

# 「FCS SYSTEM」を活用した 金型づくりにおける安全な段取り

(株) TMW 菊田 克己\*

当社は、愛知県稲沢市にある自動車用射出成形用金型を設計・製造する会社である。1958年に創業し、今日まで60年以上、顧客からの信頼を積み上げながら金型をつくり続けている。この事業を手がけているのが金型製造部だ。製作する金型としてはインパネ、バンパー、バックドア、ドアトリムなどが挙げられる。

さらに当社は、金型製造部とは別に6部門を展開している。図1に示すようにFCS SYSTEM社製クランプ治具販売を手がけるMF・TS、金型の外製手配やTOOL DOCTORS JAPANが顧客の金型をサポートするMS・TD、オリジナルホットランナーのシステム販売を手がけるHRシステム、出来上がった金型の出来映えを確認しプラスチック製品を量産する成形、ソフトウェア開発を軸にモノづくりのためのシステム構築と付加価値を提供する開発だ。本稿では、MF・TS (Machine Fixture・Technical Support) が取り扱うイタリアのFCS SYSTEM社製クランプ治具に関する活動・安全事例を紹介する。

\*Katsumi Kikuta : MF・TS  
〒492-8224 愛知県稲沢市奥田大沢町 27  
TEL(0587)32-6281



図1  
TMWの手がける事業体

## FCS 導入の決め手

金型製造をするにあたり、必要であるのは「人・技術・モノ」であるとわれわれは考える。われわれはこれまで多くの金型製造に対応してきたが、ここで改めて見直さなければいけないことがある。それは「安全な段取り」だ。それまで金型を機械にセットする際、平クランプでスタットボルトやジャッキを入れた後、力いっぱい締め上げる行為が「一般的」とされていた。その後、平行・垂直・芯出し作業を「マンパワー」ですばやく行うことが「一般的」とされてきた。

現在において、人材(人財)不足や働き方改革による労働時間の制約など、金型製作を含む製造業を取り巻く環境はいっそう厳しさを増している。図2のように、これまで一般的とされてきた平クランプでのクランプ作業の場合、パイプを使って両足を踏ん張ってテコの原理でパイプを両手でしっかりつかみ、全身で力いっぱい締め上げる。この作業の際、それ以前までの切削液や締付けボルトの締め忘れなど、何らかの要因で手や足が滑って危険な思いをした経験はないだろうか。「安全」を最優先に考えたとき、危険と隣り合わせであるこの「段取り」を改善しなければならないと考え、われわれはFCSを導入した。

## 問題点と解決までの経緯

FCSクランプシステムのプロセスは、安全に誰でも簡単に短時間で作業を行うシステムである。「安全(作業)」を最大限発揮するためには、段取り作業の標準(システム)化を図らなければいけないとわれわれは考える。

そのシステム化とは、誰が段取りを行っても同じ状況をつくり出すことを指す。ではそれをどのようにつくり出すかがカギとなるが、FCSクランプは規定テーブルに治具を規定トルクでワーク下面から引き込みながら締結する構造となっている。これによりクランプ自体についての問題をクリアすることとなった。それと同時に、規定テーブル（BASE GAUGE）によりクランプ位置の共通化も完了していることから、安全かつシステム化による段取りが実現できた。

また、その締結もクランプ治具の横から締めるだけという簡単作業である。安全の考え方の一つとして、「簡単」ということも大事な要素の一つとわれわれは考える。

さらに、簡単に締結作業が終わることでこれまで当たり前のようにあったヒヤリハットも大幅に低減された（表1）。ここまでの記述をまとめると、「安全・簡単・安心（高いクランプ力）」で働きやすい作業環境をFCSクランプ治具でつくり出しているということが理解できると思う。

### 導入後の効果・実績

FCSクランプシステムは、高精度のBASE GAUGE上に高精度のRING・ROD・BODYを組み合わせて、BODYの横から六角レンチで締め付けるだけのシンプルな構造である。これにより安全で簡単な作業が確立された（図3）。さらには、ワークの芯出し作業ですら不要となるため、短時間で段取り作業を



図2 従来までの段取り

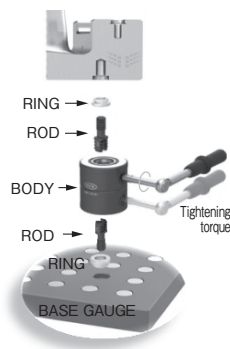


図3 FCSクランプシステムの構造

終わらせることができた。

実績として安全についてはヒヤリハットの件数が導入前と比べて90%減った。この数字からもわかるように安全確保ができています。短時間作業の実績として、平均75%効率アップにつなげている。だが、この改善内容は単なるクランプ機能だけの活用実績でしかない。われわれが最も力を入れて行わなければならないのが、FCSのメリットを最大限に発揮させるシステ

表1 ヒヤリハットの事例

No.	内 容	従業員
1	足場が狭いためテーブルから転倒しそうになった	20代・60代
2	クランプで必要な道具運搬中に腰を痛めた	50代
3	クランプで必要な道具運搬中に手を滑らせて足に落としそうになった	30代
4	平行出しが終わりにテーブルから降りる際に切削油で滑り転倒しそうになった	20代
5	平行出しの際、銅棒で指を挟みそうになった	20代
6	クランプ締めをしている際に、テーブルが切削油で滑りやすくなっており転倒しそうになった	40代・50代
7	重量のある正直台を運搬中に腰を痛めた	60代
8	ワークサイズが大きいため、銅棒で叩くのは体に負担がかかりすぎる	60代
9	クランプ締めをしている際、ジャッキを重ねるのだがバランスが悪かったため、ジャッキがぐずれて自分の足に当たりそうになった	30代
10	銅棒で叩いている際に、手が滑り落としてしまった。足に当たりそうになった	20代
11	平行出しの際に、ペンダントの早送り方向を間違えた	20代・30代

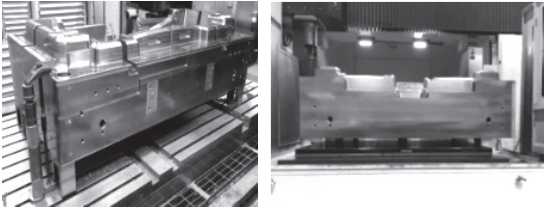


図4 FCS クランプシステム活用前(左)と現在(右・大物部品)

ム化である。システム化とは、まず段取り作業をCAD/CAM 段階で完結させることだ。

現場作業者はFCS 使用の際、決められた場所に決められた治具を決められた力でクランプするということができれば、実作業である機械上で同じ作業を行うだけの簡単作業になる。そして、これらを1 台の機械や1 工程で終わらせるのではなく、金型製造部が保有するすべての機械・工程で活用することにより、機械加工工程の製造プロセスを一本化することができる。ここまで実現させて初めて、治具の統一化(スマートファクトリー)とシステムとしての運用となる。質の高いシステム化をつくり上げるには以下の内容が重要となる。

- ① 最小から最大のワークサイズ
- ② FCS 規格穴のサイズ・個数
- ③ ワークの穴位置設定
- ④ 最適な FCS 治具の選定

金型製造部の対象ワークは、毎回異なるワークサイズとなるため、①~④までの内容を標準化させるのは簡単ではない。われわれ MF・TS 部が持っている知識・経験を使い、都度提案を行った。現在では、最小 M6 から最大 M16 の FCS の規格穴と治具を標準化させ、小物部品(約 5 kg) から大物部品(20,000 kg) まで統一することにより、システムとして運用させている。この事象も標準化をすることでクランプ作業の安全にもつながる。

## 活用事例

### 1. 主型加工工程

FCS クランプ治具を活用することにより図4 を見てわかるようにアクセス制限がなくなり5 面加工が可能となった。段取り作業は、決められた位置・治具での簡単作業となる。さらに、従来行っていた平行・水

	従来	FCS
段取り回数	7	3
段取り時間	多い	30 min
把握力	力任せ	数値化可能
経験値	要	不要
アクセス制限	あり	なし
自動化	不可能	可能

表2  
従来とFCS との  
段取りの比較

平・芯出し作業がなくなるため、圧倒的に段取り効率が上がった。これにより従来の段取り時間最大120 分に対して、30 分以内で終わることが多くなった。

従来の段取りは、2 人掛かりで対応することもしばしばあったがFCS クランプは簡単であるため、作業そのものは1 人で十分である。現在は複数台持ちが当たり前前の状況となり労働生産性も上がった(表2)。

### 2. 傾斜押上げなどの小物部品加工工程

主型活用事例と同様、図5 左のように従来はバイス本体を機械へ載せることから始めて、材料の芯出しまででベテラン作業者であってもおおよそ30 分かかる。

これが、FCS クランプシステムのCLAMPφ160 を使うことで、バイス・ダイヤルゲージ・銅棒・6 面削・基準面が不要となる。さらに平行・垂直出し作業も不要となり、FCS クランプシステムの規格穴(M6) の締め付けが、機外でできるメリットまで入れると段取り時の機械占有時間がそれまでの30 分程度だったものが1 分以下となった(表3)。

### 3. 板物加工工程

従来は加工機テーブルとワーク、さらには図面、加工内容をすべて理解したうえ、段取りしなければならぬ。これらを完結させるために60 分程度かかった。FCS クランプ治具を使うことで、図6 に示すようにCAD/CAM 段階で決められた指示に従うだけの作業となった。20 分もあれば作業が終わる。

また、板物加工特有とも言える機械(工具) 干渉による多数回段取りもFCS クランプを使うことでいっさいなくなった。これにより、それまで100% 外製手配であったものに対してFCS クランプの思想のもと、材料のみの調達でその後の加工の内製化に取り組み、現在では、既存機械での内製化に成功。また繰返し精度も高いので追加工依頼が入っても即座に加工に入れることも活用事例として挙げておく。

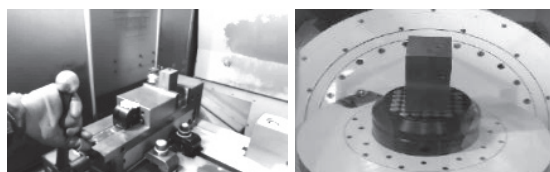


図5 FCS クランプシステム活用前(左)と現在(右・小物部品)

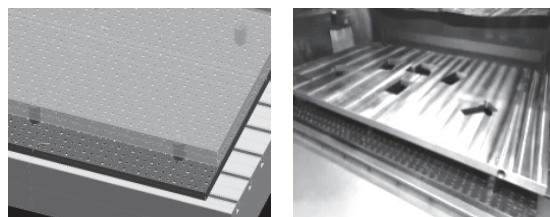


図6 FCS クランプシステムによる板物加工

## 今後の展望

金型製造部に対して、一般的とされていた従来の機械上での段取り作業を簡略化し、標準化した。これにより安全であり全体的な生産効率や労働生産性の向上につながってはいるが、現在の改善内容も十分とは言えない。FCS クランプシステムでできることはまだまだたくさんあると考える。まずは、目の前のできることを一つひとつ改善していき、より質の高いシステムになるようテクニカルサポートを手掛けていく。そして、その先には自動化がある。

FCS のクランプ治具は自動化の分野であるワーク交換装置 (AWC) やツール交換装置 (ATC)、さらにはこれらをコントロールしていくうえで必要なソフトウェア (MES) のソリューション提案も可能にする。1つの機械、1つの工程を自動化させることは特別難しくない。FCS クランプシステムはすべての機械、すべての工程をつなげることができる。これが究極のスマートファクトリーだと考える。

当社の金型製造に必要な不可欠である「人・技術・モノ」の考え方は変わらないが、究極の自動化を求めするためにはFCSのクランプシステムが必要不可欠になる。われわれはこの考え方を広めていく。

## 安全作業支援ツール

話は変わるが、FCS クランプ治具を活用するに当たり必要になるのがFCS規格穴の設定・加工、治具

表3 従来とFCSとの段取りの比較

	従来	FCS
段取り回数	5	1
段取り時間	150 min	1 min
把握力	力任せ	数値化可能
経験値	要	不要
アクセス制限	あり	なし
連続加工	不可能	可能

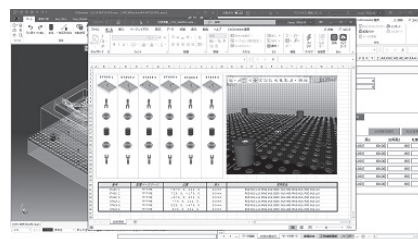


図7 BREYL SIMULATOR

の選択だ。「導入後の効果・実績」の項で説明したように、段取り作業をCAD/CAM段階で完結させることがより質の高いシステム化へと導く。そのためには、CAD/CAM段階で、より簡単により最適なモジュール選択を可能にする支援ツールが必要になる。それが、UEL (株)と当社の共同で開発した「BREYL SIMULATOR」である(図7)。段取り治具をソフトウェアで決定することで安全で効率の良い作業につながる事が期待できる。

☆

MF・TSとして顧客に対して、段取り作業の観点からモノづくりの製造プロセスを適切に見直し、人が機械を使っていた時代から機械からの指示で人が最小限のことだけをフォローする時代へのきっかけを提供していく。これには「安全作業+作業の標準化」が必須となることは本稿を読んでいただいたことで理解してもらえたと考える。

われわれは、DXの思想のもと、究極のスマートファクトリー化を可能にするFCSクランプシステムを日本国内をはじめ、アジア全体へ展開する。最後に、クランプ作業において「安全=簡単・軽作業」であり、それを実現できるのがFCSクランプ治具と覚えていただきたい。