

連載◎徹底解説！モノづくりと原価 ～生産実務者のための原価管理の基礎の基礎

第4回

# 「人時間」と「機械時間」

中村悦子◎アットストリームコンサルティング

前回は、製品1個あたりの原価を求める手順(図表—1)と、その計算方法の概要、とくに加工費算出に重要なチャージレートの求め方について概要を説明した。今回は、加工費の計算で重要な「時間」について詳細を説明する。

## ◎「操業時間」と「稼働時間」◎

前回、チャージレートの計算に使用する「稼働時間」について説明した。もう一度、「稼働時間」と「操業時間」の違いについて整理しておく。

「稼働時間」は、実際に機械が稼働していた時間、あるいは作業者が作業をしていた時間を指し、機械の故障やメンテナンスなどで生産がストップしていた時間は含まない。これに対して、「操業時間」には停止時間も含まれている。

## ◎「人時間」と「機械時間」◎

それでは、「稼働時間」や「操業時間」はどのように把握できるのだろうか。

実は、この「稼働時間」や「操業時間」を把握するにはいくつかの方法がある。

具体的な例をあげて説明しよう。

### ◎具体例—1

最初の例として、半導体工場や食品工場の

ボトリング工程の場合を取り上げる。

これらの工場や工程では、作業の多くが自動化されており、人手を介することなく自動的に製品が生産される。

たとえば、飲料工場のボトリング工程では、ラインが整然と並び、1分間に数百本というスピードで製品が完成している。このような工程では、生産ラインに作業者の姿を見ることは少ない。機械が動き始めてしまえば、作業者がいなくても製品は生産されていく。

この場合、製品を生産するために稼働していなければならないのは、機械であって作業者ではない。機械の稼働している時間と生産数量に密接な関係があるといえる。

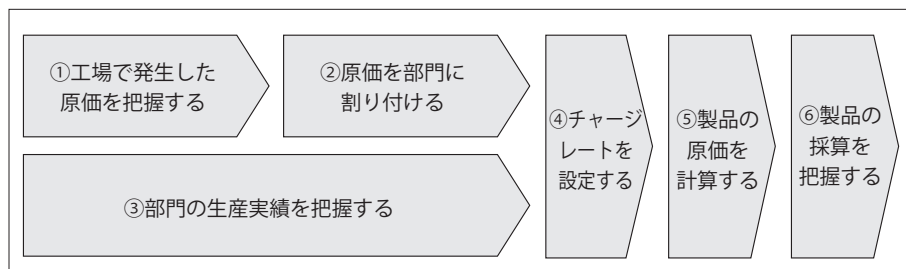
したがって、作業の多くが自動化されている半導体工場や食品工場のボトリング工程では、操業時間や稼働時間として、機械の運転(あるいは停止)時間を把握するのが適している。

### ◎具体例—2

人間が、機械の操作や作業を行う旋盤加工や組立工場はどうだろうか。

旋盤加工の工程でも、NC旋盤のような機械を使用する。機械に数値を設定して加工を行うが、この場合も機械での加工時間を把握するだけでよいのだろうか。

旋盤加工の場合、作業者は機械を設定して

図表—1  
原価計算の流れ

始動する。そして、ある程度加工したところで、でき上がった製品が設計書どおりの厚み・サイズになっているか、ゆがみはないかなどをチェックして、必要があれば機械の設定を変更して作業を継続する——というように、半導体工場などとは異なって作業員なくして製品は製造できない。

セル生産方式の組立工程は、具体例—1との違いが明確な例であろう。このような組立工程では、ラインに沿って作業員が並び、それぞれの組立作業を指図書に従って行っている。作業員が欠ければ作業は停止してしまい、その分だけ製品は完成しない。

これらの例では、機械の稼働時間よりも作業員の作業時間が生産数量に影響している。すなわち、作業員がどの製品のどの工程にどれだけの時間をかけたかが重要となる。

上記の典型的な2つの例から、具体例—1の場合の時間を「機械時間」、具体例—2の時間を「人時間」ということができる。すべての工程は「機械時間」と「人時間」、場合によってはこの2つが混在した「機械+人時間」のいずれかの稼働時間で把握することができる。

### ◎再び「操業時間」と「稼働時間」◎

原価計算に必要な「時間」を、機械時間や人時間として把握することは明らかとなった。

しかし、たとえば人時間として、それぞれの作業員が出勤してから退社するまでの時間を合計すればよいのだろうか。

残念ながら、それでは「操業時間」と「稼働時

間」の区別ができない。「操業時間」と「稼働時間」を明確にするためには、少なくとも以下の区分で時間数を把握する必要がある。

### ◎機械時間の場合

- ① 製品が生産された実際の運転時間(運転開始から停止までの時間)
- ② 段取り時間(製品を切り替えるために機械を停止していた時間)
- ③ 機械の故障やメンテナンスによる機械停止時間

### ◎人時間の場合

- ① 製造作業を行った実時間
- ② 段取り時間
- ③ 使用している機械の故障やメンテナンスによる作業停止時間
- ④ 会議や休憩などで作業を停止していた時間

いずれの場合も、①および②の時間数が「稼働時間」にあたり、①～③または④のすべての時間を足し合わせたものが「操業時間」となる。

さらに、こうして把握した「稼働時間」をもとに、製品別の原価を把握するためには、製品別・工程別で時間を把握する必要がある(図表—2)。

### ◎「段取り時間」◎

原価計算で重要なのは、『生産に寄与した時間』をもとに原価を算出することである。なぜなら、機械のメンテナンスや会議にどんなに時

製造担当者 生産 太郎 担当者別生産日報

生産実績

ロット番号	製品コード	工程コード	工程名	作業開始時間	作業終了時間	工数(分)	生産数量
L092936	S2984	K01-D	組立段取り	2006/12/1 8:55	2006/12/1 9:05	10	
L092936	S2984	K01	組立	2006/12/1 9:05	2006/12/1 10:30	85	120
L038562	H3298	K01-D	組立段取り	2006/12/1 10:30	2006/12/1 11:00	30	
L038562	H3298	K01	組立	2006/12/1 11:00	2006/12/1 12:00	60	80

②段取り時間の把握

①作業時間の把握  
ただし、下記③作業停止時間の間は作業をしていないので、実際の工数は60-20=40分であり、稼働時間は10+85+30+40=165分となる

作業停止時間

停止時間(自)	停止時間(至)	時間(分)	理由コード	理由
2006/12/1 11:05	2006/12/1 11:25	20	R003	部品不良による交換

③作業停止時間の把握

図表—2 「時間」の把握

図表—3 原価計算方法の概要

製品1個あたりの原価	材料費	(材料単価×材料使用量)の合計 ¥33,000	
		原料 M1 : 2kg	¥1,000 (/1kg) × 2kg
		原料 M2 : 5m <sup>2</sup>	¥200 (/1m <sup>2</sup> ) × 5m <sup>2</sup>
	部品 P1 : 1個	¥30,000 (/1個) × 1個	
	加工費	(チャージレート×工数)の合計 ¥19,000	
		旋盤加工工程	¥500 (/1分) × 30分
・チャージレート : ¥500 (/分)			
・工数 : 30分			
部品組立工程		¥300 (/1分) × 10分	
・チャージレート : ¥300 (/分)			
・工数 : 10分			
製品組立工程	¥200 (/1分) × 5分		
・チャージレート : ¥200 (/分)			
・工数 : 5分			

ところで、段取り時間短縮が効率向上のための目標として掲げられることがあるが、これを原価として評価することもできる。段取り時間を削減して、その削減工数分でより多くの製品が製造できれば、製品1個あたりの原価は削減される。

◎製品1個あたりの原価算出◎

工程ごとに算出したチャージレートと各製品の工程ごとの工数が明らかになったら、製品1個あたりの加工費が計算できる。さらに、この加工費と材料費とを合わせ

間をかけても、製品が生産できるわけではないからだ。製品ができ上がらない限り売るのがなく、売るのがない以上は売上がない。売上がない以上、生産にかかった費用を回収することができないのである。

したがって、製品を生産するのに本来必要な時間だけを稼働時間として把握して、この稼働時間に基づいてチャージレートを算出しなければならないのである。

この点からいうと、製品切替えのための段取り時間は、次の生産のための準備時間である。この作業がなければ生産が開始できないので、段取り時間は稼働時間に含む必要がある。

せて、製品1個あたりの原価となるのである(図表—3)。

さて、これでそれぞれの製品1個あたりの原価が算出できたように思われる。

本連載の第3回と第4回は、工程や製品に直接関連づけることのできる原価を中心に説明した。しかし、原価にはこのほかにもある。

たとえば、生産計画を策定したり他部門と需給調整を行ったりしている生産管理部門の社員の労務費や、どの工程の機械にも使われている機械油の費用などのように、製造には欠くことのできないコストではあるが、製品を生産する

時間あたりの単価となじまないものもある。こ 次回は、この「製造間接費」について詳しく説  
 れらは「製造間接費」と呼ばれる。 明する。

### 【練習問題】

A工場には「第一製造部（部品組立工程）」「第二製造部（完成品組立工程）」「品質管理部」の3つの部門があり、今月は2種類の製品を製造した。以下の情報から各製品1個あたりの原価を計算せよ。

- それぞれの製品1個あたりの材料使用量は以下のとおりである

	原料	基盤	部品1	部品2	部品3
製品1	3,400cm <sup>2</sup>	1個	1個	1個	-
製品2	4,700cm <sup>2</sup>	1個	2個	-	1個

- 各材料の単価は以下のとおりである

原料	基盤	部品1	部品2	部品3
¥1,500/m <sup>2</sup>	¥25,000/個	¥3,000/個	¥7,000/個	¥10,000/個

- 各工程のチャージレートは以下のとおりである

部品製造工程	組立工程	品質検査工程
¥28/分	¥27/分	¥26/分

- それぞれの製品1個あたりの工程別工数は以下のとおりである

	部品製造工程	組立工程	品質検査工程
製品1	10分	20分	10分
製品2	10分	25分	15分

### 【解答および解説】

- ①材料費を算出する：各製品1個あたりの材料使用量×材料単価

	原料	基盤	部品1	部品2	部品3	計
製品1	¥510	¥25,000	¥3,000	¥7,000	¥0	¥35,510
製品2	¥705	¥25,000	¥6,000	¥0	¥10,000	¥41,705

- ②加工費を算出する：チャージレート×各製品1個あたりの生産工数

	部品製造工程	組立工程	品質検査工程	計
製品1	¥280	¥540	¥260	¥1,080
製品2	¥280	¥675	¥390	¥1,345

- ③原価を算出する：材料費+加工費

「製品1」の1個あたり原価 = ¥36,590

「製品2」の1個あたり原価 = ¥43,050