

で、2次元設計を行っている金型メーカーでしたら積極的に使っていくべきかと思います。

これにより、2次元設計と3次元設計の優劣を語るうえで重要となる、最も早いリードタイムで、加工データ作成工程に渡すまでの設計作業を行うことができると思われます。

それともう一つ重要な視点があります。設計ミスへの防止策です。

3次元設計は、部品同士のつながりや重なりを立体的に確認できますので、複雑な構造の金型ほどミスの事前発見の確率は高くなります。

特に、ヒストリー型と呼ばれるパラメトリック方式の3次元CADでは、**干渉チェック**という部品同士の重なりや穴のあけ忘れなどを発見する機能があるため、ミスの未然防止効果は高いです。

こうしたミスの発見は、後工程の効率性に影響します。

また、金型設計において、今となっては無くてもならないくらい使用頻度が上がっている CAE ソフトについても、そもそも 3 次元の型モデルがなくてはできません。これも 3 次元設計の大きなメリットの一つと言えます。

先ほども言いましたように、2 次元設計と 3 次元設計の優劣においては、QCD のうち CD に影響するリードタイムについて 2 次元設計に分があると思います。

しかしながら前述したように、3 次元設計は立体で表現できるのでミスの未然予防・CAE の活用などができ、Q の視点では圧倒的に分があると言えます。結果的に C の視点での優劣はつけ難いと言えます。

したがって、顧客承認のための 2 次元図面が不要なプレスメーカーや成形メーカーの**内製金型**においては、3 次元設計の方が大いにメリットを発揮できるかもしれません。

また、設計そのものの作業では、どうしても 2 次元設計の方が早いと思われませんが、3 次元設計の真髄は、後工程でいかにメリットを発揮するかという点にあります。

CAE の活用もその一つです。従来は手離れの悪い作業であった、トライ作業での金型修正を、設計段階の CAD 内でやってしまおうという取り組みです。

更に、3次元設計のメリットとして**フィーチャー設計**があります。これは個々の部品モデリングの際、機械加工を行う部位に加工属性を付与しておくことで、CAM データ作成負担を減らす機能のことです。

例えばプレートの穴に、タップやリーマなどの加工属性を付与することで、後工程である CAM 作業では、わざわざオペレーターが操作しなくても、自動で加工プロセスや工具種類まで設定してくれます。

このように3次元設計は次ページの図 10 のように、①CAE 活用、②フィーチャー設計、③コンカレントエンジニアリングといった3つの仕組みを行うことで、主に後工程の方でリードタイムを削減することができます。

これは「差し立て」とも呼ばれ、この図は「マシニング A」の差し立て板をイメージしております。

私は特に、マシニングセンターやワイヤー放電加工機については、夜間の無人運転の予定を事前に予約で埋めておく、新幹線の座席予約のような「**座席予約方式**」を推奨しています。

これは、夜間の無人加工で仕掛けられるような長時間の加工は、昼間の隙間時間に差し込めないなので、事前にきっちり隙間なく予約して決めておくべきだと考えているためです。

この差し立て板は、短ければ当日から三日目ぐらいまで、理想を言えば2週間分ぐらいの事前スケジュールを立てられるのが望ましいです。

その理由として、そもそも差し立て板は、現場作業者の責任負担を軽減するためにあり、「今日これだけやれば帰宅できる」という1日の作業目安を表しています。

また、中期的スケジュールとして管理者にとってみれば、「2 週間、現場でこれだけのスケジュールはやってもらいたい。もしこれで金型の納期が間に合わなければ、管理者である自分が責任を持つ。だから最低限、差し立て板どおりのノルマをこなして欲しい」という意思表示になります。

つまり、この差し立て板どおりの日程計画で間に合わなければ、それは現場作業者の責任ではなく、管理者の責任というわけです。

私はそのつもりで差し立て板の日程を立てていました。

これなら、現場作業者の責任負担の軽減になります。

また現場作業者としても、2 週間分のスケジュールが事前に決まっていれば、もし近々休みたい日があったとき、残業などによる前倒し生産を行うなど、休みたい日に仕事が残らないよう自分の判断で調整することもできます。

これなら管理者も急な作業者の欠勤で困ることが減り、また作業者も気兼ねなく休むことができ、お互いに Win-Win の関係で仕事ができます。

また、差し立て板で小日程計画を作らずに、出たところ勝負、やれるところまでやろう方式で仕事を行うと、最後に残った仕事を極めて短い納期で外注依頼することになり、注文単価が高くなります。

逆に差し立て板による小日程計画で、事前にオーバーフローする部品がわかっているならば、多少なり余裕を持った納期で外注依頼することができ、単価交渉で対等に話をすることができます。

これにより製造原価を抑えることができます。

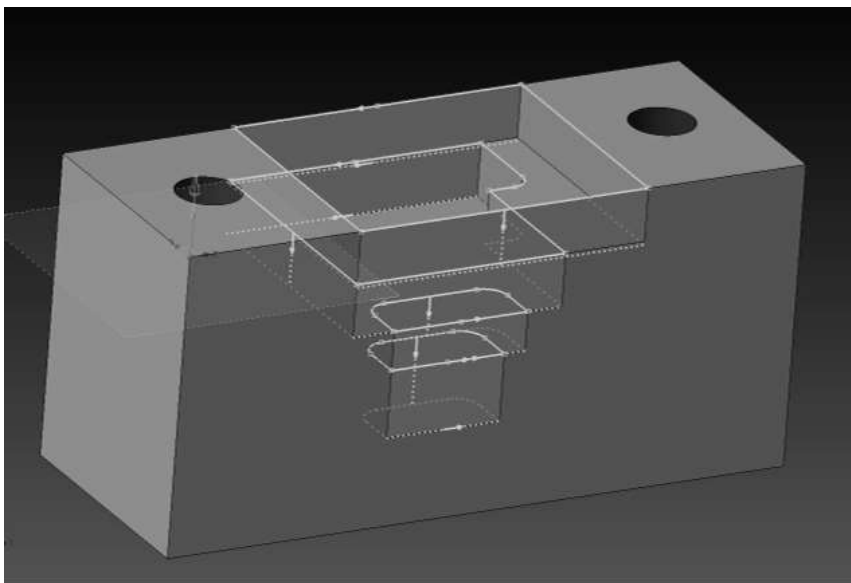
ただし、2週間の予定の中で、急な仕事の飛びこみや、順番の繰り上げ等の予定変更は当然起こります。

その際は、その都度予定をメンテナンスすることは仕方ありません。現場作業の方々にもその点だけは了承してもらっています。

以上、①大日程計画、②中日程計画、③小日程計画の3段階による、金型メーカーのあるべき日程計画を見てきましたが、多くの金型メーカーでは、①大日程計画と②中日程計画は機能していますが、

事例で解説（2次元機能の場合）

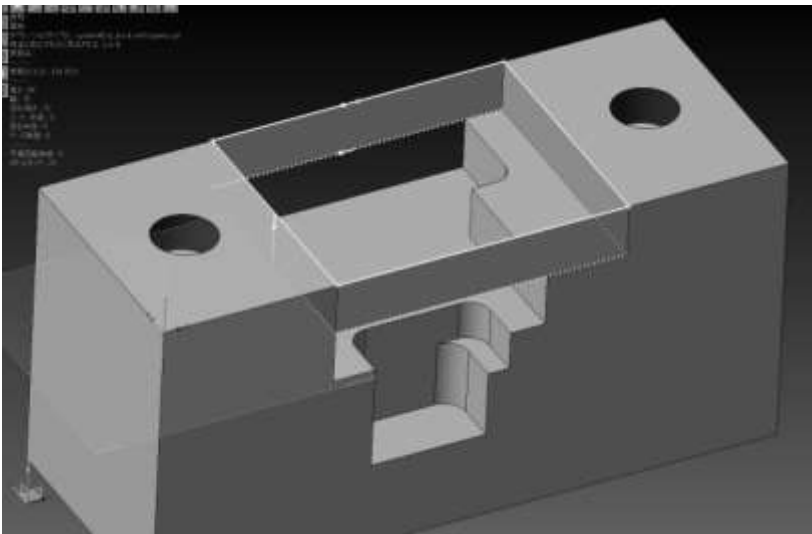
それではまず、VISI の持つ「フィーチャー認識」という機能で、2次元の機能で加工する領域を抽出してみます。



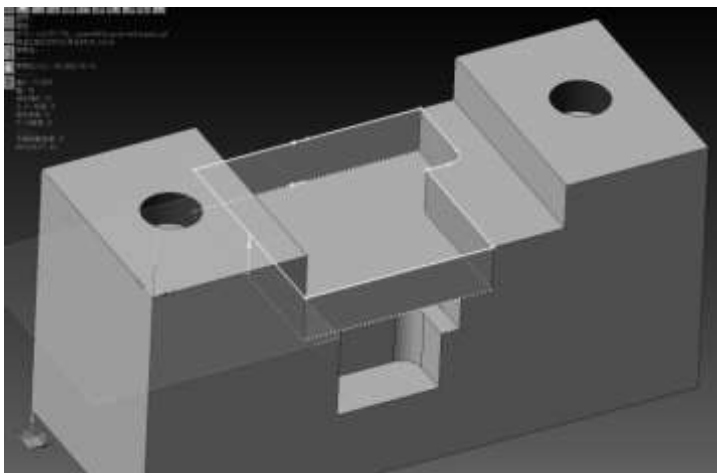
このように、最近の3次元ベースのCAMには、自動で加工するエリアを深さと共に抽出してくれる機能が備わっており、非常に便利です。従来のCAMのように、自分で輪郭を描いたり、せっせとエッジを拾う作業が必要ありません。

また、深さ方向についても、深さ数値を手入力することが従来から言われる 2 次元の加工にあたりますが、最近の 3 次元ベースの CAM を使えば、手入力は無く、ヒューマンエラーによるイーजीミスはほとんど起こりません。

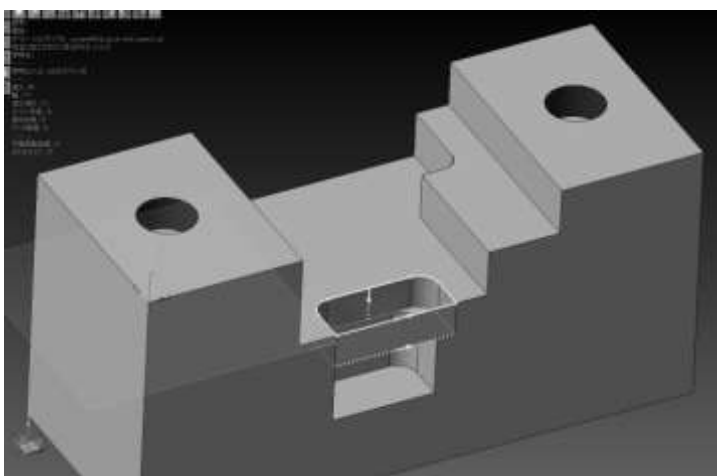
今回は下図のように 4 階層の 2D 加工領域として抽出されました。



1 層目



2層目



3層目

そもそも不具合日記をつけていますか？

私はコンサルタントになる前、自らが加工者だった頃、よくミスをしましたが、その際に必ず不具合日記をつけていました。

設計をしていたときも同様です。CAM データ作成業務をしていたときも、マシニングのオペレーター業務をしていたときも同様です。

ミスをやらかすたびに、日付と内容をセットにして、自分の不具合日記をつけていました。

最初はノートでしたが、会社で自分用としてのパソコンを使用できる環境になってからは、EXCEL でその不具合日記をつけていました。

何の為か？それはもちろん再発防止のためです。

対策を考えたときは、それもセットにして書いていましたが、何と言っても目的は、以前やってしまったミスを思い出すための記録です。

この不具合日記に大した目的まで考えてはいませんでした、やはり 2 回同じミスを繰り返すことは避けたいので、マシニング加工で言えばサイクルスタートボタンを押す前、CAM データ作成で言えば計算をかける前や後工程にデータや指示書を渡す前、必ず不具合日記を一通り、見るようにしていました。

会社の不具合対策は 2 段階ある

こうした不具合への対策ですが、次のような 2 段階に分かれると思っています。

- ① 個人レベルでの対処
- ② 工程ごとや部門で標準化する対処

私がとっていた対応は、①の「個人レベルでの対処」です。

これを読んでくださっている方にお聞きしたいのが、自分がミスをしてしまったとき、まずは個人レベルでの対処でいいので、何か行っていますでしょうか？

「次も同じミスをしないよう気を付けるようにしています」

これは対処しているうちに入りません。何か行動レベルで対処して、はじめて対処したと言えます。

別に私と同じような不具合日記を必ずつけてください、と言っているわけではありません。同じミスをしないための対策を、何か一つでもいいのでとっていますか？ということです。

また、複数で同じ作業をする者同士で共通した対策をとるのが、②の「工程ごとや部門で標準化する対処」です。

これは上司や管理者などの指示のもと、最も効果のありそうな対策を、同じ作業をする全員で統一して採用し、皆でミスを撲滅しましょうという取り組みです。

人材育成の前提となる「ブラックリスト方式・ホワイトリスト方式」という考え方

金型メーカーや部品加工メーカーでの人材育成を進めていくにあたり、私が大前提としていることがあります。

情報セキュリティ分野には「ブラックリスト方式・ホワイトリスト方式」という考え方がありますが、これは何かというと、インターネットにおけるファイアウォールなどで不正アクセスを防ぐ手段として用います。

アクセスを許可するアドレスやアカウントを事前に決めておく方式が「ホワイトリスト方式」で、逆にアクセスを遮断するアドレスやアカウントを決めておく方式が「ブラックリスト方式」です。

違いがお分かりいただけますでしょうか。

セキュリティ効果が高いのは、事前に許可されたものだけしかアクセスが許されない「ホワイトリスト方式」の方です。

「ブラックリスト方式」は、もし管理者側が気づいていない悪意ある侵入者があり、その登録が漏れていれば、その侵入を許してしまうことになります。

逆に「ホワイトリスト方式」は許可されていなければ、不正ではないアクセスも全て遮断してしまうリスクはありますが、不正侵入のリスクは極めて低くなります。

情報セキュリティの解説ではないので、ここまでにしておきますが、まずはホワイトリスト方式・ブラックリスト方式の違いについてご理解いただければ幸いです。

これが金型メーカーや部品加工業での人材育成とどう関係するかと言いますと、

例えば金型メーカーであれば、金型製作に必要な知識やスキルについて、その作り方を社内で標準化しておき、その範囲の中で「や

【知ってましたか？】 儲かる日報
とそうでない日報、日報には2種
類のタイプがあること



【マシニング加工】スクエアエンドミルの使い方と加工速さの関係について

今回は、先日あるクライアント企業でやりとりした、マシニング加工におけるスクエアエンドミルの使い方と、それに伴って加工の速さがどうなるかという関係について見ていきます。

ここで言う、マシニング加工におけるスクエアエンドミルの加工とは下図のような、底部にピン角を持つポケットや段差形状に対し、ラジアスエンドミルやボールエンドミルではなく、スクエアエンドミルを使って加工する場合を言っています。



具体的な意義と内容は、後ほど詳しく見ていきます。

パターン B（応用的な作業の場合）

一方、ある程度応用力を要し、ジャッジ（判断）を要する作業については次のような順序で仕事を教えます（覚えます）。

- ① 選択肢を知る
- ② 判断基準（優先度）を覚える

この考え方の意義と、詳しい内容はこの後見ていきます。

2 種類の仕事の教え方（覚え方）の意義

まず、パターン A（ルーティン作業の場合）ですが、改めて次のような手順になります。

- ① 手順を覚える
- ② あるべき状態を知る
- ③ 急所を押える

受注状況による違い・使い分け

まず、仕事をある程度受注していても、現場のキャパにまだ余裕がある場合には、前詰めで後ろの日程に余裕を作り、追加の受注を狙っていくのが会社の収益上望ましいと思います。

もちろん短納期のものを追加受注したら、それらを先に対応していくことになりますが、納期はまだ先というものが多ければ、機械や人の稼働率を優先して、計画の隙間に埋まるよう仕事を前倒ししていった方が会社は儲かります。

一方、受注により現場がキャパオーバーする場合は、**後ろ詰め**の計画を立て「最低限どれだけやれば今日は帰れるか？」を明確にした方が、労務管理上望ましくなります。

製作する部品ごとに最終納期から逆算して、各工程をいつまでにやっておけばよいか決めていきます。こうすることで、各工程の担当者は、製作する複数部品について、いつまでに自分のところを終わらせておけばよいか明確になり、それを目指して頑張ればよいことになります。

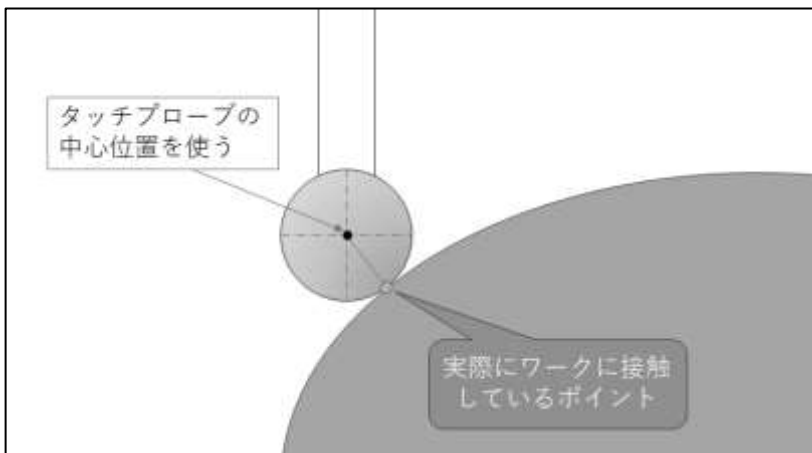
ここで今回のタイトル、「きちんと分けて認識されていますか？現場で扱う**2種類**の原価について」に触れていくことになりますが、製造現場で扱うにあたっては、この2つをきちんと分けて扱いたいところです。

まず一つ目の「**期間あたりの原価**」は、先ほど言いましたように、本当の意味での会社や部門の利益（売上-**原価**）を算出するために使われます。

一方、「**単位あたりの原価**」は、これも先ほど言いましたように、会社や部門で扱う製品や金型それぞれに、個別に紐づく材料費や部品費、外注費、工賃などを集計したものになります。

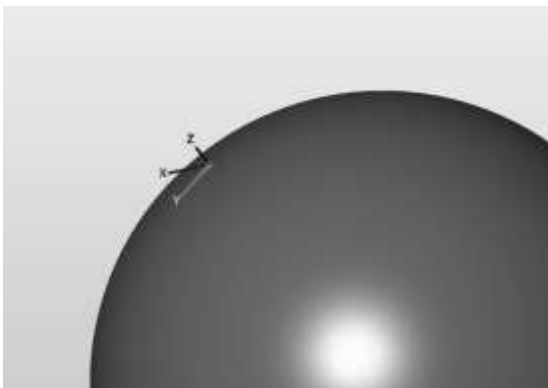
ここから本題ですが、どちらも集計して終わりというわけではありません。様々な書籍やセミナーなどで言われているように、**原価低減活動**に活かしてこそ・・・というアレです。

さて、この**原価低減活動**には、どちらの原価をターゲットにすべきでしょうか。



したがって、ワークに接触している点から、測定球の半径分離した位置を使って測定する必要があるというわけです。

では、球体サンプルに戻ります。まず先ほどお伝えしましたように、球体表面で、測定したい任意の点に座標軸を作ります。



内製部門（工機部・加工メーカー等）の生産性診断項目

今回はあくまで当事務所の見解（普段お手伝いしている企業の規模感、事業形態）になりますが、プレス加工メーカーや成形メーカーの金型内製部門や工機部門、又は機械加工メーカーの加工現場などの生産性を診断するための項目を、工程や分野別にご紹介したいと思います。

今回ご紹介している項目は、次のような分類になっております。

- 設計部門の診断項目
- 加工部門の診断項目
- 組立/トライ工程の診断項目
- 管理面の診断項目
- 部門収支の診断項目

もしよろしければ、自社で行う自己診断にもお使いいただけたらと思います。それでは、まず設計部門から見ていきます。

御社はどちらの流派？平面研磨における 2 つの反り取り手順

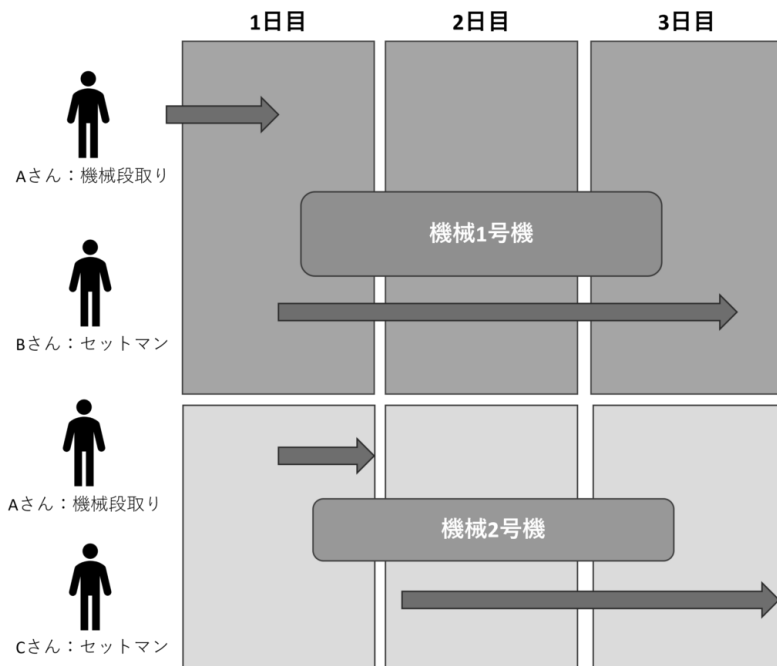
今回のタイトルですが、プレートなどを平面研磨加工する際、最近は反り取りシートなるものが市販されておりまして、この議論を現場ですること減ってきました。

そもそも一番最初の面を研削する際、反りのことが全く考慮されず、また研削加工し終わったものを定盤の上に乗せると、くるくると回る状態になってしまい、反りが全く取れておらず、そのまま後工程のワイヤーカット加工などに渡されているという状況をよく見かけましたので、今回のテーマを書きました。

「流派」というのは少し大げさだと思いますが、たしかに最初の 1 面目を加工する際、私が多くの現場を見てきた中では、その乗せる方向が 2 種類に分かれていたのです。

ご購入いただいた書籍の本文ページは、モノクロ色になります。

この仕事を、治具などのセッティングと NC プログラムを準備する段取り担当者と、ワークの着脱とサイクルスタートボタンを押すセットマンに分かれて行うとします。下図のように、この 3 名が 3 日間に対応したとします。



仮にこの 3 日間がこの仕事だけだったとしたら、 $20 \text{ 万円} \div 3 \text{ 日} \div 3 \text{ 人} = \text{約 } 22,222 \text{ 円}$ となり、この 3 名はこの 3 日間は、目標の売上額に届きません。

もう一つの問題は、この計算方法で集計された金型コストが、仮に売価を下回るコストで製作できた場合、それで会社や金型内製部門は利益を上げているのか？という点です。

もちろんそうとは言い切れませんよね。この点については後ほど詳しく触れていきます。

このように、一般的に使われている金型コストの計算方法は、それだけを用いると、会社や内製部門にとって望ましい成果につながらない考え方や方針を生み出す可能性があります。

したがって、売り型メーカーや金型内製部門においては、もう一つの金型コストの計算方法も用いて、望ましい現場の方針を導く必要があります、というのが今回のテーマです。

もう一つの金型コストとは

もう一つの金型コストは、前述した「**積み上げ方式**」の金型コストとは異なるもので、「**正味の金型コスト**」と呼んでいます。

現状維持は退化：成長への第一歩

現状維持は退化という言葉があります。

変化の激しい現代において、企業が生き残るためには、過去の成功体験に固執せず、常に**現状を否定**し、改善していくことが求められます。

今回ご紹介した A 社と B 社の事例は、「**現状否定**」の**重要性**を改めて教えてくれる好例と言えるのではないのでしょうか。

人間心理として、自分のことを否定するのは抵抗感があります。それは私も同じです。

ですが、他人に言われるよりも、自分から前向きに現状を否定していくことは、まだ多少なり抵抗感を低くすることができ、使命感も感じるのではないのでしょうか。

これは 企業診断の際のヒアリングなどでも感じます。

うと、それは現実的ではないので、ほとんどの会社で着手できていないのだと思われます。

稼働率の場合

	月	火	水	木	金	計	稼働率
M/C-1	6	4.5	7	6.5	3	27	67.5%
就業時間	8	8	8	8	8	40	

稼働率で 1 週間集計した事例

可動率の場合

	月	火	水	木	金	計	可動率
M/C-1	6	4.5	7	6.5	3	27	90%
やるべき 仕事の時間	7	5	7	7	4	30	

可動率で 1 週間集計した事例

「可動率」を現場教育の指標として活用する

では、私はどのように扱っているかと言いますと、もっとシンプルに考え、稼働率と対比する考えとは、切り離して使っています。

可動率の本来の使い方は、人や機械など、社内のリソースを有効に活用できているかをみる指標であるのに対して、私は少しアレンジし、現場リーダーが部下の技術技能の習熟度を測る指標として使ってもらっています。

現場リーダーが部下の成長を測る指標としての「可動率」

具体的に、例えば、現場リーダーやベテラン作業者が1時間かかる仕事を、部下や若手の人が2時間かかって作業していた場合、その割合、可動率は50%としています。

言い方を変えると、この若手の人は、この仕事だけに限定して見た場合、ベテランの半分の仕事量しか、まだ作業できない力量だという目安になります。

実際の運用時には、現場リーダーやベテラン作業者だったらこのくらいの時間になると見積もりをしたり、すでに実績が取れている仕事を対象として、部下や若手がその仕事を行えば、分子にベテラ

一方、Cさんは、95%の計画に対し、97%の実績なので、想定以上に直接実務に入れたため、会社としては望ましい働き方をしてくれたということになります。

逆に、Bさんは、95%の計画に対し、78%の実績ですので、不慮の間接業務が多く入ってしまったか、想定以上に間接業務の効率が良くなかったことが考えられます。したがって、この問題は、上司であるAさんが何らかに対処すべき課題になります。

	計画						1か月の理想目標	
	直間比率	就業日数	1日就業時間	残業時間	総タイムカード時間	実務割当時間	仮総付加価値	実務付加価値
Aさん	60%	21	8	25	193	115.3	965,000	579,000
Bさん	95%	19	8	40	192	182.1	960,000	912,000
Cさん	95%	21	8	20	188	178.5	940,000	893,000
Dさん	100%	21	8	10	178	177.8	890,000	890,000
				合計	751	654.8	3,755,000	3,274,000



次は、「1か月の理想目標」の列です。これはシンプルに、タイムカード上の総労働時間から導く、目指すべき目標値です。上図のように「仮総付加価値」と「実務付加価値」の2つがあります。

まず「1 か月の理想目標」は、それぞれ4名の持ち時間と言える総タイムカード時間に、1時間のチャージ金額5,000円を乗じた場合、1か月にどれだけ粗利益を稼いであうかという目安です。

この理想目標という表現は、会社ごとに呼び方があると思いますので、自由に設定していただければと思いますし、チャージ金額の5,000円も会社ごとに違うと思いますので、自由に設定していただければと思います。実際にこの事例企業の場合は6,000円でしたが、今回は使われることが多い5,000円で計算しています。

「1 か月の理想目標」の左下にある「仮総付加価値」ですが、これは先ほどの「総タイムカード時間」にチャージ金額5,000円を乗じたものです。一方、「実務付加価値」は、「総タイムカード時間」に計画の「直間比率」を乗じた「実務割当時間」にチャージ金額5,000円を乗じたものです。

本当は、4名それぞれに「仮総付加価値」の金額を1か月に稼いでほしいのですが、実際にはそれぞれに間接業務もありますので、直接実務が可能な時間「実務割当時間」の中で稼げる「実務付加価値

「何ができるか」と「どれだけ上手くできるか」を可視化する

従来の力量マトリックスが「できる/できない」のスキル有無を評価するのに対し、当事務所では「加工難易度（縦軸）」と「遂行能力レベル（横軸）」という2つの軸で、技術者の実力をより立体的に評価します。

加工難易度	レベル1:基礎レベル (Foundation)	レベル2:準一人前 (Associate)	レベル3:標準 (Performer)	レベル4:熟練 (Skilled)	レベル5:エキスパート (Expert)
A: 基本加工	加藤さん (新人)	伊藤さん (2年目)			
B: 複合加工			鈴木さん (中堅) 高田さん (中堅)		
C: 複雑形状加工				佐藤さん (エース)	
D: 特殊・応用加工 ・難削材・特殊段取り				田中さん (ベテラン)	山本さん (工場長)

- 縦軸：加工難易度（Complexity）

どのようなレベルの仕事を担当できるか、仕事の「種類」と「複雑性」を評価します。（例：単純な穴あけ加工から、複雑な5軸加工まで）

ポイントは、あくまで実態に即した評価を行うため、「社内ですら実際に取り扱っている案件」を基準に難易度を定義することです。

例えば、「〇〇社の△△案件に含まれる□□部品の加工」といった具体的な表現を用います。実際に評価をするとき、「あの部品だったら彼は一人で全部加工出来そうかな？ 一人

- 効率（スピード）: 単品加工においては、レベル4と同等以上の効率性を発揮できる。さらに、多数個取りなど複合的な知識とスキルを要する工程においても、生産性向上に寄与する改善を実現できる。

「できるはず」と「成果を出せる」のギャップが浮き彫りに

さて、実際に当事務所流の力量マトリックスを運用してみると、その実態として、理想的な成長曲線とは異なる現実が見えてくることが多々あります。

度	レベル1:基礎レベル (Foundation)	レベル2:準一人前(Associate)	レベル3:標準 (Performer)	レベル4:熟練 (Skilled)	レベル5:エキスパート
10工	加藤さん (新人)	伊藤さん (2年目)		渡辺さん (中堅)	
10工			鈴木さん (中堅)		
大加工				佐藤さん (エース)	
用加工 殊段取り		田中さん (ベテラン)			山本さん

実際に運用してみた結果の事例（前述した表から変化している）

例えば、上図にあるように、長年ベテランとして活躍してきた社員。経験が豊富なため難易度の高い仕事を任されてはいるものの、その遂行レベルを測ると**レベル2**、つまり「いつまで経っても標準

「教えてもらう待ち」から「自ら解決する」風土へ

先ほどまで出てきた、個別スキルと当事務所でご紹介した、2つそれぞれのマトリックスによる評価手法には、もう一つ大きな違いがあります。それは、**技術者の意識に対する影響**です。

従来の個別スキルの力量マトリックスでは、まだ出来ていないスキルがあった場合、それは「まだ上司や先輩から教えてもらっていないから」という**外的な要因（外因）**に意識が向きがちです。

一方、当事務所流の力量マトリックスで評価する「総合力」は、前提となる基礎的な操作スキルは既に教わっているケースがほとんどです。その上で「なぜこの仕事が時間内に、高い品質でできないのか？」を問うため、技術者は自分自身の工夫や問題解決能力といった**内的な要因（内因）**と向き合わざるを得なくなります。

これは、技術者一人ひとりの**当事者意識**を高め、自ら考えて仕事を進める「自立性」を促す、非常に重要な効果ももたらすと思っています。

工場レイアウトの「4つの基本型」を知る

議論を整理するために、まずは工場レイアウトの基本となる4つの型を正しく理解する必要があります。

1. 製品別レイアウト（ライン型）：大量生産に適し、製品が流れる順番に機械を並べ、物が一方向に流れる。
2. 機能別レイアウト（ジョブショップ型）：旋盤は旋盤、フライスはフライスと、同種の機械をまとめて配置。多品種少量生産に強い。
3. 固定式レイアウト（据え置き型）：製品を動かさず、そこへ人が設備や工具を持って集まる。大型機や一点物の組み立てに適す。
4. グループ型レイアウト（セル型）：類似の部品加工をまとめる方式。「作業者の周りに必要な設備や道具を配置」することで、一人の作業者が複数の工程を効率よく完結させる。

金型メーカーや部品加工メーカーの加工現場に多いのは、やはりジョブショップ型ですね。

か。その分かれ道は、見学「後」のまとめにあるものではありません。

実は、見学に行く「前」にどのような視点を持つか、つまり「事前ミーティング」ですべてが決まると考えております。

「見学前」に物差しを揃えておくのがコツ

当日、バラバラな視点で見ても効果は薄いです。事前に「何を、どの基準で見るか」を全員で握っておきたいところです。

- **言葉のイメージを合わせる：**「効率化」や「高精度」といった言葉、実は人によってイメージが違います。「我が社にとっての高精度とは、 $\pm 0.005\text{mm}$ を安定して出すことだ」といった具合に、自社の基準を再確認しておくだけで、現場での気づきがガラッと変わります。
- **「凄い技」より「仕組み」を見る：**熟練工の神業（職人芸）を見ると、つい「凄いなあ」と感動して終わってしまいます。でも、それでは自社に持ち帰れません。標準化が進ん

