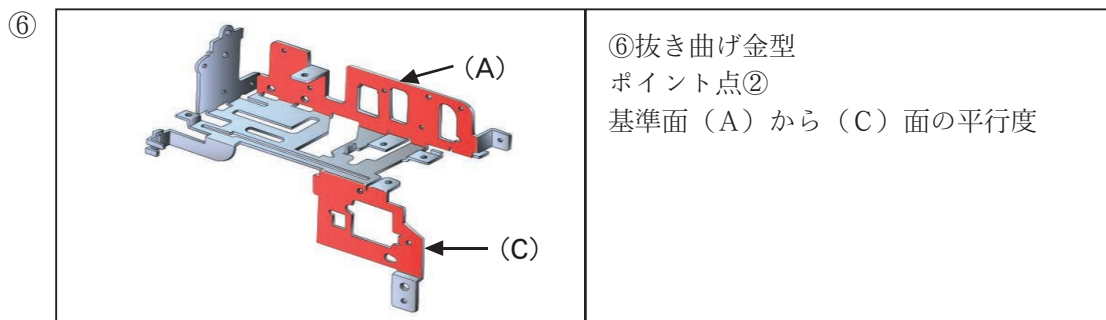
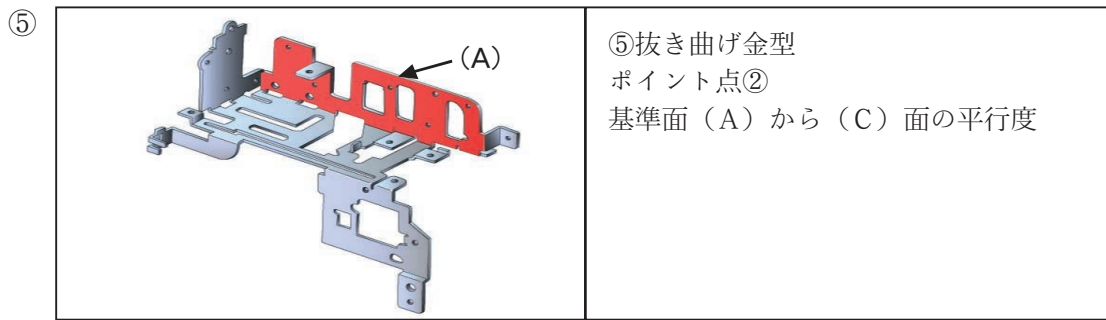
小林 まず、曲げる順番が非常に大事になってきます。ここを曲げる時に反対に引っ張る力が働きます。カットと曲げる順番が非常に大事になります。どうしても曲げる時には、曲げるほうに引っ張られる力がかかりますので、そのようなレイアウトになっているのかを確認する必要があると思います。

①		①抜き曲げ金型 製品イラスト
②		②抜き曲げ金型 ポイント点① 基準面 (A) から (B) 面の直角度

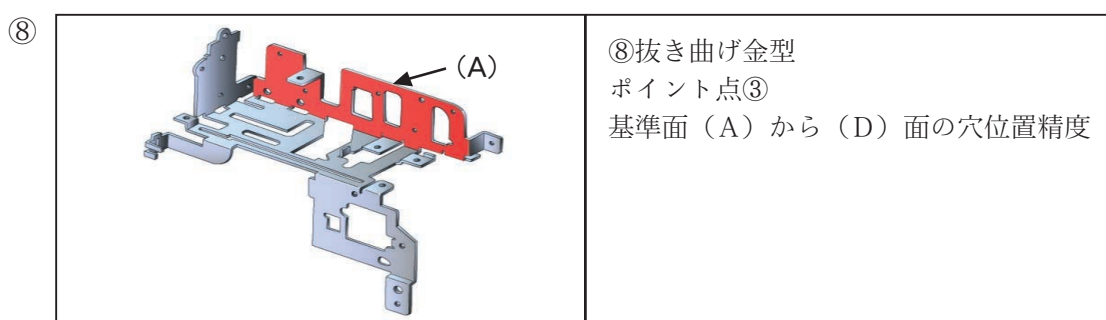
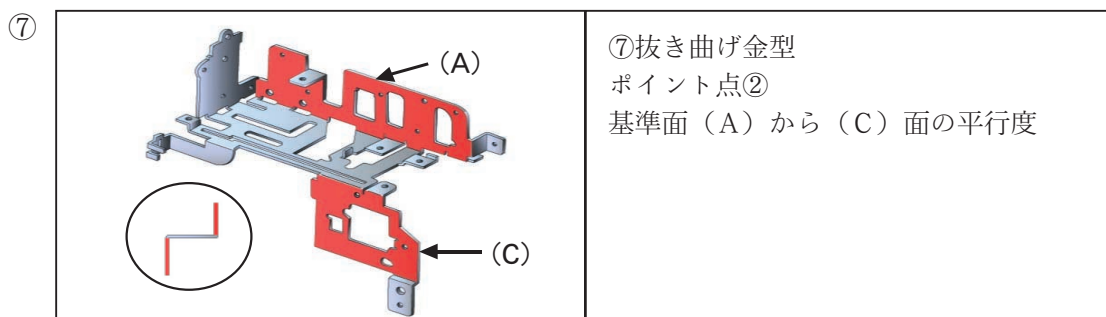
図表 7-28 抜き曲げ加工イラスト(1)

③		③抜き曲げ金型 ポイント点① 基準面 (A) から (B) 面の直角度
④		④抜き曲げ金型 ポイント点① 基準面 (A) から (B) 面の直角度

図表 7-29 抜き曲げ加工イラスト(2)



図表 7-30 抜き曲げ加工イラスト(3)



図表 7-31 抜き曲げイラスト(3)

c. カム機構を含む金型

小林 カム機構を含む金型で大事なのは側面図になります。オーバーハングしていますので、ここが一番難しいところです。

小林 あと寸法公差も大事です。それから、材質、注記。あと部分的な断面図がありますので、それを見ます。

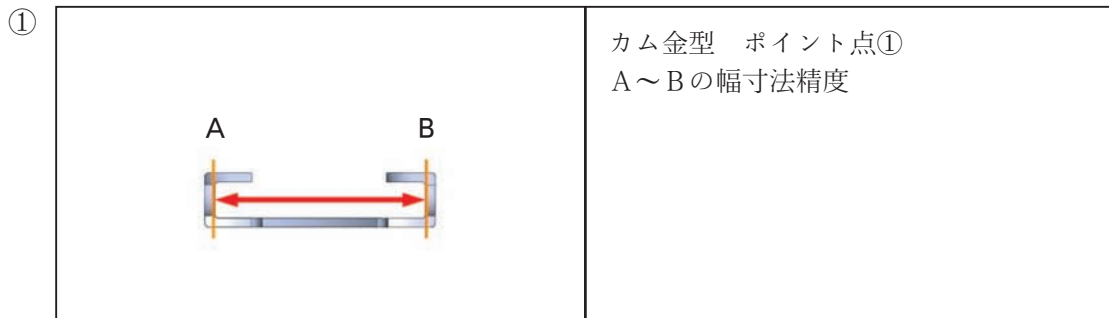
小林 平行度。それから高さ、ここの幅。特に断面が大事になってきます。外観部品という事で美観必要範囲も確認します。見たところ傷があってはいけない範囲です。

小林 次にレイアウトを見ます。レイアウト図の赤いところが抜くところです。

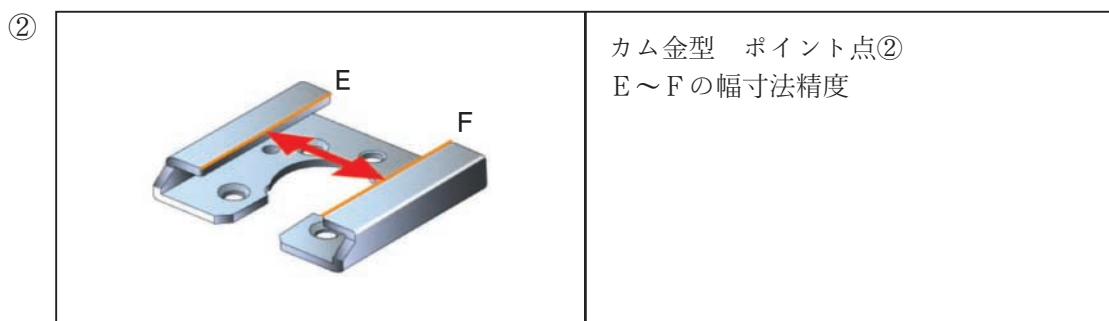
小林 工程としては、ここをつぶしが入っています。このあと、寄り曲げ、一回曲げが入ります。

小林 それから上曲げの寄り曲げが入ります。これはカムのところです。それから本当の曲げが入ります。そのあと切り離しになります。断面図ではこの3つだけでいいと思います。つまり、上曲げ、寄り曲げ、その時にこの部分がカムによって動くような形になります。

小林 寸法だしを確認します。カムの部品図です。これも個々の部品の精度と出来上がったものを見比べるような形になります。ここでもう一度部品図も見たほうがよいと思います。



図表 7-32 カム機構加工のイラスト(1)



図表 7-33 カム機構加工のイラスト(2)

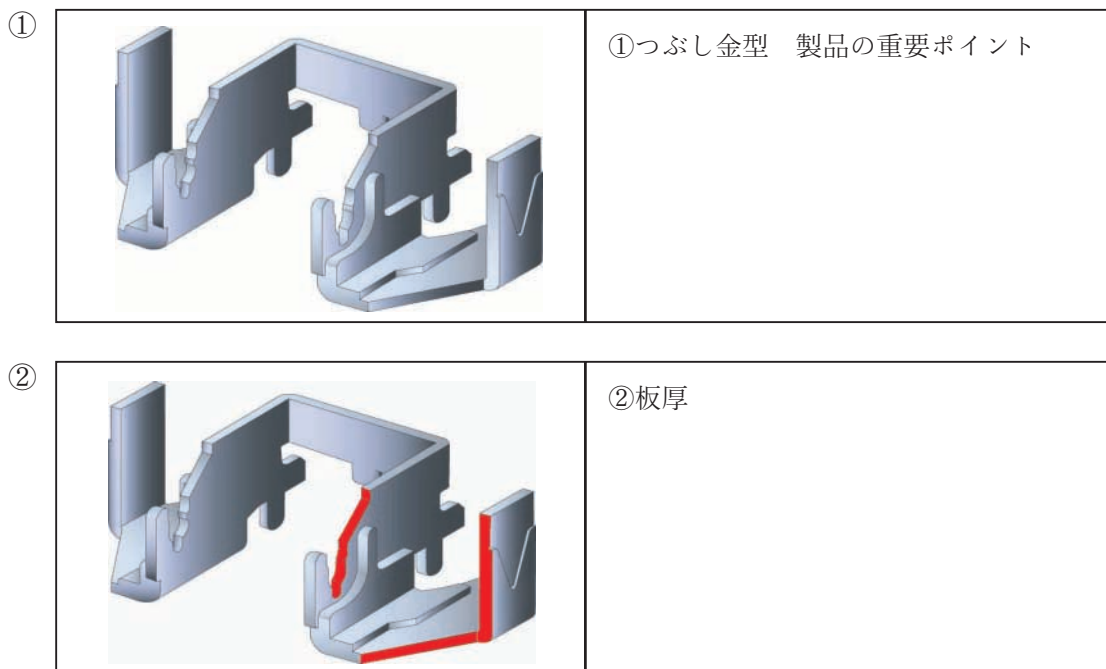
d. つぶし(圧印)加工の金型

小林 平面図と断面図が大事になります。断面図がどのような形になっているのかを確認します。

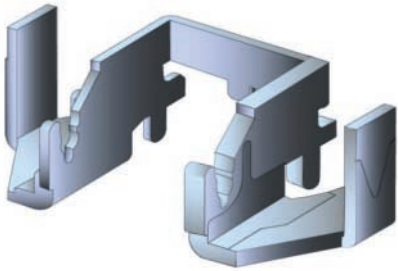
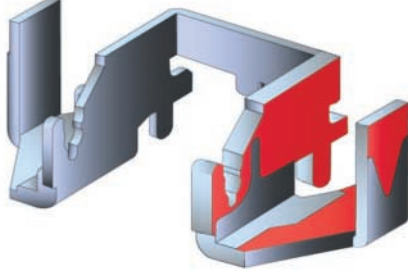
小林 全体構造を確認します。寸法公差、材料、後処理、注記、それからこの場合には、基準になるAがここにあることを確認します。

小林 平面図。そしてあと部分的な詳細図です。

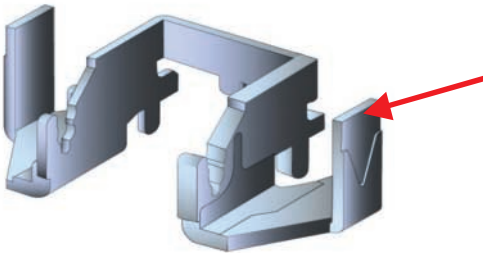
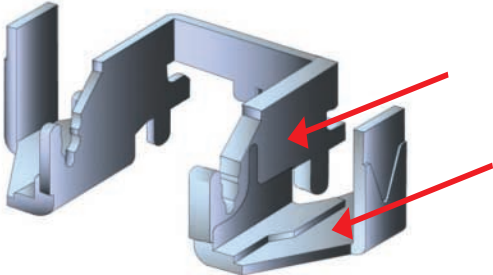
小林 ここで大事なのがつぶし部分です。幾つかつぶしありますけれども同じ事です。以上です。



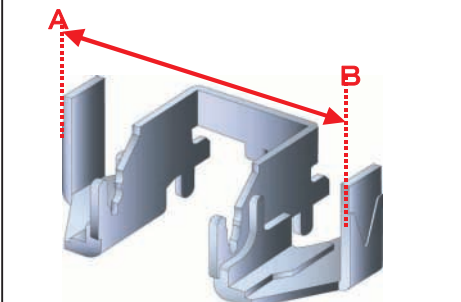
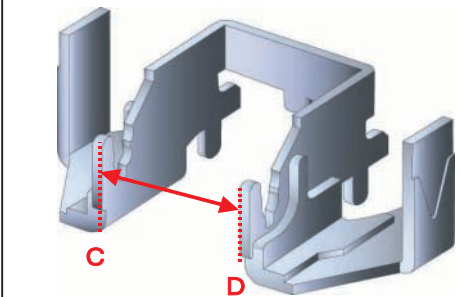
図表 7-34 つぶし加工のイラスト(1)

<p>③</p>		<p>③板厚 つぶしを行うと流動が起こり つぶした面に傷などが発生する 事がある</p>
<p>④</p>		<p>④板厚 赤いところがつぶされる部分</p>

図表 7-35 つぶし加工のイラスト(2)

<p>⑤</p>		<p>⑤加工により順次一つずつ、つぶれていく</p>
<p>⑥</p>		<p>⑥加工により順次一つずつ、つぶれていく</p>

図表 7-36 つぶし加工のイラスト(3)

⑦	 <p>⑦ A点からB点の幅の精度</p>
⑧	 <p>⑧ C点からD点の幅の精度</p>

図表 7-37 つぶし加工のイラスト(4)

(4) 作業後のヒアリングから明らかになった点

第二課題については、アイカメラの装着後に、一般技能者及び高度熟練技能者に対するヒアリングを実施していない。これは前項(2)本調査の実施状況及び(3)実際の作業から出た課題に内容が含まれているからである。