

生産加工技術を支える

機械と工具

2022
1



機械と工具
オフィシャルサイト



ニーズの変化と、加工技術の進化

NEOLOGIQ
MACHINING INTELLIGENTLY

The Best is Now
BETTER

今こそBESTな工具を



Member IMC Group
ISCAR
イскарジャパン株式会社
www.iscar.co.jp

変化の中で苦戦する金型現場のモノづくり

徳永 秀夫*

1. はじめに

近年、自動車のEV化シフトの影響から、主要5C(シリンダブロック・シリンダヘッド・クランクシャフト・コンロッド)の生産量が大きく変化している。鋳造品の加工や鍛造品の加工に、長年関わって生産してきた関連企業も深刻な問題を迎えている。

昨年末から、創業108年目という14名の老舗の金型製作所の社長から「儲かる金型づくり」の支援要請があり、改善指導に当たっている。多種にわたる金型はそれぞれノウハウがあり、簡単に真似できない領域である(図1)。

この会社も自動車用金型の依頼が減り、半導体関係の金型へシフトしている。ここでしか出来ない射出成形用金型を得意としており、ユーザーからの信頼度も高い。プラスチック製品は、金型の品質がそのまま出来栄えとなることから、磨き工程が重要で、細かな部位を手仕上げで行う大変な技術である。職人の年齢も高く、長年受け継いできた磨きの技術の伝承と製作コストをどう低減するかが、生き残りとなっている。

2. 金型製作の特徴

金型製作(図2)の大きな特徴は、以下の通りである。

① 受注生産であること

見込み生産では、ある程度の需要を予測して、あらかじめ一定量の生産を行うが、受注生産の場合は、受注を受けての生産となる。

② 1個のみ作ること

例外を除き、1個しか作らない。

③ 納期が短いこと

商品開発から販売までの期間が短いことで、比較的短納期である(2~3か月)。

④ 経験と熟練を必要とする部分が多い

CAD/CAMの普及や高精度のNC機械の導入によって、必要性は低下したと言われるが、細かな調整においては昔も今も変わらない。

⑤ 金型製作は中小企業が多い

30人以下の会社が多く、世界的にも同様である。

⑥ 不確定要素を含んだ状態での生産である

金型と製品は僅かに違いがあり、その都度修

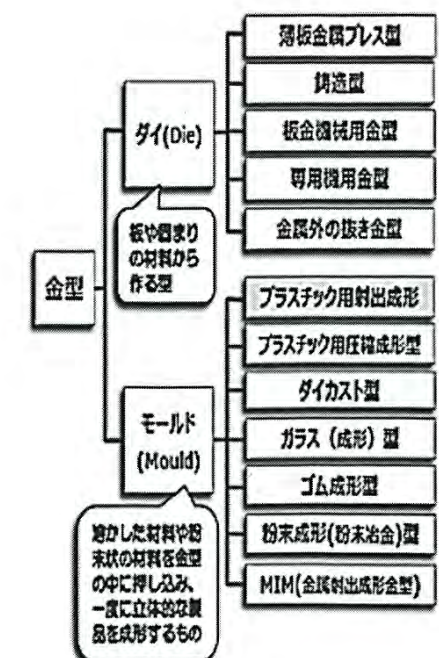


図1 金型の種類

*TOKUNAGA, Hideo/榎トクビ製作所 顧問

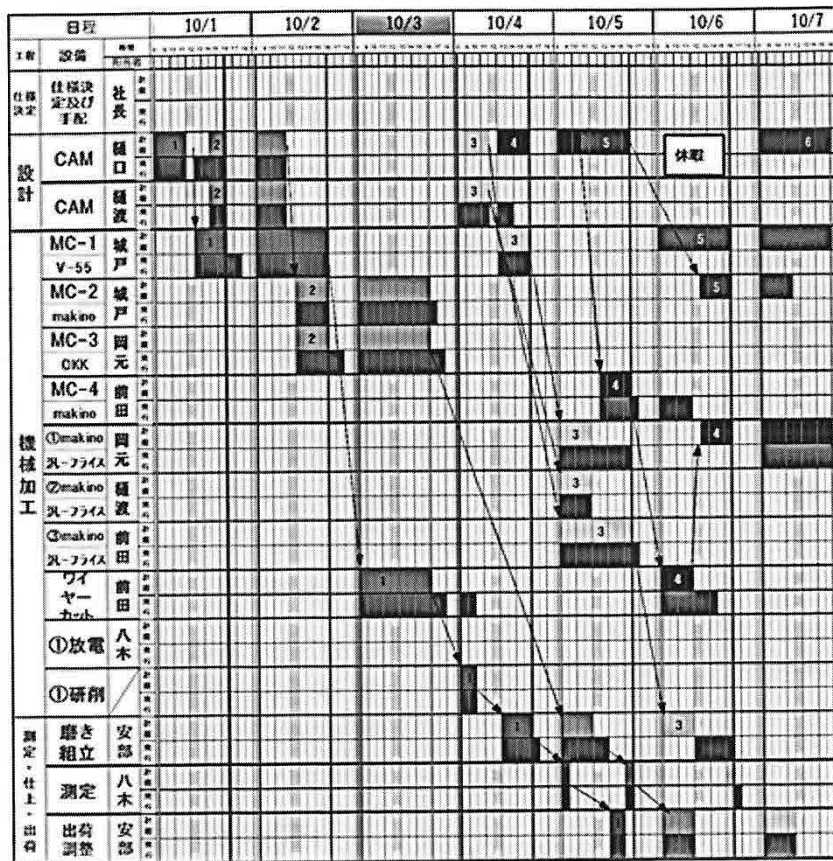


図2 作業進捗管理表

正や調整が発生する。

⑦ 仕事量に変動が多い

景気の変動に大きく影響を受けることもあるが、依頼側の生産コスト管理の影響から、製作依頼費が安い海外へ流れることである。

現在海外で製作していた金型が、徐々に国内に戻って来ていると言われるが、金型費はそのままの状態に依頼されることがあり、いかに利益のあるモノづくりとするかや、人材育成など、課題は多い。

3. 作業の進捗状況を可視化する

納期を軸に製作すると、繁忙期は結構効率のいい仕事をこなすことが多いが、一旦仕事量が少なくなると、長い納期に合わせてスローペースな製作時間になってしまうのである。一番の原因は、標準時間を設定していないことである。標準時間を計画とすれば、実際にかかった時間を実行として表示する。時間が掛かり過ぎる原因を明らかにし、標準時間通りに終わらせる管理が儲かる秘訣となる。図2は進捗管理表で、電車のダイヤ表と考え方は同じである。繋ぎのロスを小さくす

ることで、計画的休暇の設定や、多能工化に向けて訓練計画を実行できるようにするのである。現在、現場に活動板を設け、工程管理者が毎日チェックしていて、全体をコントロールする工場長がこの役割を担うもので、これを実施することで、無駄な残業時間を発生させない効果が得られている。

4. 各工程の時間のかかる作業を整理する

一つの金型は、仕様の決定から始まり、設計⇒機械加工⇒仕上げ組立⇒出荷の工程を経て完成となる(図3)。

ある金型を例に紹介すると、全体の70%を機械加工が占めており、そのほとんどが正インジゲンタの作業が占める。さらに合わせ面(PL面)となる側と、裏面である穴加工に分けられ、この穴加工に時間を要していることが分かった(図4)。

5. 冷却用深穴とH7のピン穴を速く加工させる

この金型には、100か所の穴加工がある。ロケ

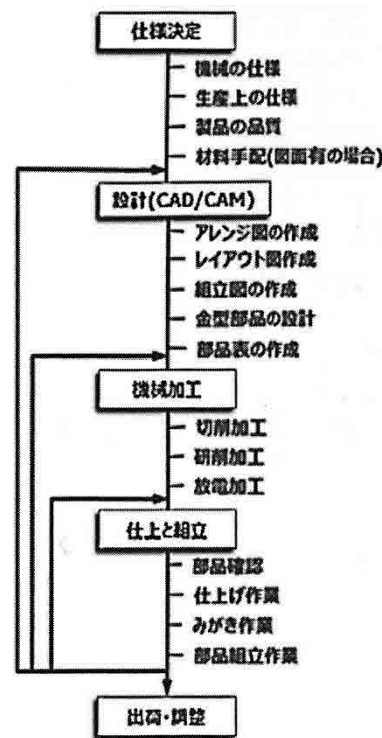


図3 金型の製作チャート

ートピン穴・エジェクタピン穴・ネジの下穴、そして10か所の冷却用の深穴φ10加工があり、最長278mmと260mmをハイスドリルで加工している。金型は1個製作するため、折損のリスクを考え慎重な加工を行っている。また、φ4・5・6の深いリーマ加工と、時間のかかる要素は多い。金型の材質はPX30 (HRC33) やNAK80 (HRC40) のプリハードン鋼を主に製作される

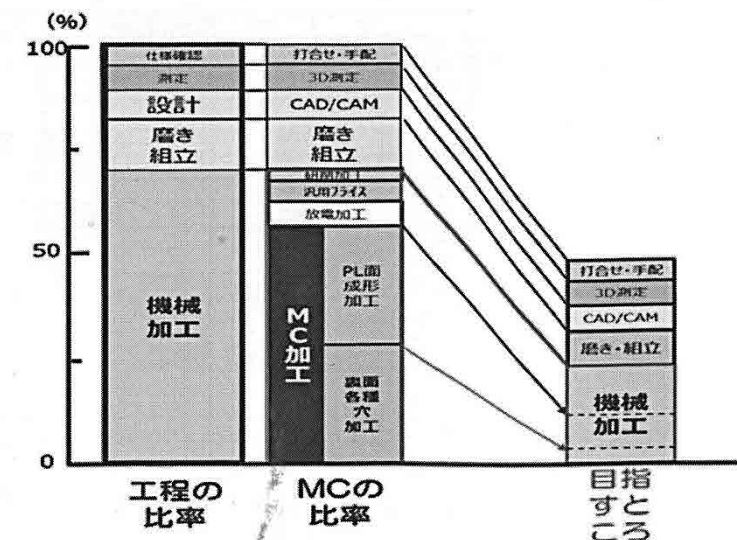


図4 各工程にかかる時間の比較

(図5)。加工設備は、3年前に購入した横型マシニングセンタ牧野フライス製作所製a71nxで、内部給油方式7MPaを搭載し申し分ないが、この機能を使いこなしていない。

6. 超硬ドリルで、ノンステップ加工する

工具メーカーから見ると当り前のことかもしれないが、この当り前のことが伝わっていないことを受け止めて貰いたい。何故、超硬を使わないのか、いや使っていないのである。

これまでの加工：4本のハイスドリルで加工する

作業者は、ドリルが折れると回転を下げ、送

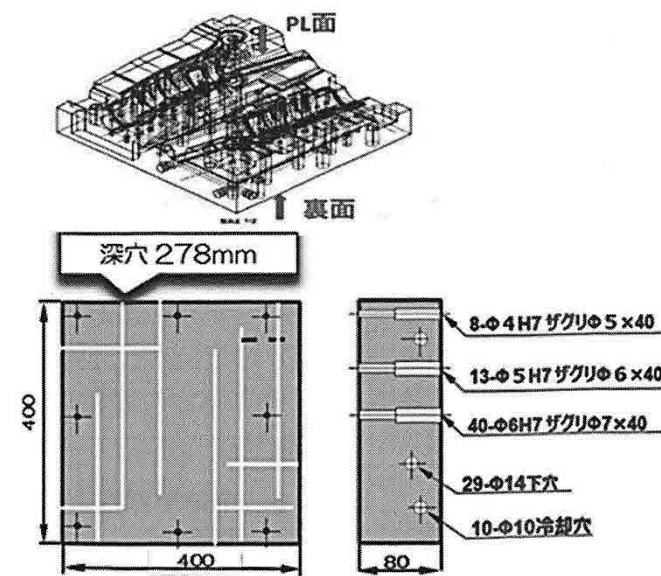


図5 金型穴加工事例

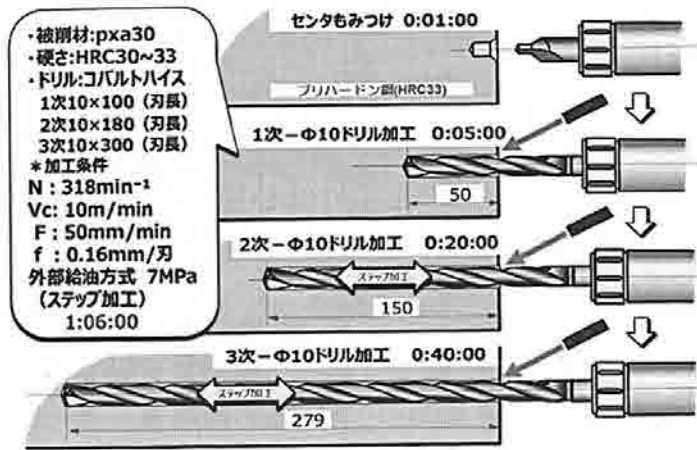


図6 4本0ハイス工具を使用した従来の加工

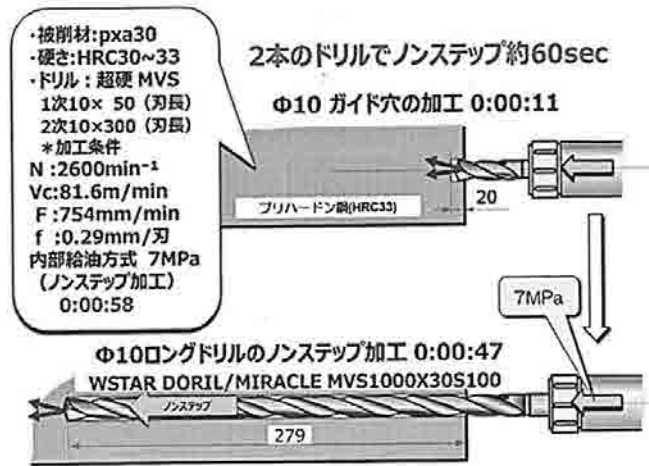


図7 2本の超硬ドリルを使用した加工

り速度を下げる。超硬は高いから、安いハイスを使う。それでも折れると、さらに送りを落とす。負のスパイラルである。加工時間の短縮はこのハードルを越えることである(図6)。

超硬ドリル加工：ノンステップで加工する

1本の深穴加工時間1時間を、僅か1分で加工した時、作業者の達成感となっている(図7)。

7. 超硬ドリルで、穴精度を出す

リーマレスの挑戦：ドリルでH7精度を加工する

ドリルでH7精度を出すのは無理だと言う声の中、何事も頭で考える暇があるなら、実際にやれるかどうかやって見た。最初の送りf: 0.08mm/revでは、φ4.000のピンを挿入が難しく、φ3.995のピンではすんなり挿入できたことから、工具メーカーに測定を依頼し、穴の状況を確認した。すると、予測していた通り真円

度が出ておらず、それを解決するため、送りf: 0.12mm/revに上げることで解決した(図8)。穴加工だけで3日かかっていた加工時間を、3時間で終了させた(図9)。

8. φ3ドリル加工と7MPaの高圧クーラント

検証：SKD61 (HRC 47) φ3×80-76か所
次に予定されるSKD61は、超硬で対応するが、硬度が高いことから、刃先の発熱を抑えるために切削速度も下げて対応する。テストピースで、7MPaの圧力のクーラント水の効果を確認して見た。切削速度Vc: 19m/min、送り速度0.08mm/revで連続76か所、深さ80mm、折れることもなく加工し終えた。刃先は思ったほど摩耗はしていなかったが、7MPaでは限界を感じた。14MPa~20MPaであれば、もっと加工可能ではないだろうか。今後の課題とする(図10)。

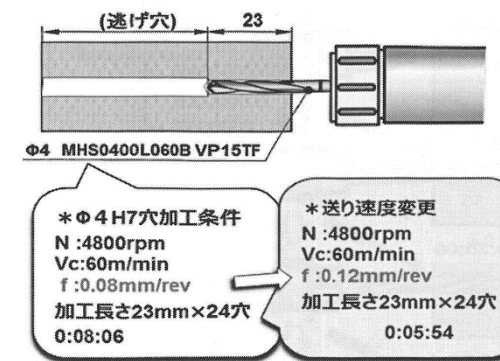


図8 送りを上げて真円度を向上させた加工例

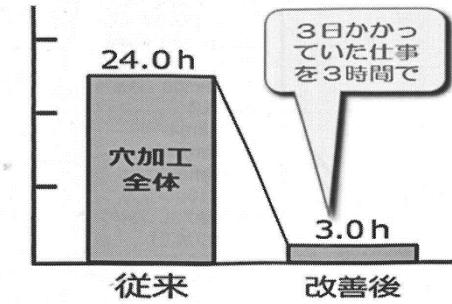


図9 穴加工全体の加工時間短縮事例

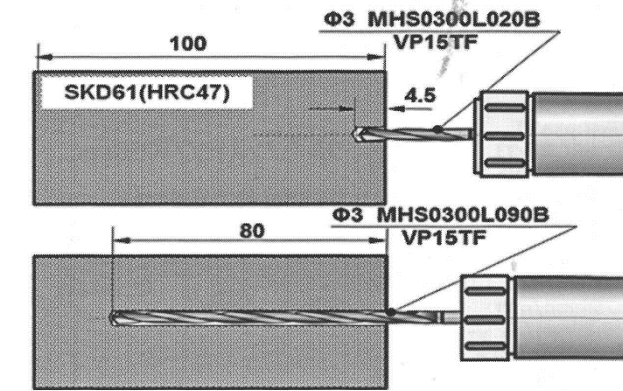


図10 高圧クーラントを使用したSKD61の加工

9. おわりに

どんなに高性能の設備があっても、また素晴らしい切削が開発されても、それを正しく使える様に技術サービスが、日本のモノづくりに不足している。まずは、現場の声を聴き、人と繋がる重要性に気付いて貰いたいものである。今後も、その付加価値の高さで、商品を選べるように導いて行きたい。

参考文献・引用資料(敬称略、順不同)

- 1) 横山明宜著：鉄鋼材料と切削の基礎知識2015
- 2) 吉田弘美：金型のできるまで(日刊工業新聞社)
- 3) 三菱マテリアル(株)：岡元紀益 加工技術協力
- 4) 榎トクビ製作所：森合勇介

□ □ □