

樹脂の種類と  
金型設計時の留意事項

白石順一郎著 「射出成形用金型」より転載



樹脂の種類と金型設計時の留意事項

樹脂名	特徴	設計時に留意すべき事項
ポリエチレン (結晶性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 収縮が大きくひずみ変形が発生しやすい。</li> <li>② 長い冷却時間を必要として成形能率はあまりよくない。</li> <li>③ 成形品にアンダカットがあっても強制的に取り出せる。</li> <li>④ 成形収縮率が金型温度に対する依存性が大きく安定性に乏しい。</li> <li>⑤ 滞留樹脂があると焼けを生ずる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 樹脂充てん速度が速くなるようなゲートランナを設計すること。</li> <li>② 冷却速度を均一にするような冷却方式を採用すること。</li> <li>③ スクリュタイプの成形機が望ましい。</li> <li>④ 成形収縮率は流れ方向2.75%, 直角方向2.0%</li> <li>⑤ ひずみ変形防止を考慮した成品設計をすること。</li> </ul>
ポリプロピレン (結晶性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 成形性はかなりよい。</li> <li>② ひずみ変形が発生しやすい。</li> <li>③ ヒンジ特性がある。</li> <li>④ 寸法安定性はよい, 成形後24hrで寸法変化は起こらない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① ヒンジのある成形品のゲート設計に注意を要する。</li> <li>② 成形収縮率1.3~1.7%</li> <li>③ ヒケ, 変形防止の成形品設計が必要である。</li> </ul>
ポリアミド (ナイロン) (結晶性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 熔融粘度から低く流動特性が良好そのためバリが出やすい。</li> <li>② 収縮率の安定性が悪い。</li> <li>③ 熔融温度以外では硬い, そのため金型やスクリュをいためるおそれがある。</li> <li>④ スプルやキャビティにネバリツキが出る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① バリ防止のため寸法精度の高い加工を必要とする。</li> <li>② 工業部品としての成形品は金型の温度を高くして結晶化に注意すること。</li> <li>③ ヒケ防止, および寸法安定性を考慮した設計をすること。 突出し機構に注意</li> <li>④ 成形収縮率1.5~2.5%程度</li> </ul>
ポリアセタール (デルリン) (結晶性)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 流動性が悪く分解しやすい。</li> <li>② ゲート部にフローマークが出やすい。</li> <li>③ ヒケ, 変形を起こしやすい。</li> <li>④ 樹脂は固化完了を待たずに取り出すことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 流路抵抗を減らすこと, およびゲート部にフローマークができないようなランナゲートの設計をすること, エアレントも重要な項目である。</li> <li>② スクリュタイプの成形機が望ましい, 成形後の補正枠の準備が必要</li> <li>③ 成形条件, とくに樹脂の温度, 金型温度管理に注意すること。</li> <li>④ 成形収縮率2.5%以下</li> </ul>

樹脂名	特徴	設計時に留意すべき事項
フッ素樹脂 (フッ化塩化エチレン) (結晶性)	① 溶融粘度が高く高圧成形に適する。 ② 変色を起こしやすい。	① 高粘度流動に対するランナーゲートを設計すること。 ② 高圧射出成形機が必要 ③ 変化防止の成形条件の選定 ④ 表面酸化防止の金型、材料、表面処理方法の選定が必要 ⑤ 成形収縮率は0.5%程度
スチロール (アクリルスチレン) (AS) (非結晶性)	① 流動性、成形性、成形能率も良好である。 ② クラックが発生しやすい。 ③ バリは出にくい。	① 突出しに最適なロックアウト機構を選定してクラック発生防止に留意すること。 ② 成形品にクラックが発生しないような製品設計をすること。 抜き勾配1°以上、アンダカットは絶対に避けること。 ③ 成形収縮率0.45%程度
ABS (非結晶性)	① 流動性はよくない。 ② 成形品の性能は安定する。 ③ ゲート部分の表面の外観、およびウェルドラインが目立つ ④ 昇温時の精度が高い、高射出圧、高温金型になる。	① 流動に対するランナ、ゲートの設計を誤らないこと(少し大きめにしてタブゲートが適当である) ② ウェルドラインが目立つのでゲート位置を考慮すること。 ③ 高圧成形になるため抜き勾配は2°以上必要 ④ 成形収縮率は0.5%以上必要とする。
アクリル (メタクリレート) (非結晶性)	① 流動性が悪い、充てん不足になり易やす、フロマークが発生しやすい、射出圧不足によるヒケが発生するため高圧成形を必要とする ② 光学的用途の成形品については透明度に問題がある異種材料の混入、分解などにとくに注意を要する。	① 高圧成形機で高圧成形する。 ② 抜き勾配はできるだけ大きくする。 ③ 流動を容易にする流路の設計を必要とする ④ 樹脂温度、金型温度の管理が必要である。 ⑤ 成形収縮率0.35%程度
塩化ビニル (硬質) (非結晶性)	① 熱安定性が悪い。 ② 成形範囲と分解範囲とが接近している。 ③ 流動性が悪い ④ 外観が悪くなりやすい ⑤ 金型を腐食する ⑥ 溶解シリングの滞留樹脂が熱分解をする	① 樹脂の温度管理が必要でスクリュ成形機での成形がよい。 ② 流動抵抗の少ないランナゲートの設計を必要とする。 ③ 耐食のため金型の表面処理が必要となる。(クロムメッキ) ④ 成形収縮率0.7%程度

樹脂名	特徴	設計時に留意すべき事項
ポリカーボネート (非結晶性)	① 溶融粘度が高く、高圧高温成形を必要とする。 ② 残留応力によるクラックが発生しやすい。 ③ 硬いため金型を損傷しやすい。 ④ バリは出にくい。 ⑤ 物的強度、寸法安定性、耐熱耐候性、透明性、自己消火性、耐燃焼性、無毒性などすぐれた性質がある。	① 高温高圧の成形が望ましい、スクリュ成形機が使用される。 ② 樹脂の予備乾燥を十分行うこと。 ③ 流動抵抗の少ないランナゲートの設計が必要である。 ④ 肉厚をある程度厚くした製品設計が望ましい、金属インサートは避けたい、抜き勾配は2°以上にする。 ⑤ 成形収縮率は0.6%程度
・セルローズアセテート ・セルローズアセテート ブチレート (非結晶性)	① 流動性がよく成形性は良 ② 外観、肌ざわりは良好であるが寸法精度は出しにくい。	① 材料予備乾燥を行なうこと。 ② 成形収縮率 セルローズアセテート0.5% セルローズアセテートブチレート0.4%程度



プラスチック金型設計  
強度計算マニュアル

昭和59年8月21日

株式会社





# プラスチック金型設計強度計算マニュアル

## 金型強度計算

### 1) キャビ側厚計算

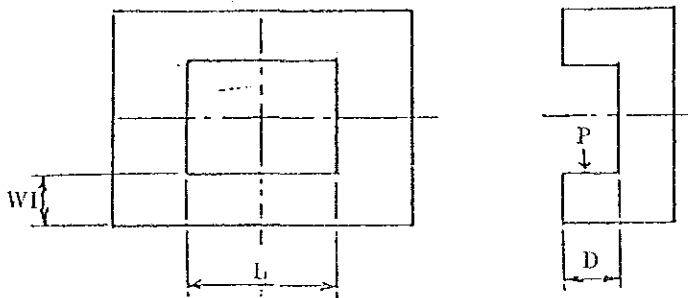
3Type に分けて計算する。

- 底付浅物 (インローなし) 60 mm未満
- 底付深物 (インローあり) 60 mm以上
- 底なし

#### ① 底付浅物

- ティモシェンコ・レッセルの式 を使用
- 危険断面計算の式 (せん断)

a) ティモシェンコ・レッセルの式



$$WI = (C \cdot P \cdot D^4 / E \cdot DEL)^{1/3} \dots\dots(1)$$

L/D	C
~1.1	0.044
1.1	0.053
1.2	0.062
1.3	0.070
1.4	0.078
1.5	0.084
1.6	0.090
1.7	0.096
1.8	0.102
1.9	0.106
2.0	0.111
3.0	0.134
4.0	0.140
5.0~	0.142

(TABLE 1)

WI = 壁厚 (mm)

C = 定数 (TABLE 1) L/Dは四捨五入

P = キャビティ圧 (初期入力値, 1回のみ変更できる。以後変更できない。)(Kg/cm<sup>2</sup>)

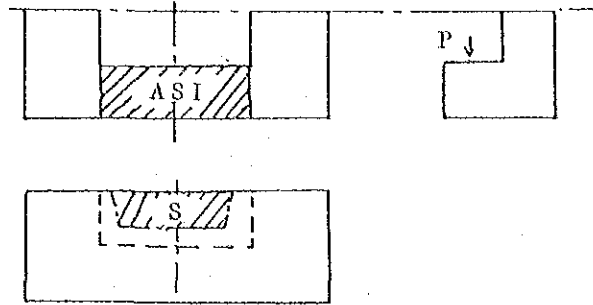
D = キャビティ壁全深さ (製品高さが基準) (mm)

E = ヤング率 (= 2.1 × 10<sup>6</sup> Kg/cm<sup>2</sup>)

DEL = たわみ量 (初期入力値, 1回のみ変更できる。以後変更できない。)(mm)

$$WI = \sqrt[3]{\frac{C \cdot P \cdot D^4}{E \cdot DEL}}$$

b) 危険断面（入子外形が基準）



$$\tau = S \cdot P / AS \dots\dots\dots(2)$$

$\tau$  = せん断応力

$S$  = 側面より見た成形品投影面積

$AS$  = 危険断面積

$$AS = AS I = (W I \times L)$$

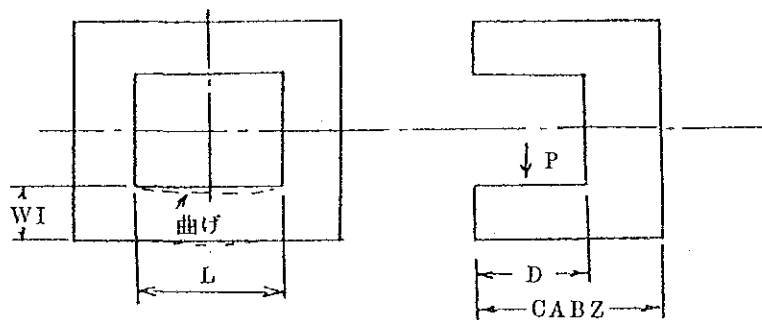
※ 判定

$\tau \geq 1000$  (kg/cm<sup>2</sup>) であれば  $\tau$  が 1000 になるような  $W I$  の値を逆算し、ティモシェンコ・レッセルの値とおきかえる。

$\tau < 1000$  であればティモシェンコ・レッセルの値を強度計算値とする。X, Y それぞれ計算する。

② 底付深物

- 両端固定等分布荷重梁の式
- 曲げ応力の式                      を使用
- 危険断面計算の式



(a) 両端固定等分布荷重計算式

$$WI = \left[ \frac{P \cdot D \cdot L^4}{32 \cdot E \cdot \Delta L \cdot CABZ} \right]^{1/3}$$

- WI = 壁 厚 (mm)
- P = キャビティ圧 (Kg/cm<sup>2</sup>)
- D = 壁高さ (製品, 入子の外形寸法が大きい方のZ値) (mm)
- L = ホリコミ巾 (mm)
- DEL = たわみ量 (mm)
- E = ヤング率  $2.1 \times 10^6$  . Kg/cm<sup>2</sup>
- CABZ = 型 板 厚 (mm)

(b) 曲げ応力計算式

$$SIG = P \cdot L^2 / (2 \cdot WI^2)$$

SIG = 曲げ応力

(c) 危険断面計算式

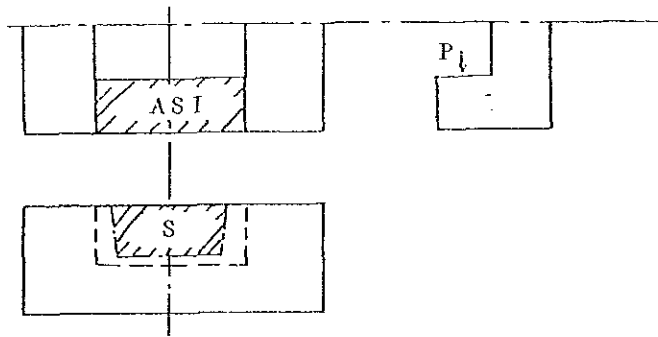
$$TAU = S \cdot P / AS$$

TAU = せん断応力 (Kg/cm<sup>2</sup>)

S = 側面より見た成形品投影面積

AS = 危険断面積

$$AS = AS1$$



※ 判 定

両端固定梁のWIの値を壁厚とする。ただし、曲げ応力が2000 Kg/cm<sup>2</sup>以上の場合、曲げ応力が2000 Kg/cm<sup>2</sup>となるWIの値を壁厚として、おきかえる。

また、せん断応力が、1000 Kg/cm<sup>2</sup>以上の場合、せん断応力が1000 Kg/cm<sup>2</sup>となるWIの値を壁厚としておきかえる。X, Yそれぞれ計算する。

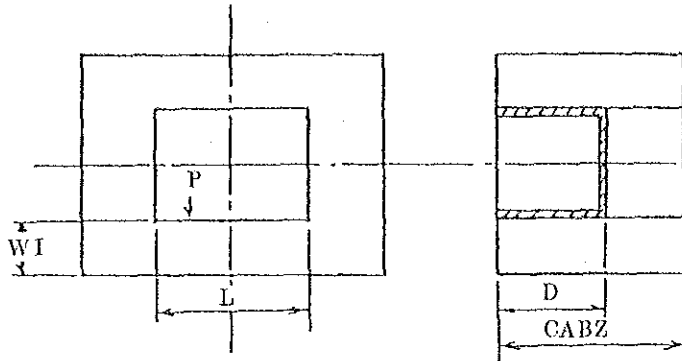
③ 底 な し

- 両端固定等分布荷重梁の式
  - 曲げ応力の式
  - 危険断面計算の式
- } を使用

a) 両端固定等分布荷重計算式(参考表示)

○ 両端固定

$$WI = \left[ \frac{P \cdot D \cdot L^4}{32 \cdot E \cdot DEL \cdot CABZ} \right]^{1/3}$$



- WI = 側壁厚 (mm)
- P = 成形圧 (Kg/cm<sup>2</sup>)
- L = 梁の長さ (mm)
- E = 2.1 × 10<sup>6</sup> Kg/cm<sup>2</sup>
- DEL = タワ量 (mm)
- DABZ = 型厚 (mm)

○ 曲げ応力

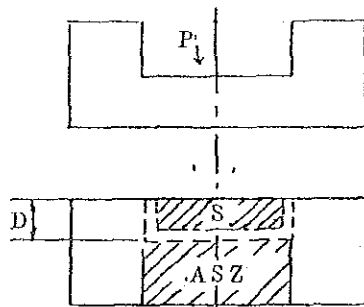
$$SIG = P \cdot L^2 / (2 \cdot WI^2) = 2000 \text{ Kg/cm}^2 \text{ とする}$$

2) キャビ底厚計算

① 底付構造についてのみ計算する。

- 危険断面(引張応力)計算式
  - 伸び量計算式
- を使用する。

ア) 危険断面計算式



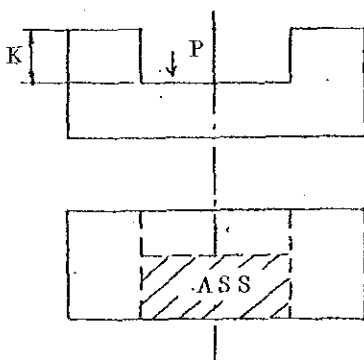
$$TAUZ = S \cdot P / ASZ$$

TAUZ = 危険断面(引張)

S = 上面より見た成形品投影面積

ASZ = 危険断面積

イ) 伸び量計算式



$$STR = S \cdot P \cdot K / (E \cdot ASS)$$

STR = 伸び量

S = 上面より見た成形品投影面積

K = 圧力のかかる面までの距離  
(入子が製品外形のMAX値)

ASS = 型板断面積

※ 判 定

X, Y方向計算する。引張応力の小さい方の値が2000 Kg/cm<sup>2</sup>未満の場合2000 Kg/cm<sup>2</sup>になるような底厚, 又伸び量の大きい方の値が0.1 mmより大きい場合, 0.1 mmになるような底厚を求め, その値を切り上げ型板厚が, 5 mm単位の値になるように, 初期入力値をおきかえる。

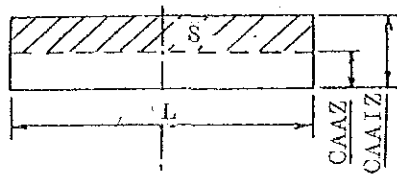
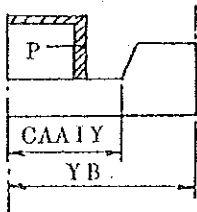
3) インロー, 取付板強度計算

引出インロー構造のみチェックを行なう。

① インローの強度計算

- 圧縮応力計算式
  - せん断応力計算式
- } を使用する。

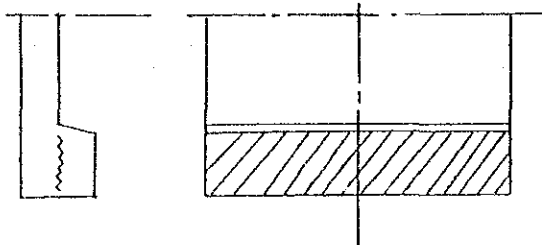
ア) 圧縮応力計算式



$$COMI = P \cdot S / \{ 2 \cdot LX \cdot (CAAIZ - CAAZ) \}$$

- COMI = インローの受ける圧縮応力
- S = 側面より見た成形品投影面積
- LX = インロー巾
- CAAIZ = 取付板総厚み
- CAAZ = 取付板厚み

イ) せん断応力計算式



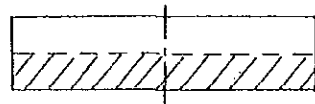
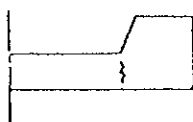
$$TAUI = P \cdot S / \{ 2 \cdot LX \cdot (YB - CAAIY) \}$$

- TAUI = インローの受けるせん断応力
- S = 側面より見た成形品投影面積
- LX = インロー巾

② 取付板厚み強度計算

- 引張応力計算式
  - 伸び量計算式
- } を使用する。

ア) 引張応力計算式



$$TAUIZ = P \cdot S / (2 \cdot LX \cdot CAAZ)$$

- TAUIZ = 引張応力
- LX = インロー巾
- CAAZ = 取付板厚み

イ) 伸び量計算式

$$STRI = 2 \cdot CAAIY \cdot P \cdot S / (E \cdot LX \cdot CAAZ)$$

STRI = 伸び量

E = ヤング率 (=  $2.1 \times 10^6 \text{ Kg/cm}^2$ )

LX = インロー巾

※ 判定

① ツメの強度

COMIの値が  $3000 \text{ Kg/cm}^2$  より大きい場合,  $COMI = 3000 \text{ Kg/cm}^2$  となるよう, インローの高さを高くする。5 mm 単位の値にする。

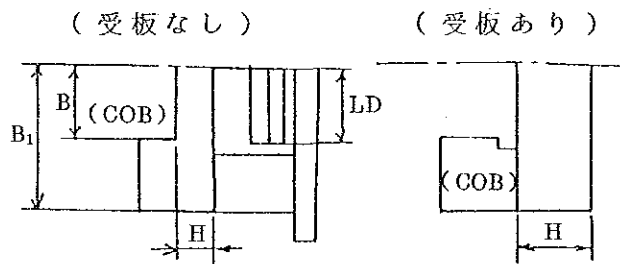
TAUIの値が  $1000 \text{ Kg/cm}^2$  より大きい場合,  $TAUI = 1000 \text{ Kg/cm}^2$  となるよう, インローの巾 (=  $YB - CAAIY$ ) を大きくする。2.5 mm 単位の値とする。

② 取付板の強度

TAUIZの値が  $2000 \text{ Kg/cm}^2$  より大きい場合, 又は STRIの値が  $0.1 \text{ mm}$  より大きい場合,  $TAUIZ = 2000 \text{ Kg/cm}^2$  または  $STRI = 0.1 \text{ mm}$  となるような CAAZの値を求め大きくする。5 mm 単位の値とする。

4) コア底厚計算

① H寸法によりコア側のたわみ量を計算する。



サポートタイプ (初期入力) により計算式が異なる (単純支持梁として計算)

a) サポートなし (SUを入れないもの, 入れるスペースのないもの)

$$HY = 5 \cdot P \cdot B \cdot LD^4 / (32 \cdot E \cdot B1 \cdot H^3)$$

$$H = \sqrt[3]{\frac{5 \cdot P \cdot B \cdot LD^4}{32 \cdot E \cdot B1 \cdot HY}}$$

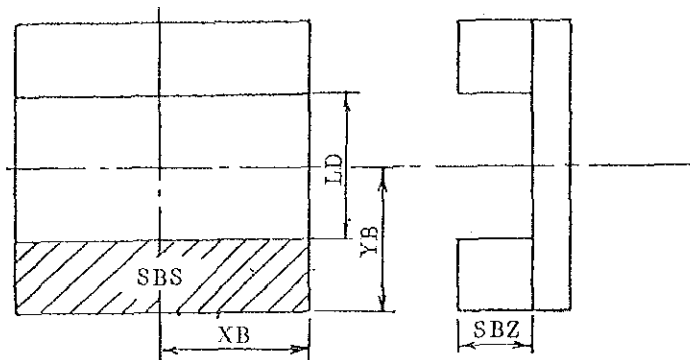
HY = たわみ量 (mm)

- $P$  = 成形圧 (  $\text{Kg}/\text{cm}^2$  )  
 $B$  = 成形品の寸法の  $1/2$  (  $\text{mm}$  )  
 $LD$  = スパンの長さ ( 突出板  $Y$  巾 +  $10$  )  
 $E$  = ヤング率 (  $2.1 \times 10^6 \text{ Kg}/\text{cm}^2$  )  
 $B1$  = 金型外形の寸法の  $1/2$  (  $\text{mm}$  )  
 $H$  = 移動側底厚 ( 上図 ) (  $\text{mm}$  )

5) スペーサブロックの強度

- ①  $\left. \begin{array}{l} \circ \text{圧縮応力式} \\ \circ \text{圧縮ひずみ式} \end{array} \right\}$  を使用する

ア) 圧縮応力計算式



$$\text{SIGMAB} = \text{SBT} / \text{SBS}$$

$\text{SIGMAB}$  =  $\text{SB}$  にかかる圧縮応力

$\text{SBT}$  =  $\text{SB1}$  コにかかる圧力 ( 型締力 ( 成形機データ ) の  $1/3$  )

$\text{SBS}$  =  $\text{SB1}$  コの平面積

イ) 圧縮ひずみ式

$$\text{ETAB} = \text{SIGMAB} \cdot \text{SBZ} / \text{E}$$

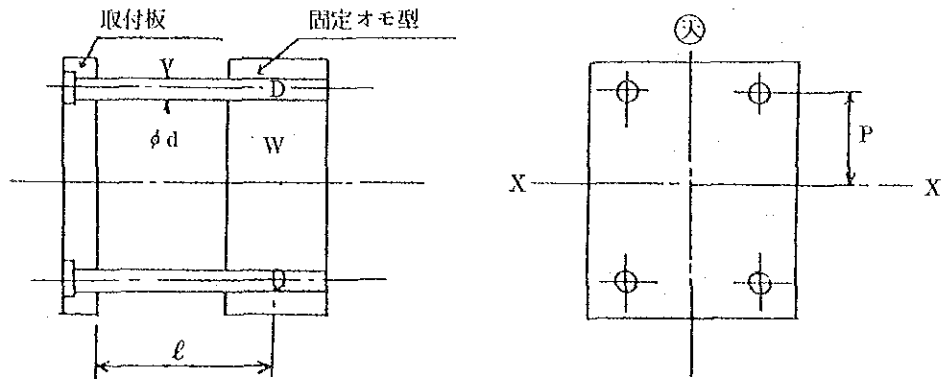
$\text{ETAB}$  = 圧縮ひずみ

$\text{SBZ}$  =  $\text{SB}$  の厚み

$\text{E}$  = ヤング率 ( =  $2.1 \times 10^6 \text{ Kg}/\text{cm}^2$  )

## 6) 吊ガイドピン強度計算

① 三面開き構造における固定側オモ型の重量により生ずるピンの曲げ応力及びタワミ量



イ) ピンの応力

すべての荷重が2本のピンだけにかかると仮定する。天側のガイドピン2本の各々にかかる最大曲げモーメントMは

$$M = \frac{1}{2} W \ell$$

ピンの許容応力を $\sigma$ とすれば

$$\sigma = \frac{M}{Z} \quad M = \sigma \cdot Z \quad Z: \text{断面係数}$$

よって

$$\frac{1}{2} W \ell = \sigma Z \quad Z = \frac{\pi}{32} d^3$$

$$\frac{1}{2} W \ell = \frac{\pi}{32} d^3 \cdot \sigma$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16W\ell}{\pi \cdot \sigma}} \quad \sigma = 12 \text{ Kg/mm} \text{ とすれば}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{4W\ell}{3\pi}} \quad (\text{mm})$$

d : ピン径 (mm)

W : 固定オモ型重量 (Kg)

$\ell$  : ピン長さ (mm)

$\pi$  : 3.14



プラスチック射出成形用  
金 型 材 料



プラスチック射出成形用金型材料

材料名称	内 容	種 類(たとえば)
鉄 鋼	一 般 鋼 材	S 5 0 C , S 5 5 C
炭 素 工 具 鋼	加工も容易であるが、耐摩耗性が低い。また焼入変形、 焼割れなどの欠点もある。	S K 3 ~ S K 5
合 金 工 具 鋼	高炭素、低クロムなどの合金元素を含むもので中級程度 の型材として使われる。	S K S 2 , S K S 3
ダ イ ス 鋼	自硬性、焼入硬さ、焼入深度、焼入変形など合金工具鋼 よりさらに優れた高級型材である。	S K D 1 , S K D 1 1
亜 鉛 合 金	軟鋼に類似の機械的性質をもち、380℃で溶解でき簡 単に鋳造ができるもので少量生産用に用いられる。	Z A S , M A K # 3
ポ リ ウ レ タ ン	ゴムとプラスチックの中間の性質をもつ弾性体で、バネ の代用、板巻きロール型に用いられる。	
鋳 鉄	複雑な形状も自由に鋳造できるので低圧での成形などに 用いられている。	F C 2 5
銅, アルミ合金	かじり傷、焼付きなどが少ないためステンレス鋼などの 絞り型に鋳造して用いられる。	H Z 合金
そ の 他	ゴム、石こう、木材なども場合によっては使われる。	

金 型 用 材 料 区 分

番号	部品名称	材料記号	熱処理	硬 さ		備 考
				HB または HRC		
1	固定側取付け板	S50C	R,N	HB	171~202	
2	固定側型板	S55C, SCM4	N,A, H	HB	183~235	
3	可動側型板	S55C	〃	HB	192~228	
4	ランナーstrippプレート	S50C	R,N	HB	171~202	
5	strippプレート	S50C	〃	〃	〃	
6	受 板	〃	〃	〃	〃	
7	スペーサブロック	SS41	R	HB	122~137	
8	エジクタプレート上	S55C	R,N	HB	192~228	
9	エジクタプレート下	〃	〃	〃	〃	
10	可動側取付け板	S50C	〃	HB	171~202	
11	コ ア	S55C, SCM4	N,A, H	HB	183~235	
12	ロケートリング	S50C	R,N	HB	171~202	
13	スプルーブシュ	〃	〃	〃	〃	
14	ガイドピン	SUJ2	H	HRC	60以上	熱処理後の硬さ
15	ガイドピンブシュ	〃	〃	〃	〃	〃
16	スプルーロックピン	SK4	〃	〃	〃	〃
17	エジクタピン	SUJ2	〃	〃	〃	〃
18	エジクタスリーブ	SDK61	〃	〃	〃	〃
19	リターンピン	SUJ2	〃	〃	〃	〃
20	ストップピン	SK4	〃	HRC	55以上	〃
21	ノックピン	SUJ2	〃	HRC	60以上	〃
22	エジクタプレート ガイドピン	〃	〃	〃	〃	〃
23	サボート	S40C	R,N	HB	182~156	
24	エジクタロッド	〃	〃	〃	〃	
25	ストップボルト	〃	〃	〃	〃	
26	ランナーロックピン	SK4	H	HRC	55以上	熱処理後の硬さ
27	引張リンク	S50C	R,N	HB	171~202	
28	引張リンク用ボルト	〃	〃	〃	〃	

番号	部品名称	材料記号	熱処理	硬 さ	備 考
				HB または HRC	
29	チェーン金具	S50C	R,N	HB 171~202	
30	チェーン金具用ボルト	〃	〃	〃	
31	サイドコア	S55C, SCM4	N,A, H	HB 183~235	
32	サイドコア 当て板	SK4	H	HRC 55以上	熱処理後の硬さ
33	スライドホルダー	〃	〃	〃	〃
34	ロックンブブロック	〃	〃	〃	〃
35	アンギュラピン	SUJ2	〃	HRC 60以上	〃
36	アンギュラカム	〃	〃	〃	〃
37	メクラ栓	S20C~S30C	R,N	HB 123~200	

熱処理欄は符号によって表示したが、この符号は鉄鋼業界で常用されている符号であって次の通りである。

R：鍛造・圧延または引抜きのまま A：焼なまし H：焼入れ・焼もどし

N：焼ならし



ホットランナーについて





## ホットランナーについて

### (1) ランナーレスの種類

次の4種類がある。

#### 1. ウェルタイプノズル方式（湯だまり方式）

ノズルの先端にある湯だまり部にたまり、ノズルからの圧力が加わると、ピンポイントゲートを通してキャビティへ流入する方式。

#### 2. エクステンションノズル方式（ノズル延長形）

成型機のノズルを直接金型のゲートに接触させ、普通金型のスプルー及びランナーを取除いたような方式。

#### 3. インシュレーテッドランナー（断熱ランナー）

樹脂の持つ断熱性を利用し、原則としてヒーターを使わず材料を流し込む方式。

この方式は大きい成形品でもまた多数個取りでもできる特徴がある。

##### a. ランナー径は大きい方が望ましい。

スチレン系の樹脂では $\phi 30\text{ mm}$ まで使用することがあるが $\phi 16\text{ mm}$ 以下になると成形サイクルが長い場合断熱層の厚みが次第に増加し流動する面積が狭くなり、流動抵抗が増加して成形不能になることもある。

##### b. 成形を中止すればランナーが固化してしまう為成形後はランナーが取り出せる構造にしておく。

##### c. ランナーはできるだけ高温を保てる様な構造にするのが望ましい。

#### 4. ホットランナーシステム

### (2) ホットランナーの利点と欠点

#### 1. 利 点

##### a. ランナー中の圧力損失が少ないため、樹脂温度を低くできるし射出圧を下げることができる。

コールドランナーがなくなるため、樹脂温低下はランナープレートの中では起らず、ランナー中の圧力損失は少ない。

したがって樹脂温を低くすることになるし、物性も改良される。射出圧を下げることによ

り成形品の内部ひずみは小さくなる。

- b. ダイレクトゲートで成形していたものが制限ゲートで成形できゲート周囲のひずみがなくなる。
- c. サイドゲートで1個取りが可能となる。
- d. ニードルバルブをゲート部に設けて、キュアリング中に予圧縮することができ、成形サイクルが非常に速くなる。
- e. 多点ピンゲートの場合、ニードルバルブを使用することにより各ピンごとに流量調整することができ、ゲートバランス調整またはウェルドラインの位置の変更ができる。
- f. 逐次作動ニードルバルブ方式により1台の成形機に多数個の金型を取付け1回の型締め運動で1型ずつ成形することができる。

## 2. 欠 点

- a. 構造が複雑になる。

ヒーターによる温度コントロール部分があるため温度感知装置を設けるなど金型構造が複雑になることは避けられない。

またホットランナーマニホールドの熱が成形機のダイプレートおよび金型キャビティプレートに伝わらないように断熱に注意しなければならない。

- b. ランナーチャンネル中に樹脂の滞留が発生する部分のないようにしなければならない。ショットごとにランナーチャンネルの中の樹脂が入れかえられないと過熱される樹脂を生じ、退色、物性の低下を生ずる。

したがって、チャンネル壁のみがきを十分にすること、断面の急激な変化を避けることが必要である。たとにランナー端末における方向変換部に滞留部分をつくらないように注意しなければならない。

- c. 金型費が高くなる。

### (3) マニホールドの加熱方式

#### 1. 外部加熱方式

ホットランナーマニホールドを加熱するのはランナーチャンネルに平行に孔を加工してその孔の中にカートリッジヒーターを挿入してランナーをチャンネルの外から加熱する方式。

#### 2. 内部加熱方式

カートリッジヒーターをランナーチャンネルの中にもうけ、カートリッジヒーターのまわりを樹脂が流れるように、ランナーの内部から加熱する方式。

#### (4) ホットランナー金型設計の実際と設計上の問題点

1. 適切にゲート開閉ができること。
2. 糸ひき、はなたれの無いこと。
3. ゲートバランスが容易なること。
4. マニホールドブロックの加熱に注意すること。
5. マニホールドブロック温度の均一化に注意すること。
6. マニホールドブロックの断熱に注意すること。
7. ノズル周辺の樹脂もれ防止をすること。



金型の技術標準及び原価低減

白石順一郎編著「金型生産技術全書」より転載



## 金型の技術標準及び原価低減

### 金型の加工技術標準

加工技術標準とは加工する時に守らなければならない技術上の諸標準、または基準を規定するものである。これを守ることによって所期の品質および加工が確保されるもので、これを成文化した

使用機械	標	準												
DIR.M	固定型 1-3 (角型)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">公 差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>幅寸法</td> <td>片側-3</td> </tr> <tr> <td>PL段部</td> <td>幅 +3 段部-3</td> </tr> <tr> <td>平行度</td> <td>± 1.0</td> </tr> <tr> <td>垂直度</td> <td>± 1.0</td> </tr> <tr> <td>アラサ</td> <td>▽ 50 S</td> </tr> </tbody> </table>	公 差		幅寸法	片側-3	PL段部	幅 +3 段部-3	平行度	± 1.0	垂直度	± 1.0	アラサ	▽ 50 S
	公 差													
幅寸法	片側-3													
PL段部	幅 +3 段部-3													
平行度	± 1.0													
垂直度	± 1.0													
アラサ	▽ 50 S													
M	固定型入子 3-1	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">公 差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>幅寸法</td> <td>製品形状 マイナス片側 5 mm</td> </tr> <tr> <td>深さ寸法</td> <td>〃 〃</td> </tr> <tr> <td>平行度</td> <td>± 1.0 mm</td> </tr> <tr> <td>垂直度</td> <td>± 1.0 mm</td> </tr> <tr> <td>アラサ</td> <td>▽ 50 S</td> </tr> </tbody> </table>	公 差		幅寸法	製品形状 マイナス片側 5 mm	深さ寸法	〃 〃	平行度	± 1.0 mm	垂直度	± 1.0 mm	アラサ	▽ 50 S
公 差														
幅寸法	製品形状 マイナス片側 5 mm													
深さ寸法	〃 〃													
平行度	± 1.0 mm													
垂直度	± 1.0 mm													
アラサ	▽ 50 S													
	可動型入子	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">公 差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>幅寸法</td> <td>製品形状 プラス片側 5 mm</td> </tr> <tr> <td>高さ寸法</td> <td>〃 マイナス 2 mm</td> </tr> <tr> <td>平行度</td> <td>± 1.0 mm</td> </tr> <tr> <td>垂直度</td> <td>± 1.0 mm</td> </tr> <tr> <td>アラサ</td> <td>▽ 50 S</td> </tr> </tbody> </table>	公 差		幅寸法	製品形状 プラス片側 5 mm	高さ寸法	〃 マイナス 2 mm	平行度	± 1.0 mm	垂直度	± 1.0 mm	アラサ	▽ 50 S
公 差														
幅寸法	製品形状 プラス片側 5 mm													
高さ寸法	〃 マイナス 2 mm													
平行度	± 1.0 mm													
垂直度	± 1.0 mm													
アラサ	▽ 50 S													

表 4.3 倣い荒彫の加工品質標準書

製造課	係
-----	---

Block No	1
Unit No	3
Job	2

品質標準書

作業機械名：ケラー（CK）  
リジット（CR）

課長	係長	作業長

配布先

営業課長
製造課長
係長
作業長

作成 年 月 日  
改訂 年 月 日

職 種	標 準																								
CK CR	<p>(1) 倣形状（モデル使用）荒彫（片肉）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部 品 名</th> <th>製品部<math>mm</math></th> <th>PL面<math>mm</math></th> <th>とくに複雑な製品部<math>mm</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定型入子</td> <td>3~4</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>可動型入子</td> <td>3~4</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 一般荒彫 特に指示のない場合は下記のとおりとする。 （片肉）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>製品部<math>mm</math></th> <th>PL面<math>mm</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>(3) 一般入子孔荒彫</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>側 面<math>mm</math></th> <th>底 面<math>mm</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) スライド溝荒彫（片肉）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>側 面<math>mm</math></th> <th>底 面<math>mm</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>(5) 平行度 <math>mm \pm 0.5 / 300</math></p> <p>(6) 切剖面アラサ <math>\nabla (50 S)</math></p>	部 品 名	製品部 $mm$	PL面 $mm$	とくに複雑な製品部 $mm$	固定型入子	3~4	3	5	可動型入子	3~4	3	5	製品部 $mm$	PL面 $mm$	3	2	側 面 $mm$	底 面 $mm$	3	1	側 面 $mm$	底 面 $mm$	3	1
部 品 名	製品部 $mm$	PL面 $mm$	とくに複雑な製品部 $mm$																						
固定型入子	3~4	3	5																						
可動型入子	3~4	3	5																						
製品部 $mm$	PL面 $mm$																								
3	2																								
側 面 $mm$	底 面 $mm$																								
3	1																								
側 面 $mm$	底 面 $mm$																								
3	1																								

ものが技術標準書である。したがって作成に当っては、特性としてなにを選ぶかは技術的にも、また経験的にも考えられるものを総て列挙してみて、それを技術的にも経験的にも重要であると考えられる順序に並べ、その順序にしたがって取り上げていくことである。このようにして選ばれた特性値に影響を与えると考えられる要因を、できるだけ多く列挙して、その及ぼす影響の大きい順序にならべ、必要と思われる要因を定める。



表 4.4 仕上げ微い加工品質標準書

製造課 係

Block No	2
Unit No	2
Job	1

品質標準書

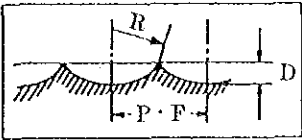
作業機械名 リジット(CR)

デッケル ケンブ

課長	係長	作業長

配布先  
 営業課長  
 製造課長  
 係長  
 作業長

作成 年 月 日  
 改訂 年 月 日

項目	標準															
1. 残り代	一般手仕上げ用残り代(片肉) <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>キャビティー</th> <th>コアー</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>製品部</td> <td>-0.1</td> <td>+0.1</td> </tr> <tr> <td>スライド面</td> <td>-0.1</td> <td>+0.1</td> </tr> <tr> <td>P L 面</td> <td>0</td> <td>+0.1</td> </tr> </tbody> </table>		キャビティー	コアー	製品部	-0.1	+0.1	スライド面	-0.1	+0.1	P L 面	0	+0.1			
	キャビティー	コアー														
製品部	-0.1	+0.1														
スライド面	-0.1	+0.1														
P L 面	0	+0.1														
2. 仕上げ面の「アラサ」	リブ加工一般公差 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div>                         図寸に対して±0.2とする。                     </div> </div> <div style="margin-top: 10px;">                         リジットの場合  <math>D = 0.05 \sim 0.1</math>                          デッケルの場合  <math>D = 0.02 \sim 0.05</math> </div> $D = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{P \cdot F}{2}\right)^2}$ <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>キャビティー</th> <th>コアー</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>製品部</td> <td>▽▽▽ 6S</td> <td>▽▽ 12S</td> </tr> <tr> <td>P L 面</td> <td>▽▽▽ 6S</td> <td>▽▽▽ 6S</td> </tr> <tr> <td>スライド面</td> <td>▽▽ 12S</td> <td>▽ 35S</td> </tr> <tr> <td>摺合せ面</td> <td>▽▽ 12S</td> <td>▽ 35S</td> </tr> </tbody> </table>		キャビティー	コアー	製品部	▽▽▽ 6S	▽▽ 12S	P L 面	▽▽▽ 6S	▽▽▽ 6S	スライド面	▽▽ 12S	▽ 35S	摺合せ面	▽▽ 12S	▽ 35S
	キャビティー	コアー														
製品部	▽▽▽ 6S	▽▽ 12S														
P L 面	▽▽▽ 6S	▽▽▽ 6S														
スライド面	▽▽ 12S	▽ 35S														
摺合せ面	▽▽ 12S	▽ 35S														

これらの特性値または必要要因の決定は、できれば標準化会議などで決定することが望ましい。また要因については必ず管理できるものでなければならない。換言すれば異常値が出た場合、これを修正することができるようにしておくことである。要因の重要度は過去のデータの分析だけでなく新しいデータを求めて統計的解析手段を駆使して決めることが望ましい。一度でできないときは重要度の高いと思われるものから着手して、漸次充実して行くようにした方がよい。例えば表 4.3 に示したような加工の過程における品質的な加工標準が制定されると、この品質を得るため作業を

することを前提とした工作機械，この例ではリジットの倣い機械に与える切削条件，方法を定められなければならない。このようにして定められたものがリジットの加工技術標準である。

リジットの倣い機械を使用して倣い加工をする過程においては荒彫倣いと仕上倣いの2工程を経るのが普通であるが，竖フライス盤で荒彫りの荒彫りをして荒彫倣い，仕上倣いと作業工程を進める場合がある，いずれにしてもこれらの作業工程には品質標準書があり，この品質の加工物を得るための技術標準が必要であろう。今荒彫倣いと仕上倣いに前述の品質標準書 表 4.3，表 4.4 があり当然表 4.3 に対する技術標準書，表 4.4 に対する技術標準書の制定がなされるのは当然のことである。この技術標準書には少なくとも下記の必要事項に対して規定されていなければならない。

- ① 工程の名称，目的
- ② 使用する工具およびその使用条件，使用方法
- ③ その工程の関係ある品質標準または各種の標準値
- ④ 標準制定年月日，制定担当者および承認者名
- ⑤ 使用する職場および配布先

表 4.5 は表 4.4 の品質標準を満足させるための倣い仕上げ削りの技術標準書である。表中フィルターとカッタの関係式はこの作業の荒彫りの技術標準書刃物の使用方法

$$\text{荒彫フィルター径} = \text{カッタ径} + 2 \times (\text{片側倒れ量}) + 2 \times \text{残し代}$$

より片肉の場合は  $2 \times$  残し代だけ小さくとること，また工具の使用条件は標準値にて示してある。ただし被切削材料により変化させるものは切削速度だけで他の切削条件の標準値は，とくに変化させる必要がある場合を除き材料による区別はしていない。

#### 金型の作業標準書

作業標準とは技術標準書に規定された諸標準値または基準値を守るには作業はどのようにしたらよいか，管理すべき特性を標準値または基準値において加工するための作業者の行動を具体的に記述したものである。いい換えれば誰でも（といっても全く素人は駄目である）技術標準書に記載してある条件制定を守り，作業の標準書通りの行動をすれば同じ成果が得られるということになる。したがって高度の技能を必要とする作業や高度の技術的判断を必要とする作業については基準化，標準化のできないものがある。これらについては別途に特殊技能者を対象にして基準化を進めるべきである。

標準書に記載される事項は下記の通りである。

- ① 工程作業の名称および目的
- ② 使用機械装置

表 4.5 倣い仕上げ削りの技術標準書

製造課 係

Block No	2
Unit No	2
Job	1

技術標準書

作業機掛名 リジット (CR)  
 デッケル (CD) ケンブ (CP)

課長	係長	作業長

配布先  
 営業課長  
 製造課長  
 係長  
 作業長

作成 年 月 日  
 改訂 年 月 日

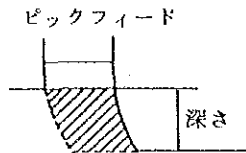
工程の名称	倣い仕上げ削り作業	作業場所	第二工場倣い																																																											
工程の目的 1. 刃物選定	モデルまたはゲージを使って、所定の形状、寸法に仕上げる作業 倣い切削は原剤として高速度鋼を使う <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>刃物材質</th> <th>使用機械</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SKH.9</td> <td>リジット ケラー AM</td> </tr> <tr> <td>SKH.3</td> <td>リジット ケラー</td> </tr> <tr> <td>SKH.4</td> <td>デッケル ケンブ</td> </tr> </tbody> </table> <p>刃物の種類</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>材質</th> <th>名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SKH.9 (YXM.3)</td> <td>エンドミル ドリル ダイシンカー</td> </tr> <tr> <td>SKH.3</td> <td>エンドミル ダイシンカー</td> </tr> <tr> <td>SKH.4</td> <td>丸バイト</td> </tr> </tbody> </table> <p>SKH.3 種工具をSKH.9に変更中</p> <p>刃物の使用方法</p> <p>フィラーとカッターの関係式は荒彫り標準参照</p> <p>フィラー径は残り代(片円)の2倍だけ小さいものにする。</p>	刃物材質	使用機械	SKH.9	リジット ケラー AM	SKH.3	リジット ケラー	SKH.4	デッケル ケンブ	材質	名称	SKH.9 (YXM.3)	エンドミル ドリル ダイシンカー	SKH.3	エンドミル ダイシンカー	SKH.4	丸バイト		SKH.9 =YXM3 商品 日本工具																																											
刃物材質	使用機械																																																													
SKH.9	リジット ケラー AM																																																													
SKH.3	リジット ケラー																																																													
SKH.4	デッケル ケンブ																																																													
材質	名称																																																													
SKH.9 (YXM.3)	エンドミル ドリル ダイシンカー																																																													
SKH.3	エンドミル ダイシンカー																																																													
SKH.4	丸バイト																																																													
2. 切削速度 (mm/min)	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">被切削材</th> <th colspan="2">機種</th> <th colspan="3">デッケル</th> </tr> <tr> <th>リジット</th> <th></th> <th>1枚刃</th> <th>2枚刃</th> <th>4枚刃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SKD.6 61</td> <td>18</td> <td></td> <td>40</td> <td>25</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>SCM.4 21 22</td> <td>〃</td> <td></td> <td>〃</td> <td>〃</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>S50C</td> <td>〃</td> <td></td> <td>〃</td> <td>〃</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>SS41</td> <td>〃</td> <td></td> <td>〃</td> <td>〃</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>SKS.3</td> <td>16</td> <td></td> <td>30</td> <td>20</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>SK.3.7</td> <td>〃</td> <td></td> <td>〃</td> <td>〃</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>SUS</td> <td>12</td> <td></td> <td>〃</td> <td>〃</td> <td>〃</td> </tr> <tr> <td>FC</td> <td>20</td> <td></td> <td>40</td> <td>25</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	被切削材	機種		デッケル			リジット		1枚刃	2枚刃	4枚刃	SKD.6 61	18		40	25	20	SCM.4 21 22	〃		〃	〃	〃	S50C	〃		〃	〃	〃	SS41	〃		〃	〃	〃	SKS.3	16		30	20	16	SK.3.7	〃		〃	〃	〃	SUS	12		〃	〃	〃	FC	20		40	25	20		注) リジットの 場合の切削速 度は、刃数に 限らず左記の とおりとする
被切削材	機種		デッケル																																																											
	リジット		1枚刃	2枚刃	4枚刃																																																									
SKD.6 61	18		40	25	20																																																									
SCM.4 21 22	〃		〃	〃	〃																																																									
S50C	〃		〃	〃	〃																																																									
SS41	〃		〃	〃	〃																																																									
SKS.3	16		30	20	16																																																									
SK.3.7	〃		〃	〃	〃																																																									
SUS	12		〃	〃	〃																																																									
FC	20		40	25	20																																																									

8. 送り量  
(標準値)

送り速度は材質別に区別しない。ただしとくに変える必要のある場合は別とする

リジット 中仕上 100 mm/min  
 仕上 170 ~ 180 mm/min  
 デッケル 手動送りのため正確性はないが  
 約 400 ~ 450 mm/min

4. 切込み量  
(標準値)



リジットの場合

カッター径 (mm)	深 さ (mm)
4	0.3
5 ~ 10	0.4
12 ~ 16	0.5
18 ~ 22	0.6
24 ~ 30	0.7
32 ~ 35	0.8

デッケルの場合

カッター径 (mm)	深 さ (mm)
1 ~ 2	0.05
3 ~ 6	0.1
7 ~ 9	0.15
10 ~ 12	0.2

5. ピックフィード

ピックフィードも材質別に区別しない。ただし、とくに変える必要のある場合は別とする。

リジットの場合

カッター径 (mm)	ピックフィード (mm)		カッター径 (mm)	ピックフィード (mm)	
	オス型	メス型		オス型	メス型
4	0.9	0.5	20	2	1.3
5	1.0	0.6	22	2.1	1.4
6	1.1	0.6	24	2.2	1.5
8	1.2	0.7	25	2.2	1.6
10	1.4	0.8	26	2.3	1.6
12	1.5	0.9	28	2.4	1.7
13	1.6	1.0	30	2.4	1.8
14	1.7	1.1	32	2.5	1.8
16	1.8	1.2	34	2.6	1.9
18	1.9	1.2	35	2.7	2.0

デッケルの場合

カッター径 (mm)	ビックフィード (mm)		カッター径 (mm)	ビックフィード (mm)	
	オス型	メス型		オス型	メス型
1	0.3	0.15	7	0.7	0.35
2	0.4	0.2	8	0.8	0.4
3	0.5	0.25	9	0.8	0.4
4	0.6	0.3	10	0.9	0.45
5	0.6	0.3	11	0.9	0.45
6	0.7	0.35	12	1.0	0.5

6. 芯合せ

モデル, またはゲージで做う場合はかならず芯合わせケガキを製品とモデルに行なうこと。

(1) 合わせケガキ場所

- ㊦ かならず基準面に対して平行に引く
- ㊧ 芯合わせは荒削りによって取れないところを選ぶ
- ㊨ 基準面のないものは, 平行線をハッキリと引きまた切削されない場所を選ぶ

(2) 合わせ方法

- ㊦ スピンドル, トレーサ両センターは, 振れないようにする。
- ㊧ スピンドルセンターはなるべく回転させてケガキに合わせる。
- ㊨ ケガキ線の見にくい場合は手鏡に反射させてみる。
- ㊩ 芯合わせ後, かならず確認をすること。

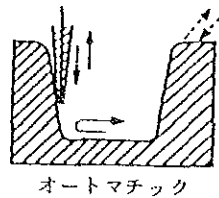
7. 切削方法

切削方法は荒削り, 中仕上げ, 仕上げに区分し, その方法を列記する。

(1) 做い方法の種類

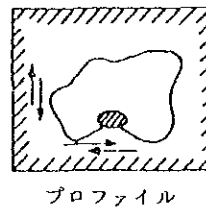
1次元做い方法

- 上下送り
- 左右(前後)送り

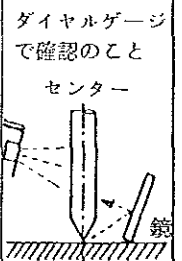


2次元做い方法

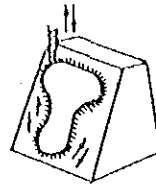
- 左右送り
- 前後送り



a. 芯合わせはかならずしも型中心を選ぶ必要はない。



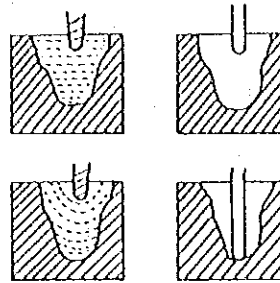
3次元做い方式  
 上下送り  
 左右送り  
 前後送り



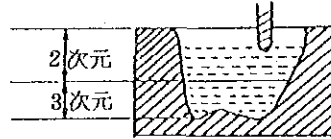
プロフィールオートマチック  
 (ペンシルコピー)

荒削り方式

1次元做いで右図のような方法  
 で必要に応じてA Bを選び荒削り  
 削を行なう。



また2次元做い、3次元做いを  
 混同して荒削りをすることが  
 できる



[注] 荒削りを1次元做いで行ない、仕上げを3次元做いで輪郭部分をおもに加工  
 するといちじるしく加工時間が短縮される。また仕上面もきれいになる。

リジットの使用油

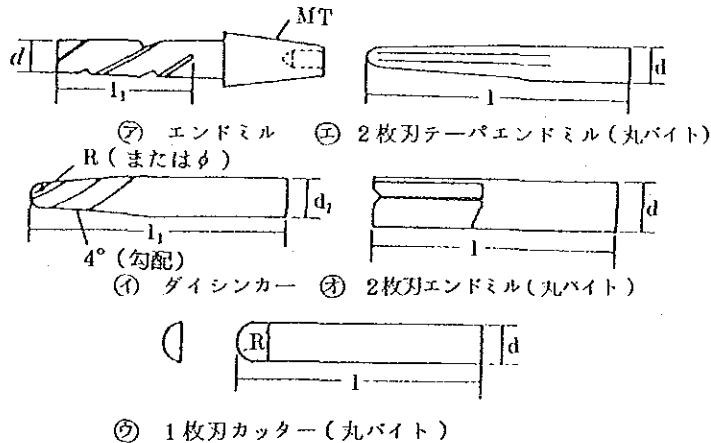
スピンドル	ダフニーコロネックスグリス	
	(ギヤボックス)	メカニック 44#
潤滑油	マルチウエールオイル	75#
油圧作動油	ターボオイル	29#
切削油	ダフニーカット	GC.30

商社

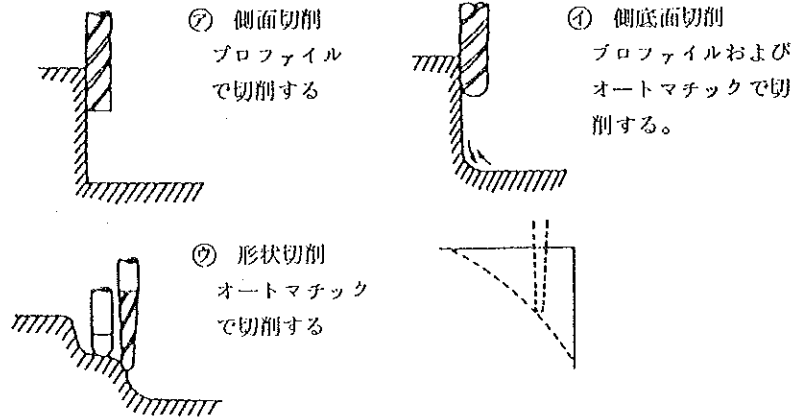
デッケルの使用油

潤滑油	マルチウエール	52#
-----	---------	-----

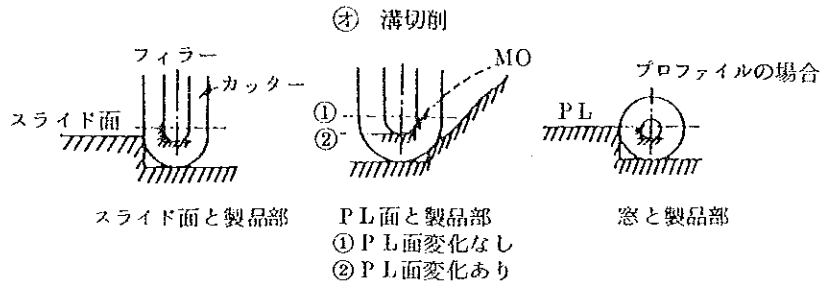
刃物の種類



刃物の使用方法



肉抜状態



8. 切削剤

切削剤使用の目的は刃物の寿命を長くし、仕上面のアラサを良好にすることにある。このため切削剤としては(ⅰ)冷却作用の強いこと、(ⅱ)潤滑作用の強いこと、が必要であるが、この両者を十分かね備えたものは少ないので、切削様式によって適当なものを選択使用する。現在(当社)で使用されているおもな切削剤には次の五種がある。

(1) アルカリ性水溶液

水にさび止めのため若干のアルカリを加えたもので冷却を主として、研削作業に多く用いられる。

(2) 乳化油

鉱油にせっけん水などを加えたもので冷却作用も比較的強く、潤滑性もあるので一般に用いられる。

(3) 鉱油(軽油, マシン油, スピンドル油, 石油, その他)潤滑作用はかなりあるが、冷却作用は比較的小さい。做  
い切削の場合に用いられる。

(4) 動植物油(ラード, オリーブ油, なたね油, ひまし油, だいず油, しょうゆ下油, その他)潤滑作用が大きく、  
冷却作用は小さいが仕上げ切削に用いられ、また低速重切削にも用いられる。ただし高価なのが欠点である。

(5) 鉱物油と動植物油の混合油

冷却潤滑作用の種々の組合せものが得られるので作業に応じ適当な混合比のものを用いる。重切削, ねじ切り,  
フライス削りなどに用いられるが、加工材料が強じんな場合には動植物油の割合を大きくする。

9. 添加剤

切くずと刃物の間の摩擦はきわめて高温高圧のもとに起こるので、潤滑作用を良好にするために種々の添加剤が用

いられる。たとえば硫黄または硫化物、黒鉛、亜鉛粉などを動植物油系統の切削剤に添加したり、りん酸塩、けい酸塩などを水溶性切削剤に添加したりしている。

当社においては一般荒削りおよび仕上げ削りの際はダフニカット R C I (不水溶性) ガルフカットソルブル (水溶性) 精密加工には植物油 (なたね油) を標準として決め使用している。

#### 10. 仕上げ面アラサ

仕上げ面のアラサは図面に示された三角記号によって決定される。三角記号と表面アラサ加工法との関係を下に示す。

表面アラサ表示法	S 0.1	S 0.2	S 0.4	S 0.8	S 1.5	S 3	S 6	S 12	S 18	S 25	S 35	S 50	S 70	S 100	S 500	
加工法	0.1以下	0.2以下	0.4以下	0.8以下	1.5以下	3以下	6以下	12以下	18以下	25以下	35以下	50以下	70以下	100以下	500以下	
三角記号	▽▽▽▽			▽▽▽			▽▽			▽						
丸削り			精			上			中			荒			〃	
中ぐり						精										
フライス削り						精										
さりもみ																
平削り									上							
形削り								上								
ヤスリ仕上げ						精										
ペーパー仕上げ		上														
リーマー通し					精											
ブローチ削り通し					精											
研削				精		上				中						

図面へのアラサの記入は原則として三角記号に S 記号および加工法略号を併記する。

#### ③ 作業の順序

準拠すべき品質標準書および技術標準書の番号

当例ではブロックナンバー、ユニットナンバー、ジョブナンバーで表わしてあり、3151 のコストセンター作業の品質標準、技術標準、作業標準がいずれも 221 で示されているということである。

#### ④ 標準制定年月日、制定担当者、および承認者名

#### ⑤ 使用する職場および配布先

作業上の注意としては作業の順序にしたがって項目別に記載する。このとき特に注意すべきことは抽象的な表現にならないよう具体的に作業のやり方を記載すること。決して作業者に判断をさせ



るような表現をしてはならない。例えば配合は1：2というような表現は容積か重量かによって異なる物質の場合は結果は歴然と差がつく。よって赤樹1杯，黄樹1杯とし赤樹と黄樹の容量を1：2にしておけば誰がやっても間違いを起さないであろう。さらにもし標準値をはずれた場合の処置を具体的に記入しておけば，なおよい作業標準が得られる。

表4.6はリジット倣い機を使用する仕上げ倣い加工の作業標準書の1例である（品質標準書表4.4および技術標準書表4.5に基づいた作業標準書である）。

この外に生産統制のために必要な標準基準としては，検査基準，各種管理基準，材料の標準化などがある。これらの標準，基準は生産活動におけるルールであり，このルールの上での加速，減速，停止，方向変換など進行状態に関する諸問題があるように，標準基準にしたがって生産活動を進めていくにはいろいろな問題が起きるものである。

#### 標準加工時間

金型設計において製品図に基づき彫込寸法図，型構造図の作成が終了すれば部品加工図の設計にはいる。この時切削加工の最後の品質標準が明示される。これを小日程係または組長が切削の荒，中，仕上げ加工にわけて各品質標準に対する各技術標準を標準書によって加工者に指示する。作業者に作業標準書に記載してある順序方法によって作業を進めて行くことは各標準書の所で述べた。作業命令を下すときに上記技術標準内容説明の外に目的加工時間を指示する必要がある。これは事前に各種加工に対する標準書に従って技術，作業を進めたときの実作業時間はその会社の中程度の技能者5～6人によって演習を行ないその実績の平均を取り，これに余裕率，準備時間を加えて標準加工時間を出す，もちろんこの場合の変数は加工面積か加工体積によってこれらの結果を図に纏めて置けば非常に便利である。表4.7は某金型会社の倣い標準加工時間資料の例である。

## 2. 金型加工における原価低減 —— 工作機械を対象

このようにし制定された標準加工時間は，内部的には現場の加工者に対する加工目標時間となり，外部的には見積原価の基礎となる加工時間の標準値であるため，管理活動の中樞をなすとともに原価的には低減化を計る基本となるため，機械加工原価について基礎的な検討が必要となってくる。

後述する金型の原価及び見積りについて常にわれわれの脳理には機械加工時間の範囲をどこまでにするか，すなわち余裕度をどこまで加工時間範囲内に入れるか，または実際の加工時間は余裕度を度外視しても，切削屑が出ている時間か，実加工時間であるとすれば刃物の切れ味，すなわち刃物の研磨の時期と回数は加工時間と大きい関係がある。これらのことを考慮に入れた標準加工時間でなければ実用的ではない。そこでこれらのことは標準化の一部として十分検討されるべきものであろう。

表 4.6 倣い仕上げ削りの作業標準書

製造課	係
-----	---

Block No	2
Unit No	2
Job	1

作 業 標 準 書

営業課長
製造課長
係 長
作業長

課 長	係 長	作業長

作成 年 月 日  
改訂 年 月 日

工程の名称	倣い 仕 上 作 業	
作 業 の 目 的	モデルまたはゲージで製品部の倣い仕上げ加工をする	
主 要 機 械 装 置	リジット デッケル ケンブ	
原 料 副 原 料	各種工作物	
順 序	手 順	注 意 事 項
取 付 方 法	締付場所のある場合の取付け a 平面取付け b 対称取付け c 対, 対称取付け d ゲージ プロファイル取付け e サーキュラーまたは特殊ジグの取付け f ゲージ オートマチック取付け	

1. 作業準備	(1) 機械各部を点検する。 (2) 空運転して調子を確認する。 (3) トレーサーの調子を確認する。	
2. 工作物の取付け	(1) 材料厚み寸法を測り確認する。 (2) 締付具を用意する。 (3) 製品をテーブル上に乗せる。 (4) ボルトを締付掲所に入れ, 支え台を置き押え板を入れ, 仮締めする (5) スピンドルおよびトレーサーにセンターを取付ける。	
3. モデルの取付け	(1) スピンドル・センターを工作物の芯合せ点に大体合せる。 (2) モデルをテーブル上に乗せ, トレーサーセンターに芯合せケガキを大体合わせる。 (3) 締付ボルトにて仮締めする。	

続く……

……続き

4. 芯出し	(1) 工作物の平行を出す。 (2) 本締めする。 (3) モデルの平行を出す。 (4) 本締めする。 (5) スピンドルセンターを芯合せケガキに正確に合わせる。 (6) 同時にトレーサーセンターをモデル芯合せに正確に合わせる。 (7) 両センター再度確認のこと。 (8) 両センターを取りはずす。	ダイヤルゲージ 使用    スピンドル回転 センター芯振の 注意
5. カッターフィラーの選択	(1) 技術標準または荒削り標準参照	
6. 取付け	(1) スピンドルにカッタを取付ける。 (2) トレーサにフィラーを取付ける。	
7. 切削条件の設定	(1) 回転数を設定しセットする。 (2) Pick Feed を設定しセットする。 (3) 送り方向を設定しセットする。	技術標準参照 同上 同上
8. 高さ合せ	(1) テーブルを上昇させ、カッタに近づけてストップをかける。 (2) フィラーをモデルのP.L.面に接触させる。 (3) ストップをはずす (4) カッタを下げて、工作物との間を0.1すかしセットする。	品質標準参照
9. 切削	(1) スイッチを入れ、スピンドルを回転させる。 (2) スピンドルを切削開始場所に移動させる。 (3) 切り込みを入れ自動送りのセットをする。 (4) 自動送り開始	技術標準参照
10. 完了	(1) 荒彫り標準参照	

表 4.7 ならい標準加工時間資料

カッタ 径 (mm)	切削速度 m/min		回転数 r.p.m		送り mm/min			切込深さ mm			ピックフィード mm				
	荒	仕上げ	荒	仕上げ	荒	中	仕上げ	荒	中	仕上げ	中 仕上げ				
											荒	おす	めす	おす	めす
5φ	15	20	950	1,270	—	200	200	3~5	0.8	0.5	3.5	2	1.2	1.2	1.0
10φ	〃	〃	480	640	—	〃	〃	5~7	1.0	〃	7	2.8	1.8	1.8	1.5
15φ	〃	〃	320	420	40	〃	〃	〃	〃	〃	10	3.5	2.4	2.4	2.0
20φ	〃	〃	240	320	〃	〃	〃	〃	1.2	〃	14	4	3	3	2.5
25φ	〃	〃	200	260	〃	150	150	〃	1.4	〃	17	4.4	3.6	3.6	3
30φ	〃	〃	160	210	〃	〃	〃	〃	1.6	〃	21	4.8	4.2	4.2	3.5
40φ	〃	〃	140	180	〃	〃	〃	〃	〃	〃	25	5.4	4.8	4.8	4

送り速度は加工面角度  $\alpha$  により異なる。

$\alpha \geq 45^\circ$  上表のとおり  $45^\circ \leq \alpha \leq 75^\circ$  の場合上表の 80%,  $\alpha > 75^\circ$  の場合上表の 60%

加工時間式算法

(1)  $t = \frac{\text{ならい面積}}{PF \times S}$  ..... (A)    PF = ピックフィード    S = 送り

(2) 余裕率    ならい面積 100~900  $cm^2$  の場合 30%

1,600~3,600  $cm^2$  の場合 25%, 4,900~12,000  $cm^2$  の場合 20%

(3) 準備時間 (実績調査の結果)

ならい面積

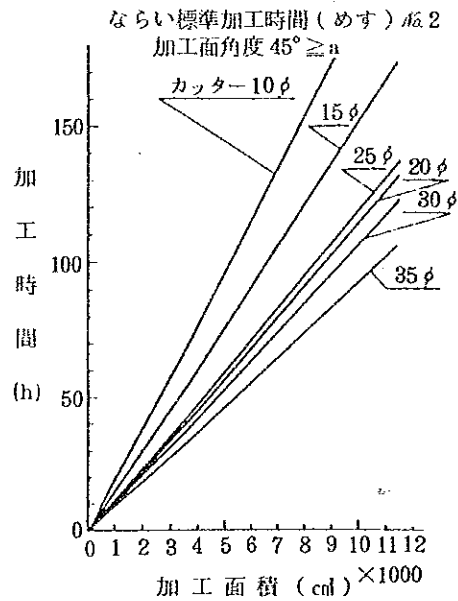
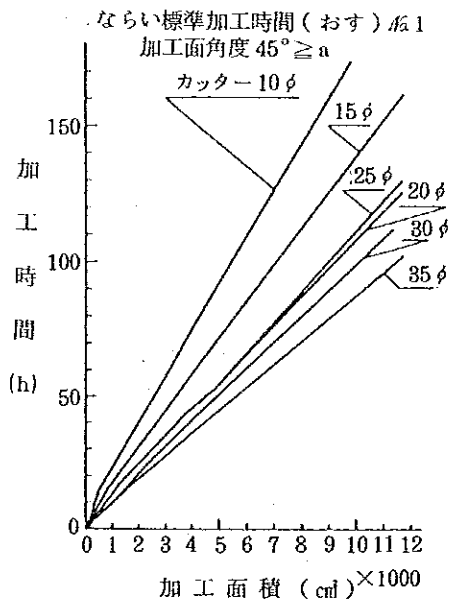
100 ~ 1,600  $cm^2$  の場合 2hr

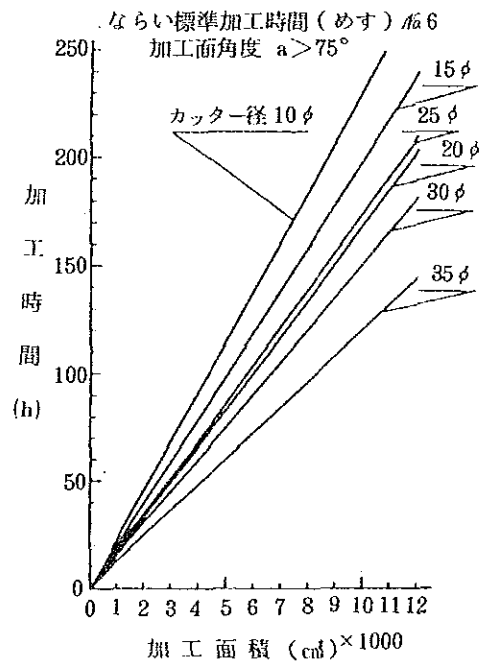
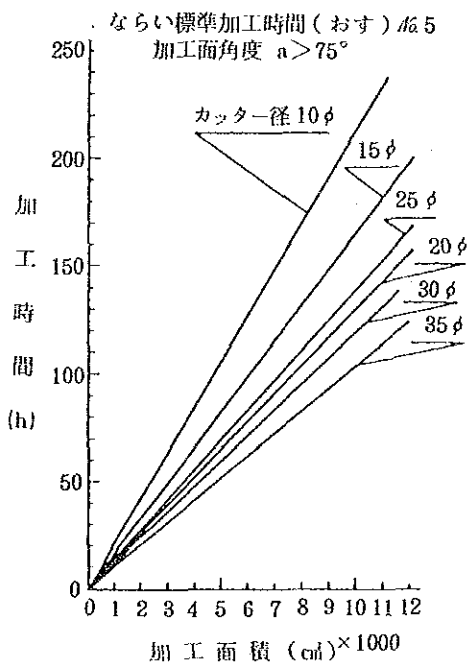
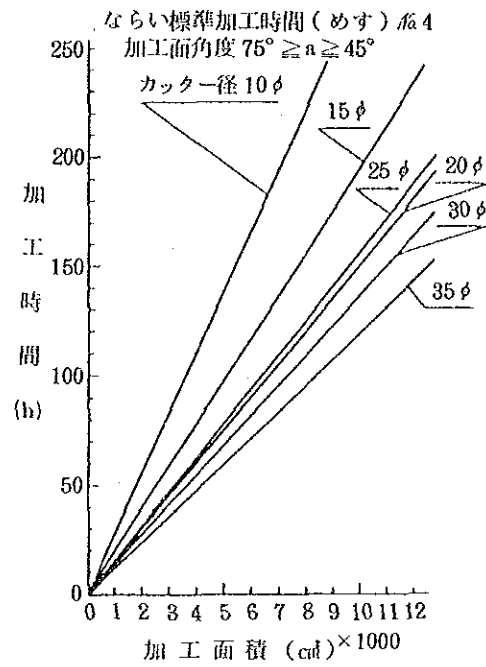
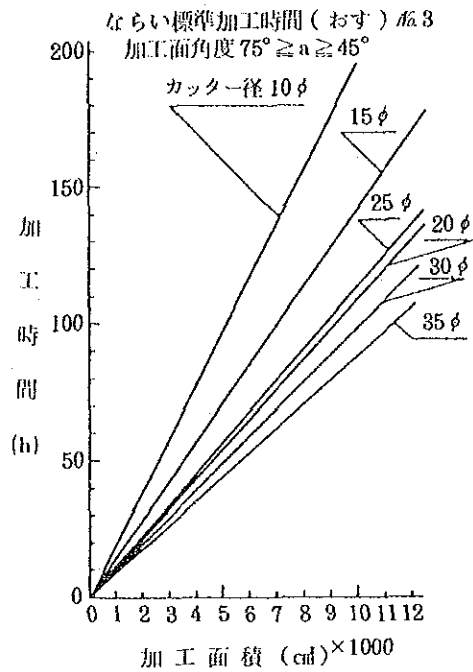
2,500 ~ 4,900  $cm^2$  の場合 4hr

6,400 ~ 8,100  $cm^2$  の場合 5hr

10,000 ~ 12,000  $cm^2$  の場合 5hr

これらの条件を実施した結果を図に表わすと No 1 ~ No 6 のとおりである。ただし 20 mm  $\phi$  と 25 mm  $\phi$  のカッタの場合、実績値が逆になっているのは送りが遅くなっているためである。





### 機械加工時間の範囲

機械加工作業者の企業内の生活を時間的にとらえて、これを分類してみると表 4.8 のようになる。

休止時間とは、出勤退場時の身仕度および昼食休憩時間をいう。余裕時間とは一般に作業および職場余裕と解してよく、準備時間中に余裕を含んでおり、実加工時間と実手扱い時間中には疲労、用便、余裕を含んでいるものと解してよい。

表 4.8 機械加工時間の分類と区分

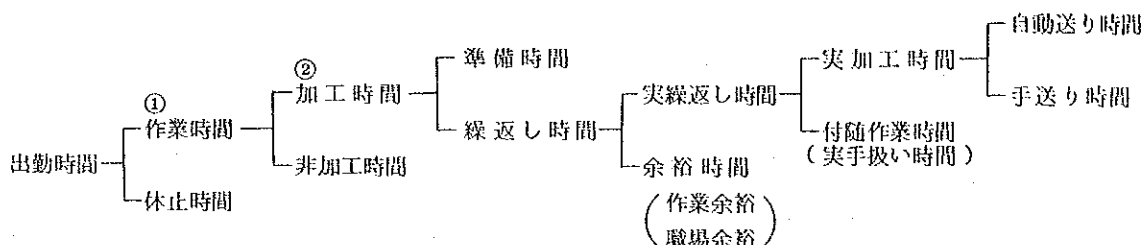


表 4.9 実加工時間稼働分析表 (単位: %)

実加工時間 (33.58)	自動送り (17.14)	準備時間	0.11
	手動送り (疲労余裕) (用便余裕)	監視時間	15.45
		(余裕的) 仕事 (他)	1.58
	その他		13.21
			2.18
			1.05

一つの部品製品当りの加工時間は短かくし、その機械の総加工時間を長くすることは、加工原価を低減する一つの方法であるといえる。そこでこれらのこのことを検討するため、筆者の手元にある工作機械、産業機械、自動車部品、建設機械部品、電気溶接機械、金型などの代表工場における工作機械加工作業(主として旋盤)の平均稼働分析表を基にして検討を進めてみよう。

以下表 4.9 より表 4.15 に至る数字は百分率で作業時間を 100 としたものである。

実加工時間とは自動、手動の操作によって工作機械を運転し切削屑を出している時間とする。ただし疲労余裕および用便余裕を含む。自動送りの場合は、準備、監視、余裕的な仕事および他の仕事をするものとする。これを稼働分析表にして見ると表 4.9 のようになる。

低減着眼:

- (1) 自動手動送りの割合が検討の主眼、できれば自動送りの割合を多くする。
- (2) その他の 1.05% を極力少なくする。

つぎにこの切削作業の付随作業として加工物の取付け、取外し、芯出し、計測、これに伴う機械の始動停止、ハンドル操作、ボタン操作および面取り、センタリングなどの手扱い作業をしなければならない。これらの作業の稼働分析表を表 4.10 に示す。

表 4.10 付随作業時間稼働分析表 (単位：%)

付随作業時間 (実手扱い時間) (22.78)	加工物取付け取外し	7.71
	機 械 操 作	7.74
	計 測	5.87
	そ の 他	1.46

低減着眼：

- (1) 作業の繰返し内容にもよるが、一般的に多すぎる傾向にあり、半減を目標に取付け取外し設備、治工具の研究をする。
- (2) その他の作業をなくすように作業方法の改善が必要である。

作業余裕とは、その作業をするために不規則、短時間に生じる間接的な必要要素である。材料、部品また加工完了の製品の受入れ、整理、積降し、治工具の注油、点検、研磨、借出し、返却、場合によっては小修理を行なうことも含み、工作機の注油、点検、調整、切屑の整理などのほか図面読み、判断、計算伝票の記入、打刻など作業中短時間でしかも不規則に生じる動作を作業余裕として取扱い、長時間のものや明らかに準備作業に属するものを除くのが普通である。この作業余裕の稼働分析表を表 4.11 に示す。

表 4.11 作業余裕分析表 (単位：%)

作業余裕 (12.34)	材料扱い	0.74	(受入, 整理, 積降し)
	工具扱い	3.71	(研 磨 取 替)
	運 搬	0.65	(移 動)
	機械扱い	5.62	(注油, 点検, 修理)
	製品扱い	0.91	(整 理 , 積 降 し)
	伝票扱い	0.26	} (準備時間)
	図面読み	0.45	

低減着眼：

- (1) 前述の付随作業である実手扱い時間および後述の準備時間とを調整することにより低減を企画すること。

職場余裕とは、工場の施設および管理の巧拙によって異なるもので、朝礼、体操、職場会議、作業のための身仕度、作業開始終了時の掃除道具の後始末、休憩前後の身仕度、多種打合わせ、各種作業手持ち、ほかに用便余裕、疲労余裕を含んだものとする。

つまりここでいう職場余裕は、普通の場合の職場余裕に用便、疲労余裕を含めたものと解釈していただきたい、その分析結果を表 4.12 に示す。

表 4.12 職場余裕時間（単位：％）

職場余裕時間 (10.20)	用 談	3.55 (仕事上の連絡打合わせ)
	仕 事 待 ち	0.56 (材料, 仕事, 設備, 検査)
	クレン, 停電, 待ち	0.46 (クレン)
	作 業 前 後 掃 除	1.15 (床掃除, 機械手入, 道具の修繕)
	休憩前後の身仕度	0.32 (始終業時の休憩, 手洗い)
	会 議	0.62 (職場会議外)
	用 便 余 裕	1.08 (用便, 水のみ, 汗ふき)
	疲 労 余 裕	2.46 (疲労回復のため休憩)

低減着眼：

(1) 用便, 疲労余裕を除けば, いずれも管理の巧拙により低減し得る項目であるので, 作業管理水準の向上を企画すること。

いずれの余裕も, 作業には直接不必要なる要素動作によって生じる作業の遅れに対する補償時間的意味をもっているもので, 極力低減を図らねばならない。いずれの要素も, 短時間の積重ねであるだけに見逃し易いが, こういうところに案外おとし穴があるものであることを銘記して対処していただきたい。

作業の準備時間としては, まず作業命令書または作業指導書の授受, 記入, 必要図面読み, 記入などの動作を経て, 材料や部品などの被加工物の段取り, 後始末, 整理, 使用治工具の段取り, 整理をするなどの動作に要する時間が必要である。これらの時間を準備時間といい, この準備の良否が付随作業である実手扱い時間や作業余裕時間に大きく影響をおよぼすものである。準備作業の分析結果を表 4.13 に示す。

表 4.13 準備作業分析表（単位：％）

準備時間 (10.95)	伝票, 図面扱い	2.15
	材料または部品扱い	2.42
	治工具扱い	6.27
	そ の 他	0.11

準備作業中, もっとも大切なことは被切削材質に対して切削工具の質と形状を選定することであろう。これを誤まれば実加工時間および作業余裕の工具扱い時間が増大するので, 結果的にはいたずらに準備時間を低減することを考えずに総合的見地より検討すべきであろう。もちろん標準化, 基準化により治工具扱い時間を低減し得るとなれば上々の策といえよう。



非加工時間とは作業に全然無関係で、作業者が起こす行動で、疲労回復余裕，用便余裕を除いた時間であるが，この中には会社の各種行事に参加する時間を含む。その分析表を表4.14に示す。

表4.14 非加工時間（単位：％）

非加工時間 (10.15)	雑談	1.48
	職場離脱	7.99
	(公傷者看護，菜つけ，私物の整理)	0.49
	会社行事参加	0.19

低減着眼：

(1) 大部分がアイドル時間である。管理のまずさより発生するもので，職場余裕と見なされるものが多い。極力大幅な低減のできるものである。

以上稼働分析を基にして，作業時間の検討を試みたが，作業の内容，管理水準によって分析表は異なるものであるので，画一的な低減着眼とはならないにしても，取りあげた稼働分析表から見ると割合に管理された作業が行なわれている工場である工場であると思う。したがって未管理または管理方法のまずい工場では，さらに大きな低減価値のあるものが発見されたのではなかろうか。いずれにしても，作業の現状分析をして，そこから作業管理に移っていき，基準，標準作業の制定，履行ができれば加工時間の低減，稼働率の向上は大きく期待することができるものと確信するものである。表4.9～表4.14までをひとつの表にまとめて見ると表4.15を得る。

表4.15 出勤時間の分析

出勤時間	作業時間 (100)	加工時間 (89.85)	準備時間 (10.95)	実線返時間 (56.36)	実加工時間 (33.58)	自動送り時間 (17.14)
						手送り時間 (13.21)
	休止時間 (出退休止時間) (昼含休止時間)	非加工時間 (10.15)	繰返時間 (78.90)	余裕時間 (22.54)	付随時間 (22.78)	余裕時間 (3.23)
						職場余裕時間 (10.20)

分析表中より，余裕的動作とみなされる非加工時間および管理対象からはずされているその他という動作を加算すると，作業時間の37.49%に相当する余裕時間を得る。これは工作機加工作業としては，非常に多すぎるもので，一般的な余裕度は20%程度であるので15%程度の低減は可能となろう。

## 切削加工条件の検討

工作機加工作業中、最も大切な条件の一つとしては、準備作業時間の項でふれたように、被切削物の材質に対する切削工具の材質、および形状の選定の適否は、実加工時間および仕上面ならびに付随作業の大部分を占めている切削工具の研磨、取替えの時間などを大きく左右するものである。それだけに切削加工においてはみのがすことのできない問題である。

切削条件についての研究は、幾多の文献や研究発表により発表されているので、工数低減の見地より最も多く使用されている旋削バイトの寿命からみた切削条件と、割合に使用が少ないフライス加工、深穴加工の切削について、被切削物と工具の材質による切削条件の選定基準について述べてみよう。

旋削における工具の摩耗基準に対する切削条件の定め方：

本項で使用する切削工具は超硬合金鋼で、被切削素材は機械構造鋼Sの2～4～6種として、焼なまし、焼ならしの熱処理を行なったものを使用する。普通の切削条件ではほとんどの場合、スクイ面摩耗によって工具の最終的寿命は決定されるので、フランク摩耗は仕上げ面をよくするため、送りを0.1 mm以下に取りたい場合問題があるが、その他はあまり問題にする必要がない。

その理由は、フランクの摩耗基準により求めた同じ送りの切削速度は、スクイ面摩耗基準により求めた切削速度の方が一般に小さい値を示すので、適正切削速度は小さい方、つまりスクイ面摩耗基準より算出した切削速度を採用するからである。もし鋼種および工具材質によってフランク摩耗基準によった方が切削速度が小さい場合はこれを取ることに。

一般に機械構造炭素鋼の摩耗基準による切削速度には、切込みの影響は少ないために考えないが、鋼種によっては切込みの補正を必要とする場合がある。表4.16の備考2にその例を示し、補正量の算出方法を注記しておいた。

各種被切削材に対する深穴加工の場合の切削条件：

深穴加工は金型加工などを除いては、一般加工においては非常に少ないので、その切削条件についての発表は少ない。

各種被切削材に対して、一般的に使用されている深穴加工の切削諸元を示すと表4.17および表4.18のようになる。

表4.17および表4.18を利用すれば、深穴加工の実加工時間も算出することができる。

また摩耗基準より、適切切削速度を算出すれば、工具研磨の時期回数を想定することができる。

$$\text{回転数} = \frac{1,000 \times \text{外周速度}}{\pi \times \text{きりの径}}$$

$$1 \text{ 分間当りの送り} = 1 \text{ 回転当りの送り} \times \text{回転数}$$

表 4.16 スくい面摩耗基準に対する切削条件

* 1	機械構造用炭素鋼 2 種				機械構造用炭素鋼 4 種				機械構造用炭素鋼 6 種				鉛快削鋼		ネズミ鋳鉄 5 種	
2	S15C 焼なまし		S15C 焼ならし		S25C 焼なまし		S25C 焼ならし		S35C 焼なまし		S35C 焼ならし		S45C 焼なまし		FC 30	
3	超硬合金 P10		P05		P05				P05		P10		P05		K20	
4	0.10.6.6.15.15.0.7		0.5.6.6.15.15.0.7		0.10.6.6.15.15.0.7		0.5.6.6.15.15.0.7		0.5.6.6.15.15.0.7		0.5.6.6.15.15.0.7		0.8.6.6.15.15.0.5		0.10.6.6.15.15.0.5	
5	送 60 分切 寿命 の度 り		送 60 分切 寿命 の度 り		送 60 分切 寿命 の度 り		送 60 分切 寿命 の度 り		送 60 分切 寿命 の度 り		送 60 分切 寿命 の度 り		送 60 分切 寿命 の度 り		送 60 分切 寿命 の度 り	
6	mm/rev	m/min	mm/rev	m/min	mm/rev	m/min	mm/rev	m/min	mm/rev	m/min	mm/rev	m/min	mm/rev	m/min	mm/rev	m/min
0.10	0.055	520	0.05	560	0.05	500	0.05	560	0.05	342	0.05	322	0.055	365	0.05	132
	0.103	440	0.10	451	0.10	440	0.10	451	0.10	288	0.10	237	0.103	293	0.10	177
	0.220	380	0.20	372	0.20	310	0.20	372	0.20	220	0.20	231	0.220	214	0.20	83
	0.414	285	0.40	294	0.40	215	0.40	294	0.40	172	0.40	164	0.414	144	0.45	53
	0.715	232	0.60	228	0.60	161	0.60	228	0.60	128	0.60	125	0.715	110	0.60	45
0.08	0.055	480	0.05	516	0.05	490	0.05	516	0.05	330	0.05	309	0.055	350	0.05	124
	0.103	420	0.10	420	0.10	440	0.10	420	0.10	276	0.10	222	0.103	290	0.10	112
	0.220	370	0.20	360	0.20	295	0.20	360	0.20	211	0.20	220	0.220	210	0.20	81
	0.414	275	0.40	282	0.40	208	0.40	282	0.40	166	0.40	156	0.414	139	0.45	54
	0.715	224	0.60	220	0.60	153	0.60	220	0.60	123	0.60	119	0.715	108	0.60	43
0.06	0.055	442	0.05	462	0.05	475	0.05	462	0.05	314	0.05	280	0.055	339	0.05	116
	0.103	385	0.10	398	0.10	415	0.10	398	0.10	263	0.10	208	0.103	280	0.10	105
	0.220	355	0.20	343	0.20	295	0.20	343	0.20	201	0.20	210	0.220	207	0.20	77
	0.414	262	0.40	275	0.40	195	0.40	275	0.40	158	0.40	152	0.414	138	0.45	48
	0.715	208	0.60	215	0.60	145	0.60	215	0.60	121	0.60	116	0.715	107	0.60	41
0.05	0.055	420	0.05	425	0.05	460	0.05	425	0.05	295	0.05	244	0.055	330	0.05	115
	0.103	368	0.10	375	0.10	400	0.10	375	0.10	246	0.10	192	0.103	254	0.10	106
	0.220	342	0.20	330	0.20	280	0.20	330	0.20	189	0.20	200	0.220	199	0.20	77
	0.414	251	0.40	274	0.40	190	0.40	274	0.40	150	0.40	144	0.414	135	0.45	48
	0.715	200	0.60	212	0.60	135	0.60	212	0.60	112	0.60	111	0.715	104	0.60	39

- \* 1 被切削材
- 2 代表鋼種熱処理
- 3 工具材質
- 4 刃物形状
- 5 切削条件
- 6 工具寿命判定規準

備考：1 刃物形状

平行上すくい角 0°	垂直横すくい角 10°	前逃げ角 6°	横逃げ角 6°	前切刃角 15°	横切刃角 15°	ノーズ半径 0.7mm
---------------	----------------	------------	------------	-------------	-------------	----------------

を 0.10.6.6.15.15.0.7 で表記する。

- 2 炭素鋼 6 種焼なましの場合は切込み補正を要する。
- 鉛快削鋼 S 4 5 C 焼なましの場合は切込み補正を要する。
- ねずみ鋳鉄 5 種 F C 3 0 の場合は切込み補正を要する。
- この表の 切削速度  $\times 1.022 \times \text{切込量}^{-0.05}$
- 切削速度  $\times 1.087 \times \text{切込量}^{-0.12}$
- 切削速度  $\times 1.027 \times \text{切込量}^{-0.03}$

表 4.17 各種切削材に対する深穴切削諸元

被切削材名称	硬 さ		外 周 速 度 m/min				送 り
	ブリネル	標準深さ	径の3倍	径の4倍	径の5倍	径の6~8倍	
アルミニウム	97~101	65~80	59~72	52~64	46~56	39~42	中
ジュラルミン	90~104	65	59	52	46	39	中
銅	80~85	20~25	18~23	16~20	14~18	12~13	小
ブロンズ	166~183	60~75	54~68	48~60	42~53	36~39	大
モネルメタル	149~170	15	14	12	11	9	中
鑄鉄(軟)	126	45~50	41~45	36~40	32~35	27~29	大
鑄鉄(中)	196	25~35	23~32	20~28	18~25	15~16	中
鑄鉄(硬)	292~302	15	14	12	11	9	小
可鍛鑄鉄	112~126	25~30	23~27	20~24	18~21	15~16	大
炭素鋼(20-30C)	170~202	35~40	32~36	28~32	25~28	21~23	大
炭素鋼(40-50C)	170~196	25	23	20	18	15	中
Mo鋼	170~235	18	16	14	13	11	中
不銹鋼	146~149	15~17	14~15	12~14	11~12	9~10	中
不銻鋼	460~477	6~7	5~6	5~6	4~5	3~4	小
ばね鋼	402	6~7	5~6	5~6	4~5	3~4	小
木材	-	160	144	128	112	96	小

表 4.18 深穴加工送り

(単位: mm/rev)

まりの径 mm	大			中			小		
	標準	径の3~4倍	径の5~8倍	標準	径の3~4倍	径の5~8倍	標準	径の3~4倍	径の5~8倍
6.5	0.20	0.18	0.16	0.13	0.12	0.11	0.06	0.05	0.04
13	0.25	0.22	0.20	0.20	0.18	0.16	0.10	0.09	0.08
19	0.40	0.36	0.32	0.25	0.22	0.20	0.14	0.13	0.11
25	0.50	0.45	0.40	0.30	0.27	0.24	0.19	0.17	0.15

$$\text{加工時間} = \frac{\text{穴の深さ}}{\text{1分間当りの送り}}$$

フライス加工の切削条件:

フライス加工は、特殊なものの加工を除いては割合に使用頻度が少ない加工であるので、最適切削諸元の研究は発表されているものが少ないように見受けられる。表 4.19 に各種の被切削材質に対する高速度鋼、および超合金工具を使用しフライス加工をする場合の一般切削諸元を示した。実際は刃部の形状や食付角および工具寿命によって、切削速度は異なるものである。これら

表 4.19 フライス作業標準切削諸元

	*1	正面フライス		平フライス		側フライス			エンドミル				2枚刃 エンドミル		メタルソー	
		側面 削り	溝削り	側面 削り	底面削り	側面削り	底面削り	側面削り	底面削り	側面削り	底面削り	側面削り	底面削り	側面削り	底面削り	
4	3 <sup>2</sup>	90	75	90	75	30	12	22	15	30	10	30	10	20	2	3
硬 鋳 鉄 FC20 -FC25	V	20	20	20	20	20	20	20	13	20	13	20	13	20	20	20
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	3	5	8	20	20
	S	120	140	110	125	100	55	55	35	270	25	110	20	40	130	130
	s	0.24	0.28	0.17	0.20	0.05	0.08	0.08	0.01	0.13	0.01	0.05	0.03	0.06	0.08	0.08
	Q	32	32	30	28	9.0	6.6	30.0	1.1	16.2	0.8	10.0	1.0	6.4	5.2	11.7
高 速 鋼 中 抗 張 力 50Kg/mm <sup>2</sup> 64Kg/mm <sup>2</sup>	V	22	22	22	22	22	22	22	13	22	13	22	13	22	22	22
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	3	5	8	20	30
	S	90	105	90	105	110	60	60	30	230	20	85	15	35	150	150
	s	0.16	0.19	0.13	0.15	0.15	0.08	0.08	0.01	0.10	0.01	0.04	0.02	0.05	0.08	0.08
	Q	24	24	24	24	9.9	7.2	15.8	7.9	13.8	0.6	7.7	0.8	5.6	6.0	13.5
工 具 鋼 特 殊 鋼	V	16	16	16	16	16	16	16	13	16	13	16	13	16	16	16
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	2	2	5	8	15	25
	S	40	40	40	40	45	30	30	20	85	15	50	10	15	40	40
	s	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06	0.01	0.05	0.01	0.03	0.01	0.05	0.03	0.03
	Q	11	9	11	9	4.1	3.6	7.9	0.6	5.1	0.3	3.0	0.5	2.4	1.2	3.0
真 鍮 金 RC22 程 度	V	40	40	40	40	40	40	40	13	40	13	40	13	26	40	40
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	2	5	8	20	30
	S	190	240	185	225	270	140	140	55	770	35	320	35	35	270	270
	s	0.19	0.21	0.15	0.18	0.20	0.10	0.10	0.02	0.18	0.01	0.08	0.04	0.10	0.08	0.08
	Q	51	54	50	51	24.3	16.8	37.0	1.7	41.1	1.1	28.8	1.8	13.5	10.8	24.3
軽 合 金 AC2-3	V	198	198	134	134	198	198	198	13	40	13	40	13	26	200	200
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	3	5	8	20	30
	S	265	330	265	310	890	640	260	90	1200	55	510	55	135	1900	750
	s	0.05	0.06	0.06	0.07	0.13	0.10	0.04	0.04	0.28	0.02	0.12	0.07	0.16	0.10	0.04
	Q	72	75	69	70	80.0	77.0	69.0	2.7	72.0	1.7	45.9	2.7	21.7	760	68.0
超 硬 合 金 工 具 鋼 硬 鋳 鉄 FC20 ~25	V	90	90	90	90	90	90	90	47	90	47	90	47	90	90	90
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	3	5	8	20	30
	S	150	180	150	180	520	275	130	95	690	60	460	30	180	300	300
	s	0.06	0.08	0.05	0.06	0.17	0.09	0.04	0.02	0.12	0.01	0.08	0.03	0.06	0.08	0.08
	Q	40	40	40	40	47	33	35	28	41.3	1.8	41.5	4.0	29	18.0	36.0
中 硬 鋼 抗 張 力 50Kg/mm <sup>2</sup> 60Kg/mm <sup>2</sup>	V	90	90	90	90	90	90	90	47	90	47	90	47	90	90	90
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	3	5	8	20	30
	S	135	160	115	140	400	280	15	70	515	45	345	60	145	380	380
	s	0.12	0.14	0.04	0.05	0.13	0.09	0.04	0.01	0.09	0.01	0.06	0.02	0.05	0.10	0.10
	Q	36	36	31	32	36	34	30	2.1	3.1	1.4	30.8	3.0	23	22.8	45.6

次頁へ続く

前頁より

4	*1 3 <sup>2</sup>	正面フライス 平フライス				側フライス			エンドミル				2枚刃 エンドミル		メタルソー	
		側面 削り		溝削り		側面削り		底面削り								
		90	75	90	75	30	12	22	15	30	10	30	10	20	2	3
超 硬 合 金 工 具	Y	90	90	90	90	90	90	90	47	90	17	90	47	90	90	90
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	3	5	8	20	30
	S	135	165	120	146	410	290	115	70	515	45	340	60	145	380	380
	s	0.12	0.14	0.04	0.05	0.13	0.10	0.04	0.01	0.09	0.01	0.06	0.02	0.05	0.10	0.10
	Q	37	37	32	32	37	35	30	2.1	31.0	1.4	30.8	3.0	23	22.8	45.6
鋼	Y	180	180	180	180	180	180	180	47	180	47	142	47	94	180	180
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	3	5	8	20	30
	S	260	316	240	290	830	550	245	145	1,100	35	720	125	280	610	610
	s	0.06	0.07	0.04	0.05	0.14	0.09	0.04	0.02	0.11	0.02	0.08	0.04	0.09	0.08	0.08
	Q	70	70	65	65	75	66	65	44	66.6	2.9	65.0	6.3	45	36.6	73.2
鋼	Y	300	300	300	300	300	300	300	47	14.2	47	14.2	47	94	300	300
	t	3	3	3	3	3	10	12	2	2	3	3	5	8	20	30
	S	410	450	370	445	1,350	920	380	235	1,800	150	1,170	200	460	1,650	1,000
	s	0.05	0.06	0.04	0.04	0.13	0.09	0.04	0.04	0.15	0.02	0.13	0.07	0.15	0.13	0.08
	Q	111	110	100	100	121	110	100	7.1	106.0	4.5	105.0	10.0	73	99.0	120

\*1 フライス

2 切削

3 区

4 被切削材質

5 鋼質

備考：V = 切削速度  $m/min$     t = 切込み  $mm$     S = 送り  $mm/min$     s = 一刃当り送り  $mm/tooth$

Q = 切削容量  $cm^3/min$

の例をあげて説明する。

(1例)

被切削材として、機械構造用炭素鋼9種S50Cを焼なましをしたものを使用する。

工具の材質は超合金鋼P30で、正面フライス削りをする場合、工具の形状は軸方向のスライ角 $10^\circ$ 、半径方向のスライ角 $-10^\circ$ を使用する。この場合、半径方向スライ角は2段にすることが望ましいので、1次を $-10^\circ$ 、2次を約 $20^\circ$ としてランド軸は1刃当りの送りの1.5倍と定める。両逃げ角 $7^\circ$ 、正面切刃角 $15^\circ$ 、外周切刃角 $15^\circ$ 、面取り $1mmR$ とする。

食付角 $20^\circ$ とし、工具寿命判定基準は、フランク摩耗幅 $0.6mm$ とすれば、1刃当りの送りは大体 $0.05\sim 0.3mm$ の範囲が適当である。この範囲の送りに対して工具寿命から見た適正切削速度を見出せば表4.20のようになる。

表 4.20 S50C 焼なまし材の正面フライス削りの切削速度 (単位: m/min)

工具寿命判定基準 (フランク摩耗幅) mm	一刃当り 送りの量 (mm/tooth)	60分寿命の 切削速度 (m/min)
0.6	0.05	87
	0.08	83
	0.10	80
	0.15	76
	0.20	73
	0.30	69

注) 切込みが 0.5 mm 以上なればその影響は少ないため補正の必要はない。

(2例)

ねずみ鋳鉄 4 種 FC25 を K10 の超合金鋼の正面フライスで削る場合、刃部の形状としては軸方向スキ角  $4^\circ$ 、半径方向のスキ角  $0^\circ$ 、両逃げ角  $6^\circ$ 、正面切刃角  $15^\circ$ 、外周切刃角  $15^\circ$ 、面とり  $0.7\text{ mm R}$  とする。この場合食付角は幾多の実験の結果、ねずみ鋳鉄に応じては  $+25^\circ \sim +50^\circ$  の間はチッピングをおこすことがあるので、避けた方がよい。それ以外は食付角は広い範囲にとってさしつかえない。また被切削材とカッタの径との比は、 $0.36 \sim 0.52$  程度がよいとされている。1

表 4.21 ねずみ鋳鉄 FC25 の工具寿命よりみた切削速度

工具寿命判定基準 (フランク摩耗幅) mm	一刃当り 送りの量 (mm/tooth)	60分寿命 切削速度 (m/min)
0.6	0.10	124
	0.15	115
	0.20	106
	0.25	97
	0.30	88
	0.35	82
	0.40	75

注) 切り込みの寿命におよぼす影響は少ないので補正の必要はない。

刃当たり送りが  $0.1\text{ mm/tooth}$  以下では工具寿命はかえって短くなるため、1 刃当りの送りは  $0.1\text{ mm}$  以上を選ぶ。このような場合、工具の寿命判定基準をフランク摩耗幅  $0.6\text{ mm}$  とした場合の適正切削速度を表 4.21 に示す。

以上二つの例で示したように、工具の寿命から切削速度を推定して準備すれば、実加工時間お

よび工具研摩回数，時間を適正のものにすることができる。このことが準備作業中の工具の準備時間中に材質，形状とともに検討することが大切なことである。



射出成形金型検査報告書

マ ニ ュ ア ル



## 射出成形金型検査報告書マニュアル

### 1. 目的

射出成形金型製作において、得意先の要望と金型設計規格書を満足しているか確認し、金型の最小限検査すべき項目を明確にして金型の品質の基準とし、併せて各担当部署の責任分野を明確にして各担当部署の向上心の目標を明確化することにより常に金型完成度の向上と円滑化を図ることを目的とする。又、そのデータを整理蓄積して次期新製品の資料とする（設計 機械 営業）

### 2. 適用範囲

社内、外注製作の金型全般とする。

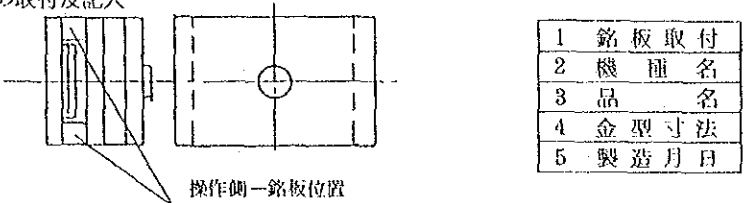
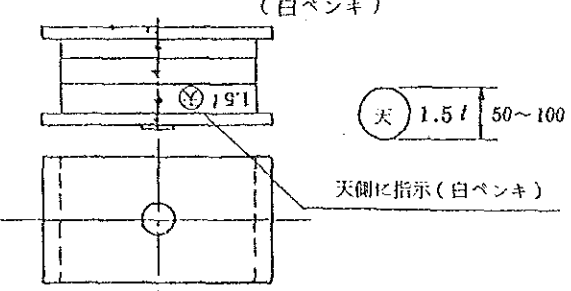
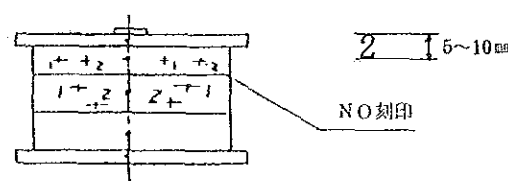
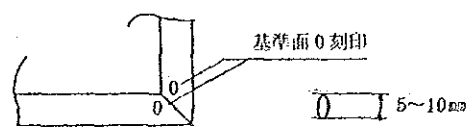
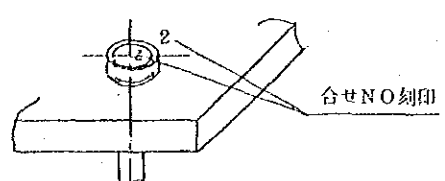
（技研が窓口になる金型）

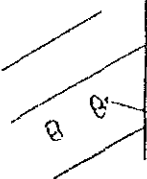
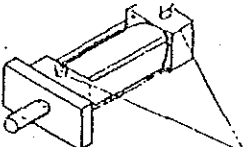
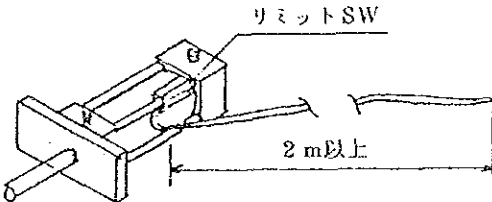
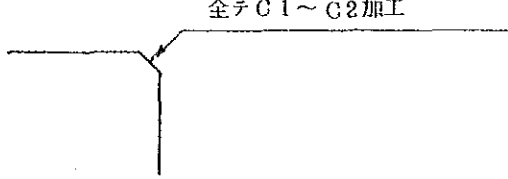

### 3. 実施要領

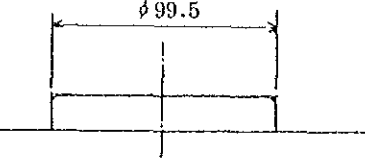
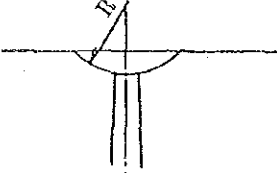
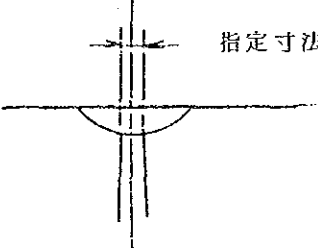
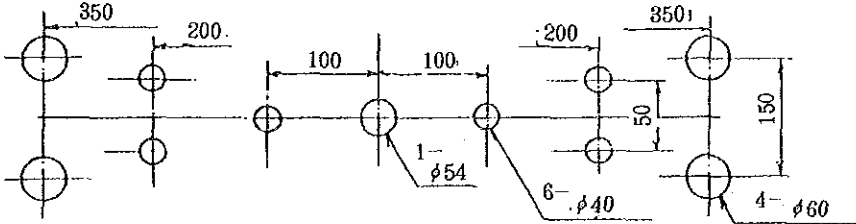
社内金型組立及外注金型受入より、合格する迄このマニュアルの各項目についてチェックする。

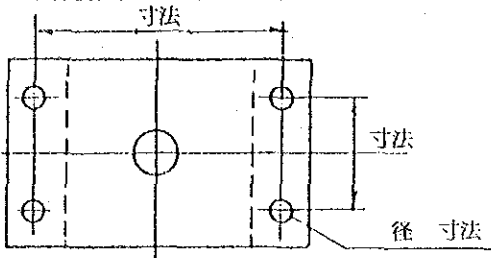
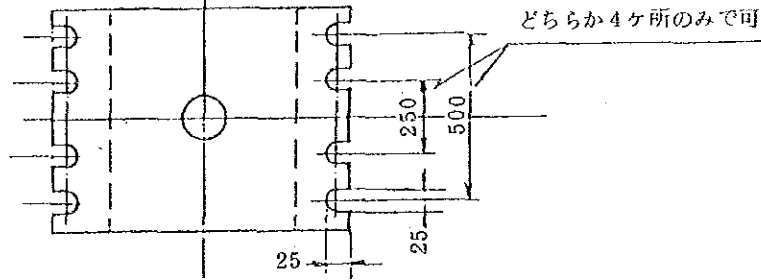
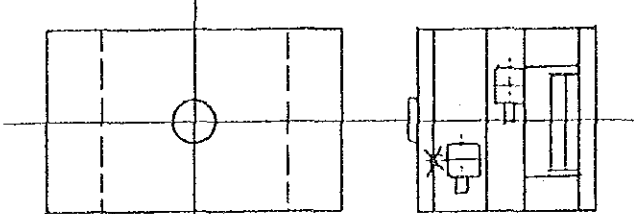
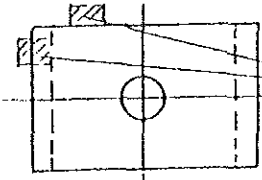
- 1) 検査項目に従い判定欄に責任担当部署合否保留の結果を記入する。
- 2) 金型が合格する迄同一用紙を用い再度チェック記入する。
- 3) （金型が合格した時点でその結果をコンピュータに蓄積し後の設計の資料とする。）

[ 型受入検査型組立用 ] 射出成形金型検査マニュアル

機種	品名	担当者	検印	
製番	取数	成形材料	判定 合格・不合格	
検査項目及び基準			検査方法	判定
金 型 表 示 外 観	1 型銘板の取付及記入 	目視		
	2 金型天側位置 ⊗ 及び型重量 1.5 t 印指示 (白ペンキ) 	目視		
	3 冷却配管部 NO 刻印 	目視		
2 合 せ マ ー ク	1 金型直角面 (基準) 0 刻印 	目視		
	2 押出ピン及スリーブピンツバ合せ NO 刻印 	型組時 目視		

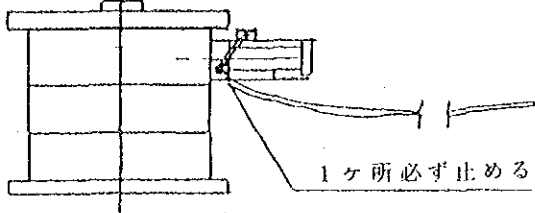
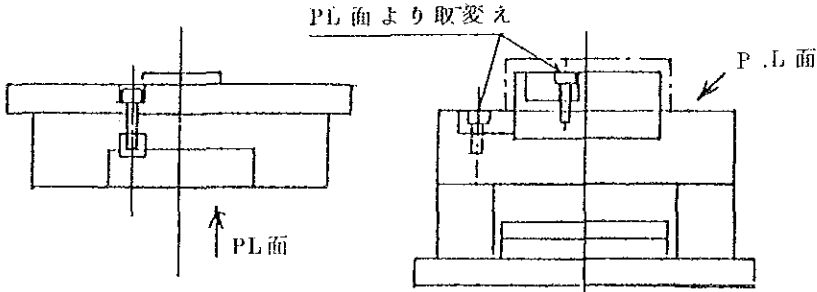
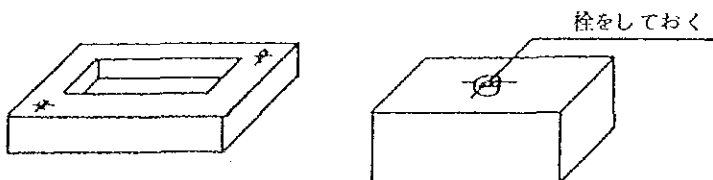
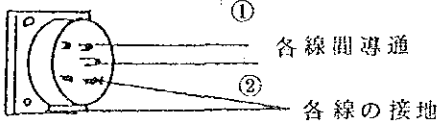
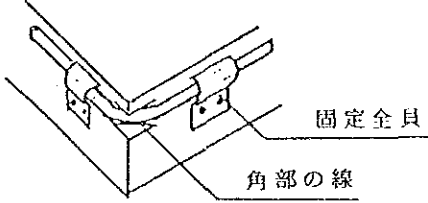
		検査項目及び基準	検査方法	割定
金 型 外 観	3	1 冷却穴ニップル   <p>(日東カブラ 30 P M)                   〃          20 P M) 同等品使用のこと  (金型内の配管部はタケノコニップルで可)</p>	目視	
		2 油圧シリンダー用ニップル   <p>ニッタ PHN6-6M(栓付)使用のこと</p>	目視	
		3 エヤーシリンダー用ニップル (日東カブラ 30 P M) 〃          20 P M) 同等品使用のこと	目視	
	4	4 リミットSW及配線2m以上つける   <p>リミットSW 2m以上</p>	目視	
面 取 り	4	1 取付板及型板他C1~C2加工   <p>全テC1~C2加工</p>	目視	
		2 入子の必要部は全てC1加工   <p>C1加工</p>	目視	

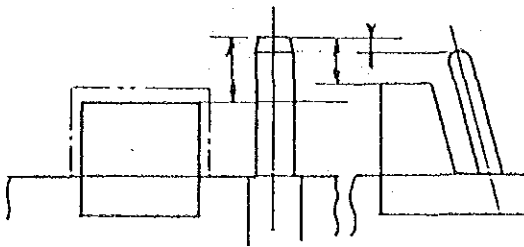
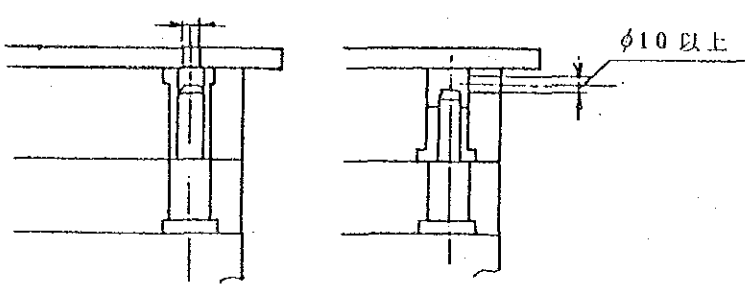
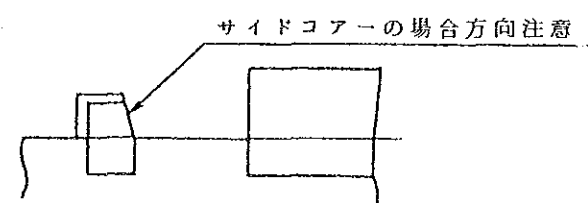
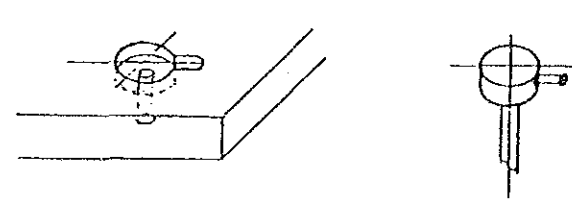
		検査項目及び基準				検査方法	判定	
金 型 段 取 り	1	指定成形機に合せ型寸法確認				ノギス		
		成形機	タイプ H×V	最小型厚	最大型開			スペーサー
		IS-800	1000×900	880	2000			
		IS-630	900×800	960	2080			
		IS-500	710×710	700	1600			
	IS-315	690×560	540	1250				
	FS-250	570×470	410	785~985				
	2	ロケートリング径						
								
	3	ノズル部 R				ゲージ		
		 <p>R = 成形機 R + 1 のこと 社内成形の場合 R 20</p>						
	4	ノズル部スプルー径				ノギス		
								
	5	エジェクター穴確認				ノギス		
		 <p>特殊な場合はその指示寸法確認</p>						

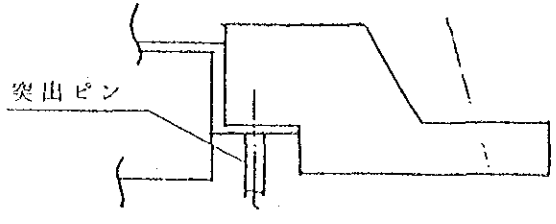
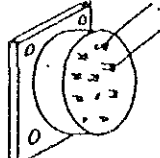
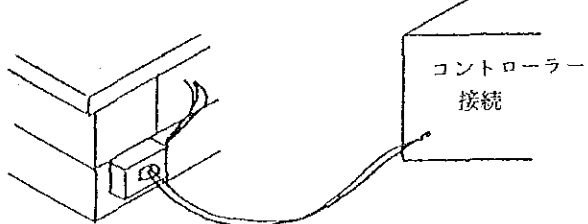
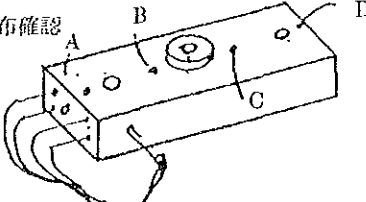
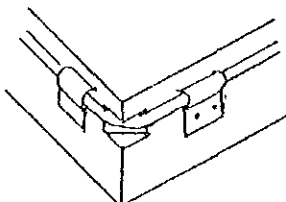
		検査項目及び基準	検査方法	判定
金 型 段	5	<p>6 取付板締付穴（外での成形の場合）</p> 	ノギス	
		<p>7 取付板押切機用取付穴（キリカキ穴）加工</p> 	ノギス	
	外 取 り 視	<p>8 エヤー，油圧シリンダーの配管及ニップルの方向</p> 	目視	
		<p>9 ホットランナーメタコン位置上面にあるか</p> 	目視	

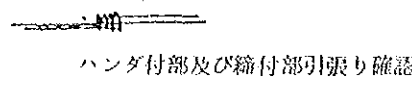

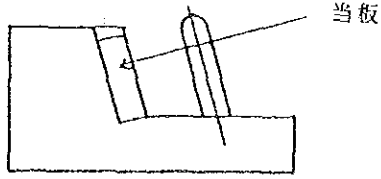
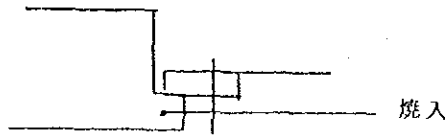
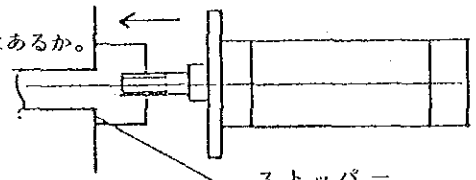
		検査項目及び基準	検査方法	判定
金 型 段 取 り 鏡	5	<p>10. ホットランナー配線水にぬれないか</p>	目視	
		<p>11. 型吊りバランス(フック穴位置)問題ないか</p> <p><math>A=A'</math> とし 2 本で吊れる事</p> <p>P 矢視</p>	目視	
		<p>12. 必要な場合 P ロックがついているか</p>	目視	
		<p>13. 冷却ニップルの位置 他の部品と干渉していないか。</p> <p>油庄シリンダー)等に干渉しないこと</p> <p>フック穴</p>	目視	
6 型 保 全		<p>1. ホットランナーの配線は固定してあるか</p> <p>天側</p> <p>P.L</p> <p>固定のこと</p>	目視	



		検査項目及び基準	検査方法	判定
金 型 保 全 観	6	2 リミットSWの配線は固定してあるか 	目視	
		3 入替入子の入替作業やりやすい構造になっているか PL面より取替え  金型を分解しないで入替が出来ること	型組時 目視	
		4 20Kg以上の入子にはフック穴が加工されているか  固定                      移動	目視	
		1 ホットランナー電気配線の漏電確認  ① 各線間導通 ② 各線の接地	テスター	
安 全	7	2 配線の固定及取扱時傷発生の危険がないかの確認  固定全員 角部の線	目視	

		検査項目及び基準	検査方法	判定
金 型 構 造	1	<p>1 ガイドピンの長さ寸法 製品高さフィンガーピン高さより15mm以上のこと (ブッシュの入り込み分考慮)</p> 	目視	
	2	<p>2 ガイドピンエヤー抜き穴は、加工されているか (φ50以上のガイドの場合)</p> 	目視	
	3	<p>3 インロー加工があるか (クイキリ、片面サイドコア、製品が大きく片寄るおそれのある場合)</p> <p>サイドコアの場合方向注意</p> 	目視	
2	1	<p>1 突出ピンに廻り止加工はされているか</p> 	組立時	
	2	押出し		

		検査項目及び基準	検査方法	判定							
金 型 構 造	2 押 出 し	<p>2 突出ピンとサイドコア等と干渉していないか</p> 	組立時								
	3	<p>1 導通確認</p>  <table border="1" data-bbox="766 739 1117 907"> <tr><td>ヒーター間の抵抗値(比較)</td></tr> <tr><td>熱電対の抵抗値(比較)</td></tr> <tr><td>線間の絶縁</td></tr> <tr><td>接地, アース(絶縁)</td></tr> </table>	ヒーター間の抵抗値(比較)	熱電対の抵抗値(比較)	線間の絶縁	接地, アース(絶縁)	テスター				
	ヒーター間の抵抗値(比較)										
	熱電対の抵抗値(比較)										
	線間の絶縁										
接地, アース(絶縁)											
ホ ッ ト ラ	<p>2 昇温確認</p>  <p>30分以内で250℃迄昇温のこと</p>	温度計									
ナ	<p>3 マニホールド温度分布確認</p>  <table border="1" data-bbox="957 1377 1181 1534"> <tr><td>A点温度</td><td></td></tr> <tr><td>B点温度</td><td></td></tr> <tr><td>C点温度</td><td></td></tr> <tr><td>D点温度</td><td></td></tr> </table>	A点温度		B点温度		C点温度		D点温度		温度計	
A点温度											
B点温度											
C点温度											
D点温度											
1	<p>4 リード線の処理は充分か, 完全に固定されているか</p> 	目視									
	<p>5 メタコンボックスは操作側の上側又は天側にあるか</p>	目視									

		検査項目及び基準	検査方法	判定		
金	8 ホ ット ラ ン ナ ー	6 リード線接続部にゆるみはないか 	テスター			
		7 昇温テスト後増縮したか <table border="1" data-bbox="718 604 1005 716"> <tr> <td>マニホールド 縮付</td> <td></td> </tr> <tr> <td>取付板 縮付</td> <td></td> </tr> </table>	マニホールド 縮付		取付板 縮付	
マニホールド 縮付						
取付板 縮付						
型	4	1 押え板は焼入処理されているか 	目視 硬度計			
		2 当板は焼入処理されているか 	目視 硬度計			
構	イ	3 入替入子のある場合は簡単に入替が出来るか	組立時			
		4 スライド部に熱処理がされているか。 	目視 硬度計			
造	ア	5 シリンダー作動の場合リミットSWはついているか。	目視			
		6 油圧空圧シリンダーのニップルは規格通りになっているか。	目視			
		7 油圧空圧中子の前進ストッパーはあるか。 	目視			

		検査項目及び基準	検査方法	判定
金 型 構 造	5 入 替 入 子	1 組立方法ミスの発生しない型構造になっているか 廻り止め及位置決め加工がされているか	目視	
		2 金型を分解しないで入替作業が出来るか（P.L.面のみ開く）	組立時	
		3 手順書作成確認	確認	
	6 製 品 部	1 日付印指示位置に加工されているか 年 月 日 直 一般の順 月 日 年 直 テレビの順	目視	
		2 品番刻印及型番刻印はされているか。	目視	
		3 樹脂材料の指示はあるか（指示の場合） 一般材料→ H （刻印） 難燃材料→ F 〃	目視	
		4 多数個取りの場合型番刻印はあるか 小物の場合ケガキ線及ボンチでも可	目視	

[ 型受入検査 ] 射出成形金型検査  
 [ 型組立用 ]

年 月 日

機種	品名		担当者	検印		
製番	取数	成形材料	判定	合格 不合格		
検査項目及び基準				検査方法	判定	
1	表示	1 型銘板の取付け及び記入		目視		
		*2 金型天側位置 (⊗) 印白ペンキ指示及金型重量 (白ペンキ)		〃		
		*3 冷却配管部NO刻印		〃		
	合せ	1 金型直角面 (基準) O刻印		〃		
		2 押出しピン及びスリーブピン, ツバ合せNO刻印		〃		
	金型必要部品	*1 冷却穴ニップル		〃		
		*2 油圧シリンダー用ニップル		〃		
		*3 エアーシリンダー用ニップル		〃		
		*4 リミットSW及び配線2m以上つける。		〃		
	面取り	1 取付け板及び型板他C1~C2加工		〃		
		2 入子の必要部は全てC1加工		〃		
	外	型	*1 指定成形機に合せ型寸法確認		ノギス	
			*2 ロケートリング径		〃	
*3 ノズルR			ゲージ			
段		4 ノズル部スプル径		ノギス		
		5 エジェクター穴確認		〃		
		6 取付け板締付け穴 (外での成形の場合)		〃		
取	7 取付け板押切機用取付け穴 (切欠穴)加工		〃			
	8 エアー油圧シリンダーの配管及びニップルの方向		目視			
	9 ホットランナー, メタコン位置上面にあるか		〃			
	10 ホットランナー配線が水にぬれないか		〃			
	11 型吊りバランス (フック穴位置)問題ないか		〃			
	12 必要な場合, PLロックがついているか		〃			
	13 冷却ニップルの位置, 他の部品と干渉していないか		〃			
金	1 ホットランナーの配線は固定してあるか		〃			
	2 リミットSWの配線は固定してあるか		〃			
	3 入替入子の人替作業がやりやすい構造になっているか		〃			
	4 20Kg以上の入子にはフック穴が加工されているか。		〃			
安全	1 ホットランナー電気配線の漏電確認		〃			
	2 配線の固定及び取扱い時キズ発生の危険確認		〃			

		検査項目及び基準	検査方法	判定
2	ガイドピン	1 ガイドピンの長さ寸法、製品高さフィンガーピン高さより15mm以上	目視	
		2 ガイドピンエヤー抜き穴は加工されているか(φ50以上の場合)	〃	
		3 インロー加工があるか(クイキリ片面サイドコア製品が大きく片寄る場合)	〃	
	押し出し	1 突出ピンに廻り止加工はされているか	〃	
		2 突出ピンとサイドコア等と干渉していないか	〃	
	ホットランナー	*1 導通確認	テスト	
		2 昇温確認(30分以内で250℃迄昇温のこと)	温度計	
		3 マニホールド温度分布確認(220℃~250℃内の事)	〃	
		*4 リード線の処理は充分か、完全に固定されているか	目視	
		5 メタコンボックスは操作側の上側又は天側にあるか	〃	
		6 リード線接続部にゆるみはないか	〃	
		7 昇温テスト後増締したか(マニホールド取付け板)	〃	
	サイドコア	1 押え板は焼入処理されているか	〃	
		2 当板は焼入処理されているか	〃	
		3 入替入子のある場合は簡単に入替が出来るか	〃	
		4 スライド部に熱処理がされているか	〃	
		5 シリンダー作動の場合リミットSWはついているか	〃	
		*6 油圧空圧シリンダーのニップルは規格通りになっているか	〃	
		*7 油圧空圧中子の前進ストッパーはあるか	〃	
	入替入子	1 組立方法ミスの発生しない型構造になっているか	〃	
2 金型と分解しないで入替作業が出来るか(PL面のみ開く)		〃		
3 手順書作成確認		〃		
製品部	1 目付印指示位置に加工されているか	〃		
	2 品番刻印及び型番刻印はされているか	〃		
	3 樹脂材料の表示はあるか(指示の場合)	〃		
	4 多数個取りの場合型番刻印はあるか	〃		

\*は重要項目

試作立合用 射出成形金型検査

機種	品名		判定		合格 不合格			
型工場名	成形機		試立	作合	得意先	外註	成形	
製番	取数	成形場所						仕上, 設計
検査項目及び基準				検査方法	責任区分	判定	判定	判定
1 金 型 構 造	1 金 型 温 調	1	水漏れ確認		目視			
		2	熱電対穴位置は適切か		〃			
		3	型温分布 (例 P,S 40~60℃) 固定側		温度計			
		4	型温分布	移動側	〃			
		5	型温分布	サイドコア	〃			
	2 ガ イ ド ピ ン	1	ガイドピンのカジリはないか		目視			
		2	突出板ガイドのスライドはスムーズに作動するか		〃			
		3	インローのカジリはないか		〃			
		4	リターンピンのスライドはスムーズに作動するか		〃			
		5	吊ガイドピンのスライドはスムーズに作動するか		〃			
	3 突 出 し	1	突出板はスムーズに作動するか		〃			
		2	突出板ストロークは適切か		〃			
		3	2段突出しの場合スムーズに作動するか		〃			
		4	突出ピン穴位置はバランスよく配置されているか		〃			
		5	突出ピンとサイドコアなどと干渉しないか		〃			
		6	ブロック突出しはスムーズに作動するか		〃			
		7	突出板戻しのスプリング強度は充分か		〃			
		8	プレート突出しの作動は良好か		〃			
		9	板突出ピンの作動は良好か		〃			
		10	角突出ピンの作動は良好か		〃			
		11	突出板早戻し装置の作動は良好か		〃			
		12	サイドコア付プレート突出機構は、型板が締る前完全に戻るか		〃			
	4 ラ ン ナ ー 取 出 し	1	ランナーは自動機でスムーズに取れるか		〃			
		2	吊ガイドにランナーが当たらないか		〃			
		3	ランナーに自動機用ボス加工がされてあるか		〃			
		4	ランナー取出ストロークは充分か		〃			
		5	ランナーロックピンのロックは適切か		〃			
		6	ランナー断面積は適切か		〃			
7		成形機のノズルが金型に問題なくノズルクッチができるか		〃				
8		PLロックはスムーズに作動しているか		〃				



		検査項目及び基準	検査方法	責任区分	判定	判定	判定
金 型 構 造	5	9 ランナープレートはスムーズに作動するか	目 視				
		10 トンネルゲートの詰りはないか	〃				
	ホットランナー	1 材料の流れは良好か	〃				
		2 材料焼けはないか、分解等ないか	〃				
		3 マニホールド断熱材は完全に固定されているか	〃				
		4 材料の流れが自由に制御出来るか	〃				
		5 ゲート径大小のバラツキはないか	〃				
		6 ゲート部糸引きはないか	〃				
		7 樹脂漏れはないか	〃				
	6 サイドコア	1 サイドコアのストロークは充分か	〃				
		2 サイドコアはスムーズに動くか	〃				
		3 サイドコアのスプリング強度は充分か	〃				
		4 サイドコアと突出しピンが干渉しないか	〃				
		5 フィンガーピンのカジリはないか	〃				
		6 油、空圧シリンダーの強度（容量）は充分か	〃				
		7 油漏れはないか	〃				
	7 型 強 度	1 固定側型板で強度的問題はないか	〃				
		2 プレート突出し板で強度的問題はないか	〃				
		3 移動側型板で強度的問題はないか	〃				
		4 入子のたおれ等問題はないか	〃				
		5 入子の強度的問題はないか	〃				
		6 ポスピン折れ等問題はないか	〃				
	8 製 品 部	1 製品部ショートはないか	〃				
		2 離型不良はないか（全体ボス、リブ等）	〃				
3 加工ミスはないか		〃					
4 ゲート寸法及びランドは指示通りになっているか		〃					
5 製品部へのゲート残りはないか		〃					
6 製品面にキズ、コスレはないか		〃					
7 製品外形寸法		ノギス					
8 離型剤は必要ないか		目 視					

		検査項目及び基準	検査方法	責任区分	判定	判定	判定	
2 成形品検査 (金型のみ受注)	1 成形品形状	1 成形品形状は全て確認したか	目視					
		2 シボ加工面は指示通りになっているか	〃					
		3 彫刻部は指示通りになっているか	〃					
		4 合せ面喰い違いはないか	〃					
		5 成形品肉厚は図面通りに仕上がっているか	ノギス					
	2 成形品検査 (金型のみ受注)	2 成形品検査 (金型のみ受注)	1 ショート不良はないか	目視				
			2 バリ不良はないか	〃				
			3 ウェルド不良はないか	〃				
			4 光沢不良はないか	〃				
			5 ヒケ不良はないか	〃				
			6 フロアマークはないか	〃				
			7 ジェットティングはないか	〃				
			8 白化(クラック)はないか	〃				
			9 銀条の発生はないか	〃				
			10 ガス焼け不良はないか	〃				
			11 変形不良はないか	〃				
			12 離型不良はないか	〃				
			13 気泡はないか	〃				
			14 その他不良はないか	〃				

## 金型製作と生産の要点

白石順一郎編著「金型生産技術全書」より転載



## 金型製作と生産の要点

### はじめに

金型とは、量産を前提とした生産活動における治工具的なものであるといえよう。したがって金型を装着して作業を行なう機械と、これに与える加工条件によって成形品が得られることは周知の通りである。以上三つの総合的な結晶が成形品である限り、成形品が悪いと三つの関連の事項の検討が加えられなければならないのに、現実には金型が悪いと速断するケースが多い。このことはあたかも旋削加工品の不具合がバイトのためだということと全く同じである。このような場合加工条件を変化させることによって目的を達することのできる例は多い。これと同様に不良品が出現した場合、塑成加工条件、あるいは成形条件を変化させて設計時に想定した条件に近づけることにより満足した結果を得ることはしばしば見られる。

生産形態から金型製作を見れば明らかに受注の個別生産である。この生産形態は量産や見込生産と異なって、発注者の意図が生産活動の初期、すなわち設計の時点において十分に検討され、取入れられていなければならない。このことは発注者、成形業者、金型業者の三位一体となつての打合せが必要であるゆえんである。金型は受注毎に打合せを行ない、それに基づいて個別に設計製作するものであるため同じものはなく、しかも発注者には必要なものであつても他のものには無価値なものであり、一つしか製作しないものであつて2級品や格外品ではない。2級品と表示することがあるとすればそれは要求度を落した品質的な意味を持っていると解すべきである。

成型型と金型は凹凸の関係を有して成形品で計測に困難を伴う場合が多く、殊にモールドタイプの金型では成形条件の変化が品質を左右する場合が多く、金型だけの検査によってよい成形品を期待することは無理で矢張りトライショット（試し打ち）をやって見ないとわからないことが多く、これが欠くことのできない検査方法である。このトライショットで得た結果を基として修正を行ない、再び試し打ちが行なわれる訳であるから一発OKを期待するものがあるとすれば余りにも金型を知らざるものといふことができよう。このように金型の構造と成形条件を技術的に定量的に解決するには、幾多の困難を伴い、「やって見なければわからない」要素が多分にある。

また、一面金型は技能者の腕を売っているといわれた時代があつたように、加工者の技術が切削加工の過程において十分発揮されて、これが工作機の精度と相俟つてよい金型が造られる。これを原価的に見れば材料費は僅か加工費が大きなウェイトを持っている。すなわち工場内における創造価値の大きい製作品であると言える。この意味から付加価値の高い製品といわれている。付加価値率の高い製造業者ほど工場の生産管理水準の高低が原価に及ぼす影響が強いものとなる。

以上金型および金型製造企業の特長について述べたが、企業としての金型は受注した個々の金型について設計工程計画・進行管理・検査などの業務を計画実施しなければならないため、やや

もすると工場全体のバランスを失い、ここに工場の効率運営のむずかしさがある。

受注の時期、製作時期、加工の難易は生産効率の面ばかりでなく原価的にも考慮され、運営されなければならないため、これらのものの立案、実施の巧拙は金型の品質、作業能率、納期などに大きく影響することを見逃してはならない。

よい金型とはなにか：

よい金型とは要求された形状・寸法で、しかも成形品としての機能が十分果たせる成形品を生み出すことの出来る金型であって、高い生産性と寿命が長く故障が少ないものでなければならない。金型が量産の母体と言われる要因には、これによって造られた成形品の品質はバラツキにしてもごく僅かな範囲であるためである。品質のバラツキは供給する素材の材質の変化および成形機に与える成形条件の変化によって生ずるものであるゆえ、生産ロット毎の管理は大切なものである。また金型といえども使用しているうちに、寸法精度およびキャビティの形状は少しではあるが変化するものである。この変化を許容範囲に保つことのできる期間を長くするためには適切な製品設計、金型設計、金型材料、加工方法などを選ばなければならない。設計、材料、加工方法は金型製造業者の品質管理上最も大切な事項であるが、外注加工を伴うだけに購買管理、外注管理は品質管理と切離して考えられないものである。品質の向上は金型の価値を上げ、販売が促進され、利益の増大に結びつくことはいうまでもないが、金型の価値の向上は必ずしも純技術的なものばかりではなく、成形品の生産の向上、すなわちショットサイクルの短縮、休転率の低下などを含めて考慮されるべきであろう。

安く作ることの重要性：

金型を安く作るということは製造原価を引き下げることである。金型の製造原価の構成は他の製造業と少しも変わってはいない。すなわち材料と設備、作業用品と人が原価要素を作っている。材料作業用品の節約と設備の効率的使用については特記するものはないが、企業の性格が、労働集約的なものであるがゆえに直接工の時間使用区分が単に会社の仕事であるという抽象的な内容のものであってよいのであろうか。直接工はその労働の対象が会社の収入に連なっていないなければならない、言い換えれば直接工の作ったものを売ってその金で会社が生き伸びて行くのであるから、直接工はお金になる仕事を多くしなければならないはずである。金型工は金型を作る仕事をして始めてその目的を達し得るものであるから全直接工の作業時間中どれだけが金型製作作業に使用されているかは、原価管理上最も大切な問題である。何故ならば会社の中にはいろいろの目的のための仕事があるが、直接お金になる仕事は販売できる製品を作っている直接工の仕事で、他のものはこの製品を販売して会社が生命をつないでいくための間接的な仕事をしているといってもよい。それゆえにこの間接的な仕事をどんなに沢山やっても外部からお金は貰えないのである。

次に販売するために製作をする金型作業中にも例えば“オシャカ”を作ってお金は貰えないし、作業のやり方がまづくて予定日より長くかかってもかかっただけ貰えるわけでもない。この

ようにお金になる仕事をしてもお金が貰えないものもあるわけである。このように金型製作時間の中でも誤作や工程計画および設計のまずさに基づく異常時間の発生は計画管理の巧拙に基づくものであるので留意を要する。

金型製作の主材料の鉄塊の適質、適寸化は材料費原価要素的にはさほど大きな影響をもたらさないが、加工費は材料価格に無関係で面積に関係するため加工費の増大と、モールド・ベースに見られるように成形生産性に関係がある。厚みは設計値以下のものになると強度の不足を来しタワミの発生による不良率の増大と、寿命の低下と、安かろう悪かろうの金型になる。その他作業用品や動力の節約等、たれ流しの水は蛇口を締め、不要な電灯は消すような細かい管理が必要である。

作業時間の短縮は作業方法の改善や誤作防止による労力の節約と工程間、作業間に起こる無駄な時間を省くことで労務費、製造経費が節約されるだけでなく、満足感から来る生産意欲の向上、疲労度の低減など併せて考えなくてはならない。また、金型は一面では加工者の技能を売っているともいわれる具合に加工者がその技能を十分発揮できる作業環境と設備、雇用賃金制度が伴っていないと見なければならない。量的な問題としては出勤率、実働率の向上があげられる。

以上のことは短期的に見れば工程管理の対象となり、長期的にみれば操業度の向上と安定を意味しているものである。実際の運営はこれらの現場に必要な諸管理が互いに調和のとれたものであって管理のための管理や、管理の独走は百害あって一利なしの教訓を旨として、それらの効果はあくまでも原価的総合効果を基にした対策が選定されなければならない。

速く作ることの必要性：

速く作るということは生産の迅速化の外に納期の確実化を伴っている。これは適切な工程管理を忠実に実行することにはかならない。すなわち手順のよい工程管理方法と適切妥当な加工目標時間により、能率的に製造行為がなされ仕掛時間・手配時間・設計時間などの時間管理によって短縮を考えて納期の確実化を図る。

こうすることによって販売が促進され、仕掛品が減少し資本の回転率は向上し、運転資金が少なくすむ効果がある。納期の確実化は取引上の信用が増加し、販売が促進されるのみならず違約金、返品、値引きなどの受注生産にありがちなごたごたが減少して、明朗な生産活動ができ、確実な計画生産と安定した操業ができるようになる。工程管理は単に製造面だけでなく設計、販売、購買、設備保全、安全面からも対策が必要である。

以上述べた品質、原価、工程の三つの管理は金型生産管理の中樞をなすもので、一次管理といわれている。その他の諸管理は二次、三次管理と呼ばれているが、この呼称の仕方はどれが大切であるかという区別からいわれたものではなく、相互に密接な関係があって単独に取扱わない場合が多いので、それらの関係の基盤と考えられるものである。上記三つの管理についてその目標および対策について個々に簡易に説明してその効果につき述べてきたが、各目標の対象的重要度

は企業内の諸条件によって多少異なってくるものである。したがって総合的な見地から判断しなければならない。

例えばよい金型といっても必要以上の精度を出すため余分な費用をかけ、コスト高にして納期を遅らす結果となるような独りよがり最も慎むべきことである。また速く作るといっても品質やコストを無視した“悪かろう安かろう”の金型になってはならない。しかしながら、契約時の納期条件を是が非でも確保するため、場合によっては他の目標である良い品、安い品というものをある程度犠牲にすることもある。また高い基準の検査に合格するため、コスト高を承知で高い水準の作業をすることもあろうし、このため納期の遅延も余儀なくすることもあり得る。このことはミクロ的には合理化とは縁遠い話してあまり望ましいことではないが、効果の同時化から見れば品質が向上するにつれて不良品が減少し、コストは安くなり、納期は確実化するものである。

#### 各種管理の相互関係：

三つの一次管理にはこれを取りまく二次、三次の諸管理があり、これらの管理は管理する範囲や、やり方などには相違はあるが、これも生産方法というものを角度を変えて眺めたにすぎないので、明確に区別することはできない。したがってある特定の作業を規定する場合、工程管理面からこれを行なうとき、各管理担当者が独自の立場から指示を与えようとして干渉が起きることは避けられない。このような場合生産管理と言う目的から総合的に調整をしなければならない。いま各種管理が有機的に相互に密接に関係している様子を表1.1によって説明しよう。

表 1.1 各種管理の相互関係表

材 料	設 備	人	
適正な寸法量	→ 定まった手順にて使用する	→ 定められた作業方法でつくる	→ 作業管理
適切な材質	→ 常に整備された状態にあること	→ 品質の限界内につくる	→ 品質管理
必要な時に入手できる	→ 能力に応じた仕事を与えること	→ 定められた日程につくる	→ 工程管理
よい歩留りの材料取り	→ 高い稼働率で使用する	→ 高い稼働率でつくる	→ 現場管理
適正な価格	→ 適正なる償却をすること	→ 高能率高賃金	→ 原価管理
材料管理	→ 設備管理	→ 労務人事管理	→ 生産管理



いま製造業の三つの要素である材料、設備、人について管理すべき事項をあげれば表 1.1 の縦の管理になり、この管理事項を横に綴ってみれば横の作業管理……原価管理となって縦横の関係が有機的に相互に関係しあっていることが理解できるであろう。

例えば工程管理の基礎の一つである標準時間は標準作業方法によって与えられ、精度の高い作業管理は高度の工程管理を意味するものである。作業管理を無視した工程管理はあり得ないと同時に、工程管理を無視した作業管理はあり得ないものである。また品質管理の前提条件は作業条件であって、その運用面においては各種管理と密接な関係が存在する。原価管理と工程管理、現場管理は密接不可分な関係にあることは周知のとおりである。

品質管理を離れて工程管理が独走したら管理のための管理になり、合理化を欠き、不経済で永續性がなくなることは明確である。このようにおのおのの管理は相互に密接なる関係を保ちつつ運用され、始めて所期の効果を期待することができるもので、一つずつの管理手法はまずくともそれぞれが調和のとれたものになればその効果は非常に大きいといえる。一つの管理の手法をさらに高度にするためには、関係ある管理全部の精度をあげなければ効果は期待できず、ややもすればその管理のみが独走して管理のための管理になり易い。管理の終局の目的は管理手法を用いなくてもすなわち管理をしなくても管理した状態が維持できることにある。

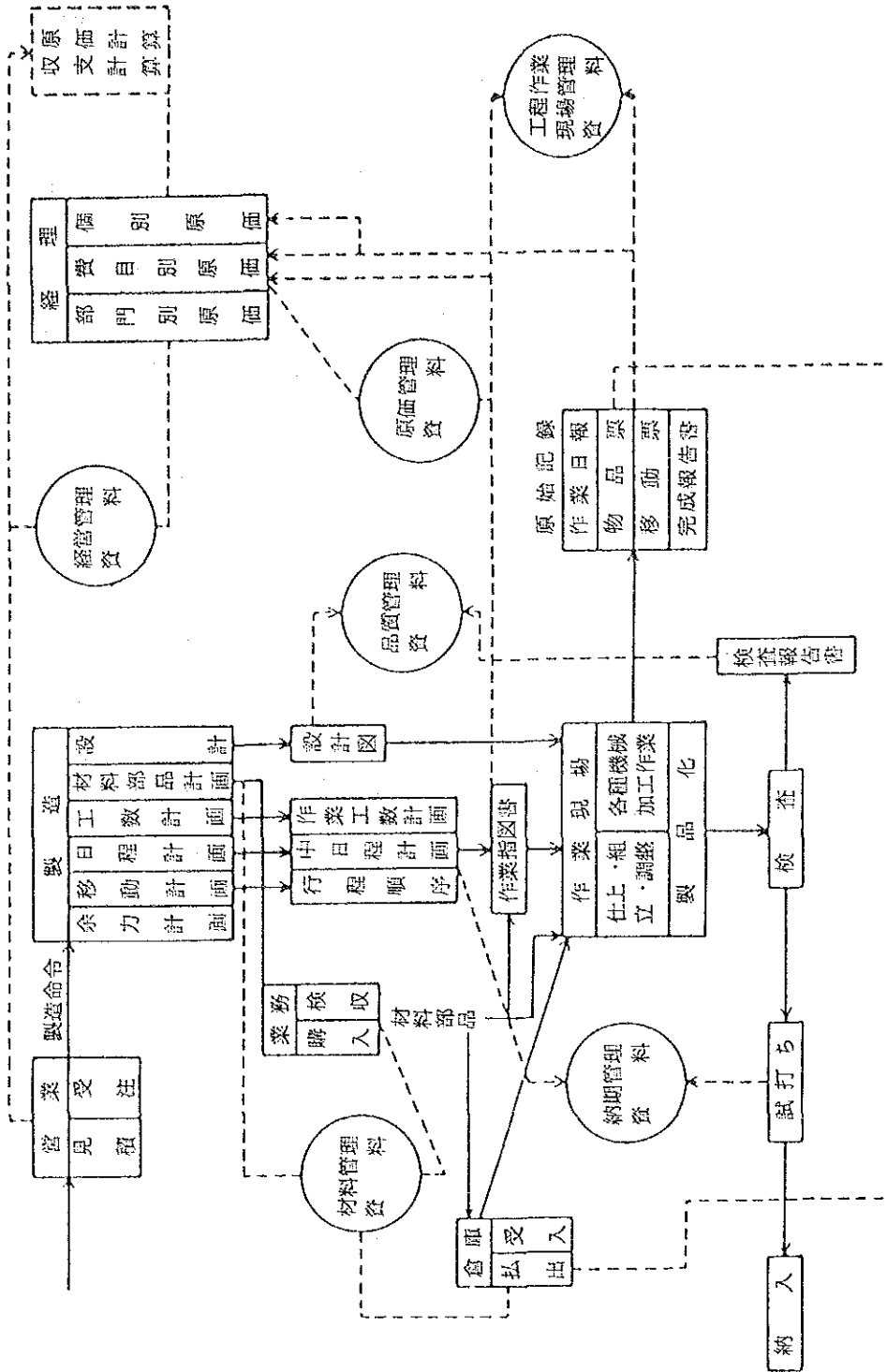


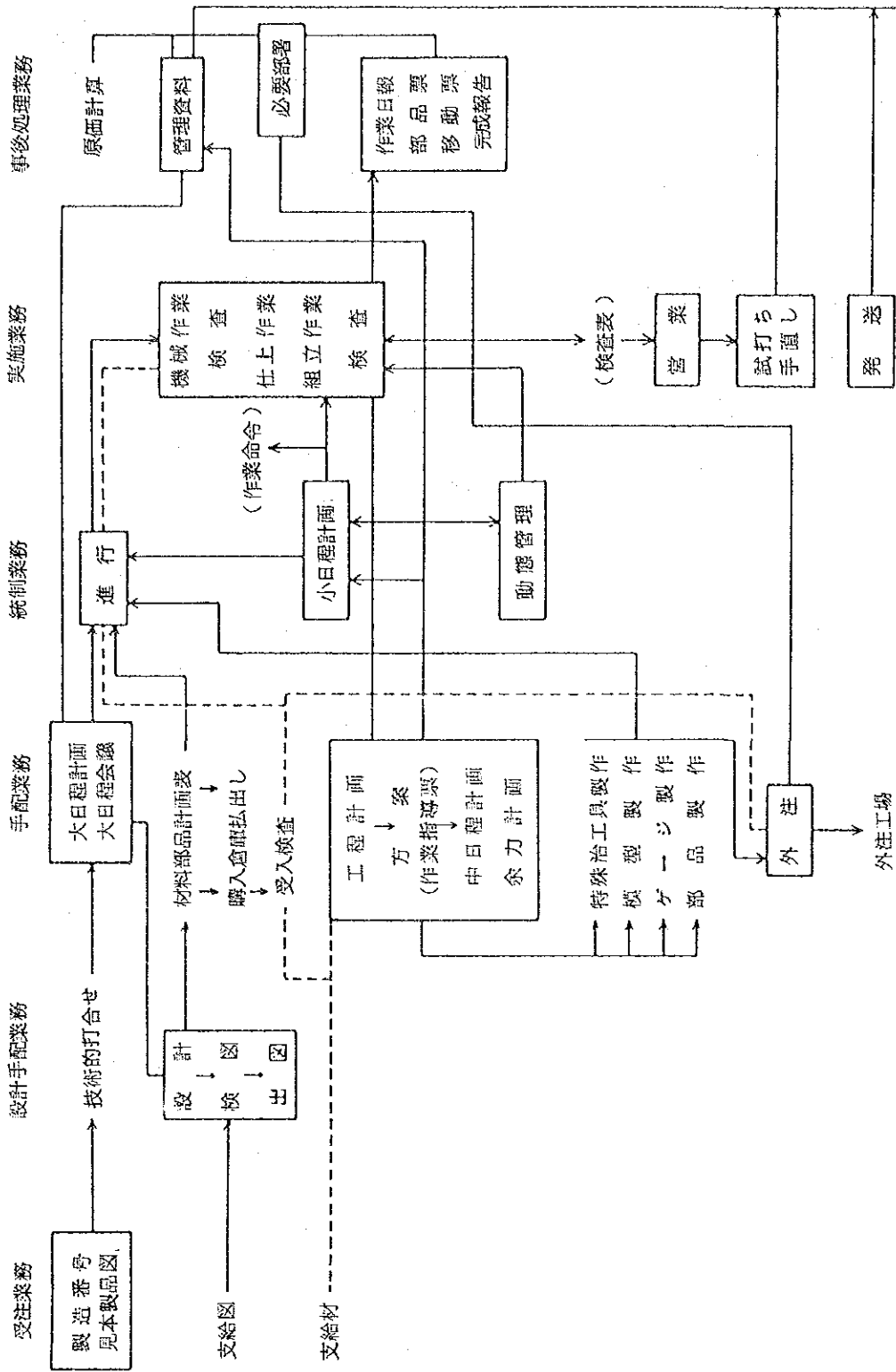
## 金型生産の業務の流れ

白石順一郎編著「金型生産技術全書」より転載



# 金型製造の業務の流れ





## 金型の見積りについて

白石順一郎編著「金型生産技術全書」より転載





## 金型の見積りについて

金型の見積りを論ずる場合、その本質や企業の特異性、すなわち前章に述べたことを十分に知ることが大切である。要約すれば、金型は付加価値の高い受注個別生産品で、製品または部品を造る治工具である。また成形される材質によって金型の構造、製作方法は異なるものである。個別生産であるため規格化、標準化が困難で一部の部品を除いては見込生産も困難である。付加価値率の高い品物であるだけに型の構造や要求される精度により、加工する材質またはその処理具合により加工時間は異なってくることは前述のとおりである。

この加工時間の多少は金型を見積るとき、その金額を左右する要素である。すなわち類似の金型でも精度および型構造、製品部加工の難易が大幅に見積り金額を変えることが多い場合がある。発注元の製品設計者と金型の設計者および成形の技術者を加え、技術的・技能的に必要な打合わせをやることにより加工上の難点を皆無にすることができ、安価でしかも短い期間で製造できるよい金型が生まれる。

それなのにいたずらに型構造を複雑にし、加工上無理な精度を強要したり、成形制限を無視した形状を設計した製品図を提示したりして金型の価格を高くし、したがって納期を遅らせられている現状は残念なことである。己自身の過度な要求が金型を高価なものにしているのに気がつかず、金型代金が高いと言うにおいては企業暴力以外の何ものでもないと感じられる。要は前にも述べたとおり最終需要者、成形業者、金型業者によるお互いに対等の立場で互いに相手の技術、技能を尊重しながら打合わせをすることで無理、無駄、過度の要求がなくなり、安価で良い金型を早く造る秘訣である。そのためには成形業者も金型業者も相手需要者に信頼される技術、技能を保有することが大切である。すなわち品質のよいものは最後の勝利を得る技術社会を忘れずに研鑽に励むことを忘れてはならない。次に需要者は金型が欲しいのであるから、これらの成形加工品は金型と成形技術の総合技術によって生み出されるものであるため、金型製作にあたっては、ただ承認された図面通りに作ればよいのではなく、需要者の要望を満たす成形条件と成形機種に適合した金型を設計加工することを見積り時に忘れてはならない。

以上説明したとおり、成形品の特性を十分に考慮に入れて見積るべきであるのに、実際は与えられた製品図を検討することなしに、また見本を見てそのまま見積り条件不備のまま見積ることが多い。

金型の価格見積りは、価格の80%を占める加工費を見積ることに重点が置かれている。見積り加工費については前章に述べたように、加工時間に加工単価を乗じたものであるが加工時間は成形品、塑成加工品の形状、大きさ、要求精度、加工機器の種類および加工者の技能度によって非常に異なるものである。

実際は金型を構成している部品ごとに見積る。加工単価は加工機種によって異なり、単価算出の

方法も定まった手順方法が確立されていないため普遍性に乏しいものであるが、財団法人機械振興協会経済研究所機械加工原価研究会の発表による方法がわずかに普遍性を持たせることに成功した。よって本書はこの方法を用いて解説することにする。

ことに金型の種類と要求度合によっては塑成、成形技術を満足させる生産性の高い金型を製作するため技術的な費用が加算されることもあるので申し添えておく。

### 金型の見積方法について

金型価格の説明の第一節にも述べたとおり、金型見積り方法と言えは加工費見積りの方法を指すものと考えて差支えはない。よって本項ではわが国で使用されている加工費見積り方法について次の三つの方法を紹介しよう。

#### 〔方法 1〕

金型を構成している各部品ごとに加工機種別の加工時間を算出し、それにその機種別の加工単価を掛け合わせた部品加工費を算出、これを全部集計して加工費を得る方法。

#### 〔方法 2〕

金型を造る総加工時間を算出してあらかじめ算出してある平均単価を掛けて全加工費を得る方法である。平均単価の算出に次の二つの方法がある。

- (イ) 自社の決算額と金型直接工の人数とにより加工単価を算出して使用する方法（顧客の場合は取引金型会社の決算額となる）
- (ロ) 方法 1 の機種別単価に各種金型の加工時間比率を掛けて金型種類別平均単価を算出する方法。

#### 〔方法 3〕

方法 2 の総加工時間を経験より求め、方法 2 の(イ)の平均単価を掛けて加工費を算出する方法。以上三種類の方法について概要を説明して利害得失について触れてみよう。

〔方法 1〕は諸外国や日本でも大手の会社で採用されている方法で、最も合理的で説得性、普遍性のあるものである。この方法はまず見積用金型構造図（正面、側面、立面の 3 図が必要である）を描く。図 11.1 は  $110 \times 110 \times 140$  の角箱のプラスチック射出成形用金具の正面図を示す。実際は○印で囲んであるものは図に示す部品番号で実際には部品の面積、体積が計算できるように詳細の寸法が記入されているが、図面の複雑化を避けるための詳細寸法は省略してある。○印の部品の機種別加工時間を算定して表 11.2 の加工時間見積表のように記入する。同表では横罫の合計が部品ごとの総加工時間で、いずれも価値の異なった時間の合計であるが、縦罫の合計は工作機械別の加工時間の合計で機種別加工時間を示している。厳密に言えば同じ機種でも価値は異なっているはずであるが、単価の計算過程で平均を取ることにしてあるので、等しい価値と見なすことにしてある。したがって縦横の合計の合計は総加工時間を示す。

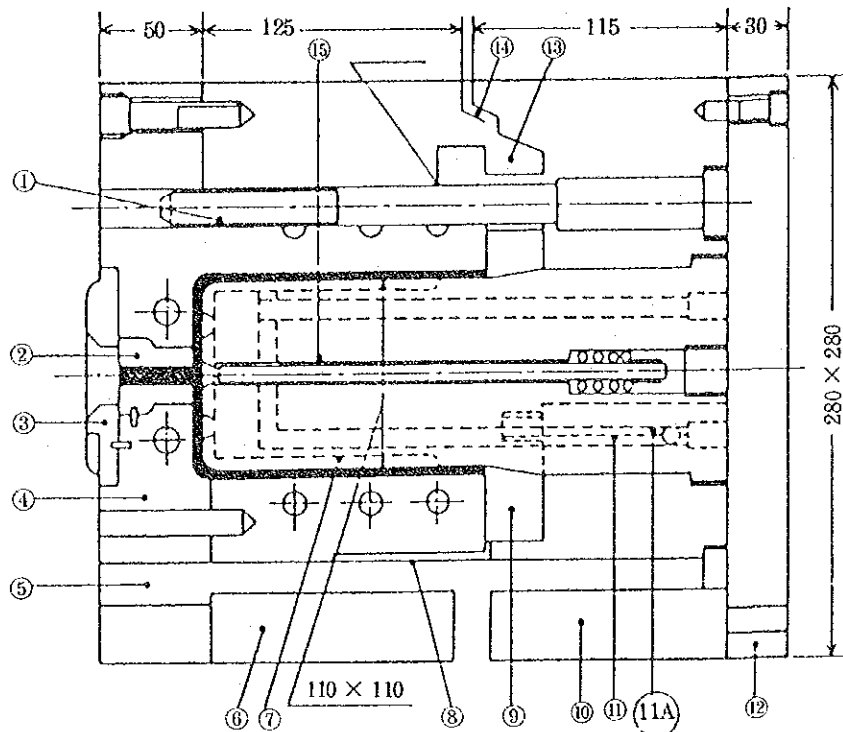


図 11.1 プラスチック射出成形用金型の正面図

このようにして集計された機種別の加工時間に、後述の機種別加工単価を乗じた機種別加工費をさらに集計することにより目的を達成することができる。

以上の説明でこの方法は合理的ではあるが、注文決定前の見積りの時点において、前述のような簡単ではあるが金型構造図を3枚描かなければならぬことと、これらの図面を基にして加工時間を算定するためには金型製作に経験豊かな特定な人が必要である。もしそうでなければ第4章生産統制第1節にて紹介した金型の製作に必要な各種標準がきめられて各種切削加工の作業標準が整定されていれば、同所に示したような標準加工時間により算出することができる。

以上のような手間と時間をかけて提出した見積りが受注になる確率は、日本では30%前後であるため、労多くて功少なしの感じと、間接人員の増大という企業としては好ましくない問題を提示する結果となるため、一般の金型製造会社ではうとまれている現状である。

〔方法2〕の総加工時間は一般的には類似金型の過去の実績より想定することはできるが、実際には金型を発注する者にとっては加工時間は知らされていないため想定は困難であろう。ただなにかの方法で契約時の平均加工単価を知れば（後で述べる）、契約金額の80%の金額をこの平均単価で割れば計算上の加工時間は想定可能である。最も信頼のおける方法は〔方法1〕で述べた方法で総加工時間を見出すことか、あるいは本章後節で述べる方法で総加工時間の見当をつ

表 11.2 110 × 110 × 140 角箱 ( ポリエチレンの射出成形品用金型 ) 加工時間見積表

部 品	数 量	材 質	材料費	モ デ ル	L	M	B	G	Sh	SL	D	溶 接 の 他	仕 上	計
1	2	S50C	750		3			1						4
2	1	SNC	200		3			0.5					0.5	4
3	1	S50C	200		2.5			0.5					0.5	35
4	1	SNC	11,000			8	6	3	4		2		6	29
5	2	SK	750		3			1						4
6	1	SNC	29,050			65	5	3	7		12		32	124
7	1	SNC	10,500			28	2	14	6		4		12	66
8	2	SK	400		3			1						4
9	1	SNKC	3,500		4	12	4	3					7	30
10	1	SK	10,300		8	24	10	3	6		3		12	66
11 - 11A	4	SK	500		6			3						9
12	1	S50C	2,500					3	1	3			1	9
13	2	SNC	150		1.5			1						25
14	4	SKS	400			3		1					2	6
15	1	SS	50		2.5			0.5						3
そ の 他			2,500									CA	60	60
												35		35
計			72,300		36.5	140	30	36.5	26		21	35	133	458
機 械 加 工	290 h													
仕 上 加 工	133 h	設計時間	62 時間											
そ の 他	35 h													

458 h

けるしかない。いずれにしても何かの方法で総加工時間を見出すことができれば、これに平均単価を掛ければ加工費は算出できるが、この平均単価の算出方法にも前述のように二通りの方法がある。(イ)の方法は、該当会社の決算額を基準に考えるので、その会社の経営者の経営方針や経営計画の成果の数字的表現であるため普遍性に乏しく、ことに日本特有の零細または中小企業特権のようなものが感じられて、顧客からは信用視されないうらみがあり、説得性をかいている。

これと比較して(ロ)の方法は〔方法1〕の機種別単価を使用するため、価格の高い高級機を多く使用して造る金型は、安い工作機をたくさん使用して造る金型より高価になるのは当たり前であるという考え方から出発したもので、この考え方を普遍化すれば〔方法1〕となる。(ロ)の方法は金型の種類別に各種工作機別の加工時間比率を過去の全国実績より統計的に見出すことができれば、上記機種別単価とによって金型種類別平均単価を算出することは可能である。いわく「プレス用金型の1時間の加工単価は3,500円なり」といった具合で、同じ金型製造会社でも金型の種類が

違えば単価も異なるといったやり方である。その理由は金型にはいろいろの種類があり、またその成形技術も異なっているため、型構造も異なっているのみならず、同じ型でも精度を必要とするものは精度の高い工作機械を使用しなければならない。

この方法は加工時間が総加工時間であるために、1時間はあくまで1時間で、精度の高い機械の1時間も汎用工作機の1時間も変わりはないため、上記の表現を具体化することは不可能であるので、加工単価でカバーする、このためには平均単価の算出を工作機の加工比率を考慮することによって目的を達することができる。

総加工時間と金型種類別の平均単価を使用すれば〔方法1〕に次ぐ普遍性のある方法となる。

〔方法3〕の経験により総加工時間の想定をすることは、いわゆる勘による加工時間に〔方法2〕の(4)の方法により算出された平均単価を使用する方法で、普遍性は申すに及ばず説得性も納得性もなく、しかも算出根拠もないため損得のボーダー・ラインが不明確であるが、見積り期間は短かく、せっかちな日本人向きであるため広く使用されているが、“叩けば負ける”という顧客の言葉から金型見積りに対する不信感の現われで、信用を重んずる商業取引きにおいては最も粗雑な方法であるといわれるので、好んで推薦できるものではない。よって本章では、〔方法1〕と〔方法2〕の(4)の平均単価を使用する方法について詳しい解説を行なうことにする。なお以上の方法の他に企業独自の見積り方法の1、2例について併せて紹介することにする。

### 3 機種別加工時間と機種別単価を使用する加工費の算出方法

この算出方法は〔方法1〕によるもので、

$$\text{見積加工費} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{機種別加工時間 } i \times \text{機種別単価 } i$$

i : 単価工作機械

n : 金型を造るに使用した工作機の種類

#### 機種別加工時間の算出方法

金型の機種別加工時間は保有機械、技術、技能および工場の管理水準に関係するほかに成形品の大きさ、形状、精度によっては大きく異なるものである。実際に加工現場で加工者に与える目標加工時間（指定時間）は型設計が終了し完図を待って、それぞれの部品加工図に基づいて部品加工の機種別加工時間を算定するのが普通であるが、見積り機種別加工時間は前述のように簡単な金型構造図により見積るため精度が指定時間算出よりも落ちるものである。標準加工時間を使用するにしても加工面積、加工体積を算定する型構造図、部品加工図の精度による誤差は当然あるはずである。引用した図 11. 1 は西ドイツの金型工業会において入手した図面の一部（詳細寸

法の記入は省略してある)であり、これらの図より西ドイツの熟練度の高い人によって見積った加工時間の数値を表 11.2 に示してある。この見積り加工時間を見ると、この金型は各部品とも焼入れ研磨仕上げの金型で、固定型の箱の底部は二次元倣いを使用しているようである。前述の標準作業方法に基づいた各切削加工時間を表 11.3 ~ 11.12 にまとめておいたので参考にしてほしい。なお、これらの加工時間はいずれも国家試験 1 級合格程度の技能工を対象としたものである。

表 11.9 の各図表はエンドミル径 20 mm φ までの作業条件は一定にし、25 mm φ 以上の作業条件を変えている。ところが、実際加工して見ると図表に示してあるとおり、エンドミル径が大きくなると加工時間が短くなるはずであるが、20 mm φ と 25 mm φ とでは 25 mm φ の方が加工時間が短くなるのが普通なのに 20 mm φ の方が短い。よってこの図表は 25 mm φ は使用せず 20 mm φ, 30 mm φ, 35 mm φ と径を変えて利用してほしい。なお、彫刻機については表 11.10 手動倣いのデッキルの加工時間を使用していただきたい。

表11.3 標準加工時間資料 正面盤面削

切削条件

工程内容分析

(1)

材質	切削速度	送り	切込
S S41	100	0.31	4 mm
S50C	80	0.3	"
S C M	60	0.2	"
S K D	60	0.2	"

順序	動作内容	分	備考
1	被面削物取付	15	クレーンを使用
2	工具準備(バイト)	5	
3	1 面 切 削	X <sub>1</sub>	
4	反 転 取 付	15	クレーンを使用
5	2 面 切 削	X <sub>2</sub>	
6	被面削物計測	5	
7	取 は ず し	5	クレーンを使用
合 計		45分 + X <sub>1</sub> + X <sub>2</sub>	

(2) 基準φは400φとして計算。

(3) 余裕率20%とする。

1面切削とは荒加工2回、仕上加工1回の、4回の切削をいう。

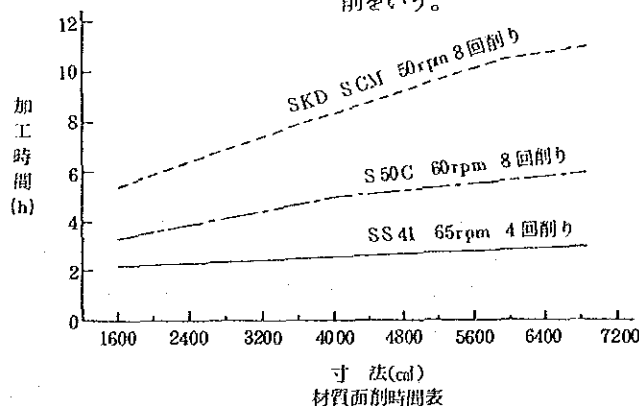


表 11.4 標準加工時間資料 生産フライス

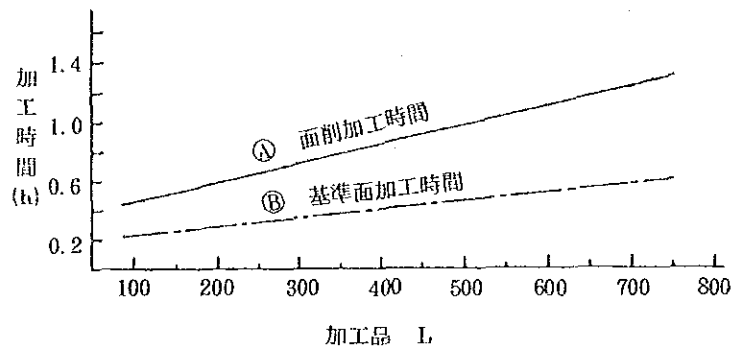
諸切削条件 (面削)

切削速度	55 m/min	余裕率	20%	切込回数	4 mm 4回
主軸回転数	80 rpm	送り量	図寸+200 mm	使用カッター	8 mm φ 超硬正面フライス
送り	56 mm/min	片肉削り代	15 mm	準備時間	ホイスト使用 0.75 h 手持のもの 0.5 h

諸切削条件 (基準面)

切削速度	100 m/min	余裕率	20%	切込回数	2回
主軸回転数	160 rpm	送り量	図寸+200 mm	使用カッター	8 mm φ 超硬正面フライス
送り	56 mm/min	片肉削り代	1 mm	準備時間	ホイスト使用 0.20 h 手持のもの 0.75 h

(注) 面削は荒加工2回, 中加工1回, 仕上加工1回の4度切削を表わす。



Ⓐ Ⓑ とも加工品の厚さ 200 mm 以上は 2 倍

表 11.5 標準加工時間資料 セーパー

切削条件 (HSバイト)

(1)

材質	切削速度	送り	切込
S S 41	16 mm	0.5	25 mm
S 50 C	12 mm	0.5	25 mm
S C M	8 mm	0.5	25 mm
S K D	8 mm	0.5	25 mm

(2) 被面削物の最大寸法は 600 × 600 × 280 までとする。

(3) 余裕率 20% とする。

面削は 荒加工 2回  
中加工 1回  
仕上加工 1回

工程内容分析

順序	動作内容	分	備考
1	被面削物取付	5	クレーンまたは手持
2	第1上面切削	$X_1$	
3	反転取付	5	クレーンまたは手持
4	第2上面切削	$X_2$	
5	被面削物計測	5	
6	第3側面取付	5	クレーンまたは手持
7	第3側面(上面)切削	$X_3$	
8	第4側面取付	5	クレーンまたは手持
9	第4側面切削	$X_4$	
10	被面削物計測	5	
11	第5側面取付	5	クレーンまたは手持
12	第5側面切削	$X_5$	
13	第6側面取付	5	クレーンまたは手持
14	第6側面(上面)切削	$X_6$	
15	被面削物計測	5	
16	取はずし	5	クレーンまたは手持
合計		$50分 + X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6$	

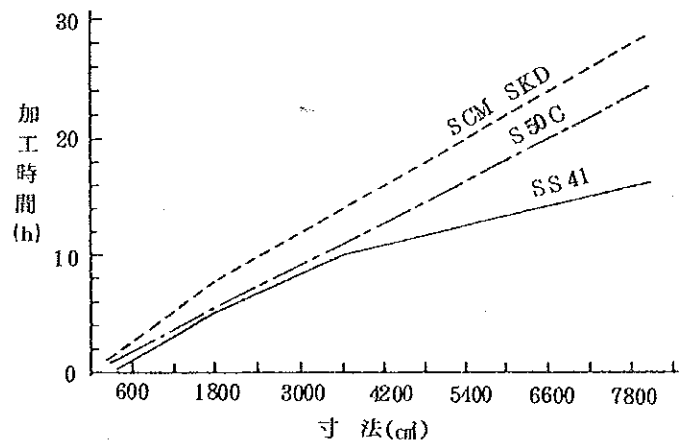




表 11.6 標準加工時間資料 プレーナー

切削条件 (HS バイト)

材料取代基準

六面削

材 質	切削速度	送 り	切 込	鍛造材重量		
				厚 み	側 面	
				80 Kg以下	8 mm	5 mm
				100 Kgまで	8 mm	7 mm
FC	20 m/min	1 mm	5 mm	150 Kg	8 mm	8 mm
SS41	16 "	"	"	250 Kg	9 mm	10 mm
S50C	12 "	"	"	400 Kg	9 mm	13 mm
SCM	8 "	"	"	600 Kg	9 mm	15 mm
SKD	8 "	"	"	800 Kg	11 mm	18 mm
				1,000 Kg	11 mm	20 mm
				1,500 Kg	11 mm	25 mm
				2,000 Kg	12 mm	20 mm
				5,000 Kg	15 mm	50 mm

S50C }  
SCM } 材は鍛造材  
SKD }

工程内容分析

順 序	動 作 内 容	分	備 考
1	被 切 削 物 取 付	20	クレーン使用のとき⊕10
2	工 具 取 付 準 備	10	
3	上 面 切 削	X <sub>1</sub>	
4	反 転 取 付	30	クレーン使用のとき⊕10
5	上 面 切 削	X <sub>2</sub>	
6	被 切 削 物 計 測	5	
7	取 付 替	20	
8	側 面 1 切 削	X <sub>3</sub>	
9	取 付 替	20	
10	側 面 2 切 削	X <sub>4</sub>	
11	取 付 替	20	
12	側 面 3 切 削	X <sub>5</sub>	
13	被 切 削 物 計 測	5	
14	取 付 替	20	
15	側 面 4 切 削	X <sub>6</sub>	
16	被 切 削 物 計 測	5	
17	取 は ず し	10	クレーン使用のとき⊕5
合 計		165 ~ 190 + ( X <sub>1</sub> + X <sub>6</sub> )	

鋳 鉄 5 mmとする。

SS41 5 mm

余裕率20%とする。

切削は荒加工2回, 中加工1回, 仕上加工1回。

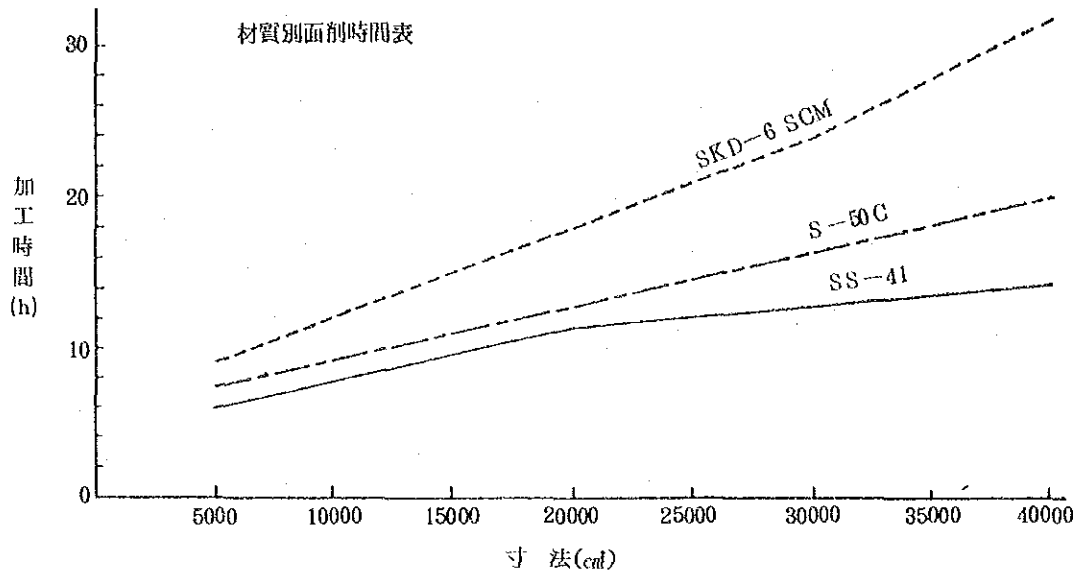


表 11.7 標準加工時間資料  
平面研削盤

諸切削条件

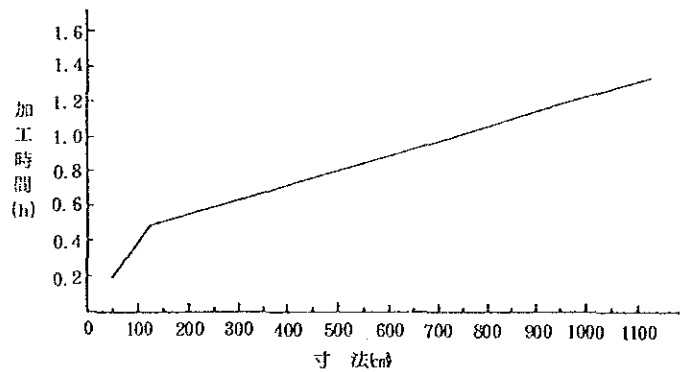
(1)

条件	機種別	
	エルム (mm)	野 (mm)
砥石の幅	50	20
横送り(左右)	17	10
縦送り(左右)	1/3 砥石幅 (16.5)	1/3 砥石幅 (6.5)
切込	0.01	0.01

切削量 研摩代 0.3 mm で 30 回  
準備時間

ホイスト使用の場合 0.75 h

手持のできる場合 0.2 h



200 × 300 以下は野の条件で、以上はエルムの条件とする。

(2) 余裕率 20%とする。

(3) 研削代 300 × 300 以下… 0.3 mmとする。

300 × 300 以上… 0.5 mmとする。

表 11.8 標準加工時間資料 フライス

荒削条件 ( 0.5 mm 残し迄 ) :

カッタ径 mm	切削速度 m/min	回転数 rpm	切削断面積		送り速度 mm/min	1刃当り送り mm/rev	1時間当り		備考
			深×幅 mm	mm			切削量	cut/h	
2 φ	18	2,860	0.5 × 2		110	0.02	7	2 枚刃	
○ 4 φ	"	1,400	1.0 × 4		100	0.04	24	"	製品部 仕上げ 上加工
6 φ	"	950	1.5 × 6		"	0.05	54	"	
○ 8 φ	"	720	2.0 × 8		80	0.06	77	"	
10 φ	"	570	2.5 × 10		"	0.07	120	"	
○ 12 φ	"	480	3.0 × 12		"	0.08	170	"	
○ 15 φ	16	340	15 × 7.5		70	0.05	470	4 枚刃	
18 φ	"	280	18 × 9		"	0.06	680	"	製品部 (母型) 荒削部 加入
○ 20 φ	"	250	20 × 10		60	0.07	720	"	
25 φ	"	200	25 × 12.5		"	0.08	1,120	"	
○ 30 φ	15	160	30 × 15		50	"	1,350	"	以 工 子 孔
35 φ	"	140	35 × 17.5		"	0.09	1,530	"	
○ 40 φ	"	120	40 × 20		"	0.09	2,400	"	

加工時間算定方法 :

(1) 荒削時間 =  $\frac{\text{切削部体積}}{\text{単位切削量 (上表による)}}$  ..... (A) 単位時間

(2) 仕上げ時間 =  $\frac{\text{切削面積} \times 3}{\text{送り速度} \times \text{カッタ径}}$  ..... (B) 単位分  
( 3 回にて 仕上げる )

側面切削時間 =  $\frac{\text{側面総長} \times 3 \times \text{深さ, 回数}}{\text{送り速度}}$

(3) 余裕率 50% ( 製品部加工 50% )  
" 以外の加工 30%

(4) 準備時間 0.5 h 加工時間計 = ( A + B ) × ( 1 + 0.5 ) + 0.5 h

( 参考 )

カッターの戻しは早送りを使用し ( 早送り速度 3,500 mm/min  $\therefore \frac{100}{3,500} = 0.03$  )

その影響は僅少であるので余裕率に含める。

表○印を図表にあらわすと No. 1, No. 2 となる。

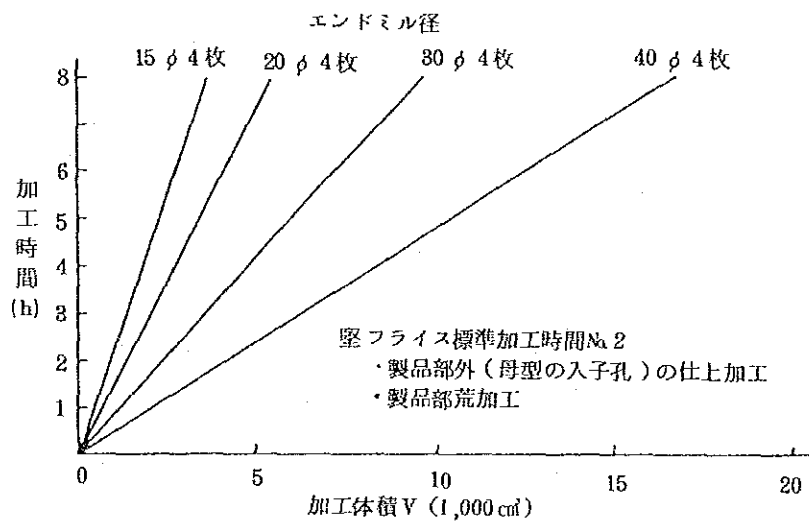
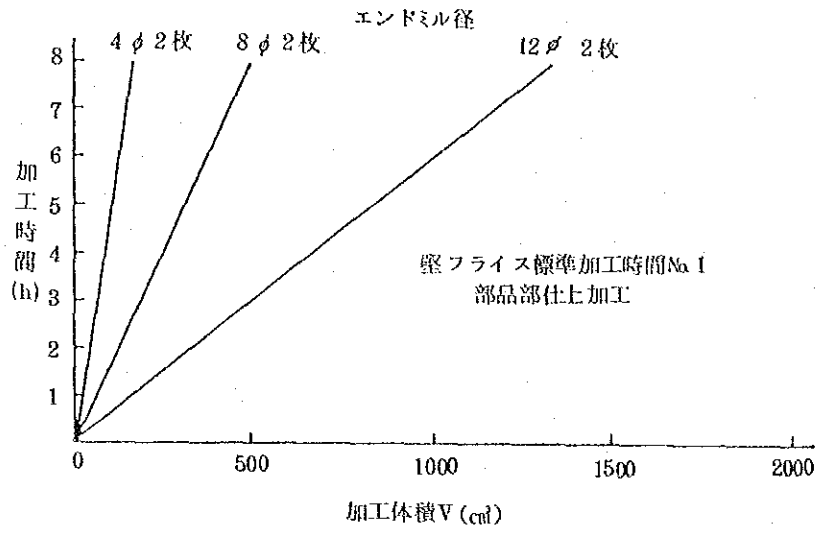


表 11.9 標準加工時間資料 倣い

切削条件

カッタ 径 mm	切削速度 mm/min		回転数 r.p.m		送り <sup>mm</sup> /min			切込深 <sup>mm</sup>			ピックフィード <sup>mm</sup>				
					荒	中	仕上	荒	中	仕上	中		仕上		
	荒	仕上	荒	仕上							オス	メス	オス	メス	
5φ	15	20	950	1,270	-	200	200	3~5	0.8	0.5	3.5	2	1.2	1.2	1.0
10φ	"	"	480	640	-	"	"	5~7	1.0	"	7	2.8	1.8	1.8	1.5
15φ	"	"	320	420	40	"	"	"	"	"	10	3.5	2.4	2.4	2.0
20φ	"	"	240	320	"	"	"	"	1.2	"	14	4	3	3	2.5
25φ	"	"	200	260	"	150	150	"	1.4	"	17	4.4	3.6	3.6	3
30φ	"	"	160	210	"	"	"	"	1.6	"	21	4.8	4.2	4.2	3.5
40φ	"	"	140	180	"	"	"	"	"	"	25	5.4	4.8	4.8	4

送り速度は加工角度αにより異なる

α ≥ 45° 上表のとおり 45° ≤ α ≤ 75° の場合上表の 80%, α > 75° の場合上表 60%

加工時間計算法

(1) 
$$t = \frac{\text{倣い面積}}{\text{PF} \times S} \dots\dots\dots (A)$$

PF = ピックフィード

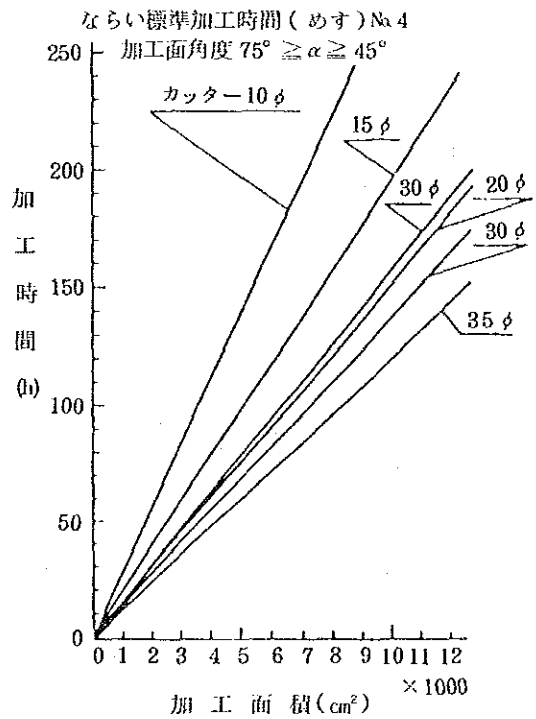
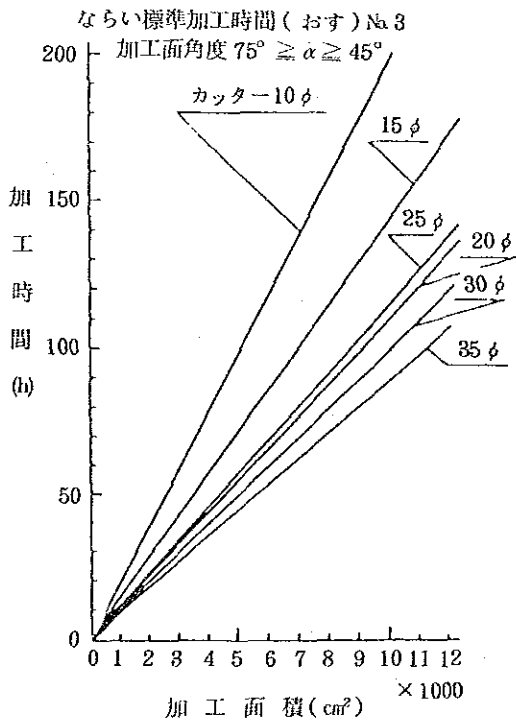
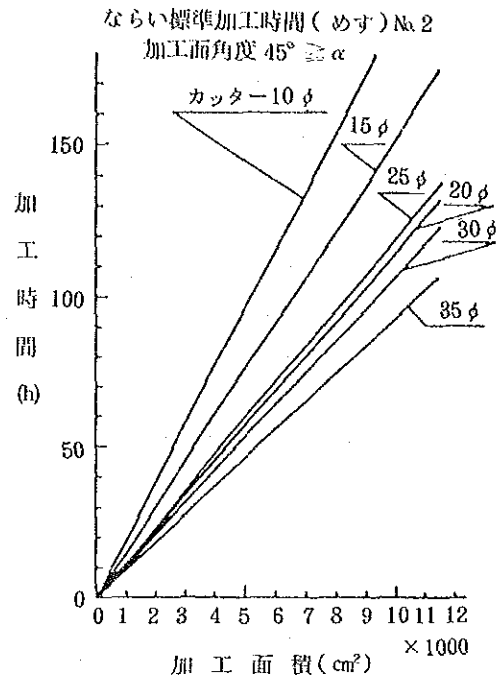
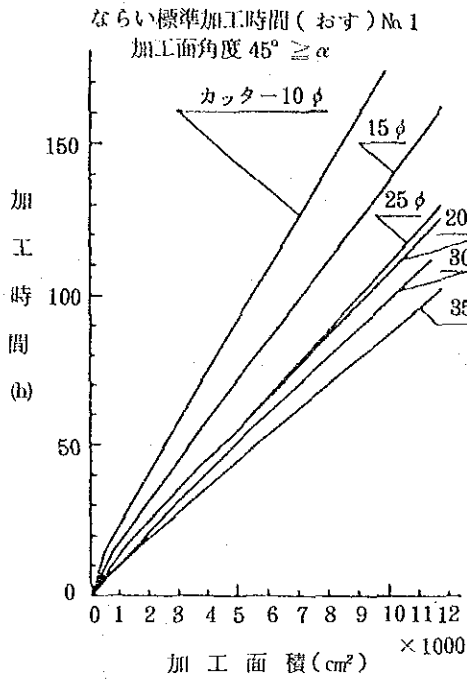
S = 送り

- (2) 余裕率 倣い面積 100 ~ 900 cm<sup>2</sup> の場合 30 %  
 1,600 ~ 3,600 cm<sup>2</sup> の場合 25 %  
 4,900 ~ 12,000 cm<sup>2</sup> の場合 20 %

(3) 準備時間 (実績調査の結果)

- 倣い面積 100 ~ 1,600 cm<sup>2</sup> の場合 2 h  
 2,500 ~ 4,900 cm<sup>2</sup> の場合 4 h  
 6,400 ~ 8,100 cm<sup>2</sup> の場合 5 h  
 10,000 ~ 12,000 cm<sup>2</sup> の場合 5 h

これらの条件を実施した結果を曲線にあらわすと、No.1 ~ No.6 のとおりである。ただし 20φ と 25φ のカッターの場合実験値は逆になっているのは、送りが遅くなっているためである。



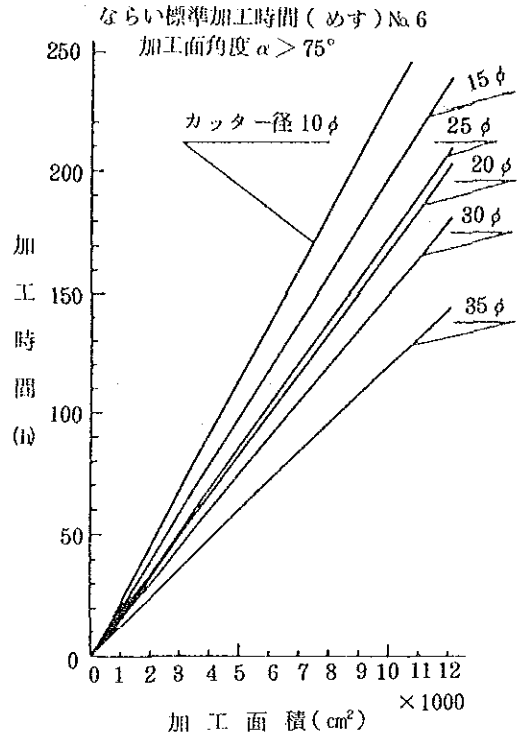
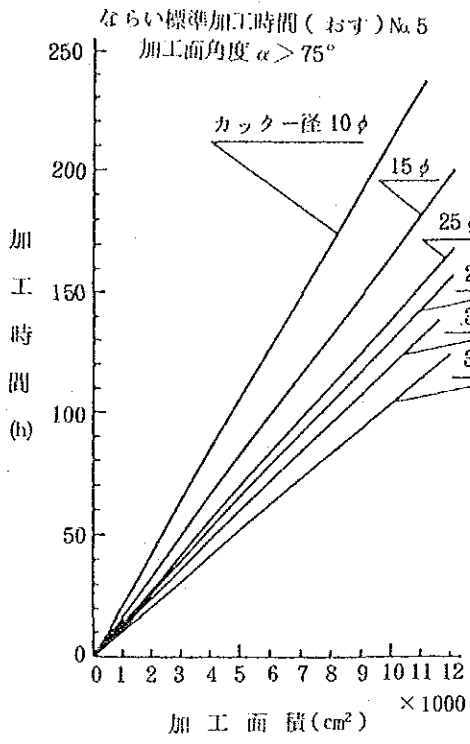


表 11.10 標準加工時間資料 デッケル

切削条件

切削速度 荒 25 m/min  
仕上 40 m/min

カッタ 径 mm	荒・中 回転数 rpm	仕上 回転数 rpm	切込深		ピックフィード			送り	
			荒・中 mm	仕上 mm	荒・中 mm	凸 mm	門 mm	荒・中 mm/min	仕上 mm/min
1 φ	7,900	12,000	0.2	0.05	0.3	0.3	0.15	200	300
2 φ	3,980	6,400	"	"	0.4	0.4	0.2	"	400
3 φ	2,660	4,250	0.3	0.1	0.5	0.5	0.25	300	"
4 φ	1,990	3,200	"	"	0.6	0.6	0.3	"	500
5 φ	1,590	2,540	"	"	0.8	0.6	0.3	"	"
6 φ	1,330	2,120	"	"	1.0	0.7	0.35	500	600
7 φ	1,140	1,820	0.5	0.15	1.2	0.7	0.35	"	"
8 φ	990	1,590	"	"	"	0.8	0.4	"	"
9 φ	880	1,410	"	"	1.5	"	"	"	"
10 φ	790	1,270	0.6	0.2	"	0.9	0.45	600	700
11 φ	720	1,150	"	"	"	"	"	"	"
12 φ	660	1,060	"	"	2.0	1.0	0.5	"	"

荒加工は普通フライスその他の機械で加工してあるものとする。  
荒・中加工1回, 仕上加工3回

(1)

$$\text{加工時間} = \frac{\text{倣い面積} \times \text{加工回数}}{\text{ピックフィード} \times \text{送り}} \quad \text{単位分}$$

(2) 余裕率 50%

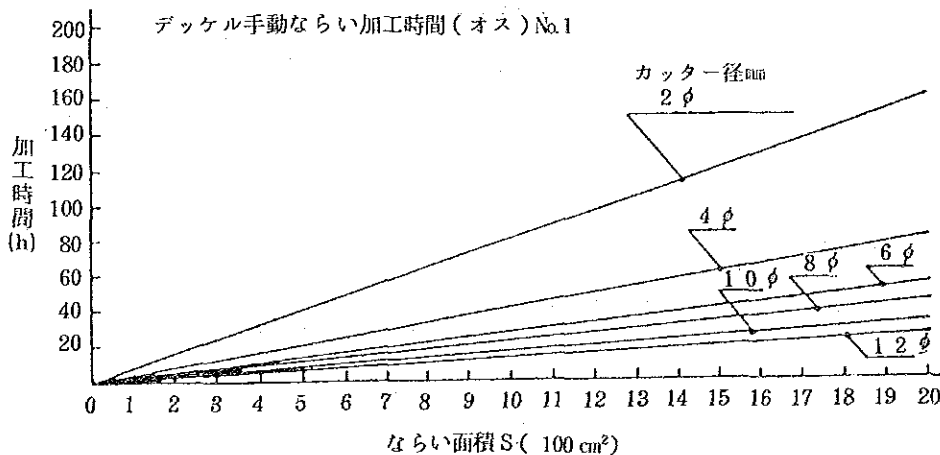
(3) 準備時間 (芯合わせを含む)

100 ~ 400 cm<sup>2</sup> 0.5 h

900 ~ 1,200 cm<sup>2</sup> 0.75 h

1,600 ~ 2,000 cm<sup>2</sup> 1 h

デッケル手動ならい加工時間 (オス) No.1





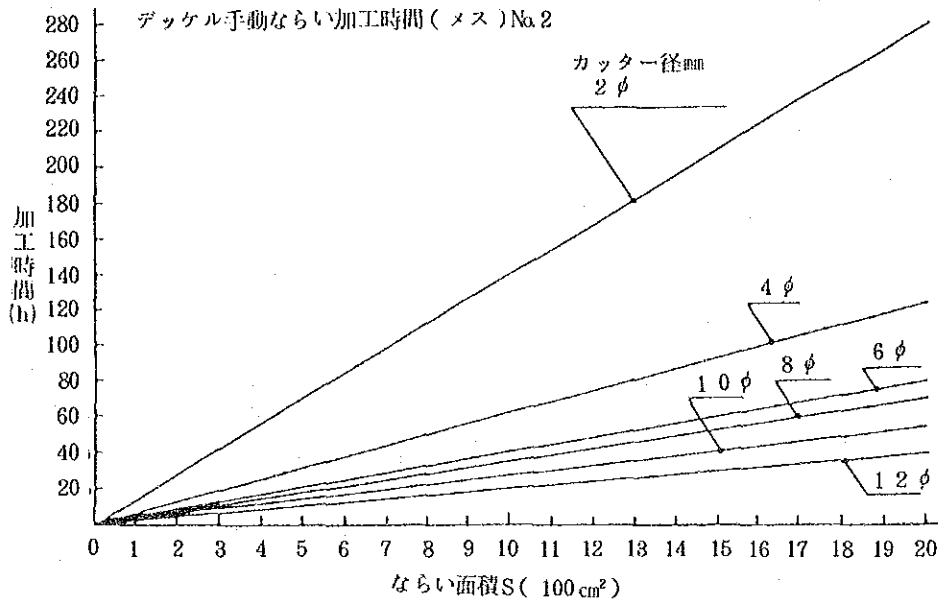


表 11.11 標準加工時間資料 ボール盤

(キリ孔加工) 諸切削条件(ニッケルクローム鋼, 抗張力 10 Kg/mm<sup>2</sup>以下のものを適用)

(1) 切削速度(15 m/minにて計算)

キリ径 5~12φ	15~20 m/min	送り	0.08~0.15
キリ径 12~22φ	15~20 m/min	送り	0.15~0.25
キリ径 22~30φ	18~20 m/min	送り	0.25~0.35
キリ径 30~50φ	15~20 m/min	送り	0.35

(2) 回転数

キリ径 12 のとき	400 rpm
キリ径 22 のとき	220 rpm
キリ径 30 のとき	160 rpm
キリ径 50 のとき	100 rpm

(3) 段取標準時間は: ホイスト使用のとき ⊕ 1.0 h キリ取替一種当り ⊕ 0.1 h  
手持ちできるとき ⊕ 0.25 h

(4) 余裕率

深さ きり径	0~50 mm	50~100	100~150	150~200	条件(計算)		加減率
					回転数	送り	
5~12φ	穴1個につき						
5/8" 3/4" 7/8"	0.05 h	0.1 h	0.15 h	0.17 h	400 rpm	0.08 mm	10~20 0.95%
12~22φ	0.04	0.09	0.15	0.17	220	0.15	20~30 0.9
22~30φ	0.03	0.07	0.11	0.17	160	0.25	30~40 0.85
30~50φ	0.03	0.07	0.11	0.15	100	0.35	40~50 0.8

穴 径	深 さ				回 転 数	送 り	切 削 速 度
	0 ~ 50 mm	50 ~ 100	100 ~ 150	150 ~ 200			
5 ~ 12 φ	0.15 h	0.29 h	0.43 h	0.58 h	54 rpm	0.3 mm	2 m/min
12 ~ 22 φ	0.12	0.27	0.43	0.58	43	0.4	3
22 ~ 30 φ	"	0.23	0.38	0.56	32	0.5	3
30 ~ 50 φ	0.1	0.22	0.36	0.52	26	0.6	4

(リーマ取替一種当たり0.1 h プラス)

タ ッ プ 径	30 ℓ <sub>mm</sub>	40 ℓ <sub>mm</sub>	50 ℓ <sub>mm</sub>	回 転 数	ピ ッ チ	主 型 吊 孔 の 時	
5/8" (16 φ)	0.12 h	0.14 h	0.16 h	91 rpm	2.3 mm	1 カ所 当 たり	0.35 h
3/4" (19 φ)	0.14	0.16	0.2	76	2.5		0.4
7/8" (22 φ)	0.17	0.2	0.26	65	2.8		0.45
1" (25 φ)	0.19	0.26	0.3	57	3.2		0.5

$$t = \frac{0.0742 \cdot p \cdot \ell}{S} \quad (\text{h}) \quad t = \text{時間} \quad S = \text{速度} \quad p = \text{ピッチ} \quad \ell = \text{長さ}$$

表11.12

#### 冷却水害のドリル加工時間

直 径 mm	深 さ mm	N-Cr steel	Mild steel
3.5 φ - 10 φ	150	20 分	15 分
12 φ	300	45	30
20 φ	300	60	40
25 φ	300	75	50

#### ボーリング加工時間

直 径 mm	深 さ mm	N-Cr steel	Mild steel
3.5 φ - 10 φ	25	10 分	8 分
- 12 φ	25	15	12
- 20 φ	25	20	16
- 21 φ	25	25	20
- 32 φ	25	30	24
- 37 φ	25	20*	16*
- 45 φ	25	25*	20*
- 50 φ	25	30*	24*
- 75 φ	25	35*	30*

\* 下孔加工後の加工 h

#### 機種別加工単価の算出方法

本項は財団法人機械振興協会経済研究所機械加工原価研究会（昭和39年-41年）の算出方法を基礎として同研究所発行の金型工業構造調査報告書および毎年発行されている中小企業庁編中小企業の原価指標の資料に基づいて作成したもので、わが国では最も普遍性のあるものである。

その算出方法について詳解しよう。

機械工業の直接加工原価の分類は下記のとおりである。直接加工原価を機械維持費、機械稼働費、労務費、間接費、一般管理販売費の配賦の各項に分ける。

- (1) 機械維持費とは機械を購入すれば同時に発生する費用であり、さらに分類すると減価償却費、更生修理費、利息、保険料および固定資産税に分けられる。
- (2) 機械稼働費とは機械を稼働させることによる費用で、治工具費、油脂費、動力費、消耗品費に分けられる。
- (3) 労務費とは機械加工する直接工の給料賃金、賞与手当、福利厚生費を含めた所謂直接工の人工費のことである。
- (4) 間接費とは直接製造原価中の間接費や販売費、一般管理費などの間接費をいい、これは(1)～(4)の原価要素および原価費目の配賦として割掛けることにする。

各項目の計算方法について詳述すると次のようになる。

(1) 機械維持費の計算方法：

- (i) 減価償却の考え方はいろいろあり、その計算方法も種々あるが、純粹原価計算でなく見積原価の計算を考慮して時価基準で法定耐用年数は採用せず、機能、精度の両面から合理的な耐用年数を設定して、これを使用することにする。金型工業の工作機の耐用年数は使用頻度、すなわち企業規模によって異なるが、大体5～6年程度である。償却の方法も、減価償却費だけ機械価値が加工物に移転するという考え方から残存価格は0とした定額法と、稼働償却方法を併用することにする。すなわち購入価格を耐用年数内に償却してしまうと考えることにすれば、

$$1 \text{ 時間当たりの償却費} = \frac{\text{購入価格}}{n} \times \frac{1}{2,400 \times x}$$

ただし、

n = 耐用年数

x = その機械の稼働率

2,400 時間 = 8 時間 (1 日の実働時間) × 25 日 (月の稼働日 25 日) × 12 カ月 (年間の月数)

- (ii) 資本利息、保険料、固定資産税などは未償却残高すなわち資産台帳記載の金額が対象である。ところが銀行、保険会社、市役所の税務課員が固定資産台帳を調査にこないで、年間平均投資額を算定して算出する。耐用年数 n で等額償却法を使用したとすると等差級数の n 年間の総和の年間平均額は

$$\frac{n+1}{2n} \times \text{購入価格}$$

となり、毎年これだけの投資をしたものと同じ結果となるため、これを年間平均投資額と呼ぶ。この年間平均投資額に対する首題の費目の比率を機械振興会全会員について調査した結果は、

資本利息…………… 10 %、保険料 0.51 %、固定資産税 1.4 % となったため、

$$1 \text{ 時間当たりの利息 (単利)} = \text{年間平均投資額} \times 0.1 \times \frac{1}{2400x}$$

$$1 \text{ 時間当たりの保険料} = \text{年間平均投資額} \times 0.0051 \times \frac{1}{2400x}$$

$$1 \text{ 時間当たりの固定資産税} = \text{年間平均投資額} \times 0.014 \times \frac{1}{2400x}$$

したがって 1 時間当たりの維持費総額は

$$\text{購入価格} \times \frac{1}{2400x} \left[ \frac{1}{n} + \frac{n+1}{2n} (0.1 + 0.0051 + 0.014) \right] \dots\dots\dots (1)$$

今金型工業の構造調査表によれば、平均が  $n = 6$ 、 $x = 75\%$  となるため、これを代入すれば、

$$1 \text{ 時間当たりの維持費} = \text{購入価格} \times 0.1312 \times 10^{-3} \dots\dots\dots (2)$$

なお更生修理のあった場合は修理をしたときの残存価格と更生修理費の合計を購入価格とし、耐用年数はその時点を基準として寿命が延びた年数とし、別途計算して加算すればよい。

以上の計算は資本金利を単利としたものであるが、実際の企業では毎年期等額払複利計算で行なわれているのが普通である。このため等額の償却費とあわせて資本回収係数を使用した方がよい。購入価額に資本回収係数を乗じたものは、等額積立の償却費と等額払複利計算の利息の合計である。

$$\text{資本回収係数} = \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \dots\dots\dots (3)$$

$i$  = 利率

$n$  = 耐用年数

となるため、(1)式は、

$$1 \text{ 時間あたり維持費} = \frac{\text{購入価格}}{2,400 \times x} \times \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + \frac{n+i}{2n} (0.014 + 0.0051) \right] = \frac{\text{購入価格}}{2400 \times x} \times \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + \frac{n+1}{2n} \times 0.0191 \right] \dots\dots\dots (4)$$

この式を  $i = 0.1$ ,  $n = 2 \dots\dots\dots 11$  について展開すれば、表 11.13 のごとくなる。

今  $n = 6$ ,  $x = 75\%$  を(4)式に代入すれば、(1)式は次のようになる。

$$1 \text{ 時間あたりの維持費} = \text{購入価格} \times 0.1338 \times 10^{-3} \dots\dots\dots (5)$$

(2)式を選ぶか(5)式を選ぶかはその会社の利子勘定に基づくものである。一般的には(5)式を採用している所が多い。

(2) 機械稼働費の計算方法：

機械維持費はその機械の購入価格に関連させて理論的に算出したので、稼働費も何とか購入価格に関連させて導く方法について研究会で種々検討をしたが、理論的関連性は見出すことはできなかった。そこで統計手法に基づいて加工1時間当たりの稼働費を計算した。その結果は会員会社の間で余りバラツキがなかったので、これを採用することにした。

稼働費の構成要素である切削工具費、治工具費、油脂費、動力費はいずれも共通使用の分野が多く、修繕費については実際は機械ごとにそのつど計上はしてあるはずであるが、会員会社の提出資料は一括計上されているため、上記要素と同じ算出方法を使用した。年間使用費用をそれを使用する機械の全年間平均投資額の按分比例によって分配し、これを稼働時間で割って算出する。

$$\text{機種別時間当たりの要素費用} = \text{年間要素総費用} \times \frac{\text{同じ機種の総年間平均投資額}}{\text{使用した全機種の年間平均投資額の合計}} \times \frac{1}{\text{同じ機種台数} \times 2,400 \times x} \dots\dots\dots (6)$$

$x$  : 同じ機種の平均稼働率

表 11.13 (a)

n	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + \frac{n+1}{2n} \times 0.0191$	n	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + \frac{n+1}{2n} \times 0.0191$
2	0.59052	7	0.21632
3	0.41485	8	0.19819
4	0.32741	9	0.18425
5	0.27526	10	0.17325
6	0.24075	11	0.16438

表 11.13(b) (4)式で  $i = 0.1$  として  $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + \frac{n+1}{2n} \times 0.0191$  を  $n =$  について展開した数値

n		n		n		n	
4.0	0.32741	5.8	0.24668	7.6	0.20484	9.4	0.17965
4.1	0.32103	5.9	0.24366	7.7	0.20311	9.5	0.17844
4.2	0.31496	6.0	0.24075	7.8	0.20143	9.6	0.17736
4.3	0.30918	6.1	0.23794	7.9	0.19979	9.7	0.17630
4.4	0.30366	6.2	0.23521	8.0	0.19819	9.8	0.17526
4.5	0.29839	6.3	0.23258	8.1	0.19663	9.9	0.17424
4.6	0.29336	6.4	0.23003	8.2	0.19511	10.0	0.17325
4.7	0.28854	6.5	0.22757	8.3	0.19364	10.1	0.17228
4.8	0.28392	6.6	0.22518	8.4	0.19219	10.2	0.17133
4.9	0.27950	6.7	0.22286	8.5	0.19079	10.3	0.17039
5.0	0.27526	6.8	0.22061	8.6	0.18942	10.4	0.16948
5.1	0.27118	6.9	0.21843	8.7	0.18808	10.5	0.16859
5.2	0.26727	7.0	0.21632	8.8	0.18677	10.6	0.16771
5.3	0.26351	7.1	0.21427	8.9	0.18550	10.7	0.16685
5.4	0.25989	7.2	0.21227	9.0	0.18425	10.8	0.16601
5.5	0.25640	7.3	0.21034	9.1	0.18304	10.9	0.16519
5.6	0.25304	7.4	0.20845	9.2	0.18185	11.0	0.16438
5.7	0.24980	7.5	0.20662	9.3	0.18069		

ただし動力費である電力費に関しては次の条件により配分を行なった。

- (i) 基本料金は電動機の合計KW数で按分配分した。
- (ii) 従量料金は電力料金より(i)を差引いた残りを運転した電動機のKWと時間の相乗積で按分配分した。
- (iii) 受電設備の減価償却費は電動機のKWにより、また設備の修繕費は(ii)と同じ配分をした。

以上は全部機械振興会加入会員各社より提出されたデータに基づいて算出したが、消耗品費については提出データの不備不足ため、統計手法での配分は困難であった。それゆえに金額表示をすることにした。このため物価上昇指数が問題視されたが、この方式は将来にわたり永く使用するため物価上昇指数を想定することは不可能である。ために購入価格を現在購入すると仮定して、現在価格を採ることによってその差を縮めることができると判断して、現在価格で割った数値を表 11.14 に示した。

これは(2)の稼働費だけでなく、(1)の維持費にも現在価格を使用することにした。これらの変更のため維持費、稼働費は実際より高価になるため、以上の理由により表 11.15 のごとき機種別加工単価の低減率を使用するようにした。

- (3) 加工直接工の労務費の計算方法：

直接工の労務費は地域および企業規模によりそれぞれ異なっていることは当然であるが、

金型製造業でも中小企業庁編の原価指標に示すように金属用とその他用によって異なっているが、ここでは一般的な求め方として金型製造業健全企業の平均をとることとする。すなわち直接労務費と直接工の福利厚生費、賄費を併せたものを算出して、1時間当たりの労務費（人件費）を計算する。

金型種類別、人員規模別の1時間当たりの人件費は表11.20に示してある。

(4) 間接費への配賦：

間接費の配賦率は上記(1)～(3)までの計算したものを原価構成比率により求める。実際のやり方は次項の例題の計算により習得されたい。

表 11.14

単位：10<sup>-3</sup>

		旋		盤				倣い旋盤
機械仕様1	ベットの 振り300mm 未満	300mm未満	300～400 mm未満	”	400～500 mm未満	”	500～600 mm未満	340～550mm
機械仕様2	センター間 距離760mm 未満	760mm以上	1,210mm 未満	1,210mm 以上	1,210mm 未満	1,210mm 以上	1,000～ 2,000mm	400～650mm
切削工具費	0.01462	左に同じ	”	”	”	”	”	0.00995
その他 工具費	0.00946	左に同じ	”	”	”	”	”	0.00875
油脂費	0.00668	左に同じ	”	”	”	”	”	0.00229
動力費	0.02110	0.02258	0.01651	0.01790	0.01608	0.01700	0.01690	0.03183
修繕費	0.01078	左に同じ	”	”	”	”	”	0.00560
稼働費合計	0.06259	0.06407	0.05800	0.05939	0.05757	0.05849	0.05848	0.05842
消耗品費(円)	5.03円	左に同じ	”	”	”	”	”	12.69

……………続く

………続き

正面盤	ターレット旋盤	卓上ボール盤			ラジアルボール盤		
1,080	ベット上振 φ 250 mm	φ 540 mm	13 φ	19 φ	19 φ	22 φ	25 φ
1,000	加工得場大 径 50 mm	φ 50 mm					
0.02142	0.04155	0.06894	0.08050	0.04830	0.03456	0.03220	0.01394
0.00214	0.07060	0.04934	0.09633	0.05780	0.00934	0.03853	0.02788
0.00214	0.01570	0.02946	0.03208	0.01925	0.01151	0.01283	0.00691
0.02828	0.06850	0.11288	0.02192	0.02285	0.05043	0.08757	0.01988
0.00645	0.02383	0.01954	0.01617	0.00970	0.01122	0.00647	0.00620
0.06043	0.22018	0.28016	0.24700	0.15790	0.11706	0.17740	0.07481
4.28	11.55	9.80	21.24	21.24	7.68	12.44	12.44

………続く

………続き

直立ボール盤・竪ボール盤		竪フライス型			横フライス盤 倣フライス		
		1 番	2 番	3 番	0 番	2 番	3 番
40 φ 以下	20 φ	テーブル移動 400 × 200 × 300 テーブル大 きさ 800 ~ 1,250 × 250	600 × 300 × 450	800 × 350 × 400	250 × 100 × 200	600 × 300 × 450	
			1,340 × 265	1,570 × 340	450 × 120	1,340 × 265	
0.08721	0.02760	0.02815	0.00476	0.00295	0.03030	0.00353	0.00207
0.00754	0.03303	0.01905	0.00952	0.00325	0.02605	0.00444	0.0228
0.01186	0.01100	0.00724	0.00119	0.00273	0.01348	0.00136	0.00191
0.07489	0.02663	0.02201	0.01146	0.00772	0.09885	0.01559	0.00541
0.00281	0.00554	0.00718	0.00531	0.00152	0.00963	0.00096	0.00106
0.18791	0.09780	0.08363	0.03224	0.01817	0.17831	0.02588	0.01273
4.41	21.24	6.75	22.32	15.01	21.31	21.31	15.01

………続く



………続き

万能 フライス盤	工具 フライス盤	円筒研削盤	内面研削盤	平面研削盤	成形研削盤		
700 × 200 × 250	360 × 550 × 250	ベット上振 り 200 mm	300 mm	テーブル送 り量 1,200 ~1,500			
1,360 × 260		センター 750 mm	1,000 mm	センター間 距離 400 ~ 700	テーブル 600 mm × ~ 300 mm		
0.00774	0.00765	0.00800	0.00558	0.04891	0.00223	0.03057	0.04446
0.00258	0.00116	0.00267	0.01115	0.04894	0.00160	0.03059	0.04449
0.00387	0.00182	0.00667	0.00276	0.02280	0.00133	0.00713	0.01056
0.01787	0.00976	0.01639	0.00325	0.03366	0.00328	0.02100	0.03050
0.00416	0.00043	0.00430	0.00248	0.02234	0.00086	0.01396	0.02030
0.03622	0.02082	0.03803	0.02522	0.21665	0.00930	0.10325	0.15011
2.40	4.41	2.40	12.44	7.81	12.44	12.50	11.44

………続く

続き………

微研削盤	万能研削盤	万能工具研削盤	超硬工具 研削盤	ブローチ研削盤	ホープ研削盤	横中ぐり盤
	テーブルの 大きさ 200	テーブルの 振り 200 ~ 254	テーブル 振り 150	テーブルの大きさ (1,650 ~ 2,000) ×700	テーブル ストローク 500	テーブル 型主軸 85 ~ 90
	センター間 距離 600	センター間 の距離 600 ~ 636		ロータ間の距離 1,100 ~ 1,540 mm	センター間の 距離 500	
0.01528	0.01777	0.01650	0.03316	0.04010	0.00756	0.00136
0.01530	0.04258	0.04799	0.00967	0.04000	0.00451	0.00077
0.00420	0.00346	0.00279	0.01523	0.04310	0.00231	0.00057
0.01072	0.01630	0.01269	0.01015	0.00402	0.00491	0.00520
0.00719	0.01173	0.01313	0.00361	0.00186	0.01562	0.00054
0.05269	0.09184	0.09310	0.07182	0.06680	0.03491	0.00844
10.83	21.49	25.39	4.41	4.41	7.81	11.45

………続く

………続き

縦中ぐり盤	治具ボーラー	治具グラonder	形 削 盤	平 削 盤	縦 削 盤	鋸 盤
			ストローク 243 ~ 650	750 × 2,500		常振型 120 φ
テ ー ブ ル 1,500 ~ 1,000	# 1 } # 6		テーブル以下 400 ~ 720			
0.00072	0.00310	0.00186	0.01332	0.00159	0.02808	0.04808
0.00041	0.00620	0.00133	0.00743	0.00134	0.01901	0.00499
0.00030	0.00154	0.00111	0.00578	0.00131	0.00717	0.00785
0.00274	0.00442	0.00273	0.02657	0.00397	0.02195	0.00402
0.00028	0.00138	0.00072	0.00752	0.00225	0.00711	0.00186
0.00445	0.01664	0.00775	0.06062	0.01046	0.08332	0.06680
11.45	12.44	11.66	11.49	12.80	6.75	4.41

………続く

………続き

ラップ盤	放電加工機
100 mm φ	500 × 330
	4 KW H
0.04546	} 0.00320
0.00062	
0.00927	0.0014
0.03511	0.01040
0.00235	0.00068
0.09281	0.01542
4.41	23.44

表 11.15 機種別加工単価の低減率表

機種	旋盤	ボール盤	中ぐり盤	フライス盤	型彫盤	平削盤	研削盤	形削盤	縦削盤	放電加工	その他工作機	仕上
低減率	79	59	50	75	62	60	65	85	86	71	81	81

④ ただし、中ぐり盤に治具中ぐりを、型彫盤に調刻盤を、研削盤に微研削盤を含む。

#### 機種別加工単価の算出例

前述の算出方法により工作機 1 台当りの単価の算出が終了したら、同じ機種で仕様の異なった機械が数台ずつあるはずだから、仕様別に算出し、これに台数を乗じて合計しながら、同じ機械の総台数で割り、その機械の平均的単価を算出する。以下にその実例を示す。

問題 ベット上の張り 400 mm でセンター間の距離 620 mm の旋盤を 279 万円で購入したとすれば、この旋盤の 1 時間当たりの加工単価を求む。

解答 旋盤の実際耐用年数およびその稼働率を金型構造調査中の耐用年数および稼働率表、表 11.16 より旋盤の機種平均規模より求めれば、耐用年数 5.1 年、稼働率 77.7% を得る。よって、維持費は式(4)と表 11.13 より求めることができる。

$$2,790,000 \text{ 円} \times 0.27118 \times \frac{1}{2,400 \times 0.777} = 405.69 \text{ 円}$$

稼働費は表 11.14 より

$$2,790,000 \times (0.058 \times 10^{-3}) + 5.03 = 166.85 \text{ 円}$$

維持管理費稼働費の合計

$$405.69 \text{ 円} + 166.85 \text{ 円} = 572.54 \text{ 円}$$

となる。

なお、労務費および計算原価構成比率を昭和 56 年度の原価指標より求めれば、表 11.17 となる。製造金型の種類は不明のため同表の全金型の平均を使用すれば、直接工 1 人 1 時間当たりの人件費は 1,622.23 円、計算原価比率 36.8%、材料比率 20.7% を得る。材料費は別途見積るため配賦を含んだこの旋盤の 1 時間当たりの加工原価は下記のように計算される。

$$(572.54 \text{ 円} + 1,622.23 \text{ 円}) \times \frac{100 - 20.7}{36.8} = 4,727.49 \text{ 円}$$

これに旋盤の低減率（表 11.15 参照）79% を掛けると、

$$4,727.49 \times 0.79 = 3,734.72 \text{ 円となる。}$$

ただし、計算原価構成比率は計算原価額より算出したため、比率の基礎となる原価は 12% 程

表 11.16 規模別機種耐用年数および稼働率表

直接工人員 規模	耐用年数表						稼働率表					
	10～	20～	30～	50～	100～	機種	10～	20～	30～	50～	100～	機種
	19人	29人	49人	99人	299人	平均	19人	29人	49人	99人	299人	平均
旋盤	5.7	5.0	5.0	5.0	6.0	5.1	72.4	77.0	77.1	84.4	82.7	77.7
ボール盤	6.1	9.4	8.7	8.5	7.5	7.3	65.2	69.4	69.5	76.2	74.7	69.4
中ぐり盤	8.2	5.5	5.0	6.0	6.9	6.0	71.9	76.5	76.6	83.9	82.3	81.4
治具中ぐり盤	5.7	5.9	5.8	5.7	8.3	5.8	74.6	79.5	79.6	87.1	85.3	83.8
フライス盤	5.0	5.7	5.1	5.2	5.7	5.3	70.5	75.1	75.2	82.3	80.7	78.5
型彫盤	4.9	5.0	5.1	5.8	5.3	5.0	71.0	75.6	75.7	88.0	81.3	77.0
彫刻盤	5.5	5.0	7.4	5.0	5.0	5.0	54.7	58.2	58.3	63.8	62.6	59.2
研削盤	5.0	6.4	5.0	5.6	6.8	5.7	68.5	72.8	79.2	80.0	73.4	76.0
做研削盤	5.0	6.4	5.0	5.6	6.8	5.7	63.7	67.8	67.9	74.7	72.9	74.7
立削盤	7.8	8.8	8.8	5.0	8.5	6.7	54.3	57.7	57.8	63.2	62.0	59.2
平削盤	6.8	5.6	5.0	5.0	6.1	5.6	68.5	73.9	73.1	80.0	78.4	73.9
形削盤	5.1	5.6	5.1	5.0	8.2	5.4	78.6	83.7	83.8	91.8	90.0	83.2
放電加工機	8.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	56.1	59.7	59.8	65.4	64.0	64.5
その他工作機械	5.5	5.8	5.1	5.1	6.6	5.5	68.5	74.2	74.3	80.5	78.2	74.6
規模平均	5.5	5.8	5.1	5.1	6.6	5.5	68.5	74.2	74.3	80.5	78.2	74.6

(注) 300人以上は表より省略してある。その他工作機械の規模別耐用年数および稼働率は規模平均を使用する。

表 11.17 56年度(58年発表)中小企業庁原価及び経営指標による金型直接工の人件費及び計算した原価構成比率表

摘要	金型種類	全金型	金属用金型	其他用金型
年間直接工労務費(千円)		117,373	110,013	127,970
年間直接福利厚生費(千円)		11,107	10,015	14,135
合計年間人件費(千円)		128,480	120,028	142,105
直接工数		33	34	32
直接工1人1ヶ月平均人件費(円)		324,445	294,186	370,065
直接工1人1時間人件費(円)		1,622.23	1,470.93	1,850.32
計算した維持費(%)	1.5+2.5+1.6+0.1=5.7		1.5+2.4+1.4+0.1=5.4	1.7+3.0+2.4+0.1=7.2
計算した稼働費		11.4	11.8	11.1
直接工人件費比率		19.7	18.5	23.5
合計原価比率		36.8	35.7	41.8
材料費比率		20.7	23.3	13.2
買入部品費比率		1.5	1.2	2.6

備考:「原価指標及び経営指標」による。

:各年度の人件費、原価構成比率、工作機械の価格は後表に示す。

度の利益を見込んだものとなるため、売価と考えると差支えない。

以上で旋盤の加工単価の算出は終了したが、ここで仕上作業についての加工単価を同様の方法で算出すれば、仕上作業における仕上台、仕上工治具、測定機器、型合わせ調整機などの時間当たり維持費、稼働費の合計は72.27円となるため、

$$(72.27 \text{ 円} + 1,622.23 \text{ 円}) \times \frac{100 - 20.7}{36.8} = 3,651.63 \text{ 円}$$

表 11.15 より仕上単価の低減率 81% であるため、

$$3,651.63 \times 0.81 = 2,957.82 \text{ 円} \text{ となる。}$$

これが見積単価である。

なお今迄は材料費については別途見積る方式が一般であったが、最近の傾向として金型構造部品の規格化が進み、市販されていることや、キャビティの一部が特殊加工依頼の件数が多くなってきつつある。もちろんこれらの買入部品は全部原価給付できるもので、別途見積りをするのが当然であるなどの理由により、買入部品構成比率が多くなったため、材料同様別途見積る場合が多い。これらを加味すれば旋盤および仕上の見積単価は次のごとくなる。表 11.17 によれば買入部品構成比率は 1.5% であるため、別途見積りの構成比率は  $20.7 + 1.5 = 22.2\%$  となるため、旋盤は

$$(572.54 \text{ 円} + 1,622.23 \text{ 円}) \times \frac{100 - 22.2}{36.8} = 4,640.03 \text{ 円}$$

仕上は

$$(72.26 \text{ 円} + 1,622.23 \text{ 円}) \times \frac{100 - 22.2}{36.8} = 3,582.15 \text{ 円}$$

となる。

この数値に各々の低減率をかけると、

$$\text{旋 盤} \quad 4,640.03 \times 0.79 = 3,665.62 \text{ 円}$$

$$\text{仕 上} \quad 3,582.15 \times 0.81 = 2,901.54 \text{ 円}$$

この例のように見積単価は見積書記入項目様式によって異なってくるものである。ただし原価指標にある外注工賃は材料支給が建前であるため、配賦項目にはなるが、別途見積る項目にはならない。もちろん材料込みの場合は買入部品や製品仕入高として取扱うことになる。

以上の例題は金型の種類に関係なく一般的な思考からであるため、表 11.17 の全金型の平均値を使用した。実際には専門製造金型の種類があるため金属用またはその他用のデータを使用する。もちろん、この場合金型製造会社の企業規模によっても変化するものである。詳細は筆者編

「金型価格の算定と金型見積マニュアルの作り方」(経営協力会発行)を参照されたい。

以上の算出方法で算出した加工単価は次の理由により高価なものとなっているはずである。

表 10.2 金型製造業の原価指標の費目中、製造原価間接費の減価償却費の設備機械部門の工作機の償却耐用年数は、法定の 10 年での決算数値を元としている。われわれの上記償却は耐用年数を取り、規模別の分類も経営指標の生産額より機械の稼働率から想定したものもあるなどの理由で法定償却耐用年数より少ない年数で償却していることは金型構造調査の報告にも出ている。構成比率のベースも総費用額を使用しているため、計算構成比率は小さ目になっているので配賦は大きく高価となっている。

表 11.14 の消耗品費は各社の調査表にバラツキが多くて到底統計手法により求めることが不可能となったため、金額表示をすることを余儀なくされた。金額表示をするためには物価指数が問題となる。このことも機械を現在購入すると仮定した現在価格にすることによって目的の幾分かは考慮した。

表 10.2 の数値はいずれも入手した当時の価格より減価償却したものもあり、稼働費にしても現在価値がつかめないため上記説明のように計算をしたもので、いずれも購入時価が基礎となっているため、安価の合計となって、これが基準で比率が出ているため計算総計は異なってくる。

規模別原価算出のとき、利益を見込んだ原価となっているので配賦のときには 13 ~ 14 % の利益となる。そのために原価を基礎とした価格であるが、この数値を売価と見なしてよい。

綜合品質管理体制に於ける  
小集団・QCサークル活動  
推 進 要 綱

昭和59年8月21日  
株式会社





## Q Cサークル活動及び小集団活動について

### 1. 管理とは、

普段、我々の周囲には、品質管理、原価管理、納期管理、在庫管理、設備管理、労務管理、安全衛生管理、・・・等々のように、我々の職場の至る所に網の目の様にはりめぐらされているものである。

これを簡単に言えば、仕事や組織が指示した方針、命令、計画が、予定或いは標準通りに行われているかどうかをチェックし、計画や予定の線から外れていれば、この計画や予定が標準の範囲或いは限度の線を超えないで、予定のとうりに進んでいくように修正処置や行動を取り、是を計画通りに実行して行くことにある。

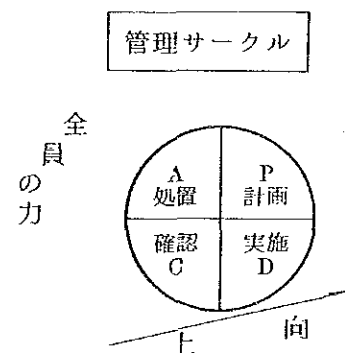
会社内では、社長を頂点とした部、課長等の業務組織があり、「誰が何をするか」ということを明確化しており、是を職制による仕事の管理組織と呼んでいる。そして、この業務管理組織による現場責任者の管理項目は、業種にもよるが通常は、以下のようになっている。

- 1) 人の管理（勤怠、人員配置、配属、モラル昂揚等）
- 2) 作業の管理（生産量、作業標準、運転状況、品質その他）
- 3) 材料、部品の購入、保管、供給等に関する管理
- 4) コスト、費用等の管理
- 5) 納期の管理
- 6) 異常時の処理管理（安全衛生等も含めて）
- 7) 設備の管理（保守、保全、修理、改善等）
- 8) 部下の指導、育成（教育を含む）
- 9) その他の業務管理

このように、仕事をするとすることは、広い意味で言えば管理をするということに他ならない。従って、管理と言うことは、下図のように仕事の手順をきっちりと決め、其を確実に守って行くと共に、常に限度内にあるように処置して行くことである。

それは、

1. 計画を立てる。                      Plan  
何を、何処迄、どのようにして、何時までに、  
誰がやるのか、
2. 計画通りに実施する。              Do  
決められた通りに、出来ない人には教え、
3. 結果を確認する。                    Check



結果はどうか、どうなったのかを、又その為の物差しははっきりと定められ徹底しているか、

#### 4. 処置を取る。 Action

目的通りならば、次の向上計画を、又、悪ければ、その原因を解析し検討して取り除き、決めた事を成功させる。

然し、このような業務職制だけでは、なかなか行き届かない。管理の目標は出来にくい事柄を社員全員のやる気と積極的な参加意識や企業防衛本能に訴え、それを高めて一人一人の立場や能力に応じての自主管理活動を行わせ、これら業務管理活動のあい路を埋め、近代企業活動の一環として業務のムリ、ムラ、ムダを取り除き、経営の効率化、省力化を実践して行こうと言うところにある。

従って管理は、各部門、各職場がセクショナルリズムで、或いは、各部の勢力争いでばらばらに行われていては、うまく行かない。

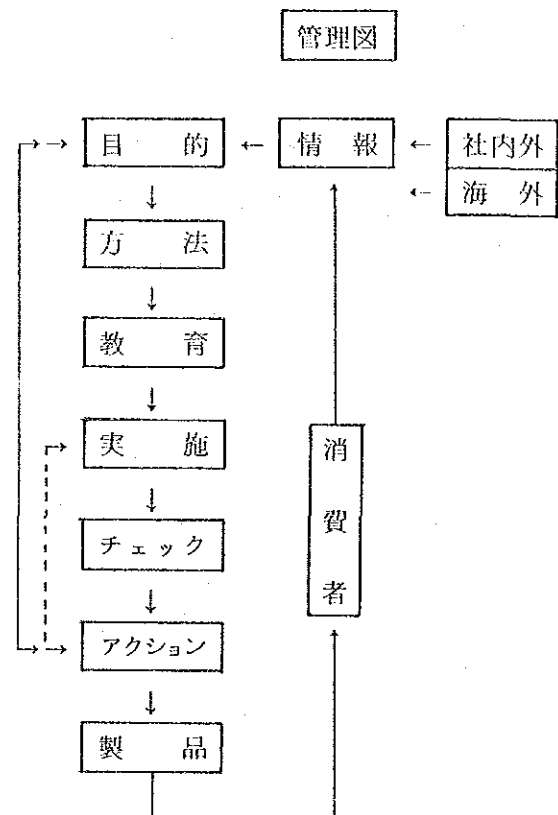
このように、職制だけではうまく行かない、なかなか出来難い事でも自主管理活動によって、うまくいっている事例を数多く聞いている。また、実際にその事は実証されても居るのである。

これは、何故かと言うと、命令に依る仕事の進行よりも、自分達の発意による仕事の方が当然仕事も積極的に進められることであり、又グループ等で仕事の管理や運営をさせて行く関係上、人間関係と言う難しい問題も、その中で解決されて行くことが期待出来るからである。

このように、職制では難しい管理事項も、自主管理活動ならば可能になることが多いと言う期待が持てるのである。

## 2. 自主管理活動

前項でも述べたように、業務組織では埋め切れない、補い切れない経営活動上のあいろを埋め行く為に、職場で自主的グループを作り、夫々が自分の立場と能力に応じて、自分の仕事に立脚し、かつ、自主的に管理を進めて行く活動でなければならない。



自主管理活動は、働くと言うことを、原点から考え直し、何よりも、人間性を尊重した、しかも科学的な仕事の進め方なのである。

又、毎日仕事をしている職場で、職場の皆が力を合せ、お互いに役割をもって勉強し合い、皆の持っている知恵を出し合って、自発的に、積極的に、職場の問題を見つけ出し、その改善を自主的に進めて行く、そしてお互いのその良い状態を永続させるために、科学的に管理する、このような活動を言うのである。

これらの役割を大切にし、盛り上げて行く為には、以下の点に留意して取り組むことが大切である。

- ① 自主性を大切にする。
- ② 製造現場に密着した活動となるようにさせる。
- ③ 永続させることを第一に、無理をさせたり、負担を掛けない。
- ④ 全員参加と成るようにさせる。
- ⑤ 自己啓発を進め、能力向上を図らせる。
- ⑥ 相互啓発を進め、勉強の意欲を高め、より広い視野を養わせる。
- ⑦ 正しい評価をする。

### 3. 企業における、小集団活動、或いは品質管理サークルの必要性

職場の中で、一生懸命努力している人は、何の為に努力しているのであるだろうか？

生活費や、報酬の為に働く人もいれば、やり甲斐や生き甲斐、或いは社会の為にと言う人もいる。お互いの目的は様々であっても、その実現の為に欠く事の出来ない活動が品質管理活動であり、小集団活動である。

活動の目的は、お客様に対する考えかたの問題にある。品物や、サービスを買って頂いたお客様が、その物の働きや機能、或いはサービスに満足して頂け、喜んで買って頂ける活動に繋がらなければならない。

「品質管理」とは、このようなことをどのように実現させるかと言う具体的な活動の全てを言うのである。一般に我々が良く耳にするQCとは、この品質管理のことを言い英語の Quality Control の頭文字を取ったものである。JIS-Z-8101では、品質管理とは、「買手の要求に合った品質の製品を経済的に作り出す為の手段の体系である。」と定義づけている。

客の要求品質の製品を、より安く、より速く、より安全に、より良い人間関係の下で作ることが必要である。従って、これらの点を充分踏まえた上での手段であり、組織或いは体系でなくてはならない。職場では、目的と手段のバランスが取れていない場合を多く見受けるが、これではより良いものを、より安く、より速く作ることは出来ない。特に、良好な人間関係を作っていくこと

についての対応が重要視されねばならない。

要は、「品質管理」とは、夫々の企業の実態に合せ、現状を明確に把握した上で身近な所から初めなくてはならない。その狙いは、

- ・ 職場や仕事について改善。
- ・ 製品の品質を向上させる。
- ・ 企業体質を強化する。

と言うことであり、これらの点は何れも現状の問題を速やかに解決し、効果を上げなければならない問題ばかりである。

問題を発見し、その要因を追求して対策を立て、結果を確認し、効果を維持して行くことにある。究極の狙いとするところは、仕事の結果のバラツキを減少させ、欠陥、不具合等を防止し、正常な生産活動、サービス活動に結び付ける為の集団活動でなければならない。

そして、この活発な活動の盛り上げと良い成果を期待する為には、良いリーダーを養成しなければならない。

良いリーダーとは、

- ① まとめ役としてのリーダー。
- ② 士気を高めるリーダー。
- ③ 教育するリーダー。
- ④ リーダーとしての基本を実行することが出来る人。

即ち、お高く止まらない、押し付けない、理屈や主観に片寄らない、皆の同意の下に進める、情報を独占しない、良い格好をしない、腹からの付き合いが出来る、常に先頭に立ってやれる、

以上のような条件が整い、且つメンバーが夫々の役割を果たして行くことが必要なのである。

#### 4. バックアップ体制

これらの自主的な活動を助け、盛り上げて行くためにはグループ員やグループリーダー達の自主性だけに俟つのではなく、全社的なバックアップ体制が必要であり、これを果たして行くのが各推進委員会の役割でもある。これらは、品質管理委員会であり、改善提案委員会の組織等である。

これらの組織は、各個人やグループだけでは解決出来ない問題、例えば設計上の問題、標準類の改廃にかかわるような問題、得意先との問題、先端技術や先進情報を必要とするようなものについて、あるいは工程や工場全体として、取り組んだ方がより効果的か、効率的な場合等、又、その効果を評価し、更にグループや個人の意欲を高める為の活動によってバックアップしてゆか

なければならない。

## 5. QCサークル活動の進め方

QCサークルとは、全体的総合品質管理活動（TQC）の一環として全員参加により、自主的に継続して管理活動を行う小集団である。

### 5-1 QCサークル活動の考えかた、

- ① 企業活動を強化し、その発展に尽す。
- ② 人間性を尊重する生き甲斐のある明るい職場を作る。
- ③ 人間に潜在する無限の可能性を引出し、その能力を十分に発揮させる。

### 5-2 QCサークル活動は、どのような集団か、

- ① 話合う小集団である。
- ② 相互理解と協力を生み出す小集団である。
- ③ 自主的に活動する小集団である。
- ④ 勉強-自己啓発、相互啓発をする小集団である。
- ⑤ 全員が参加し、品質管理活動を行う小集団である。
- ⑥ 継続して活動しつづける小集団である。

### 5-3 QCサークル活動への期待、

- ① 主体的な活動が出来る。
- ② 問題解決への手段が合理化出来る。
- ③ 役割分担が明確に出来る。
- ④ 確実なコミュニケーションが出来る。
- ⑤ チームワークの形成が強化出来る。
- ⑥ 動機付けが促進され、モラルの向上が出来る。
- ⑦ 人間形成が促進される。
- ⑧ 能力育成が促進出来る。

### 5-4 QCサークル活動の効果的推進

- ① 小グループ（5～7人位）の構成で。
- ② 集団目標の設定を全員で。

- ③ リーダシップを十分に発揮して。
- ④ 役割分担の安定化、且つ明確化。
- ⑤ 計画決定には全員参加。
- ⑥ コミュニケーションを大切に。
- ⑦ 管理手法－QC，IE，VE等を充分活用。

#### 5-5 QCサークルの多様性、

- ① 一定型ではなく様々な形態があって良い。
- ② 自社に最適なQCサークル活動システムの開発をする。
- ③ 過去にこだわらない新たな道を求める。
- ④ 討議こそサークル活動の柱である。
- ⑤ 即断、即決、即実行。
- ⑥ 新記録への挑戦を。

#### 5-6 QC活動を進める上で、

- ① 計画的に準備し、導入を大切に。
- ② 推進への組織化を。
- ③ 活動方法を魅力的な生き活きとしたものに。
- ④ 活動技法をある程度標準化して。
- ⑤ 指導層の役割を十分に果たす。
- ⑥ 職制による支援体制の確立をする。

### 6. チェックリストの活用

QCサークル活動、小集団活動でテーマを選定したり活動の反省をする上で、別表2のチェックリストを活用し、自分の所の問題点は何かを正しく把握し、グループで充分討議の上、全員の意思として決定して、進めなければならない。

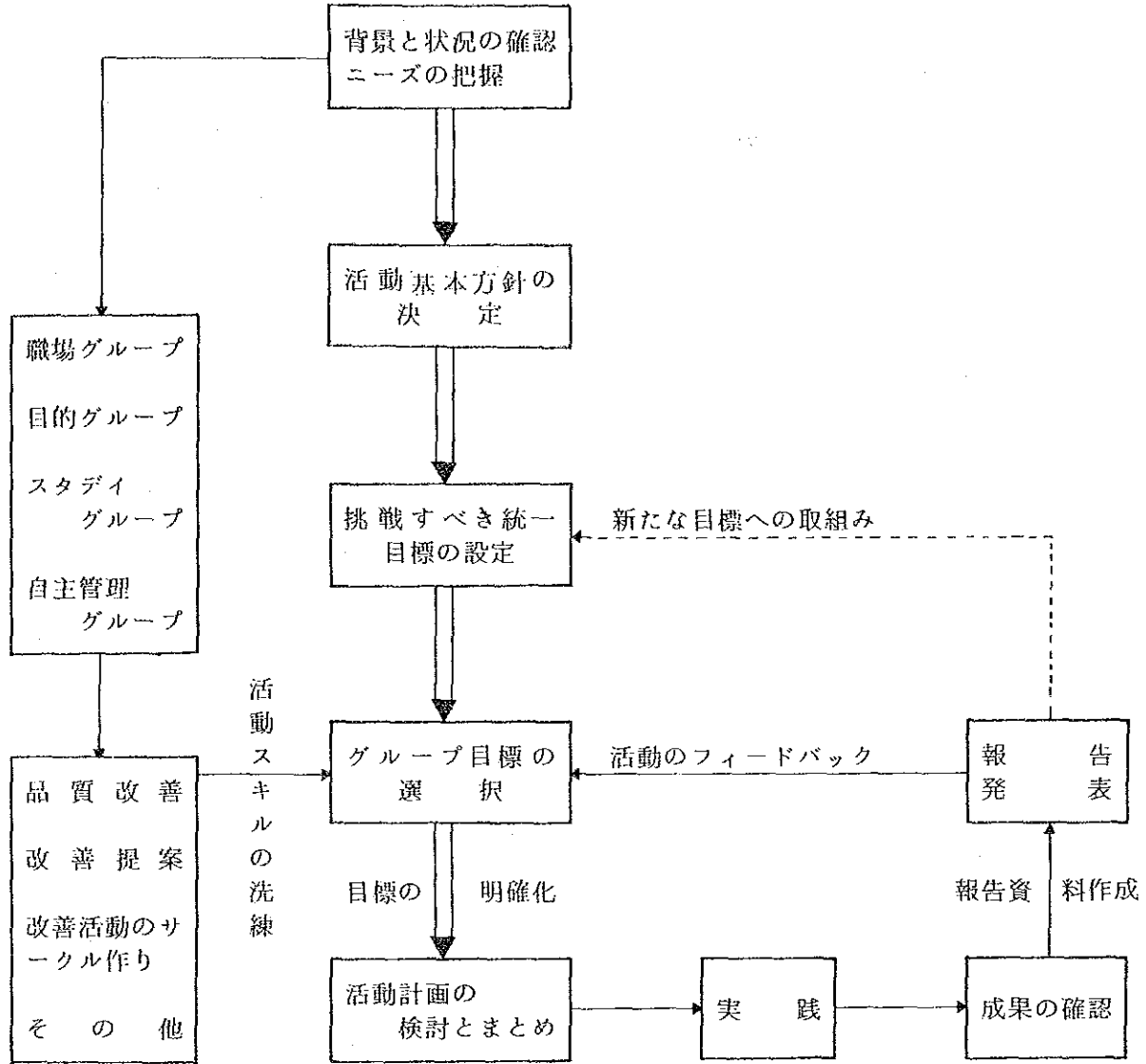
### 7. 我が社QCサークル活動の実例

我が社の企業防衛委員会活動の一環としてのQCサークル及び小集団グループ活動の組織図及び活動計画を別表1～4に添付する。

以 上

別表 1

小 集 団 推 進 図



- ・現状分析
- ・対策の検討
- ・目標値の決定
- ・実践プログラム作成

- ・改善活動の推進
- ・小集団作業の展開

- ・評価尺度での成果チェック
- ・無形効果の確認

別表 2

チェックリスト

項 目	1	2	3	備 考
1. 図面・仕様書・規格・指示図書				
(1) 作業・監督者が必要な時にすぐ見られるか (2) 内容はよくわかりやすいか (3) 注意事項や規格は明記されているか。 (4) 訂正は確実に実施されているか				
2. 作業者				
(1) 今の仕事に適した能力をもっているか (2) 今の仕事は性格に適しているか (3) 激作業・重作業などの過剰労働になってないか (4) 職場の雰囲気は良好か				
3. 作業方法				
(1) 作業標準など方法・手順は決められているか (2) 作業方法は作業者まかせにしているか (3) 作業中の検査は実施されているか (4) 不良や不具合が出た場合の手順はあるか				
4. 作業指示				
(1) 作業の指示は生産計画通りになっているか (2) 作業指示は品質・納期・数量を明確にしてあるか (3) 作業の重要個所や注意点は明記してあるか (4) 作業指示通り出来ない場合の処理は決められているか				
5. 設備・機械				
(1) 品質を作り込むための適切な設備であるか (2) 保守・保全は適切に実施されているか (3) 加工条件は決められているか (4) 不稼動・故障状況の記録はとっているか				

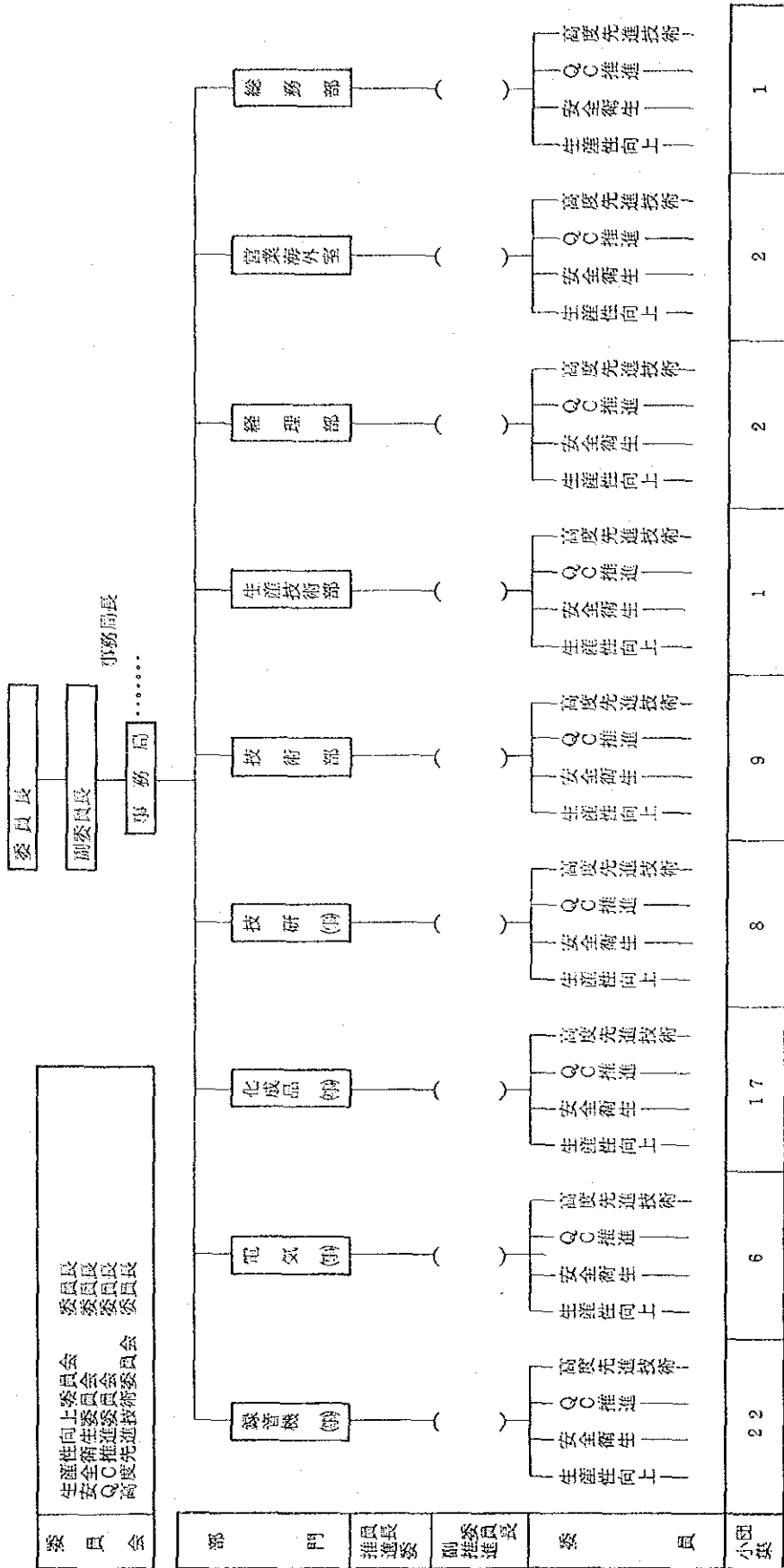


項	目	1	2	3	備	考
6.	治工具					
(1)	作業に対し適切な治工具であるか					
(2)	治工具の精度や保守は適切か					
(3)	使用中記録や不具合の記録はあるか					
(4)	保管・整備方法は決めているか					
7.	検査設備・計測器					
(1)	検査に適切な測定器であるか					
(2)	使用方法は決められているか					
(3)	精度の検定は実施しているか					
(4)	整備・保管方法は決められているか					
8.	部品・材料					
(1)	作業指示の部品・材料であるか確認されているか					
(2)	部品・材料は適切に区分けされているか					
(3)	部品・材料で不良混入の場合の処置はあるか					
(4)	部品・材料の運搬、取扱は適切か					
9.	製品・部品					
(1)	製品・部品の取扱方法は決まっているか					
(2)	運搬方法は適切か					
(3)	製品・部品の保管方法は決まっているか					
(4)	不具合品の区分表示は決まっているか					

以上のチェックリストで不十分と思われるものや改善を必要とするものを明確にして、どれから解決を進めるか決めなくてはならない。

解決についての順位づけは一対比較法を活用する。

企業防衛委員會組織圖



昭和60年度品質管理委員会推進計画

目標		品質向上による企業体質の強化(生産性15%UP)															
実施計画	項目	目的	実施内容	実施時期													
				9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8		
実	1	品質保証体制の総点検	1. 受注から出荷までのプロセスの洗い直し イ. 得意先の要求するQCDに対応出来る為の見直し ロ. 簡素化を目的とした標準的な組織作りの為の見直し														
	2	新体制により、品質ロスの撲滅 不良をもらさない・造らない。 不良の出来ない生産活動	決めた事を必ず守る、守れる体制作り 不良を予測し治具化等に依り、工程不良の撲滅 生産場所、体制の変化に依る異常を予測出来る体制作り														
	3	納入品質の向上 目標値は工場改善計画案に依る	工場改善活動計画の推進に依るQUP活動 得意先QCランク Aクラスへの挑戦														
計	4	人材育成	1. 幹部教育-PHP 実践ゼミナール受講(工場長以上クラス) 1. 監督者教育-現場のQCを主体としたQCCコースの受講 1. 第一線教育-内部講師に依るQC教育														
	5	活動成果発表会	1. 全国TQC月間中の社内QCC成果発表会 1. 小集団を中心とした活動内容の提示														
	6																



QC 7つの手法



## QC 7つの手法

日常の業務を管理したり、改善したり、問題点を解決する場合、多くの手段があるが、データを解析し、工程を改善し、管理していくためには常識としてQCの7つの手法を身につけておくことが必要である。

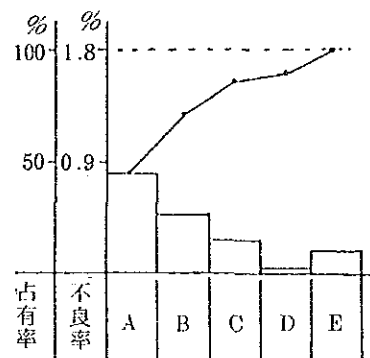
### 問題解決を助ける7つの手法

#### 第1の手法 パレート図法

重要な課題を絞りこむ為不良の損失金額やパーセントを、その原因別、状況別にデータをとり、大きい順に並べた図を言う。

(注)

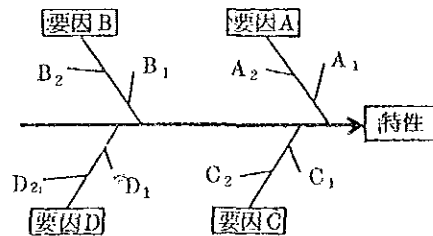
- 1) 第一にAを取り上げる。
- 2) 関係部署と協力して解決する。
- 3) 毎月、毎期毎に作成してみる。
- 4) 問題発生毎に作成する。
- 5) アクション後も再度作成する。



#### 第2の手法 特性要因図法

皆の意見を集約して異常原因を追求する道具として利用される方法で、問題としている特性とその要因と考えられるものを関連づけて目で理解出来るように図表にしたものを言う。

これは問題になっている特性が系統的、総合的に思いつきでなく計画的に現象を整理して分析し検討出来る。



(注)

- 1) 特性要因図を作ることにより特性と要因(結果と原因)の関係が系統的に整理して理解出来る。
  - イ 問題解決に便利である。
  - ロ 管理点の設定にするのに分り易い。
  - ハ 教育用に活用出来る。
- 2) 特性要因図は技術面だけでなく広く事務部門、販売部門等にも活用できる。
- 3) 活用に際しては、パレート図で解析するとか、ヒストグラムを作るとか、又は管理図を併用してはじめて効果が上る。

### 第3の手法 度数分布表

バラツキの分布の姿を把握するのに或る条件の下での数多くのデータが、どんな値を中心にどんなバラツキ方をしているか調べる図を言う。

(注)

1) 報告用として用いる。

2) 解析用として用いる。

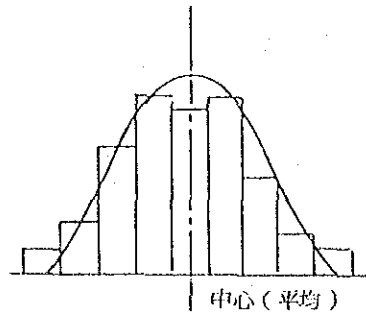
人別、機械別、原料別、月日別、等原因別に層別したものを作成すると、原因がつかまえ易い。

又規格標準値、目標値などとの関係が容易に把握することが出来る。

3) 工程能力、機械能力調査用として用いる。

(質的、量的能力を示す場合に用いる。)

4) 管理用に用いる。



### 第4の手法 チェックシート法

簡単にデータをとりとめるのに用いる。

品質管理の第一歩はヒストグラムやパレート図を使って解析することが重要である。現場の状況をうまくつかむことが必要であり、実情に合ったデータのとり方をするのにチェックシートが便利である。

(注)

1) 項目をあらかじめチェック順番に記入しておく。

2) 項目又は原因等の層別をして前もって記入しておく。

3) 度数分布用紙にあらかじめ数値を記入したもの。

4) 製品のスケッチ図を使用したもの。

5) 特性要因図に原因、項目、条件など記入したもの。

等の使い方がある。

この他の使い方として

点検項目を列記しておいて、その点検項目についてチェック終了の印をつけてアクションの実施確認用に用いる。

### 第5の手法 管理図法

これは工程が管理状態にあるかどうかを判断するのに用いられる。これには2つの使い方が



ある。

- 1) 管理用管理図・・・製造工程を安定状態にもち込んだり維持したりする為に用いる。
- 2) 解析用管理図・・・製造工程が安定状態にあるかどうか、現在の製造工程の実力はどの位であるかなどを知る為に用いる。

(注)

- 1)  $\bar{x}$ -R 管理図・・・平均値とバラツキ範囲の管理図  
100個以上のデータを集める。それを  $n = 4 \sim 5$  の群の大きさに分けてデータシートに記入して作る。
- 2)  $\bar{x}$  管理図・・・データ1ヶにもとづく1点管理図  
内部均一で数個の測定に意味がないとか非常に測定費用が要る場合に有効である。
- 3) p 管理図・・・不良率の管理図  
ロット毎に1群とし大きさは20～100位とする。  
 $\bar{p}$ を下げるのを目的として用いる。
- 4) p n 管理図・・・不良個数の管理図  
データ数の大きさが一定の場合には p 管理図に代わり p n 管理図の方が簡単で便利である。
- 5) u c 管理図・・・欠点数の管理図として用いる。

※ 管理図は製造工程に対して適切なアクションをとるべき時期を誤りなく教えてくれる。  
管理図による工程管理がうまく行くか否かは層別の仕方いかんによる。

層別の例として

- a) 対象  
製品品種別、材料別、サイズ別、精度等級別、ロット別、等
- b) 作業  
班別、工程別、機種別、機械別、作業員別、等
- c) 時  
季節別、月別、直別(2部制)、時間帯別、等

## 第6の手法 相関分析法

対になった1組のデータの大体の関係、様子をつかむには散布図を用いると良い。

例えば温度と歩留り、加工前の寸法と加工後の寸法、材料の成分と不良率、製品の硬度と引張り強さ、成形材料の流れと収縮率等々である。

(注)

横軸に原因(x)と思われるデータをと縦軸に結果(y)と思われるデータをと

る。

散布図にしても分るが相関表を作成しても同じように分る。

様子としては

- イ) 正相関である。
- ロ) 負相関がある。
- ハ) 相関がない。

の3つに判断する。

しかしハ) の場合も層別の仕方では相関関係あるものが発生するので注意すべきである。

#### 第7の手法 二項確率紙法

工程又はロットから、ランダムに抜き取ったサンプルの検査結果に基づいて、ロットの不良率が $P_0$ とちがうかどうかを検定する場合及びロットの不良率を推定する場合に用いる。

以上が7つの手法であるが、統計的手法だけでは決して改善出来ない。

固有の技術力とアクションをとる行動力が揃って改善問題解決は出来る。

又統計的手法は簡単なもの程役に立ち特にパレート図法、特性要因図法、度数分布、管理図が役立つ基本的手法である。