

## 第3章 原価を活かした工場管理

### 1. 設備の大きさによる原価の違い

同じ設備でも大型の設備は購入価格が高くランニングコストも高くなります。そのため製造原価も高くなります。では設備の大きさによってアワーレート（設備）はどのくらい変わるのでしょうか？

#### 1) 概要

設備の大きさによるアワーレート（設備）の違いはとても重要な時があります。それは顧客も設備の大きさ毎に見積を査定することがあるからです。顧客によっては設備の大きさ毎にアワーレートのデータ（コストテーブル）を持っていて「何トンの設備は1時間当たりいくら」と見積金額を査定します。この時、顧客のアワーレートと自社のアワーレートが同じ値であれば問題はありません。しかし顧客のアワーレートと自社のアワーレートが異なっていれば、設備の大きさで見積査定の結果が変わります。例えば小型の設備は自社のアワーレートよりも顧客のアワーレートが高ければ、小型の設備で製造する製品の方が受注金額は高くなります。この設備の大きさによるアワーレートを計算する際に、間接製造費用の分配が計算結果に大きく影響します。

#### 2) 間接製造費用の分配方法

間接製造費用の分配ルールは、P.11「第1章 3.直接製造費用と間接製造費用」で述べたように以下の3つがあります。

- (1) 直接製造費用（金額）に比例（材料費、外注費は除く）
- (2) 人の時間に比例

#### (3) 設備の時間に比例

この3点のうちどの方法で行うかは正解がありません。この会社は（1）、この会社は（2）と明確に決められず「どちらかといえば自社は（1）が合っている」と考えます。

そこで本冊子では、A社（機械加工）は「(1) 直接製造費用（金額）に比例」、B社（樹脂成形）、C社（プレス加工）は「(3) 設備の時間に比例」で計算しました。

#### 3) 直性製造費用に比例して間接製造費用を分配した場合

機械加工A社のマシニングセンタについて、設備の大きさが変わった場合のアワーレート（設備）の違いを計算します。A社にはマシニングセンタの他、NC旋盤、平面研削盤、ワイヤーカット放電加工機もあります。そこで参考のためにこれらのアワーレート（設備）も計算します。A社の間接製造費用は「(1) 直接製造費用に比例」して分配します。

##### ① 設備の直接製造費用の計算

設備の直接製造費用は減価償却費とランニングコストです。減価償却費は購入金額を本当の耐用年数で割った「実際の償却費」を使用します。表3-1にA社の小型のマシニングセンタと大型のマシニングセンタの価格と実際の償却費を示します。A社の実際の耐用年数は15年、従って実際の償却費は購入価格の15分の1です。

表3-1 設備の実際の償却費

単位：万円

現場	設備1台の価格	実際の償却費
マシニングセンタ1 (小型)	2,100	140
マシニングセンタ2 (大型)	6,300	420
NC旋盤	1,800	120
平面研削盤	1,500	100
ワイヤーカット放電加工機	2,100	140
出荷検査	0	0
組立	0	0
設計	0	0

大型のマシニングセンタの価格は6,300万円、小型のマシニングセンタの価格2,100万円の3倍です。そのため実際の償却費も420万円になり、小型のマシニングセンタの3倍になります。出荷検査、組立、設計の現場は設備がないため、以降の計算では設備は省略します。

ランニングコストは電気代のみ計算しました。電気代は各設備の実際の消費電力とkW当たりの単価から計算しました。今回は実際の消費電力を定格の70%と仮定し計算しました。A社の設備の定格消費電力と年間電気代を表3-2に示します。電気代は使用条件や設備により変わるため表3-2の値は参考値としてください。

表3-2 設備の電気代

現場	定格 (kW)	年間電気代 (万円)
マシニングセンタ1 (小型)	9	30
マシニングセンタ2 (大型)	13	40
NC旋盤	7.5	25
平面研削盤	6	20
ワイヤーカット放電加工機	11	100

表3-2からランニングコスト（年間電気代）は大型のマシニングセンタは40万円と小型のマシニングセンタ30万円の1.3倍でした。ワイヤーカット放電加工機は24時間稼働するため電気代が100万円になります。この表3-1と表3-2から計算した設備の直接製造費用を表3-3に示します。

表3-3 設備の直接製造費用

単位：万円

現場	実際の償却費	年間電気代	合計
マシニングセンタ1 (小型)	140	30	170
マシニングセンタ2 (大型)	420	40	460
NC旋盤	120	25	145
平面研削盤	100	20	120
ワイヤーカット放電加工機	140	100	240

大型のマシニングセンタの実際の償却費は420万円と大きいため直接製造費用も460万円と高くなっています。またワイヤーカット放電加工機は電気代が100万円と高いため、直接製造費用が240万円になっています。

## ② 人の費用

A社の現場の直接作業者と設備の数、設備1台当たりの人数をP.28表3-4に示します。

ワイヤーカット放電加工機は無人で加工できるため、作業者の数は設備4台に対し2人です。各作業者の年間就業時間は2,200時間、稼働率は0.8としました。従って年間就業時間に稼働率をかけた実稼働時間は1,760時間です。各現場の実稼働時間をP.28表3-5に示します。出荷検査と組立はパート社員がいるため、一人当たりの就業時間が少なくなっています。

各現場の人件費の合計を表3-6に示します。比較を容易にするため正社員の人件費は全て500万円にパート社員の人件費は全て120万円にしました。出荷検査と組立はパート社員もいるため人件費は少なくなっています。実際にアワーレートを計算する際は、各作業者の実際の人件費を入れてください。

ワイヤーカット放電加工機は無人加工のため、加工中作業者は設備を直接操作していません。しかし出来上がった製品の品質確認をしたり、他の設備の段取の準備をしています。従って無人加工中も作業者の人件費が発生し

ています。この無人加工中の作業者の費用は、設備の間接製造費用としてアワーレート（設

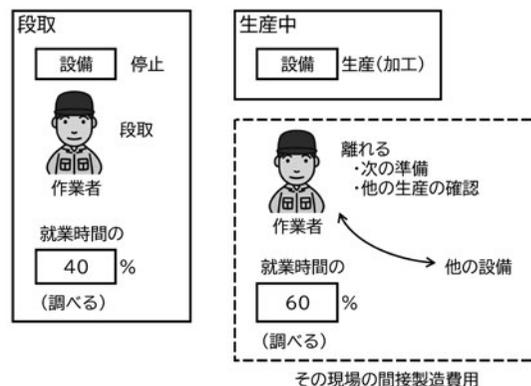


図3-1 作業者の時間の分配

表3-4 各現場の直接作業者の数と人件費

現場	人数	設備台数	設備1台の人数
マシニングセンタ1 (小型)	2	2	1
マシニングセンタ2 (大型)	2	2	1
NC旋盤	4	4	1
平面研削盤	2	2	1
ワイヤーカット放電加工機	2	4	0.5
出荷検査	2	0	0
組立	5	0	0
設計	2	0	0

表3-6 各現場の人の費用の合計

現場	人件費 (万円)	人数 (人)	現場の人件費計 (万円)
マシニングセンタ1 (小型)	500	2	1,000
マシニングセンタ2 (大型)	500	2	1,000
NC旋盤	500	4	2,000
平面研削盤	500	2	1,000
ワイヤーカット放電加工機	500	2	1,000
出荷検査	—	2	620
組立	—	5	980
設計	500	2	1,000

表3-5 各現場の人の実稼働時間

現場	就業時間 (1人) (時間)	人数	就業時間計 (時間)	稼働率	実稼働時間 (時間)
マシニングセンタ1 (小型)	2,200	2	4,400	0.8	3,520
マシニングセンタ2 (大型)	2,200	2	4,400	0.8	3,520
NC旋盤	2,200	4	8,800	0.8	7,040
平面研削盤	2,200	2	4,400	0.8	3,520
ワイヤーカット放電加工機	2,200	2	4,400	0.8	3,520
出荷検査	—	2	3,400	0.8	2,720
組立	—	5	7,000	0.8	5,600
設計	2,200	2	4,400	0.8	3,520

備)の計算に入れます(図3-1)。このワイヤーカット放電加工機の作業者は1日の中で段取を行っている時間と無人加工の時間があります。この段取時間と加工時間の割合は数日間サンプリングして調べます。段取時間が40%、生産時間が60%だった場合、人件費の60%を設備の間接製造費用に入れます。

表3-7にワイヤーカット放電加工機の例を示します。ワイヤーカット放電加工機の人の費用は、段取の直接製造費用が400万円、加工中の設備の間接製造費用分が600万円でした。また作業者の実稼働時間の40%が段取時間、60%が無人加工の時間でした。また年間の段取時間合計は1,408時間でした(表3-8)。

表3-7 ワイヤーカット放電加工機の現場の段取費用と間接製造費用

年間労務費 (万円)	段取時間比率 (%)	間接作業時間比率 (%)	直接製造費用費用(人) (万円)	間接製造費用(人) (万円)
1,000	40	60	400	600

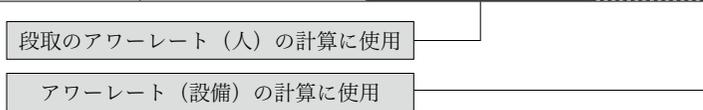


表3-8 ワイヤーカット放電加工機の人の実稼働時間

実稼働時間 (時間)	段取時間比率 (%)	間接作業時間比率 (%)	段取時間 (時間)	設備の間接製造費用に 相当する時間(時間)
3,520	40	60	1,408	2,112

③ 各現場の人の直接製造費用

表3-9に各現場の人の直接製造費用を示します。ワイヤーカット放電加工機以外の現場は人が設備を操作する有人加工のため、人の費用は全て直接製造費用です。

万円でした。各現場の直接製造費用をこの11,380万円で割って、各現場の直接製造費用の比率を計算します。

ワイヤーカット放電加工機は作業者の実稼働時間の40%が段取時間、60%が加工時間(無人加工)なので、人の費用の40%(400万円)が段取費用(直接製造費用)です。表3-3の設備の直接製造費用に表3-4の設備の台数をかけたものをP.30表3-10に示します。

表3-9 各現場の人の直接製造費用

現場	人数 (人)	人の直接製造 費用(万円)
マシニングセンタ1(小型)	2	1,000
マシニングセンタ2(大型)	2	1,000
NC旋盤	4	2,000
平面研削盤	2	1,000
ワイヤーカット放電加工機	2	400
出荷検査	2	620
組立	5	980
設計	2	1,000

この設備の直接製造費用に表3-9の人の直接製造費用を加えた、各現場の直接製造費用の合計をP.30表3-11に示します。各現場の直接製造費用の会社全体の合計は11,380

各現場の直接製造費用の比率

$$= \frac{\text{各現場の直接製造費用}}{\text{直接製造費用合計}} \text{ —— (式 3-1)}$$

④ 間接製造費用の分配と間接費レート

各現場の間接製造費用の合計は、別途計算したところ 7,460 万円でした。これを直接製造費用の比率に応じて各現場に分配します。

$$\begin{aligned} & \text{各現場の間接製造費用} = \text{間接製造費用合計} \\ & \quad \times \text{各現場の直接製造費用の比率} \end{aligned} \text{ —— (式 3-2)}$$

この各現場の間接製造費用を設備と人に分けて、設備と人の間接費レートを計算します。

表 3-10 各現場の設備の直接製造費用の合計

現場	1台の直接製造費用	台数(台)	設備の直接製造費用合計(万円)
マシニングセンタ 1 (小型)	170	2	340
マシニングセンタ 2 (大型)	460	2	920
NC旋盤	145	4	580
平面研削盤	120	2	240
ワイヤーカット放電加工機	240	4	960

表 3-11 直接製造費用合計と直接製造費用の比率

現場	設備の直接製造費用	人の直接製造費用	直接製造費用合計	直接製造費用の比率
マシニングセンタ 1 (小型)	340	1,000	1,340	0.12
マシニングセンタ 2 (大型)	920	1,000	1,920	0.17
NC旋盤	580	2,000	2,580	0.24
平面研削盤	240	1,000	1,240	0.11
ワイヤーカット放電加工機	960	400	1,360	0.12
出荷検査	—	620	620	0.06
組立	—	980	980	0.09
設計	—	1,000	1,000	0.09
合計			11,380	1.00

間接費レートは P.12 (式 1-10) より

$$\text{間接費レート} = \frac{\text{間接製造費用}}{\text{直接製造費用}} \text{ —— (式 1-10)}$$

で計算します。この時、出荷検査、組立、設計は設備がないため、間接製造費用を全て人の費用にします。ワイヤーカット放電加工機の加工工程は、作業者の費用 600 万円が設備

表 3-12 各現場の間接製造費用の分配

単位：万円

現場	直接製造費用の比率	間接製造費用
マシニングセンタ 1 (小型)	0.12	900
マシニングセンタ 2 (大型)	0.17	1,300
NC旋盤	0.24	1,740
平面研削盤	0.11	840
ワイヤーカット放電加工機	0.12	920
出荷検査	0.06	420
組立	0.09	660
設計	0.09	680
合計		7,460

の間接製造費用になります。

人に比べて設備の直接製造費用は低いため、設備の間接費レートは人の間接費レートに比べて大きくなります。

⑤ 各現場の直接製造費用によるアワーレート

各現場の設備の操業時間と稼働率、実稼働時間を表3-15に示します。

ワイヤーカット放電加工機は24時間運転のため、年間操業時間は5,500時間と他の設備

に比べて多くなりました。この設備の実稼働時間とP.30表3-10の設備の直接製造費用からアワーレート（設備）はP.8（式1-8）から

$$\text{アワーレート（設備）} = \frac{\text{設備の年間費用}}{\text{実稼働時間}} \quad \text{——（式1-8）}$$

ここで

$$\begin{aligned} \text{設備の年間費用} \\ = \text{減価償却費} + \text{ランニングコスト} \end{aligned}$$

表3-13 設備の直接製造費用と間接製造費用と間接費レート

単位：万円

現場	間接製造費用	間接製造費用の1/2	直接製造費用	間接費レート
マシニングセンタ1（小型）	900	450	340	1.33
マシニングセンタ2（大型）	1,300	650	920	0.71
NC旋盤	1,740	870	580	1.50
平面研削盤	840	420	240	1.75
ワイヤーカット放電加工機	920	460	960	0.48

表3-14 人の直接製造費用と間接製造費用と間接費レート

単位：万円

現場	間接製造費用	間接製造費用の1/2	直接製造費用	間接費レート
マシニングセンタ1（小型）	900	450	1,000	0.45
マシニングセンタ2（大型）	1,300	650	1,000	0.65
NC旋盤	1,740	870	2,000	0.44
平面研削盤	840	420	1,000	0.42
ワイヤーカット放電加工機	920	460	400	1.15
出荷検査	420		620	0.68
組立	660		980	0.68
設計	680		1,000	0.68

表3-15 設備の操業時間と稼働率、実稼働時間

単位：時間

現場	1台の操業時間	台数	操業時間計	稼働率	実稼働時間
マシニングセンタ1（小型）	2,200	2	4,400	0.8	3,520
マシニングセンタ2（大型）	2,200	2	4,400	0.8	3,520
NC旋盤	2,200	4	8,800	0.8	7,040
平面研削盤	2,200	2	4,400	0.8	3,520
ワイヤーカット放電加工機	5,500	4	22,000	0.8	17,600

実稼働時間＝年間操業時間×稼働率

ワイヤーカット放電加工機は実稼働時間が長いため、アワーレート（設備）は低くなりました。同様に人の実稼働時間（表3-5）と人の直接製造費用（表3-8）からアワーレート（人）はP.7（式1-5）より

$$\text{アワーレート（人）} = \frac{\text{人の年間費用}}{\text{実稼働時間}} \quad \text{——（式1-5）}$$

ここで

人の年間費用  
＝年間支給額＋社会保険料（会社負担分）

実稼働時間＝年間就業時間×稼働率

各現場の一人当たりの人件費と実稼働時間が同じのため、アワーレート（人）も同じです。

## ⑥ 間接費込みのアワーレート

このアワーレート（設備）（表3-16）、アワーレート（人）（表3-17）と間接費レート（表3-13、表3-14）から、P.13（式1-12、式1-13）を用いて間接費込みアワーレートを計算します。

$$\begin{aligned} \text{間接費込みアワーレート（人）} \\ &= \text{アワーレート（人）} \times (1 + \text{間接費レート}) \\ &\quad \text{——（式1-12）} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{間接費込みアワーレート（設備）} \\ &= \text{アワーレート（設備）} \times (1 + \text{間接費レート}) \\ &\quad \text{——（式1-13）} \end{aligned}$$

計算結果を表3-18、表3-19に示します。

間接部門の人件費や工場全体の間接費用のため、アワーレート（設備）、アワーレート（人）に比べて間接費込みアワーレート（設備）、間接費込みアワーレート（人）はかなり高くなり

表3-16 アワーレート（設備）直接製造費用分

現場	設備の直接製造費用(万円)	実稼働時間(時間)	アワーレート（設備）(円/時間)
マシニングセンタ1(小型)	340	3,520	970
マシニングセンタ2(大型)	920	3,520	2,610
NC旋盤	580	7,040	820
平面研削盤	240	3,520	680
ワイヤーカット放電加工機	960	17,600	890

表3-17 アワーレート（人）直接製造費用分

現場	人の直接製造費用(万円)	実稼働時間(時間)	アワーレート（人）(円/時間)
マシニングセンタ1(小型)	1,000	3,520	2,840
マシニングセンタ2(大型)	1,000	3,520	2,840
NC旋盤	2,000	7,040	2,840
平面研削盤	1,000	3,520	2,840
ワイヤーカット放電加工機	400	1,408	2,840
出荷検査	620	2,720	2,280
組立	980	5,600	1,750
設計	1,000	3,520	2,840

表3-18 間接費込みアワーレート(設備)

単位:円/時間

現場	アワーレート(設備)	間接費レート	間接費込みアワーレート(設備)
マシニングセンタ1(小型)	970	1.33	2,260
マシニングセンタ2(大型)	2,610	0.71	4,450
NC旋盤	820	1.50	2,050
平面研削盤	680	1.75	1,870
ワイヤーカット放電加工機	890	0.48	1,320

表3-19 間接費込みのアワーレート(人)

単位:円/時間

現場	アワーレート(人)	間接費レート	間接費込みアワーレート(人)
マシニングセンタ1(小型)	2,840	0.45	4,130
マシニングセンタ2(大型)	2,840	0.65	4,680
NC旋盤	2,840	0.44	4,080
平面研削盤	2,840	0.42	4,030
ワイヤーカット放電加工機	2,840	1.15	6,100
出荷検査	2,280	0.68	3,820
組立	1,750	0.68	2,930
設計	2,840	0.68	4,760

ます。

各現場の間接製造費用が異なるため、アワーレート(人)が同じでも間接費込みアワーレート(人)は異なります。

#### 4) 間接製造費用を稼働時間に比例して分配した場合のアワーレート

樹脂成形加工B社の設備について、設備の大きさが変わった場合のアワーレートの違いを計算します。B社は間接製造費用は「稼働時間に比例して分配」します。

##### ① 直接製造費用の計算

表3-20にB社の射出成形機の価格と実際の償却費を示します。B社の実際の耐用年数は10年で、実際の償却費は購入価格の10分の1でした。

表3-20 設備の実際の償却費

単位:万円

大きさ	設備の価格	実際の償却費
50トン ローダー付	600	60
180トン ローダー付	1,200	120
280トン ローダー付	2,400	240
450トン ローダー付	3,600	360
180トン インサート	1,200	120
280トン インサート	2,400	240

設備の大きさが50トンから450トンに大きくなると、価格は5倍以上になります。そのため実際の償却費も5倍以上になります。

ランニングコストは電気代のみ計算しました。射出成形機は水も使用するので、正確に計算する場合は水道代も計算します。電気代は各設備の実際の消費電力とkW当たりの単価から計算します。今回は実際の消費電力は

# 目次

はじめに .....	2
<b>第1章 製造原価の計算方法</b>	
1. 製造原価の計算式 .....	6
2. 税法の減価償却費と実際の減価償却費 .....	9
3. 直接製造費用と間接製造費用 .....	11
4. 販売費及び一般管理費及び目標利益 .....	13
5. 変動費と固定費 .....	14
6. モデル企業について .....	16
<b>第2章 正しい原価は存在するのか？</b>	
1. 財務会計の原価計算と工場管理のための原価 .....	20
2. 常に変動する費用と稼働率 .....	20
3. 間接費用の分配方法と直接原価計算 .....	20
4. 製品のタイプと個別原価 .....	22
5. 財務会計と個別原価 .....	23
<b>第3章 原価を活かした工場管理</b>	
1. 設備の大きさによる原価の違い .....	26
2. ロットの違いによる段取費用の違い .....	44
3. 自動化の効果 ～無人加工と多台持ち～ .....	52
<b>第4章 原価を活かして見えない損失を発見する</b>	
1. 検査追加による損失 .....	60
2. 材料ロスの発見 .....	64
3. 不良による損失を定量化する .....	73
<b>第5章 意思決定への原価の活用</b>	
1. 売上不足の時 ～赤字でも受注を増やすべきか？～ .....	82
2. 内製・外製の意思決定 .....	87
3. 設備投資の判断 .....	94
4. 開発費の回収 .....	101
あとがき .....	111

本書は以下のサイトからご購入いただけます。

【冊子】 中小企業・小規模企業のための個別製造原価の手引書【基礎編】【実践編】

<https://ilink-corp.co.jp/4394.html>