

一歩先を見た軽量化加工技術、幅広い情報収集

金型・切削専門のコンサルタントが語る、
ものづくり・人材育成

金型・部品加工業専門コンサルティング
中小企業診断士 村上英樹

1

本講演のコンセプト

- ▶ 今回の講演では、金型メーカーやマシニング加工などを行う機械加工メーカーなど、昨今のものづくり企業が抱える現状の課題と私のコンサルティング事例をご紹介します。
- ▶ 私のコンサルティングでは、設計から機械加工、ハンドワークを組み立て、営業から生産管理など、幅広い分野を扱っておりますので、それらの分野での課題とその解決事例を紹介していきたいと思っております。

2

自己紹介

- ▶ 初めまして、中小企業診断士の村上英樹と申します。
- ▶ 19歳からプレスメーカーの金型部門で働き始め、他の金型メーカーや部品加工企業などでCAD/CAMによる設計業務・機械オペレーター、管理業務などに23年従事し、多品種生産や販路開拓で起こる現場の課題解決などに取り組みました。
- ▶ 金型設計では3次元CAD/CAMが当たり前のように使われたすタイミングで関わることで、切削加工においても5軸加工が一般的に使われたす前のタイミングから関わることができました。そこで、私は積極的にこれらのオペレーター業務に取り組んできました。
- ▶ 管理職になってからは中小製造業にはつきもの一品科製品にこだわった生産管理の仕組みをつくりました。

3

製造業からコンサルタントに転身

- ▶ 中小企業診断士資格を取得した後は、資格の学校で講師業などもやりましたが、金型・部品加工業専門の経営コンサルタントとして独立し、公的機関のコーディネーターや、国や県の専門家業務なども務めながら、民間企業専門のコンサルタントとして今に至ります。
- ▶ これまで100社を超える企業とお付き合いさせていただきながら、製造業の業務・技術改善のコンサルティングを行っております。

4

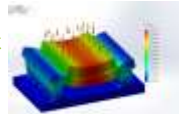
一歩先を見た軽量化加工技術というテーマですので・・・

- ▶ 今回の私の講演は、ものづくり人材育成に関わる課題全般を扱っていくと考えておりますが、今回の講演シリーズ全般のテーマは「**軽量化加工技術**」というのがありますので、少し私もそこに触れたいと思います。
- ▶ 私の専門分野はプレス金型になります。
- ▶ プレス金型の軽量化加工技術と言えはいても、「ハイテン」を使ったプレス加工になる。
- ▶ この非常に硬いハイテン素材を使った金型には様々なトラブルが起こっており、ものづくり人材を悩ませている。

5

従来のプレス加工には無かった問題が発生

- ▶ 440Mpaから980Mpaといったハイテン材を扱うプレスメーカーでは、ショット数が多い生産において、メンテナンス頻度が従来よりも多く発生している。
- ▶ 金型製作部門では、どこまでの強度の構造を持つ金型を設計すればよいか、どれだけの強度の金型材料を用いればよいか、考慮することが難しくなっている。
- ▶ 昨今は、金型にかけられる予算が限られており、安いコストで金型製作をしなくてはならないため、金型製作部門としても過剰な品質の設計は避けたいところでもある。



6

従来よりも念密に部品を設計する必要がある

- ▶ 発生している金型破損・故障の多くは、
①応力集中・座屈、②金型材料の選定などに起因している。
- ▶ 部品にある凹部において、ピン角や小さな凹形状があると、従来よりも強いプレス荷重がかかることにより、荷重が分散されず、そのピン角部や小さな凹部に集中して負荷がかかってくる。
- ▶ これにより、強度計算上、折れない太さ・長さのピンチであっても、応力集中がかかってくる部位で破損してしまいう事例が多く出ている。
- ▶ ただし、機械加工部門としては、角部にならば大きな凹Rをつけるためには、スクエアエンドミル加工にくわえ、ボールエンドミル加工も後から追加するため、従来よりも多く加工工数がかかる。



7

材料コストも従来よりも多くなる

- ▶ **金型材料の選定**による故障も発生している。
- ▶ ハイテン材ではなく普通鋼材や、薄板の小ロット生産であれば問題ないが、ハイテン材のプレス加工においては、焼入れ処理した硬いプレートを使わないと、プレス加工時の強い衝撃により、プレートが固定している部品がグラグラになり、きちんと保持できない状態になってしまい、一気に部品の摩耗・破損が進んでしまう。
- ▶ ハイテン材をプレスする金型においては、焼入れ処理したプレートを扱うか、部品の下に入れ子構造でプレートを入れるなどの対応が必要になる。
- ▶ ただしこうした対応のため、従来よりも材料費や外注加工費の面から金型コストが上がっており、プレスメーカーや金型メーカーを悩ませている。

8

対策事例

- ▶ ある企業のコンサルティングを例として、「壊れない金型づくり」をテーマに、プロジェクトとして立ち上げ、自社で扱う金型を徹底的に点検していく取り組みを行いました。
- ▶ この時の具体的な取り組みステップとして、次の2段階で対策した。
- ① 基礎知識習得
- ② 実践知識ステップ
- ▶ まず計測と製造の主要スタッフが、金型に要求される強度や、金型が壊れるメカニズムなどの基礎知識を持つための研修を行うことから始めた。金型で扱われる主要パーツの強度はどのようになっているのか、金型材料の特性や強度はどのようなことが出来るかなどを学習した。
- ▶ 実践知識のステップでは、実際に壊れた金型をつづ製造を再開して取り上げ、学習した基礎知識と照らし合わせ、そもそも必要であった金型部分からどのようなギヤップがあったのかという視点から原因を調査した。
- ▶ 金型破損については、応力範囲対策を要することが多いが、本来あるべき金型構造・金型強度とのギヤップ分析から金型改善を行うことで、根本に陥る事も、金型構造・金型強度に関する基礎知識を学習し、ハイテン材を扱う金型のフレッシュアップを行った。

9

昨今のものづくり企業の抱える悩み

- ▶ 最新の製造現場に多い問題として「**中国世代がない**」という状況がある。
- ▶ 中国世代とは20代から50代くらいを指し、その上の定年が近づいた太ベテランと20代・30代の若手を中心とした製造現場になってしまっているという製造現場が多くある。
- ▶ これにより、各企業で懸念と格闘してきた技術・ノウハウがうまく継承されないという問題が起きている。
- ▶ また、昨今のCAD/CAMを中心としたものづくりのやり方は、職人技能中心のものづくりでやってきた太ベテランではやり方が合わない、うまく教えたり、最適なプロセスを作ることができない「製造現場もある」。
- ▶ そこで何とかならず中心で、自力でやったり、近所の協賛メーカーなどで急ににやり方を急に、見よう見まねで何とかものづくりをするわけですが、申し訳ありませんが、「ええっ!? こんなやり方やってるの??」と思うことが出てきてしまいます。

10

分野別に見るものづくり企業が抱える人材育成の課題

- ▶ ではここから、ものづくり企業が抱える具体的な個別の課題と指導・解決事例を順に見ていきたいと思います。
- ▶ 扱うテーマは次のようなテーマです。
- ▶ 機械加工
- ▶ 設計

11

マシニング加工で生産性に個人差が出てしまう問題について

12



13



14



15

社内で最適な条件の出し方を
標準化する目安

- ▶ それぞれの加工に適した配慮で、加工条件を標準化し、個人差を無くす。

荒取り	体積で送り速度を決める
中仕上げ	平均きりくず厚さで送り速度を決める
仕上げ	狙いの面粗さで送り速度を決める

16

荒取り加工の 標準化の目安

- ▶ 例えば、図のように、荒取りする前提が異なる場合、それでも、推奨値として S 値・ F 値は同じか？
- ▶ 実際は使い分けることはなく、カタログの条件のまま、同じ設定にしているオペレーターが多いのが現状。



17