

第3章 寸法の記入方法

寸法記入のない図面や寸法数値の誤った図面では、品物を作り得ないことはもちろんであるが、たとえ記入漏れや誤りがなくても、寸法の記入に適切を欠いた図面は、作業能率を低下させたり、また、求められた形と異なった品物になってしまう原因となる。従って、寸法は図面の中で最も重要なものの一つで、読み手にとって正確で、読み易く、読み誤りがないように記入する必要がある。

寸法には、幾何形体(点、線、面)に対する寸法とサイズ形体(長さ寸法、角度寸法で定められる形状)に対する寸法があり、曖昧さをなくして寸法を指示するには、これらの2つの寸法を指示する必要がある。ここでは、対象物の大きさを示す大きさに対する寸法と対象物の位置関係を示す位置に対する寸法であるサイズ形体の寸法の記入方法を扱い、幾何形体の寸法の指示は幾何公差として後述する。

3.1 単位と寸法数値

寸法数値の単位は、特別な単位記号を用いる必要がある場合を除いて、すべての寸法に対して同一の単位で記入し、単位記号は付けないが、必要な場合には、図面に用いる主要な単位記号を注記することができる。また、他の単位を明示する場合には、その単位記号を数値に付加する。

寸法数値は、図面の中で、特に重要なものなので、誤記入や読み誤りがないように十分注意する必要がある。

[1] 長さ寸法の単位

長さの寸法数値は、通常ミリメートルの単位で記入し、単位記号(mm)は付けない。寸法数値の小数点はピリオド(.)とし、数字の間を適当に空けて、その中間に大きめに書く(例参照)。これは、小数点を不用意に書くと見難くなったり、図面をマイクロ写真化するときなどに小数点が消えてしまうおそれがあるので、明瞭に書くように決められたものである。また、寸法数値の桁数が多い場合でもコンマは付けない。数字の記入は次の例による。

尚、寸法数値の小数点は、日本でピリオドが使われる(イギリス式)が、海外では、コンマ(.)が使われること(フランス式)があるので、海外向け、または海外の図面には注意する必要がある。ちなみに、国際(SI)単位系では小数点はコンマ又はピリオド、桁区切りは半角スペースとなっており、ISO規格では小数点にコンマ、桁区切りに半角スペースを用いている。

例: 123.25 12.00 22320

[2] 角度寸法の単位

角度の寸法数値は、一般に度の単位で記入し、必要がある場合には、分及び秒を併用できる。度、分、秒を表すには、数字の右肩にそれぞれ°、′、″を記入する。

例: 90° 22.5° 6°21′5″ (又は60°21′05″)

8°0′12″ (又は8°00′12″)

また、角度の寸法数値をラジアンで記入する場合には、その単位記号radを記入する。

例: 0.52 rad π/3 rad

3.2 寸法記入の原則

図面に寸法を記入する場合には、次の点に留意し、適切な寸法記入を行う。

- ① 対象物の機能、製作、及び組立などを考えて、図面に必要不可欠な寸法を明瞭に指示する。
- ② 対象物の大きさ、姿勢及び位置を最も明確に表すのに必要で、十分な寸法を記入する。
- ③ 寸法はできるだけ主投影図に記入し、記入できない場合に限り他の投影図に記入する。
- ④ すべての寸法、図示記号及び注記は、図面の下側又は右側から見て読むことができるように示す。
- ⑤ 図面に示す寸法は、特に明示しない限り、その図面に図示した対象物の仕上がり寸法を示す。
- ⑥ 寸法は、なるべく計算して求めなくてもよいように記入する(現場で、計算間違いをしないようにする)。
- ⑦ 加工や組立ての際に基準とする形体がある場合には、その形体を基に寸法を記入する(図3.1)。
- ⑧ 寸法は、なるべく工程ごとに配列を分けて記入する。図3.2は、鑄造後の旋削加工を施す部品で、外形の長手方向の寸法と、穴の深さの寸法を分けて記入している例である。
- ⑨ 関連する寸法は、見やすいようになるべく1カ所にまとめて記入する(図3.3)。例えば、フランジの場合、ボルト穴とピッチ円の直径と、穴の寸法と穴の配置とは、ピッチ円が描かれている方の図にまとめて記入するのがよい。

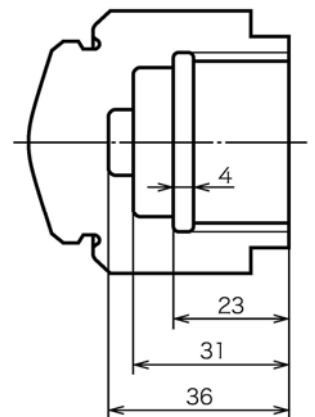


図3.1 基準からの寸法の図示例

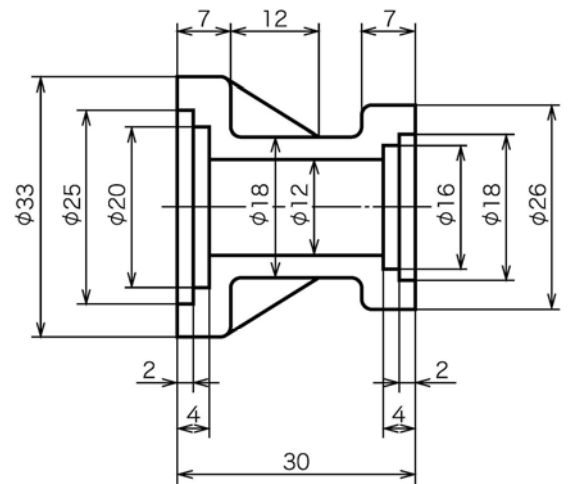


図3.2 工程毎に寸法を配列した図示例

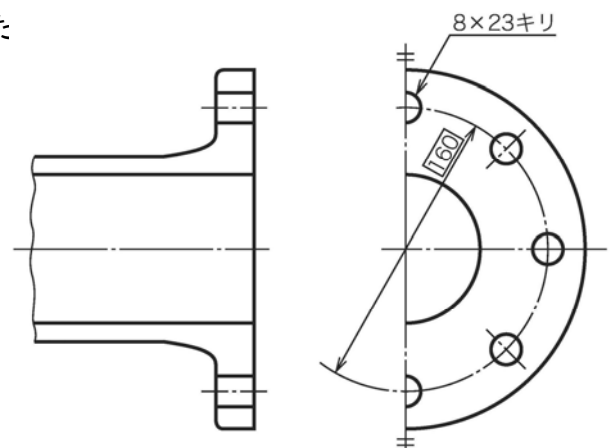


図3.3 関連する寸法の図示例

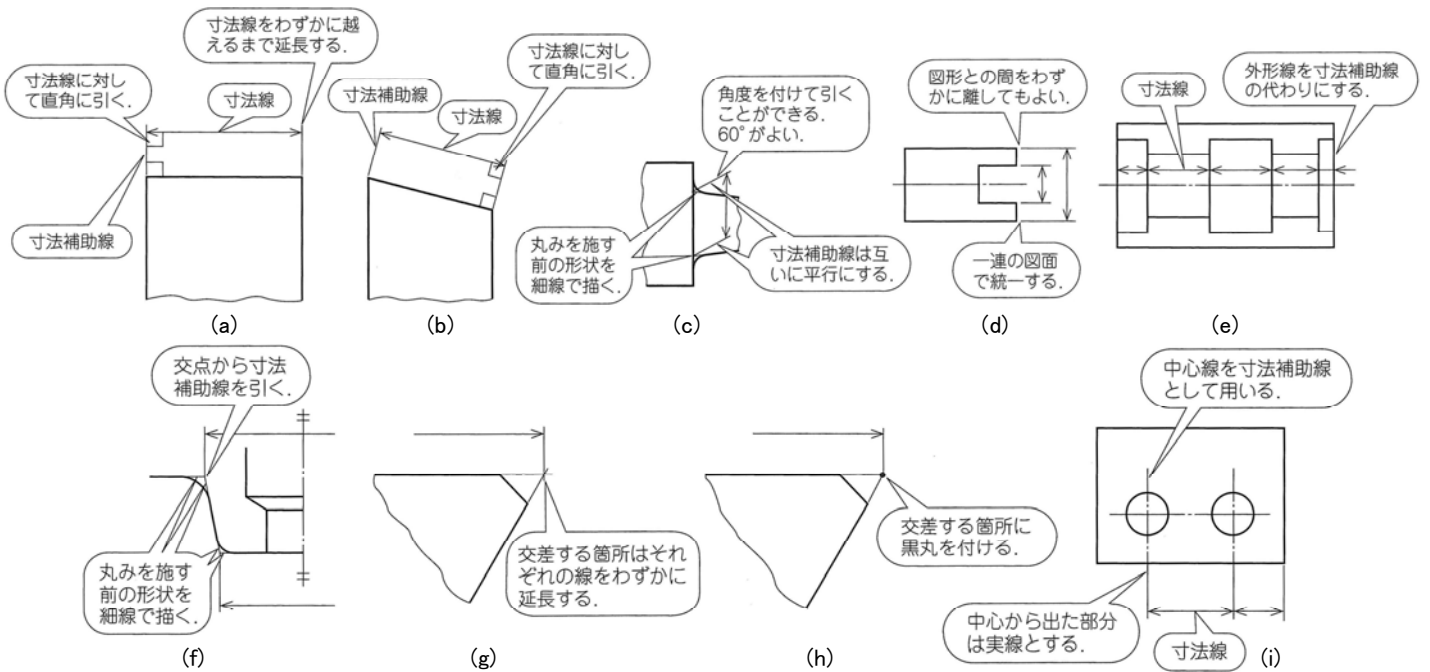


図3.9 寸法補助線の引き方1

すと図が紛らわしくなるときは、寸法補助線の代わりに、外形線や中心線を用いても良い(図3.9(e)、図3.9(i))。中心距離を示す場合などのように、中心線を寸法補助線として用いる場合には、中心線から出た部分は直線とする(図3.9(i))。

寸法補助線は、指示する長さに対して直角に、また、指示する寸法の端に当たる図形上の点又は線の中心を通り、寸法線に対して直角に引き(図3.9(a)、(b))、寸法線を僅か(寸法補助線の太さの約8倍の長さ(2~3mm))に超えるまで延長する(図3.9)。指示する長さに対して直角に引くと、寸法を指示する点や線が不明確になるなどの場合には、明瞭にする為、寸法線に対して適当な角度をもつ互いに平行な寸法補助線を引くことができる。この場合、角度はなるべく60°がよい(図3.9(c))。

また、外形線との区別を明瞭にする為、寸法補助線と図形との間を僅か(寸法補助線の太さの約8倍の長さ(2~3mm))に離してもよいが(図3.8(d))、一連の図面で統一する。

互いに傾斜する二つの面の間に丸み又は面取りが施されているとき、二つの面の交わる位置を示すには、丸み又は面取りを施す以前の形状を細い実線で表し、その交点から寸法補助線を引き出す(図3.9(f)、(g))、尚、交点を明確に示す必要がある場合には、それぞれの線を互いに交差させるか(図3.9(g))、又は交点に黒丸を付ける(図3.9(h))。

寸法補助線は、原則として切断してはいけないが、線のつながりに曖昧さがなければ、図3.10(a)のように切断することができる。角度を指示する場合は、角度を構成する2辺を延長した線(円の中心から延びる線)を寸法補助線に用いる(図3.10(b))。

[2] 寸法線

寸法線は連続する細い実線を用い、指示する長さや角度を測定する方向に平行に引き、端末記号を付けて指示する(図3.11、図3.12)。寸法線は、原則として寸法補助線を用いて記入し、中心線や外形線を寸法線として用いてはいけない。また、寸法線は他の寸法線や寸法補助線、外形線などなるべく交差しないように引くのがよい。

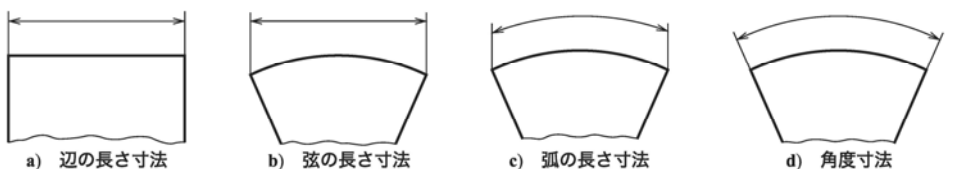


図3.11 辺、弦、弧の長さ及び角度寸法の図示例



図3.11 寸法線の引き方

角度を記入する場合の寸法線は、角度を示す二辺またはその延長線(寸法補助線)の交点を円弧の中心として、両辺またはその延長線(寸法補助線)の間に描いた円弧で示す(図3.10(b)、図3.13、図3.14)。

寸法線には、寸法の範囲を指示するために矢印を付ける。矢印を記入する間隔が狭い場合などでは、矢印の代わりに、斜線または黒丸を用いることができる(図3.15)。矢印は寸法補助線の間隔が広い場合は寸法補助線の内側に記入するが、間隔が狭い場合には延長した寸法線上に逆方向の矢印を記入してもよい(図3.15)。

破断線を用いて、形体の中間部分を省略して破断表示した場合でも、寸法線は切断しない。

寸法線は他の線と交差してはならないが、已むを得ない場合には寸法線を切断しないで引く。

寸法線が隣接して連続する場合(図3.16(b))の寸法線や関連する部分の寸法(図3.16(a))は、一直線上にそろえて記入するのがよい。また、寸法線は外形線や他の寸法線に近いと読み難くなるので、外形線から約10~15mm以上離れた方がよい(図3.16(c))。寸法線が増えた場合には約8~12mmの等間隔で引くとよい。

段差がある形体間の寸法記入は、次のいずれかによる。

① 形体間に対して直列寸法を指示する(図3.17(a))。

② 累進寸法記入法で、一方の形体側に起点記号を、他方の形体側に矢印を指示する(図3.17(b))。

穴加工のドリル径、リーマ径、平面加工のフライスカッタ径(図3.19)、溝加工のブローチサイズなどの指示によって

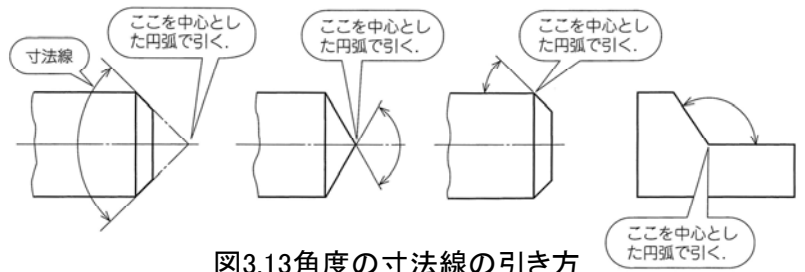


図3.13 角度の寸法線の引き方

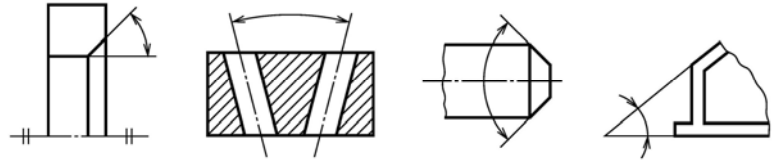


図3.14 角度寸法の図示例

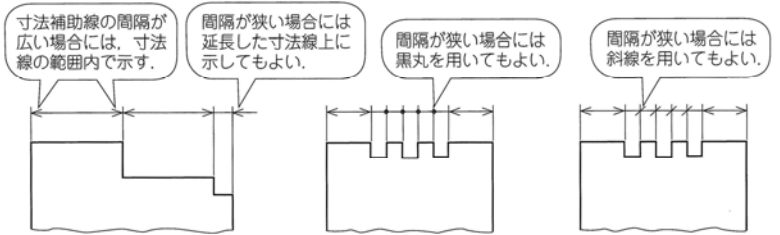


図3.15 端末記号の使い方

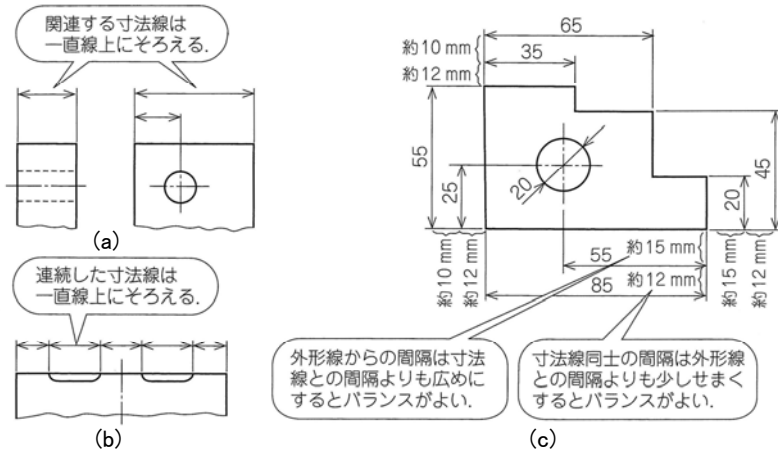


図3.16 寸法線を一直線上にそろえる図示例

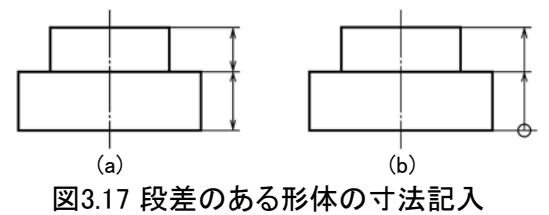


図3.17 段差のある形体の寸法記入

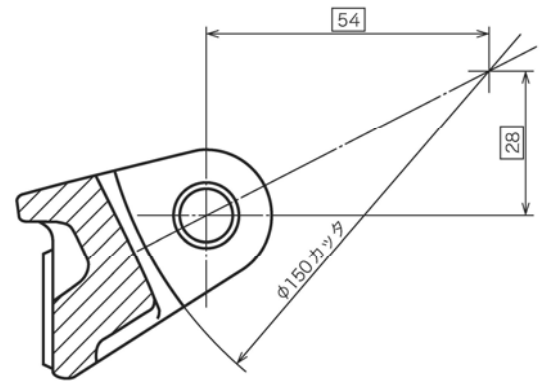


図3.19 工具径の図示例

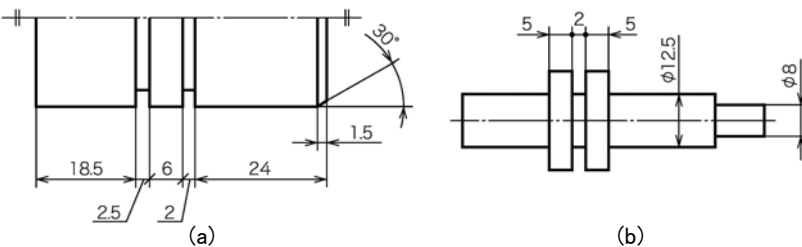


図3.18 狭い所での寸法記入例

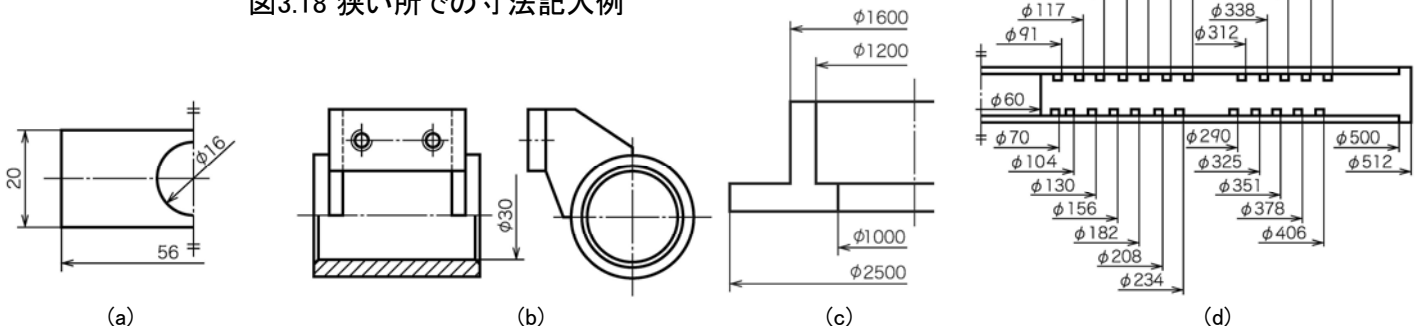


図3.20 対称図形の寸法記入例

設計要求を満たす場合には、その工具径を指示する。

狭い所での寸法の記入は、部分拡大図を描いて記入するか、又は次のいずれかによる。

- ① 寸法線から斜め方向に引き出した引出線に結び付けた参照線に、寸法数値を記入する。この場合には、引出線の引き出す側の端には何も付けない(図3.18(a))。
- ② 寸法線を延長して、その上側に記入してもよい(図3.18)。
- ③ 寸法補助線の間隔が狭くて矢印を記入する余地がない場合には、矢印の代わりに黒丸又は斜線を用いることができる(図3.15、図3.18)。

対称の図形で対称中心線の片側だけを表した図では、寸法線はその中心線を超えて適切な長さに延長する。この場合、延長した寸法線の端には、末端記号を付けない(図3.20(a)、(b))。但し、誤解のおそれがない場合には、寸法線は中心線を超えなくてもよい(図3.20(c))。

対称の図形で多数の径の寸法を記入する場合には、寸法線の長さを更に短くして、図3.20(d)の例のように数段に分けて記入してもよい。

[3] 引出線・参照線

寸法、加工方法、注記、部品番号などを記入するために用いる引出線は、細い実線を用い、必要以上に長くしないで、原則として形体に斜め方向に引き出すが、ハッチングの線と区別できる傾きにする。

1) 狭い部分の寸法引出線

狭い場所に寸法を記入する場合、部分的に拡大(部分拡大図)して示す方法もあるが、引出線を用いる場合には、寸法線から斜め方向に引き出し、その端を水平に折り曲げ、その上側に寸法数値を記入し、引出線を引き出す側の端には何も付けない(図3.21(a))。

2) 加工法、注記、部品番号記入の引出線

加工方法、注記、部品番号などを記入する場合には、斜めの方向に引き出し、形状を表す線から引き出す場合は矢印を、形状を表す線の内側から引き出す場合には黒丸を、引き出した箇所につける(図3.21(b))。記事を記入する場合は、その端を水平に折り曲げてその上側に書く(図3.21(c))。

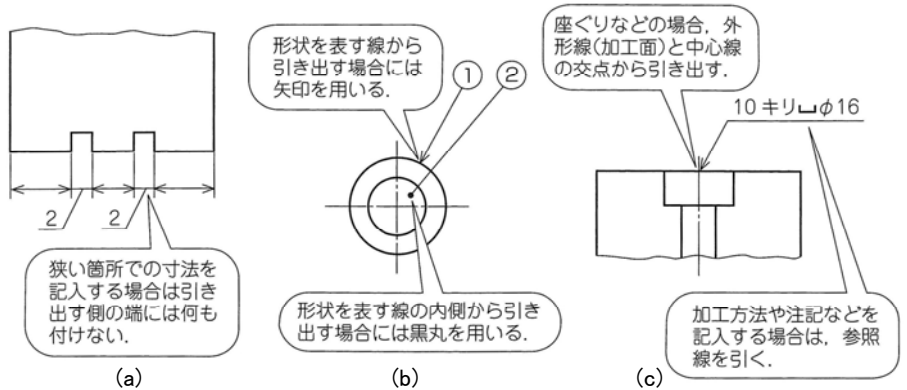


図3.21 引出線の引き方

3.4 寸法数値の記入法

寸法数値は、マイクロフィルムから再現した図面でも、原図と同様に十分に判読できる大きさの文字で図面に示し、B形直立体文字を用いるのがよいとされている。

寸法数値は、累進寸法記入法(3.3[5])の場合を除き、以下のように記入する。

- 1) 寸法数値は、水平方向の寸法線に対しては図面の下辺から、垂直方向の寸法線に対しては図面の右辺から読めるように指示する(図3.24(b))。斜め方向の寸法線上の数値、および角度寸法の数値もこれに準じて書き、図3.22の向きに記入する。

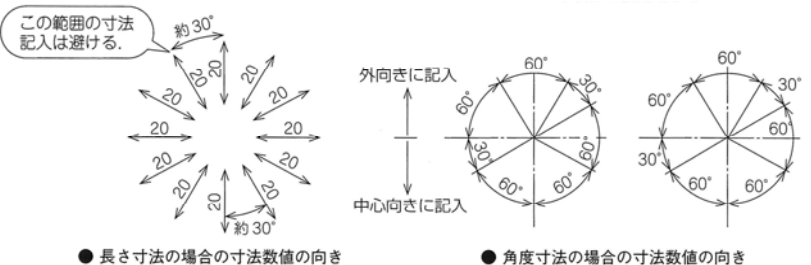


図3.22 斜め方向の寸法数値記入例

- 2) 寸法線を中断しないで寸法数値を記入する場合には、寸法線に沿って、その上側に僅かに離して寸法線のほぼ中央に記入する(図3.24(a))。また、原則として寸法数値は寸法線を中断して記入してはいけないが、寸法数値を記載するスペースが確保できない場合に限り、寸法線を中断し、中断した部分に寸法数値を記入する(図3.24(d))。このとき中断する部分は、一般に寸法線のほぼ中央とする。寸法

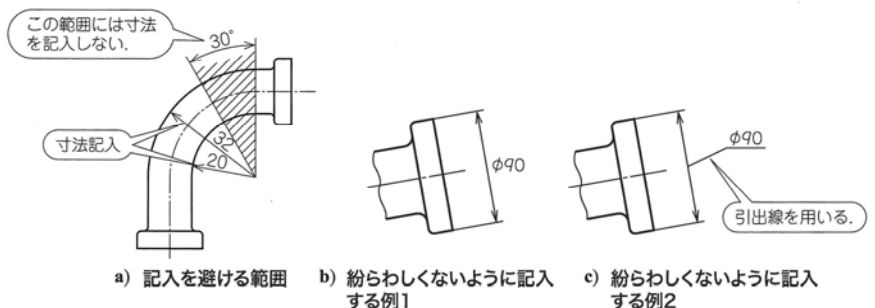


図3.23 寸法記入を避ける範囲

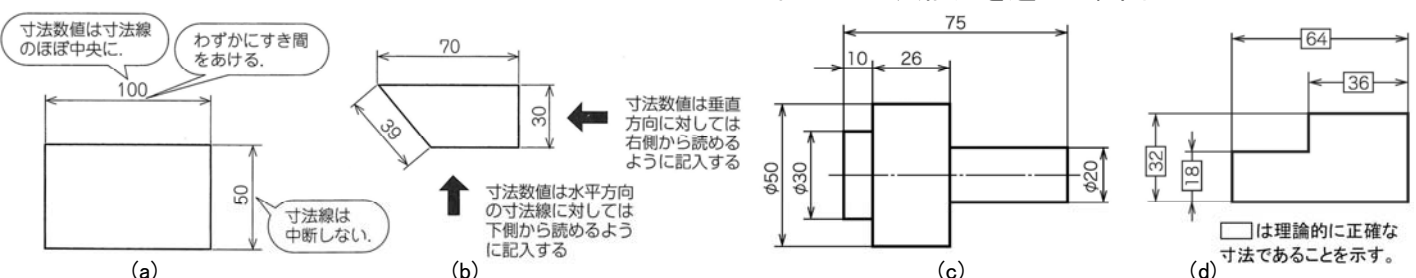


図3.24 寸法数値記入例1

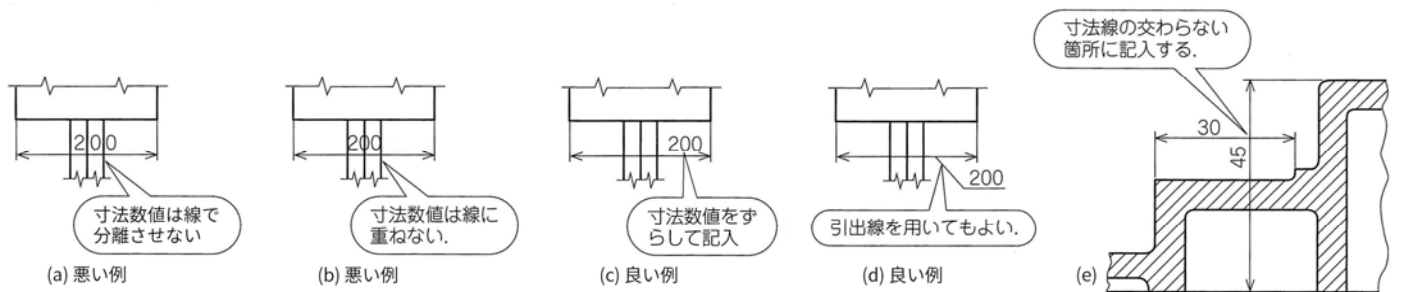


図3.25 寸法数値記入例2

線を中断する記入例と、中断しない記入例とは、できる限り一つの図面内では混用しない方がよい。

3) 寸法数値は、垂直線に対し左上から右下に向かい約30°以下の角度をなす範囲

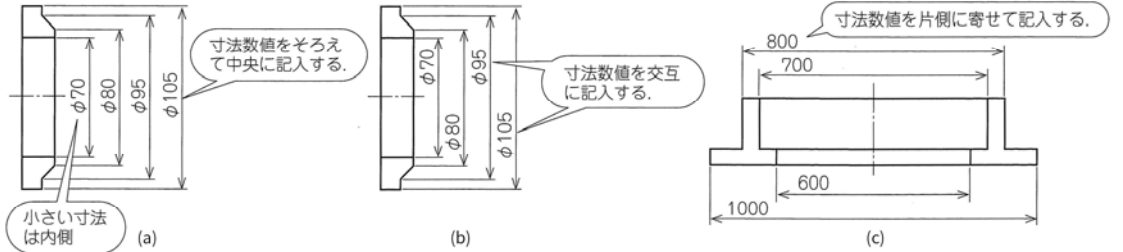


図3.26 寸法数値記入例3

図(図3.23(a)のハッチング部)には、寸法の記入を避ける。但し、図形の関係で記入する必要がある場合には、その場所に応じて、紛らわしくないように記入する(図3.23(b)、(c))。

4) 寸法数値を表す一連の数字は、図面に描いた線で分割されない位置に記入する(図3.25(a)、(c))。

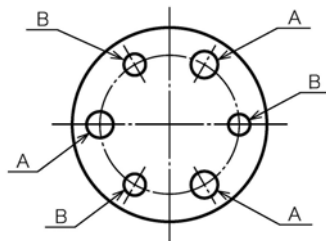


図3.27 文字記号にでの寸法数値記入例

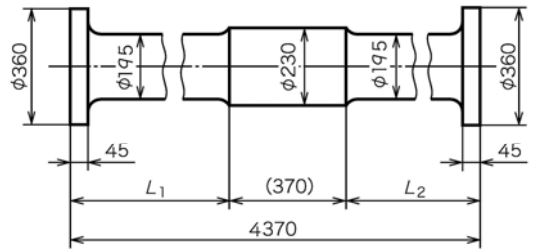
5) 寸法数値は、図面に描いた線に重ならないよう記入する。已むを得ない場合には、引出線と参照線とを用いて記入する(図3.25(b)、(d))。

6) 寸法数値は、寸法線の交わらない箇所に記入する(図3.25(e))。

7) 寸法補助線を引いて記入する直径寸法が対称中心線の方に幾つも並ぶ場合には、各寸法線はなるべく同じ間隔に引き、小さい寸法を内側に、大きい寸法を外側にして寸法数値をそろえて記入する(図3.26(a))。但し、紙面の都合で寸法線の間隔が狭くなる場合には、寸法数値を対称中心線の両側に交互に記入してもよい(図3.26(b))。

8) 寸法線が長いために、その中央に寸法数値を記入すると分かり難くなる場合には、いずれか一方の端末記号の近くに片寄せて記入することができる(図3.26(c))。

9) 寸法数値の代わりに、文字記号を用いてもよい。この場合には、その数値を別に表示する(図3.27、図3.28)。



記号	品番		
	1	2	3
L_1	1915	2500	3115
L_2	2085	1500	885

図3.28 表形式の寸法数値記入例

3.5 寸法の配置方法

寸法配置は、設計の目的を明確に示す必要がある。一般に、寸法の配置は設計上の様々な要求を組み入れた結果を表しており、以下のような記入方法がある。

3.5.1 直列寸法記入法

一方向に連なる寸法を順に記入していく方法で、直列に連なる個々の寸法に与えられる公差が、逐次累積してもよいような場合に適用する(図3.29(a))。この場合、合計寸法は参考寸法として()に入れて表示する。

3.5.2 並列寸法記入法

共通な位置から別々に寸法を記入する方法で、並列に記入する個々の寸法は、その寸法に許される許容差の範囲内のばらつきだけが許され、他の寸法の許容差に影響を与えることはない(図3.29(b)、図3.30(a)、図3.32(a))。この場合、共通側の寸法補助線的位置(基準箇所)は、機能、加工などの条件を考慮して適切に選ぶ。多くの場合、仕上げ面、据え付け面、中心部などが用いられる。

3.5.3 累進寸法記入法

この方法は、寸法公差に関して、並列寸法記入法と全く同等の意味をもちながら、一つの形体から次の形体へ寸法線をつないで、1本の連続した寸法線で簡便に表すことができる。この場合、寸法の起点の位置(基準箇所)は、起点記号である小さな円で示し、寸法線その他端は矢印で示す(図3.29(c)、図3.30(b)、(c)、図3.31、図3.32(b))。

寸法数値は、寸法補助線に沿って並べて記入するか(図3.30(b))、矢印の近くに寸法線の上側に寸法線に沿って指示する(図3.30(c))。

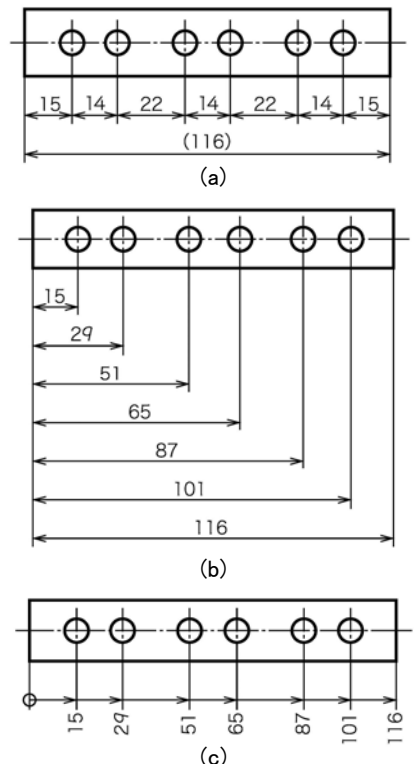


図3.29 寸法記入法の例

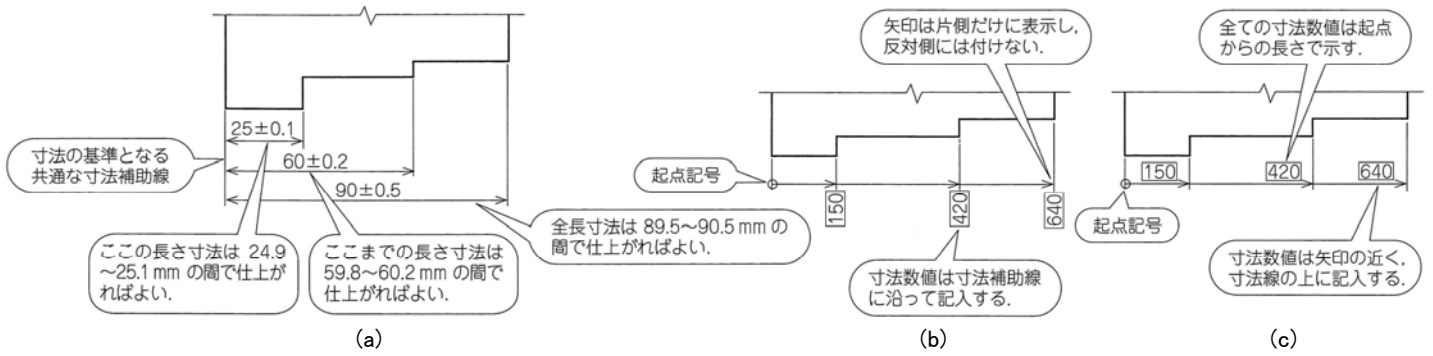


図3.30 並列寸法記入法と累進寸法記入法の例1

尚、隣り合う寸法補助線の間隔が狭く、寸法数値を指示する場所が確保できない場合は、寸法補助線を折り曲げて指示してもよい(図3.31(c))。また、二つの形体間だけの寸法線にも準用することができる(図3.31(b))。

3.5.4 座標寸法記入法

穴の位置や大きさなどの寸法表示に座標を用いて表す方法があり、これを座標寸法記入法と呼び、座標の原点を起点とし、起点からの寸法を示す。

1) 正(右手系)座標寸法記入法

穴の位置、大きさなどの寸法を直交座標系を用いて表す方法で(図3.33)、表に示すX及びYの数値は、起点からの寸法である。区画図や用地図などで、対象とする位置を格子状の座標を用いて示す場合には、図3.35のように格子の交点記号(+)を示し、その近くに座標値を記入して表す。直交座標系の原点、すなわち、起点は、形体のかど又は図形の外側に設定し(図3.33、図3.34、図3.35)、座標値は、座標の近くに直接記入(図3.35)するか、図3.33や図3.34のように各点に対応する記号を付け、座標値を表で表す。寸法の起点は、例えば、基準穴、対象物の一隅など機能、または加工の条件を考慮して適切に選ぶ。

2) 極座標寸法記入法

カムプロファイルなどの寸法は、極座標を用いて表すことができる(図3.36)。極座標系では、原点からの位置を半径と角度によって与える。これらの値は正(プラス)であり、角度は反時計回りに指示する。図において、 α は長さ寸法、 β は角度寸法を示す。

3.5.5 表形式寸法記入法

類似の部品で寸法が異なる形体では、寸法を数値表によって示す表形式の方法を用いることができる。

3.5.6 複合寸法記入法

二つ又はそれ以上の寸法記入法を同じ図面上で用いることができる。

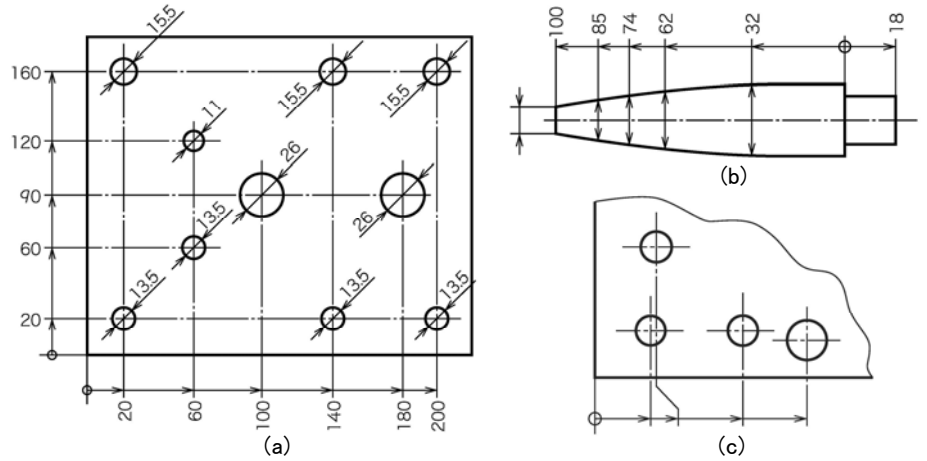


図3.31 累進寸法記入法の例

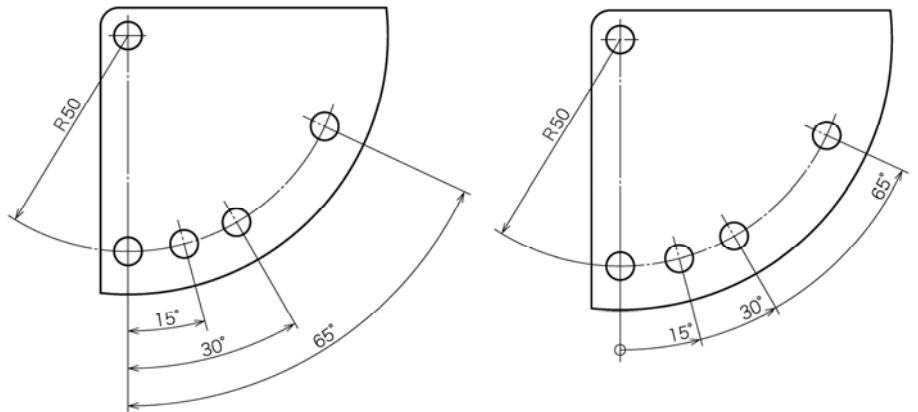


図3.32 並列寸法記入法と累進寸法記入法の例2

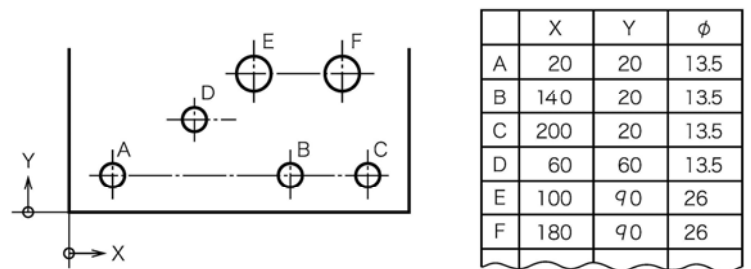


図3.33 正座標寸法記入法の例1

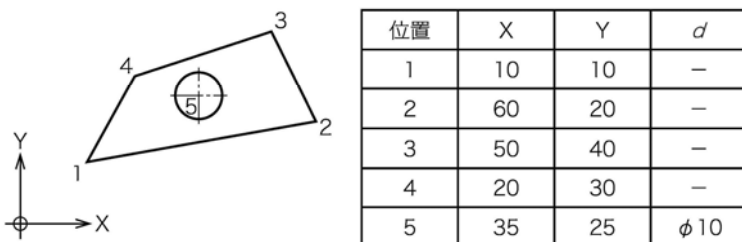


図3.34 正座標寸法記入法の例2

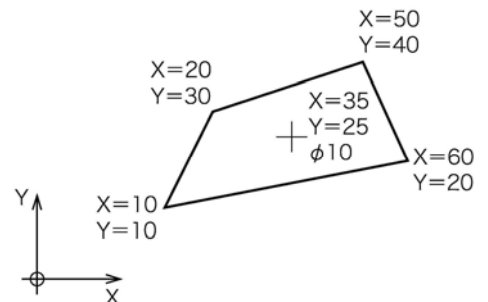
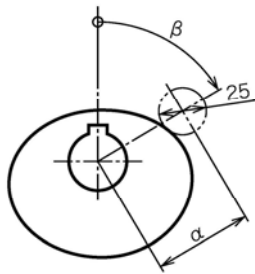
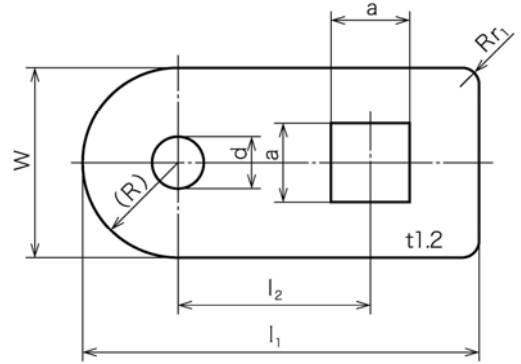


図3.35 正座標寸法記入法の例3



β	0°	20°	40°	60°	80°	100°	120~210°	230°	260°	280°	300°	320°	340°
α	50	52.5	57	63.5	70	74.5	76	75	70	65	59.5	55	52

図3.36 極座標寸法記入法の例



No.	a	d	l_1	l_2	r_1	W
1	12	8	100	50	6	32
2	16	10	120	54	6	40
3	20	12	140	78	8	48

図3.37 表形式寸法記入法の例

3.6 寸法補助記号とその表し方

寸法数値に付加して、その寸法の意味を明確にし、図面の解釈を促すために用いる記号寸法補助記号という。記号の種類及びその呼び方は表3.1による。直径及び正方形の辺を表す記号は、形状が明確に理解できる場合には省略する。

3.6.1 直径の表し方

180°を超える円弧又は円形の図形には直径の寸法を記入する(3.2⑪参照)。穴や円筒を側面から見たとき、図面に円形が現れないが、円形であることを示すには、直径記号“ ϕ ”を寸法数値の前に寸法数字と同じ文字高さで記入する(図3.39)。

明らかに円形であるときの直径寸法の記入で、寸法線の両端に端末記号が付くときは、寸法数値の前に直径記号“ ϕ ”は記入しなくてもよいが、引出線を用いて寸法を記入する場合には、直径記号“ ϕ ”を記入する(図3.39)。

円形の一部が欠けた図形で寸法線の端末記号が片側のみの場合は、半径寸法と間違わないように直径の寸法数値の前に直径記号“ ϕ ”を記入する(図3.39)。

円形の図又は側面図で円形が現れない図のいずれの場合でも、直径の寸法数値の後に明らかに円形又は円筒形になる加工方法が併記されている場合には、寸法数値の前に直径記号 ϕ は記入しなくてもよい(図3.38)。

複数の直径の異なる円筒が連続し、その寸法数値を記入する余地がない場合には、片側に寸法線の延長線及び矢印を描き、直径記号“ ϕ ”と寸法数値を記入する(図3.40)。

表3.1 寸法補助記号の種類及びその呼び方

記号	意味	呼び方
ϕ	180°を超える円弧の直径又は円の直径	“まる”又は“ふあい”
S ϕ	180°を超える球の円弧の直径又は球の直径	“えすまる”又は“えすふあい”
□	正方形の辺	“かく”
R	半径	“あーる”
CR	コントロール半径	“しーあーる”
SR	球半径	“えすあーる”
∩	円弧の長さ	“えんこ”
C	45°の面取り	“しー”
∧	円すい(台)状の面取り	“えんすい”
t	厚さ	“ていー”
└	ざぐり 深さざぐり	“ざぐり” “ふかざぐり” 注記 ざぐりは、黒皮を少し削り取るものも含む。
∨	皿ざぐり	“さらざぐり”
∇	穴深さ	“あなふかさ”

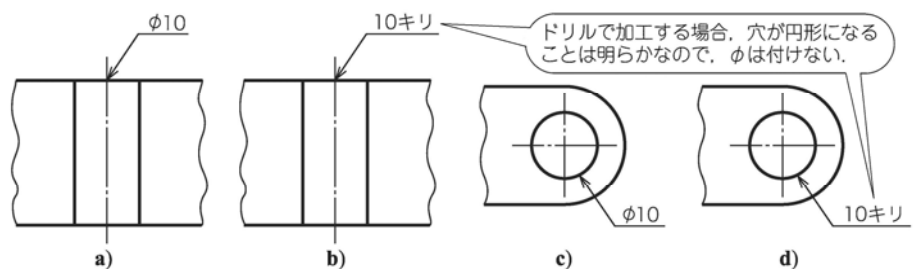


図3.38 種々の直径指示例

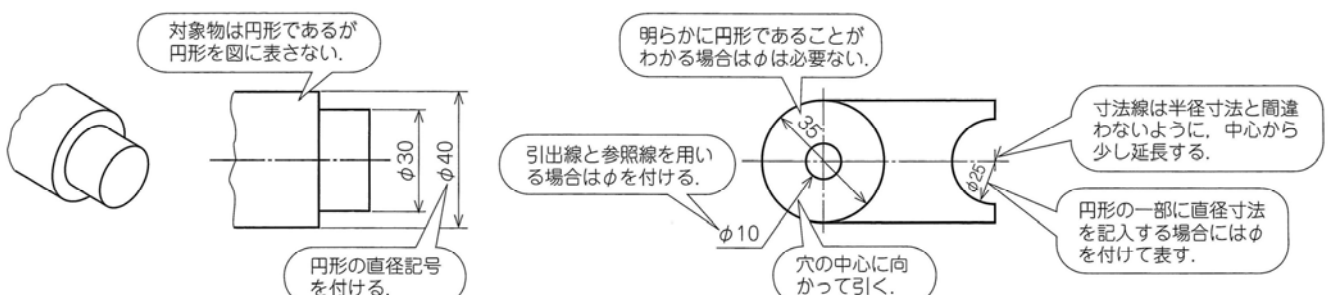


図3.39 直径寸法の記入の仕方

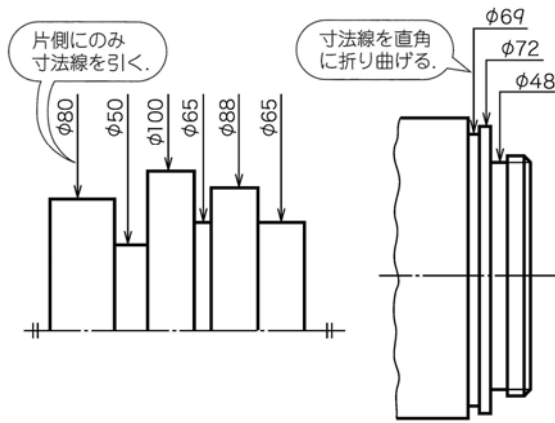


図3.40 直径の異なる円筒が連続している場合

3.6.2 半径の表し方

円弧の半径の寸法は、半径記号Rを寸法数値の前に寸法数値と同じ文字高さで記入する(図3.41(a))。但し、半径を示す寸法線を円弧の中心まで引いた場合には、この記号を省略することができる(図3.41(b))。

円弧の半径を示す寸法線には、円弧の側にだけ矢印を付け、円弧の中心側には付けない(図3.42)。尚、円弧の半径が小さく、矢印及び寸法数値を記入する余地がないときには、図3.42の例による。

半径の寸法を指示するために円弧の中心の位置を明確に示す必要がある場合には、十字又は黒丸でその位置を示す(図3.41(c)、(d))。

円弧の半径が大きくて中心が遠くにあり、その中心の位置を示す必要がある場合、紙面などの制約があるときは、その半径の寸法線を折り曲げて示すことができる。この場合、矢印の付いた寸法線は、円弧の中心の位置に正しく向いている必要がある(図3.43(a))。また、引出線につないだ参照線の上側に半径の寸法数値を、下側に円弧の中心の位置の座標値X、Y及びZで表して示すこともできる(図3.43(b))。この場合も、引出線は円弧の中心に向いている必要がある。

同一の中心をもつ半径寸法の記入は、長さ寸法の場合と同様に、累進寸法記入法を用いて記入することができる(図3.44)。

実形を示していない投影図形に実際の半径寸法を指示する場合には、寸法数値の前に“実R”または“TRUE R”の文字記号(図3.45(a))を、展開した状態の半径寸法を指示する場合には、“展開R”または“DEVELOPED R”の文字記号(図3.45(b))を数値の前へ記入する。

半径の寸法が他の寸法から自然に導かれる場合は、半径を示す寸法線及び数値なしの半径記号R又は半径を示す寸法線及び数値ありの半径記号Rを、参考寸法として記入する(図3.46)。

かどの丸み、隅の丸みなどにコントロール半径を要求する場合には、半径数値の前にコントロール半径を表す文字記号“CR”を記入する(図3.47(e))。

コントロール半径とは、直線部と半径曲線部との接続線が滑らかにつながり、最小許容半径と最大許容半径との間に、図3.47(a)や同図(b)のような段差や凹凸のない滑らかな輪郭の半径を指す図3.47(c)。半径記号Rの場合、仕上がり寸法が最小許容半径と最大許容半径の範囲にあれば、図3.47(a)や同図(b)のようになっていても許容される。

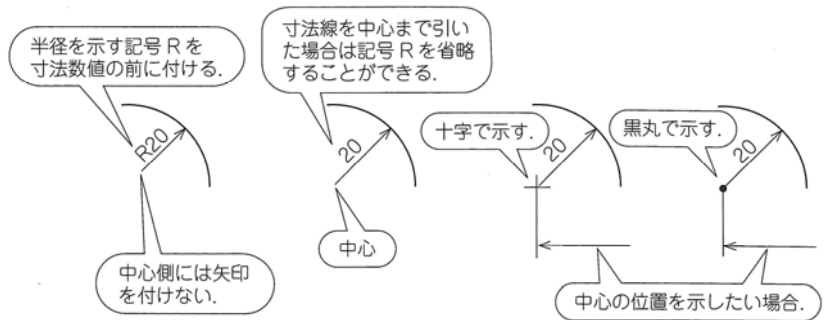


図3.41 半径寸法の記入の仕方



図3.42 円弧の半径が小さい場合の記入の仕方

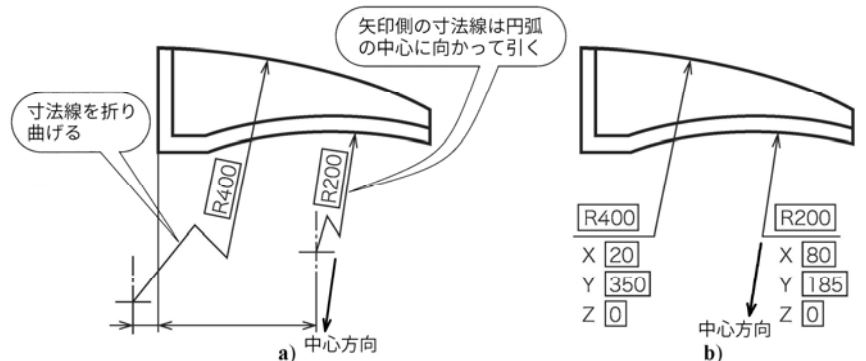


図3.43 円弧の半径が大きい場合の記入の仕方

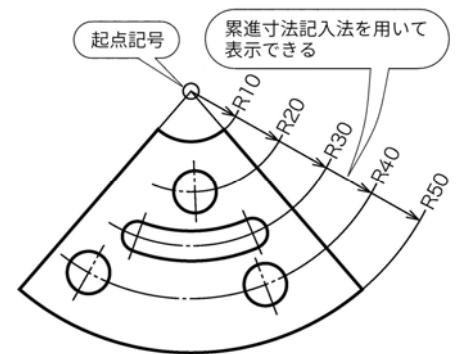


図3.44 同一中心をもつ半径の記入の仕方

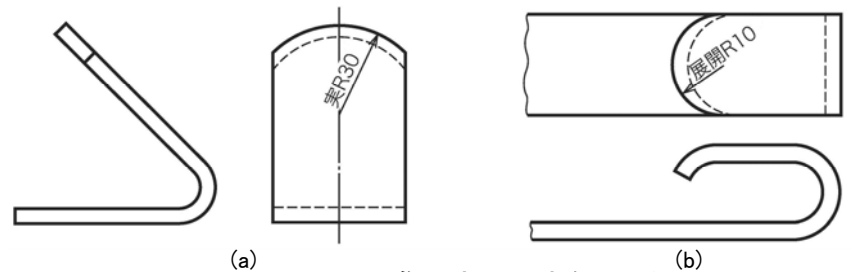


図3.45 累進寸法記入法を用いた半径の図示例

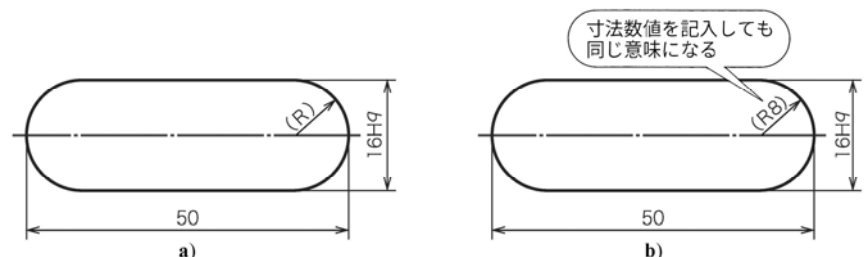


図3.46 半径寸法が他の寸法によって決まる場合

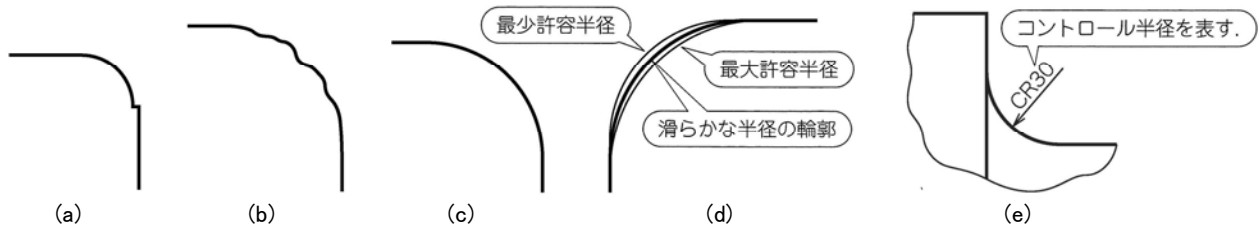


図3.47 コントロール半径

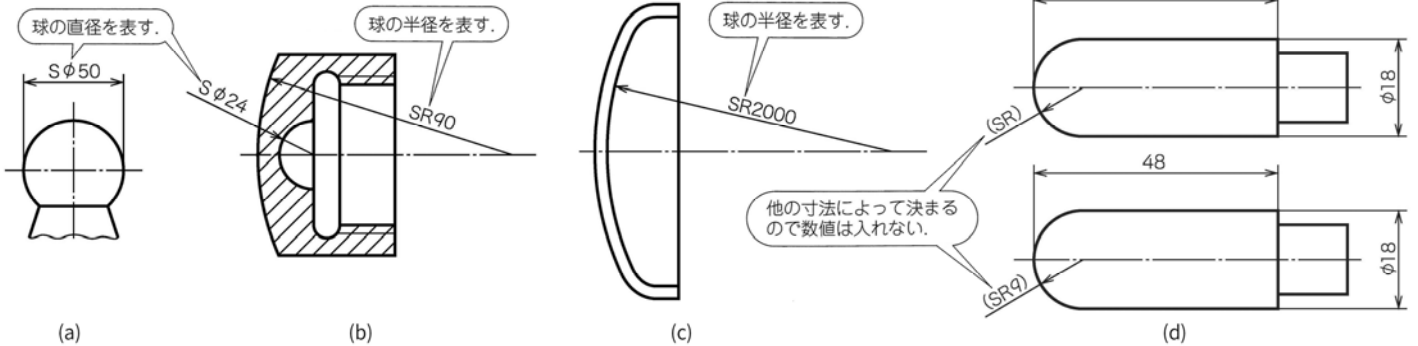


図3.48 球記号の記入の仕方

3.6.3 球の直径または半径の表し方

球の直径や半径の寸法を表す場合は、その寸法数値の前に寸法数値と同じ文字高さで、球の直径記号“Sφ”又は球の半径記号“SR”を記入して表す(図3.48)。

球の半径の寸法が他の寸法から自然に導かれる場合には、球半径を示す寸法線及び数値なしの球半径記号又は球半径を示す寸法線及び数値ありの球半径記号を、参考寸法として記入する(図3.48(d))。

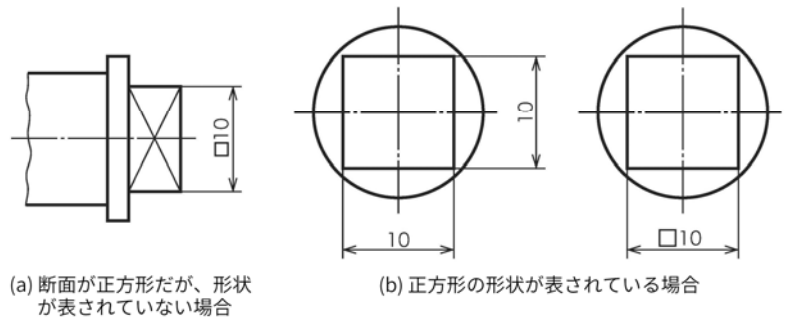


図3.49 正方形であることを示す場合

3.6.4 正方形の辺の表し方

対象とする部分の断面が正方形であるとき、その形を図に表さないで、正方形であることを表す場合、その辺の長さを表す寸法数値の前に、寸法数値と同じ大きさで、正方形の辺であることを示す記号“□”を記入する(図3.49(a))。

正方形を正面から見た場合のように正方形が図に現れる場合には、両辺の寸法を記入するか、又は正方形であることを示す記号“□”を一辺に記入する(図3.49(b))。

3.6.5 板厚の表し方

板などの薄い対象物の厚さの寸法を表す場合には、その図の付近又は図の中の見やすい位置に、厚さを表す寸法数値の前に、寸法数値と同じ文字高さで、厚さを示す記号“t”を記入する(図3.51)。

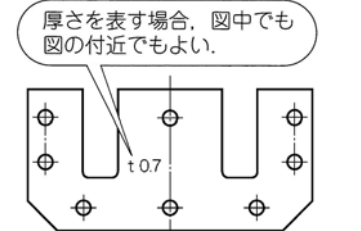


図3.50 板の厚さを表す場合

3.6.6 弦または円弧の表し方

弦の長さは、弦に対して直角に寸法補助線を引き、弦に平行な寸法線を用いて示す(図3.11(b)、図3.51(a))。

円弧の長さは、弦に対して

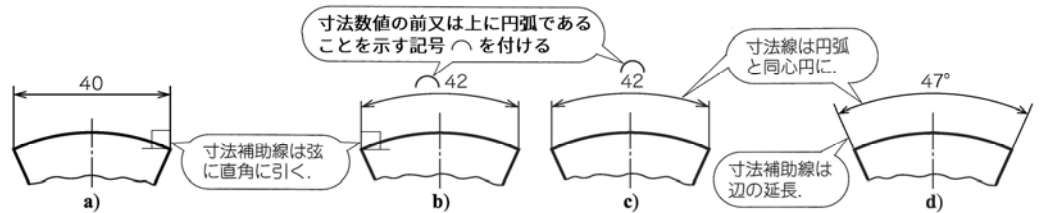


図3.51 弦と円弧の寸法の記入の仕方

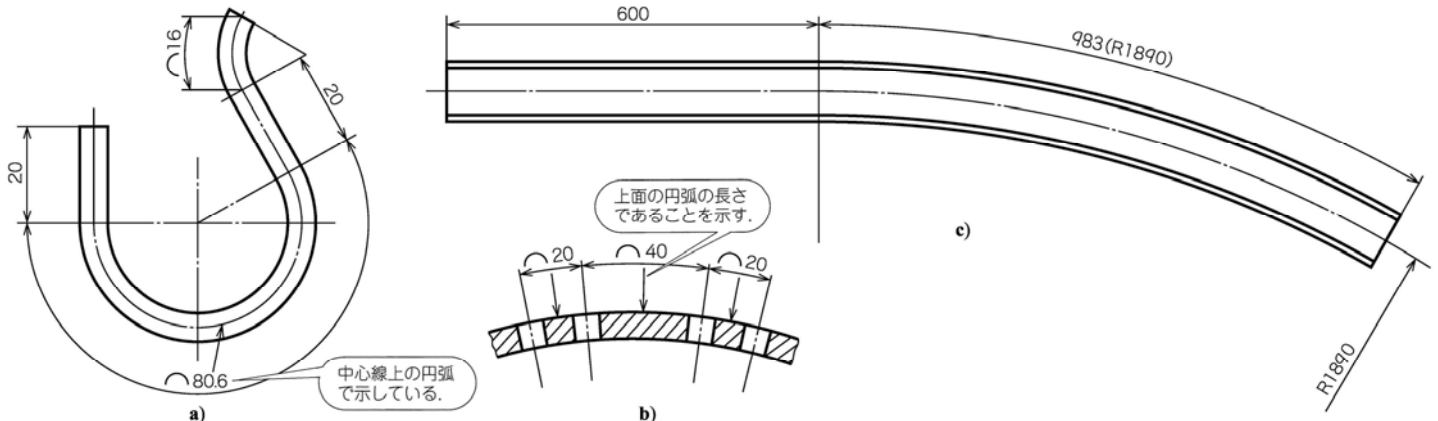


図3.52 種々の円弧の長さの図示例

角に寸法補助線を引き、弦に平行な寸法線を用いて示す(図3.11(b)、図3.51(a))。

円弧の長さは、弦に対して直角に寸法補助線を引き、その円弧と同心の円弧を寸法線として引き、寸法数値の前又は上に円弧の長さの記号“ \frown ”を付ける(図3.51(b)、(c))。

円弧の角度を記入するには、構成する二辺またはその延長上の交点を中心として、その間に描いた円弧を寸法線として表す(図3.51(d))。

円弧を構成する角度が大きいつき(図3.52(a))や連続して円弧の寸法を記入するとき(図3.52(b))は、円弧の中心から放射状に引いた寸法補助線に寸法線を当てて指示する。

この場合、二つ以上の同心の円弧のうち、一つの円弧の長さを明示する必要があるときは、次のいずれかによる。

- ① 円弧の寸法数値に対し、引出線を引き、引き出された円弧の側に矢印を付ける(図3.52(a)、(b))。
- ② 円弧の長さを表す寸法数値の後に、円弧の半径を括弧に入れて示す(図3.52(c))。この場合には、円弧の長さに記号を付けてはならない。

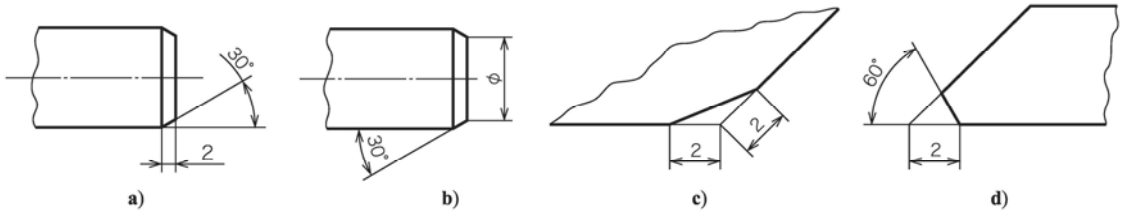


図3.53 面取り寸法の図示例1

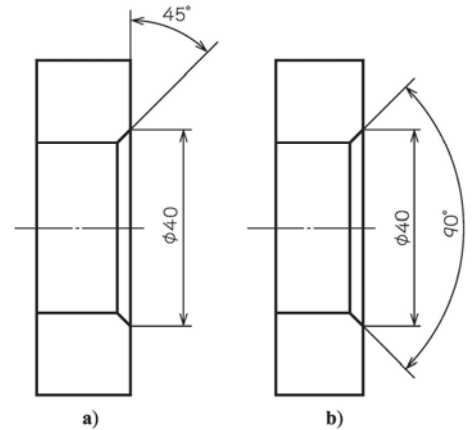


図3.54 面取り寸法の図示例2

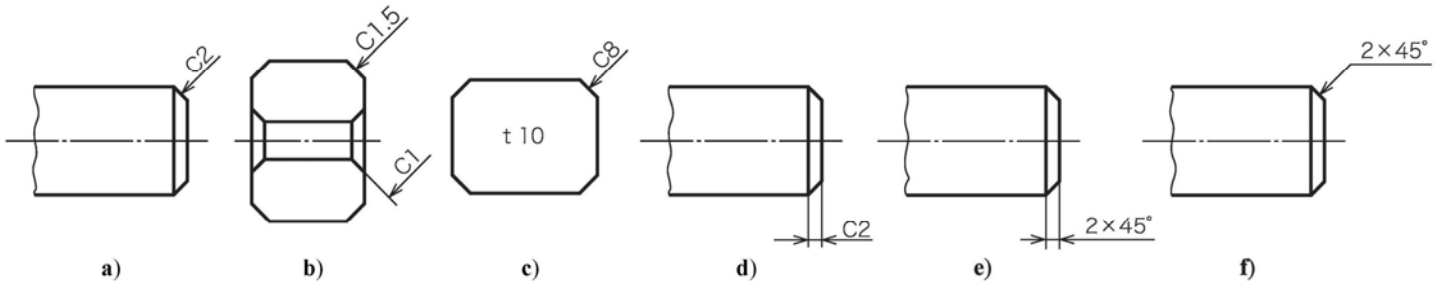


図3.55 45°の面取り寸法の図示例

3.6.7 面取り及び皿ざぐりの表し方

品物の角がつぶれるのを防ぐのと、危害防止のために、面と面との交わり部の角を削り落とすことがある。これを面取りといい、一般に、通常の寸法記入方法で表す(図3.53、図3.54)。

45°の面取りの場合には、“面取り深さの寸法数値×45°”又は面取り記号“C”を寸法数値の前に寸法数値と同じ文字高さで記入して表す(図3.55)。例えば、“C2”とは、面取り深さが2mmであることを意味する。面取り記号“C”による表示は日本の規格で、ISO規格にない。尚、図形の関係で、外形線に文字が重なるおそれがあるときは、寸法補助線を引いて、それに寸法線の矢を当てるのがよい(図3.54(d))。

円筒部品の端部を面取りして円すい台状の形状を作る場合は、記号“ \wedge ”を寸法数値の前に、寸法数値の後は“ \times ”に続けて円すいの頂角を記載する(図3.56)。図3.56(b)の寸法指示は、図3.56(c)の寸法指示と同じである。

円筒部品の端部を面取りして円すい台状の形状を作る場合は、記号“ \wedge ”を寸法数値の前に、寸法数値の後は“ \times ”に続けて円すいの頂角を記載する(図3.56)。図3.56(b)の寸法指示は、図3.56(c)の寸法指示と同じである。

3.6.8 曲線の表し方

円弧で構成する曲線の寸法は、一般にはこれらの円弧の半径とその中心又は円弧の接線の位置で表す(図3.57)。

円弧で構成されない曲線の寸法は、曲線上の任意の点の座標寸法で表す。この寸法は、円弧で構成する曲線の場合にも、必要があれば用いることができる(図3.57)。

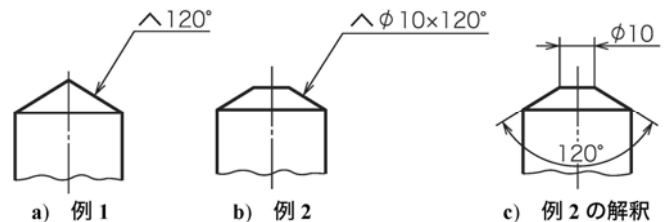


図3.56 “ \wedge ”(えんすい)の図示例

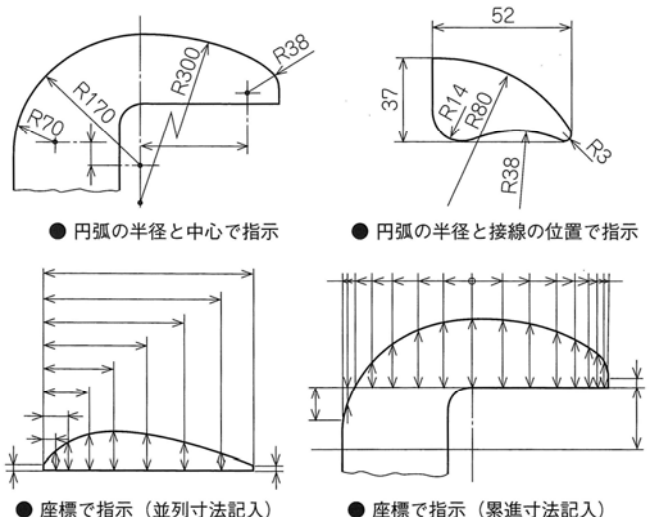


図3.57 曲線の表し方の例

表3.2 穴加工の簡略表示

加工方法	簡略表示	簡略表示 (加工方法記号) ^{a)}
鋳放し	イヌキ	—
プレス抜き	打ヌキ	PPB
きりもみ	キリ	D
リーマ仕上げ	リーマ	DR

注^{a)} JIS B 0122 による記号。

3.6.9 穴の寸法の表し方

穴加工を行うにもさまざまな加工方法があるが、きり穴、打抜き穴、鋳抜き穴など穴の加工方法を指示する必要がある場合には、工具の呼び寸法又は基準寸法を記入し、その後加工方法を、JIS規格で規定している加工方法の用語又は加工方法記号で指示する(図3.58)。但し、表3.2に示すものについては、この表の簡略表示をすることができる。この場合、指示した加工寸法に対する寸法の普通公差を適用する。

一つのピッチ線、ピッチ円上に等間隔で連続して配置される一群の同一寸法のボルト穴、小ねじ穴、ピン穴、リベット穴などの寸法は、穴から引出線を引き出し、参照線の上側にその総数を示す数字の後に“×”を挟んで穴の寸法を記入する(図3.59)。この場合、穴の総数は、同一箇所の一組の穴の総数(例えば、両側にフランジをもつ管継手ならば、片側のフランジについての総数)を記入する。

この記入方法は、単に穴に限らず、一群の同一寸法のものであれば、どういうものにも応用できる。

穴の深さを指示するときは、穴の直径を示す寸法の後

に深さを示す記号“▽”を記入し、その後深さの数値を記入する(図3.60(a))。但し、貫通している穴のときは、穴の深さを記入しない(図3.60(b))。尚、穴の深さとは、ドリルの先端で創成される円すい部分、リーマの先端の面取部で創成される部分などを含まない円筒部の深さ(図3.60(c))をいう。また、傾斜した穴の深さは、穴の中心軸線上の長さ寸法で表す(図3.66(a))。

ボルト、ナットなどの座りをよくする為のざぐりや、ボルトの頭を沈める場合などに用いる深ざぐりは、ざぐりを付ける穴の直径を示す寸法の前に、ざぐりを示す記号“⊥”を記入し、その後ざぐりの数値を記入して表す(図3.61、図3.62)。尚、一般に平面を確保するために鋳造品、鍛造品などの表面を浅く削り取る程度の場合でも、その深さを指示する。この場合には、そのざぐり形状は省略することができる(図3.61)。また、深ざぐりの底の位置を反対側の面からの寸法で指示する必要がある場合には、その寸法線を用いて指示する(図3.62(c))。尚、穴の寸法とざぐり穴の寸法は、直列(図3.62(a))又は並列(図3.62(b))に記入することができる。

皿ざぐり穴は、皿穴の直径を示す寸法の後、皿ざぐり穴を示す記号“∨”を記入し、その後皿ざぐり穴の入り口の直径の数値を記入する(図3.63(a))。皿ざぐり穴の深さの数値を指示する必要がある場合には、皿ざぐり穴の開き角及び皿ざぐり穴の深さの数値を記入する(図3.63(b))。

皿ざぐり穴が円形形状で描かれている図形に皿ざぐり穴を指示する場合には、内側又は外側の円形形状から引出線を引き出し、参照線の上側に、皿ざぐり穴を示す記号“∨”を記入し、その後皿穴の入り口の直径の数値を記入する(図3.64(a)、(b))又は“∨”の上に円筒穴の直径の数値を、“∨”に続けて皿穴の入り口の直径の数値を記入する(図3.64(c))。尚、図3.64(c)に対して、皿ざぐり記号を使用しない図示例を図3.64(d)に示す。

皿ざぐりの簡略図示は、皿ざぐり穴が表れている図形に対して、皿ざぐり穴の入り口の直径と皿ざぐり穴の開き角を寸法線の上側又はその延長線上に“×”を挟んで記入する(図3.63(c))。

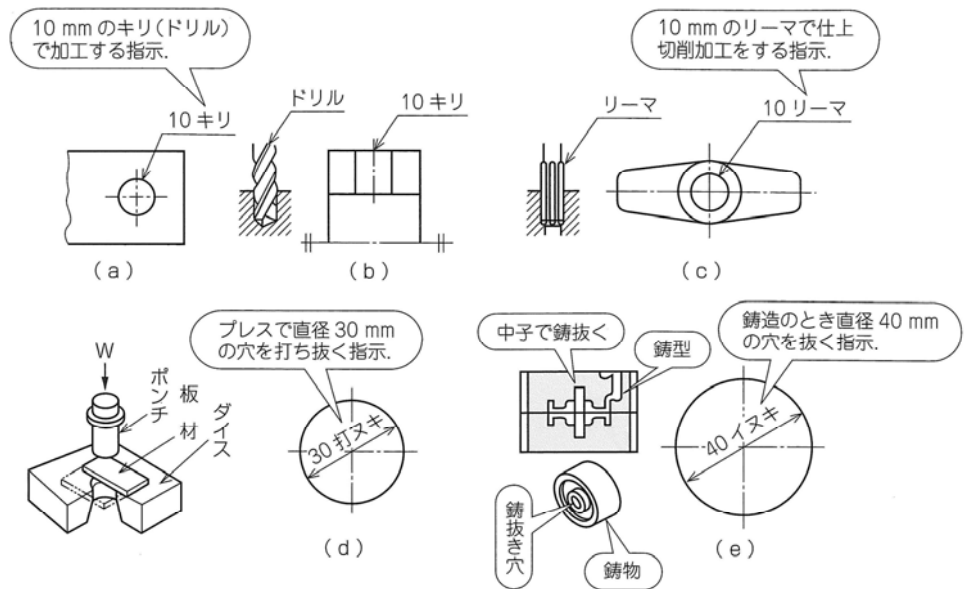


図3.58 穴の寸法の表し方

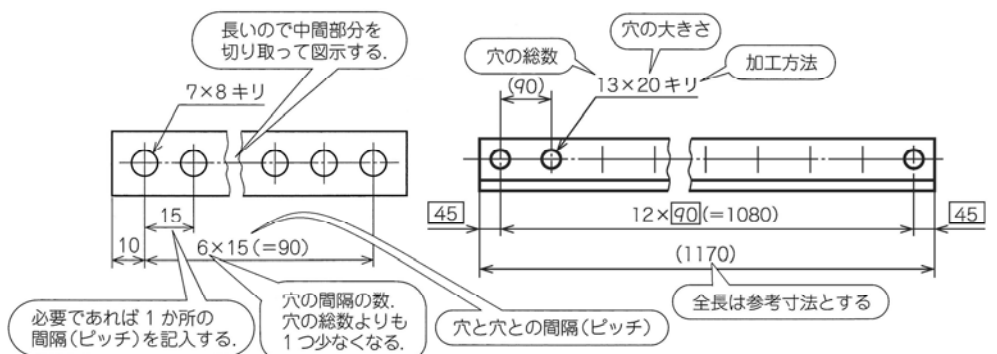


図3.59 連続する穴の寸法記入の仕方

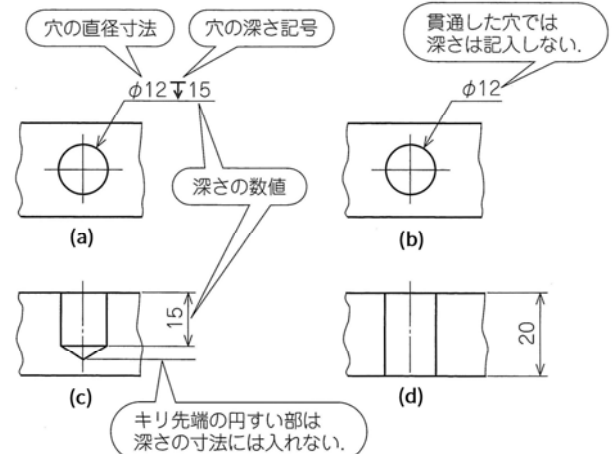


図3.60 穴の深さの寸法記入の仕方

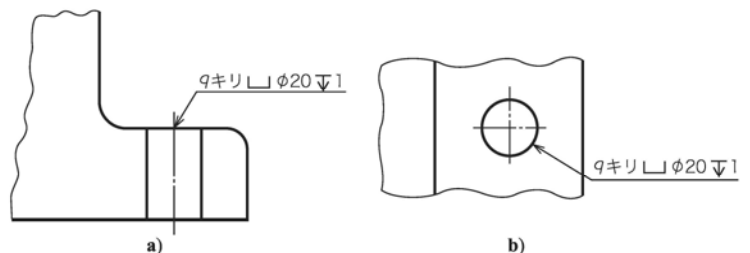


図3.61 ざぐりの寸法記入例

長円の穴は、穴の機能又は加工方法に応じた寸法の記入方法を次のいずれかによって指示する。

- 1) 長円の穴の長さ及び幅(図3.65(a))。この場合、両側の形体は、円弧であることを示すために“(R)”と指示する。
- 2) 平行二平面の形体の長さ及び幅(図3.65(b))。この場合、両側の形体は、円弧であることを示すために“(R)”と指示する。
- 3) 工具の回転軸線の移動距離及び工具径(図3.65(c))。この場合、工具径の指示は1か所とする。

尚、図3.65(d)は図3.65(a)と同じ寸法を指示しており、“SLOT”は“長円の穴”と指示することもできる。

傾斜した面や曲がった面などの穴加工を指示する場合や、加工する刃物の送り量で示したい場合には、穴の中心線上の深さで指示する。それができない場合や残す材料部分の寸法が必要な場合には、寸法線を用いて指示する(図3.66)。

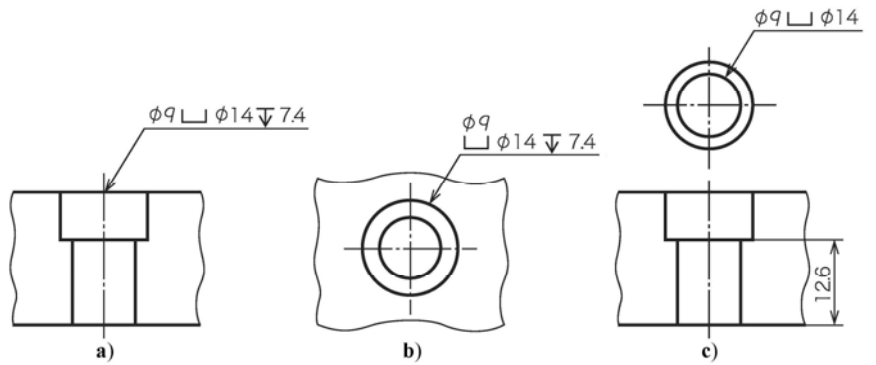


図3.62 深ざぐりの寸法記入例

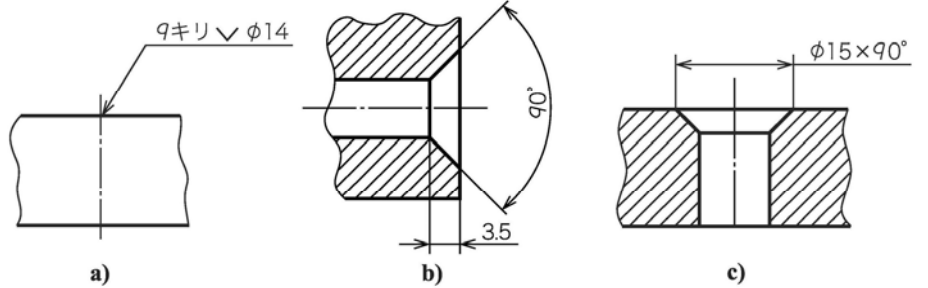


図3.63 皿ざぐりの寸法記入例と簡略図示

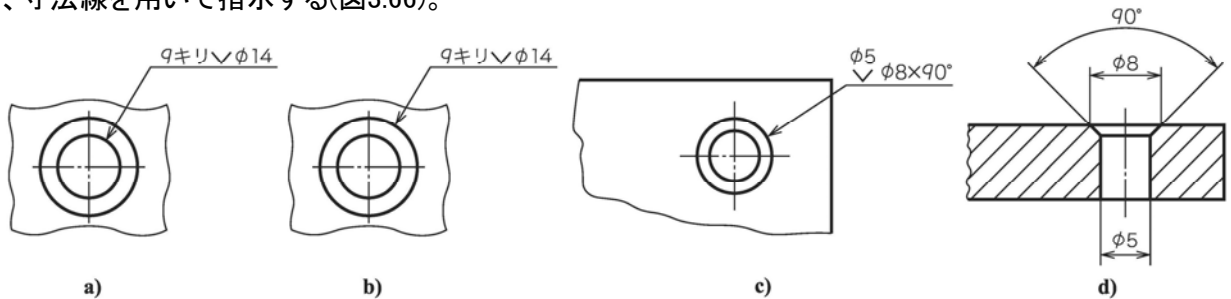


図3.64 円形状に指示する皿穴の図示例

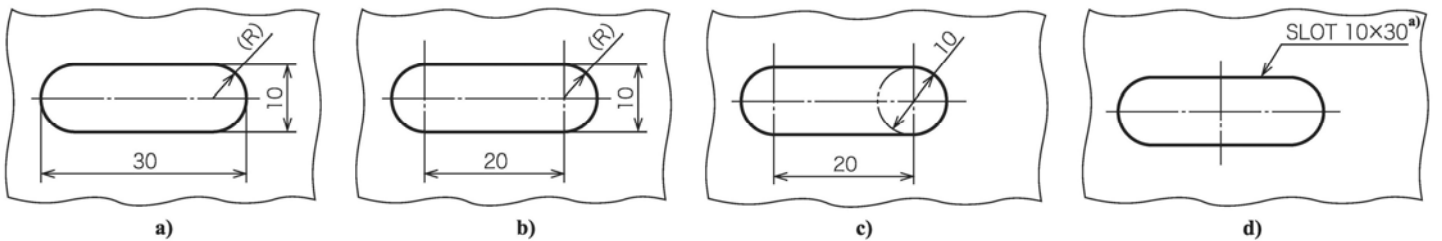


図3.65 長円の穴の寸法記入の仕方

3.7 特殊な形状の表し方

3.7.1 キー溝の表し方

1) 円筒軸のキー溝の表し方

軸のキー溝は、キー溝の幅、深さ、長さ、位置及び端部を表す寸法で指示する(図3.68)。

キー溝の端部をフライスなどで切り上げる場合には、基準の位置から工具の中心までの距離と工具の直径とを示す(図3.67)。

キー溝の深さは、キー溝と反対側の軸径面から、キー溝の底までの寸法で表す(図3.67、図3.68)。但し、特に必要な場合には、キー溝の中心面における軸径面から、キー溝の底までの寸法(切込み深さ)で表してもよい(図3.69)。この場合、寸法の検証方法は図面の受渡当事者間で取り決めておくことが望ましい。

キー溝が断面に現れている場合のボスの内径寸法は、片矢の端末記号で指示する(図3.70)。

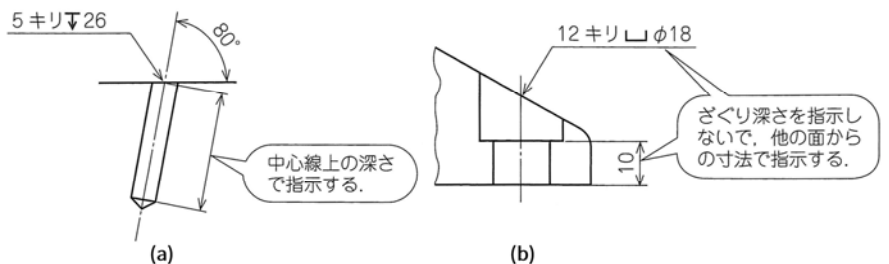


図3.66 傾斜した穴の深さ寸法の記入の仕方

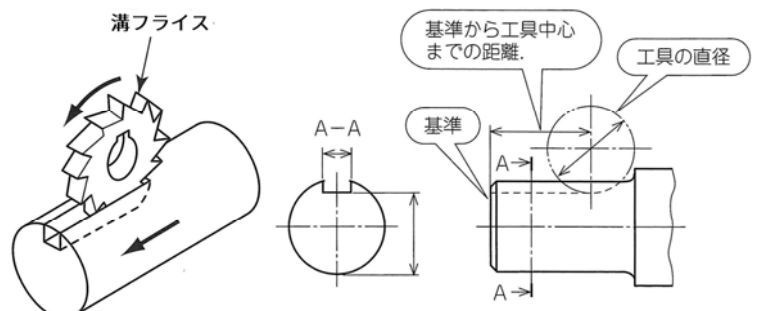


図3.67 フライスなどによる加工の場合の表し方

2) テーパー軸のキー溝の表し方

テーパー軸のキー溝は、個々の形体の寸法を指示する(図3.72)。この場合、寸法の検証方法を図面の受渡当事者間で取り決めておくことが望ましい。

3) 穴のキー溝の表し方

穴のキー溝は、キー溝の幅及び深さを表す寸法で指示する(図3.68)。

キー溝の深さは、キー溝と反対側の穴径面からキー溝の底までの寸法で表す(図3.68)。但し、特に必要な場合には、キー溝の中心面における穴径面からキー溝の底までの寸法(切込み深さ)で表してもよい(図3.68)。

勾配キー用のボスのキー溝の深さは、キー溝の深い側で表す(図3.71)。

4) 円すい穴のキー溝の表し方

円すい穴のキー溝は、キー溝に直角な断面における寸法を示す(図3.73)。

5) 円筒軸の複数のキー溝の表し方

円筒軸の複数の同一寸法のキー溝は、一つのキー溝の寸法を示し、別のキー溝にその個数を示す(図3.74)。

6) 円筒軸の止め輪溝の表し方

円筒軸に設ける止め輪溝は、溝幅及び溝底の直径を示す(図3.75(a))。

7) 円筒穴の止め輪溝の表し方

円筒穴に設ける止め輪溝は、溝幅及び溝底の直径を示す(図3.75(b))。

3.7.2 テーパー・勾配の表し方

直線または面がある基準に対して傾斜した場合を勾配、中心線の両側が対称に傾斜した場合をテーパーという。

勾配を表すには、勾配部分から引出線を引き、水平に引いた参照線の上に勾配比を記入する。勾配比と向きを特に明らかに示す必要がある場合には、勾配の向きを示す図記号をこう配の方向と一致させて描く。この図記号は、図記号の下辺を参照線に重ねて(図3.76(a))又は参照線の上側に僅かに離して(図3.76(b))配置する。

テーパーを指示するには、テーパー部分から引出線を引き、中心線と平行に引いた参照線の上にテーパー比を記入する。テーパー比と向きを特に明らかに示す必要がある場合には、テーパーの向きを示す図記号を、テーパーの方向と一致させて描く。この図記号は、参照線上(図3.77(a))又は参照線の上側に僅かに離して(図3.77(b))配置する。

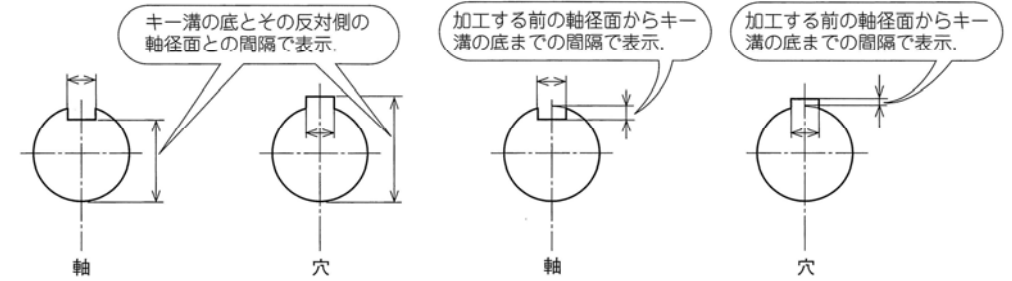
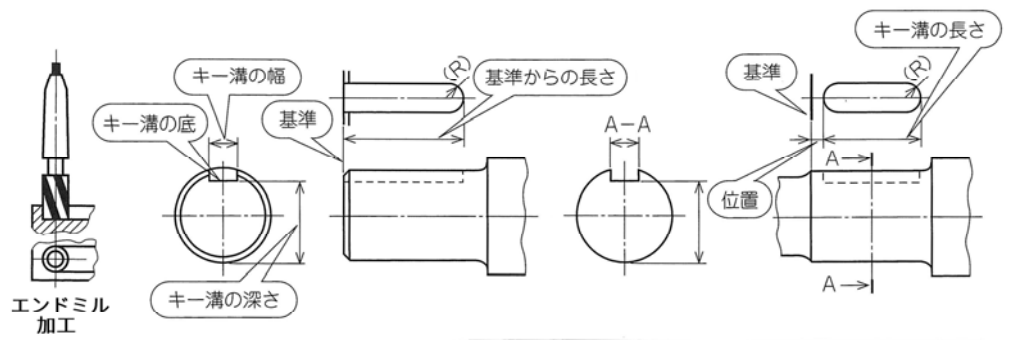


図3.68 キー溝の寸法記入の仕方

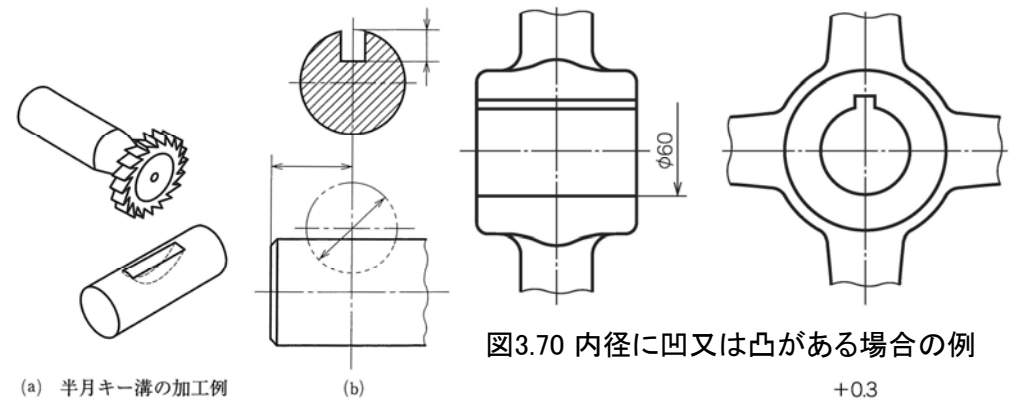


図3.69 切込み深さの図示例

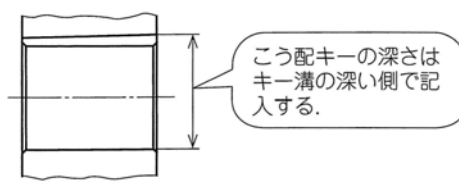


図3.71 勾配キーのキー溝の表し方

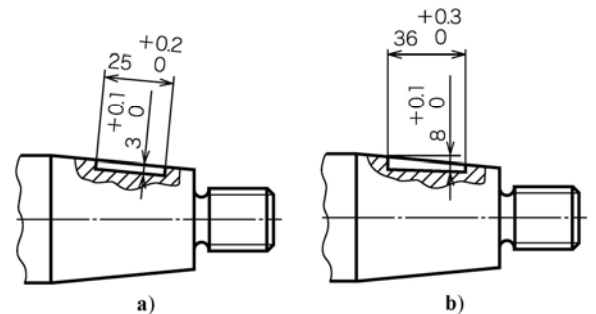


図3.72 テーパー軸のキー溝の表し方

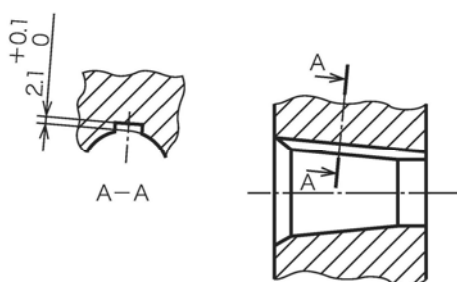


図3.73 円すい穴のキー溝の表し方

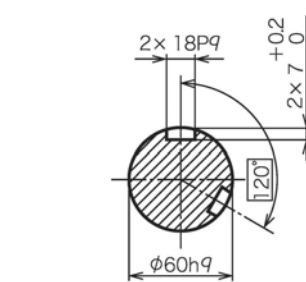


図3.74 複数のキー溝の表し方

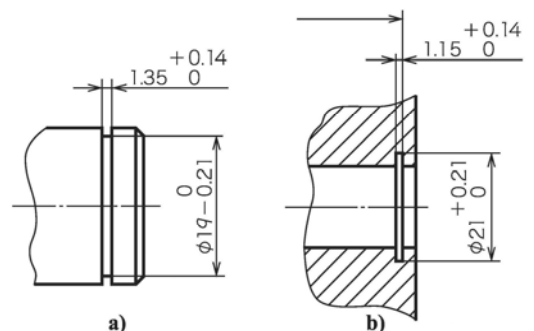


図3.75 止め輪溝の表し方

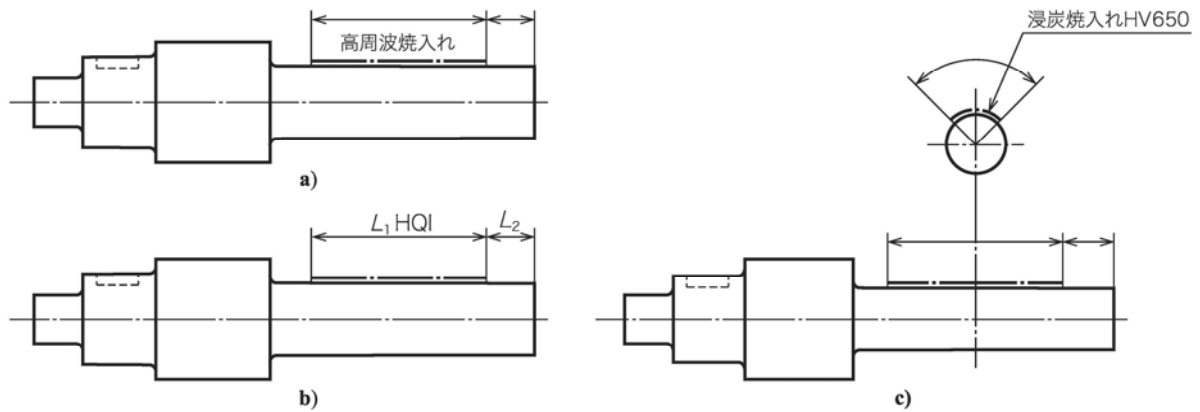


図3.83 加工・処理範囲の限定指示法

3.7.5 加工・処理範囲の表示

加工、表面処理などの範囲を限定する場合は、特殊な加工を示す太い一点鎖線で位置及び範囲の寸法を記入し、加工、表面処理などの要求事項を指定する(図3.83(HQIは高周波焼き入れの加工記号))。

3.7.6 非比例寸法

一部の図形がその寸法数値に比例しない場合には、寸法数値の下に太い実線を引く(図3.84)。但し、一部を切断省略したときなど、特に寸法と図形とが比例しないことを表示する必要がない場合は、この線を省略する。

3.7.7 高さの指示方法

立面図、断面図及び切り口に指示する高さは、90°の開き矢につながる垂直な直線と高さの数値を記入する水平な線で示す(図3.85(a))。

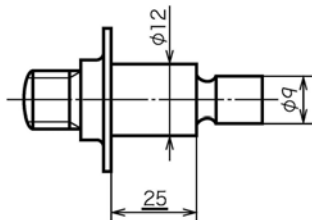


図3.84 寸法と図形が比例しない場合の寸法記入の仕方

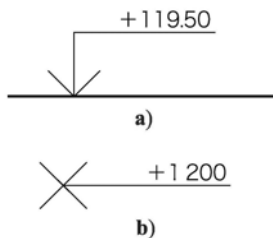


図3.85 高さ寸法の記入の仕方

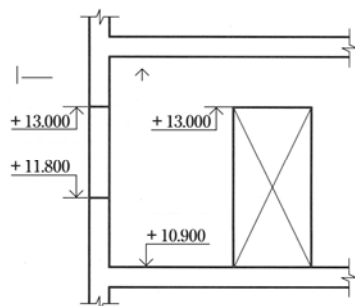


図3.86 高さ寸法の記入例

表3.3 形鋼の断面形状と表示方法

種類	断面形状	表示方法	種類	断面形状	表示方法
等辺山形鋼		L A×B×t-L	軽Z形鋼		L H×A×B×t-L
不等辺山形鋼		L A×B×t-L	リップ溝形鋼		L H×A×C×t-L
不等辺不等厚山形鋼		L A×B×t1×t2-L	リップZ形鋼		L H×A×C×t-L
I形鋼		I H×B×t-L	ハット形鋼		L H×A×B×t-L
溝形鋼		L H×B×t1×t2-L	丸鋼(普通)		φA-L
球平形鋼		J A×t-L	鋼管		φA×t-L
T形鋼		T B×H×t1×t2-L	角鋼管		□A×B×t-L
H形鋼		H H×A×t1×t2-L	角鋼		□A-L
軽溝形鋼		C H×A×B×t-L	平鋼		≡B×A-L

注記 Lは、長さを表す。

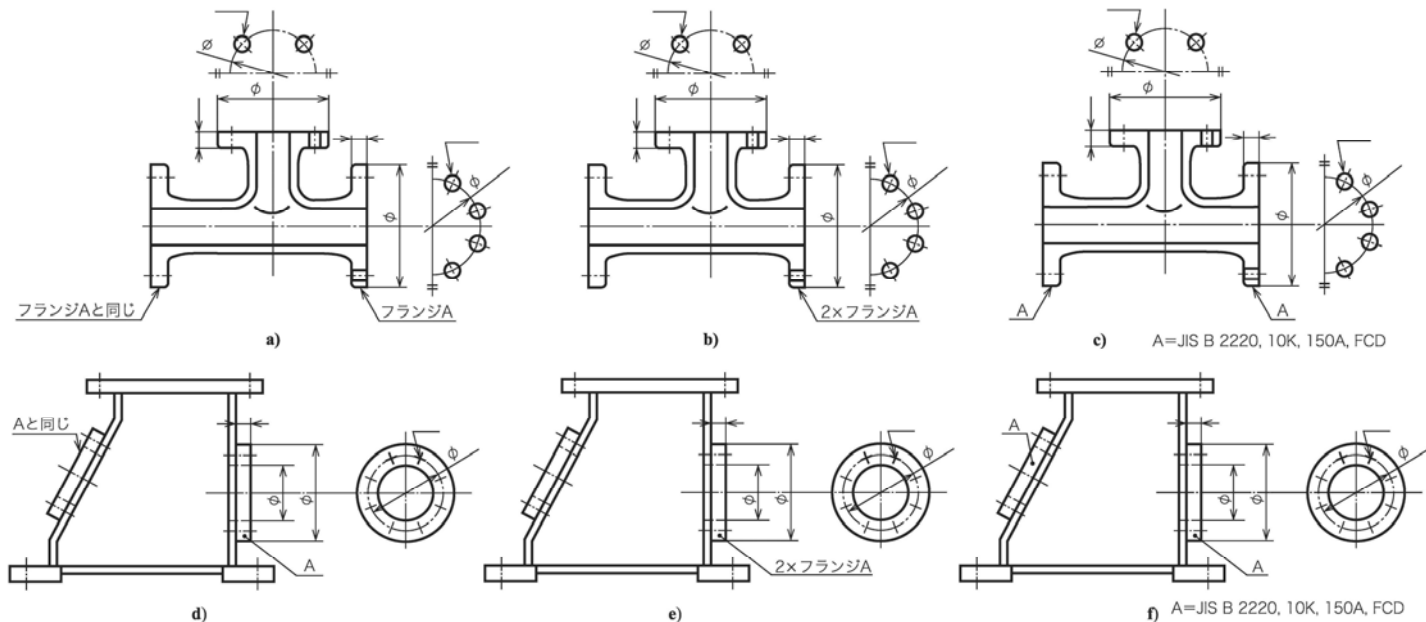


図3.87 同一寸法の部品がある場合の記入例

平面図及び水平断面図上の特定の点の高さは、特定の点を示す“×”印の交点と結んだ引出線の上側に数値を記入して示す(図3.85(b))。

3.8 寸法記入の一般的注意事項

T形管継手、コックなどのフランジのように、1個の品物に全く同一寸法の部分がある場合は、寸法はそのうちの一つにだけ記入する。この場合、寸法を記入しない部分が同一寸法であることを注記をする(図3.87)。

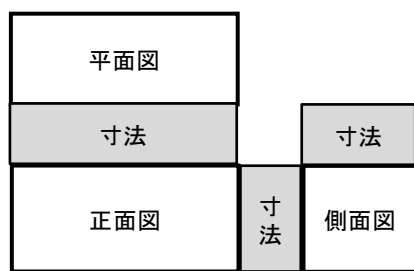


図3.88 関連寸法の適切な位置

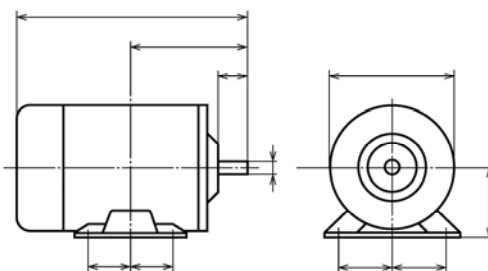


図3.89 外形図の寸法の指示例

外形図は、横方向、奥行き方向及び高さ方向の寸法並びに据付け・取付けに必要な寸法を指示する(図3.89)。

製図では対象物の形状を最も明瞭に表す面を主投影図(正面図)とするから、寸法はできるだけ主投影図に集中記入する。主投影図に表せない寸法は補足する投影図(側面図、平面図)に記入する。この場合、図形の比較対照に便利のため、寸法補助線はなるべく図3.88のように関連する投影図の間の方に引き出して記入する。

3.9 照合番号

照合番号は、通常、数字を用いる。

組立図の中の部品に対して、別に製作図がある場合には、照合番号の代わりにその図面番号を記入してもよい。

照合番号は、次のいずれかによるのがよい。

- 1) 組立の順序に従う。
- 2) 構成部品の重要度に従う。

例 部分組立品、主要部品、
小物部品、その他の順

3) その他、根拠のある順序に従う。
照合番号を図面に記入する方法は、次による。

- 1) 照合番号は、明確に区別できる文字を用いるか、又は文字を円で囲んで示す。
- 2) 照合番号は、対象とする図形に引出線で結んで記入するのがよい(図3.90)。

3) 図面を見やすくするために、照合番号を縦又は横に並べて記入することが望ましい。

3.10 図面の訂正・変更

正式出図後に図面の内容を訂正、

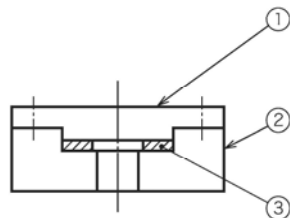


図3.90 照合番号の図示と部品欄とを組み合わせた指示例

3					
2					
1					
照合番号	部品名称	材料	個数	質量	備考

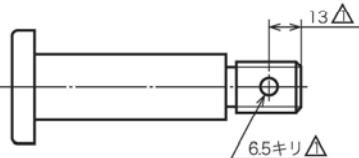


図3.91 形状の追加変更と変更履歴欄とを組み合わせた指示例

変更履歴		
記号	内容	日付
Δ	円筒穴を追加	YYYY-MM-DD

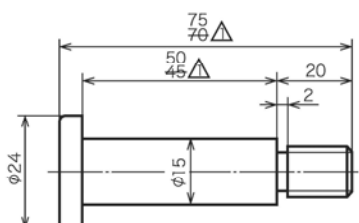


図3.92 図形を修正しない寸法の変更と変更履歴欄とを組み合わせた指示例

変更履歴		
記号	内容	日付
Δ	寸法変更	YYYY-MM-DD

変更、追加する場合は、訂正、変更、追加箇所に適切な記号を付記し、訂正、変更、追加前の図形(図3.91)、寸法などは判読できるように適切に保存する(図3.92)。但し、寸法の変更、追加に伴って対象となる図形が自動的に修正されてしまう場合は、この限りではない。いずれの場合も、訂正又は変更事由、氏名、年月日などを明記して図面管理部へ届け出る。

3.11 寸法許容限界記入法

材料を加工して製品にする場合、図面の指定寸法どおりに製作することは非常に難しく、若干の誤差は必ず生じるものである。従って、実用上支障がない寸法の許容限界の最大許容寸法と最小許容寸法を定めて図面に記入しておき、この寸法の範囲内に製作するようにしている。

この場合、最大許容寸法と最小許容寸法との差を寸法公差、又は公差という。この2つの寸法差が小さければ小さいほど製品は精密である。尚、精密な寸法に仕上げるためには、精巧な器具と高度な技能が要求され、加工時間も多く費やされるので、図面は、不必要な精密さは避け、機能上必要な部分には厳しくすることが肝要である。

寸法公差は、基準寸法と公差域クラスの記号、基準寸法と寸法許容差、許容限界寸法のいずれかで指示する。基準寸法とは、寸法許容差を適用することによって、寸法許容限界が得られる基準となる寸法をいう。

公差域クラスの記号及び寸法許容差を示す数値は、寸法数値と同じ大きさで書く。これらは、寸法数値の大きさよりも1サイズ小さくすることもできるが、2.5mmよりも小さくならない。

3.11.1 長さ寸法

1) 記号による方法

基準寸法を記入し、その後に寸法の許容限界を示す公差域クラス記号を記入する(図3.93(a))。尚、公差域クラス記号に加えて寸法許容差又は許容限界寸法を示す必要がある場合は、それらに括弧をつけて付記する(図3.93(a)、(b))。

2) 寸法許容差による方法

基準寸法の数値を記入し、その後に上の寸法許容差を上側の位置に、下の寸法許容差を下側の位置に小数点以下の桁数をそろえて記入するか(図3.94(a))、又は一列に上の寸法許容差に続けて下の寸法許容差を斜線で区切って記入する(図3.94(b))。上又は下の寸法許容差のいずれかがゼロの場合には、“0”で示す(図3.94(c))。寸法許容差が基準寸法に対して対称な場合には、±の記号の後に寸法許容差の数値を示す(図3.94(d))。

3) 許容限界寸法による方法
最大許容寸法を上側の位置に、最小許容寸法を下側の位置に小数点以下の桁数をそろえて記入する(図3.95(a))。最小又は最大のいずれか一方だけを許容する場合は、許容限界寸法の数値を記入し、その後に“min”又は“max”を付記する(図3.95(c))。許容限界寸法の数値に寸法補助記号が付記される場合は、最大許容寸法及び最小許容寸法の両方に寸法補助記号を記入する(図3.95(b))。

4) 組立部品の許容限界の指示方法

その構成部品の名称又は照合番号に続けて、組立部品の各構成部品に対する許容限界寸法を示す(図3.96(a)、(b))。いずれの場合も、穴の寸法を、軸の寸法の上側に示す。

記号による場合は、基準寸法を1つだけ記入し、その後に、穴の公差域クラスを軸の公差域クラスの前、又は上側に記入する(図3.96(c)、(d))。

尚、寸法許容差の数値を記入する必要がある場合は、括弧を付けて公差域クラスの後に付記する(図3.96(e))。簡略化の為、図3.96(a)及び図3.96(b)のように1本の寸法線だけを使って示すこともできる。

3.11.2 角度寸法

角度寸法の許容限界の記入に対しては、長さ寸法の方法についての規定を同等に適用する。但し、許容差は、角度寸法及びその端数の単位を必ず記入する必要がある。角度寸法の許容差が、分単位又は秒単位だけの場合は、それぞれ0°又は0′を数値の前へ付ける(図3.97)。

角度寸法の許容限界をラジアンで示す場合は、角度寸法にradを付けて、その後に許容差を分数または小数で表

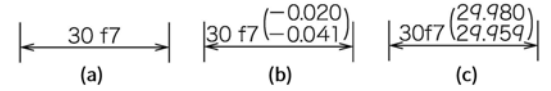


図3.93 記号による指示方法

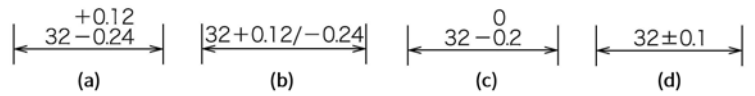


図3.94 寸法許容差による指示方法

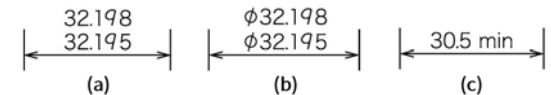


図3.95 許容限界寸法による指示方法

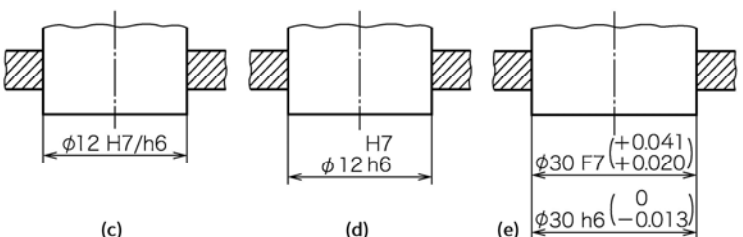
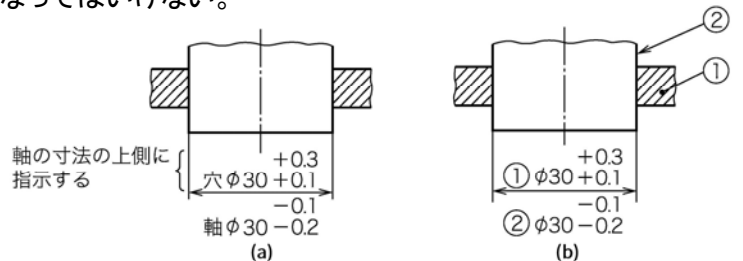


図3.96 組立部品の許容限界の指示方法

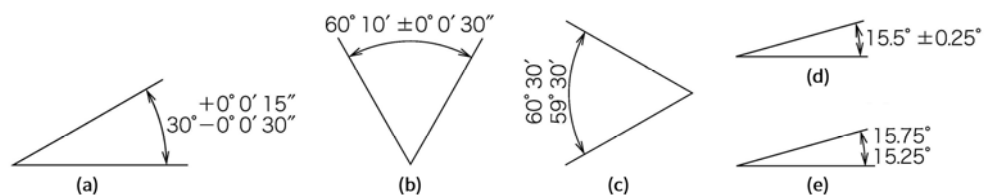


図3.97 角度寸法の許容限界の指示方法

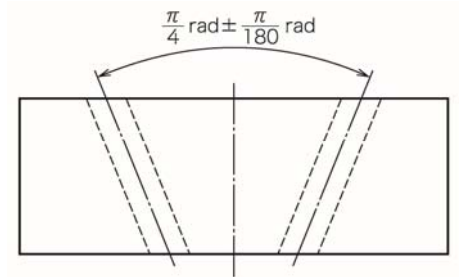


図3.98 radでの許容限界の指示方法

示し、さらにradを付ける(図3.98)。

尚、角度寸法の許容差は、図面の中では、度・分・秒、小数または分数で統一して示し、混用してはいけない。

3.11.3 普通公差

寸法の偏差及び幾何特性(形状・姿勢・位置)の偏差がある限界を超えると、部品の機能を損なうので、これらの偏差の制限を必要とする。この為、すべての形体の寸法と幾何特性の要素を確実に完全に規制すべく、公差記入のない場合に適用される普通公差が規定されている。

1) 長さおよび角度寸法

JIS B 0405で、公差の指示のない金属の除去加工または板金成形部品の長さ寸法及び角度寸法に対する普通公差が規定されており、四つの公差等級がある(表3.4、表3.5、表3.6)

角度の単位で指定した普通公差(表3.6)は、線や面の全般的な方向だけを規制し、その形状偏差を規制しない。

この規格による普通公差を適用する場合は、公差を個々に指示しないで、規格番号(JIS B 0405)または規格番号と公差等級(例: JIS B 0405-m)を表題欄の中又は付近に表示する。

2) 公差指示がない形体の幾何公差

公差指示がない形体の幾何公差(普通幾何公差)については、JIS B 0419で、以下のように規定されている。

① 真直度・平面度

真直度及び平面度の普通公差(表3.7)を選ぶときは、真直度は該当する線の長さを、平面度は長方形の場合は長い方の辺の長さを、円形の場合は直径をそれぞれ基準とする。

② 真円度

真円度の普通公差は直径の寸法公差の値に等しくとるが、半径方向の円周振れ公差値(表3.8)を超えてはならない。適用例を図3.99に示す。直径の寸法許容差を図面に直接指示する。真円度に関する公差は直径の公差に等しい(図3.99例1)。

図3.99例2は、JIS B 0419-mKという指示による普通公差を適用する。25mmの直径に対する許容差は±0.2mmである(表3.4参照)。この許容差から、公差は円周振れ公差(表3.8)の値0.2mmよりも大きい値0.4mmになる。従って、その値0.2mmを真円度公差に対して適用する。

③ 円筒度

円筒度の普通公差は、規定しない。円筒度は、三つの構成要素、すなわち、真円度、真直度、相対向する母線の平行度からなり、これらの構成要素のそれぞれは、個々に指示した公差又はその普通公差によって規制される。機能的理由から、円筒度が真円度、真直度及び平行度の普通公差の複合効果よりも小さくする必要がある場合は、個々に円筒度公差を対象とする形体に指示するのがよい。

表3.7 真直度及び平面度の許容差 単位:mm

公差等級 呼び長さの区分	H	K	L
	真直度公差及び平面度公差		
10以下	0.02	0.05	0.1
10を超え 30以下	0.05	0.1	0.2
30を超え 100以下	0.1	0.2	0.4
100を超え 300以下	0.2	0.4	0.8
300を超え 1000以下	0.3	0.6	1.2
1000を超え 3000以下	0.4	0.8	1.6

表3.4 面取り部分を除く長さ寸法に対する許容差 単位:mm

公差等級	記号	f	m	c	v
	説明	精級	中級	粗級	極粗級
基準寸法の区分		許容差			
0.5以上3以下		±0.05	±0.1	±0.2	-
3を超え6以下		±0.05	±0.1	±0.3	±0.5
6を超え30以下		±0.1	±0.2	±0.5	±1
30を超え120以下		±0.15	±0.3	±0.8	±1.5
120を超え400以下		±0.2	±0.5	±1.2	±2.5
400を超え1000以下		±0.3	±0.8	±2	±4
1000を超え2000以下		±0.5	±1.2	±3	±6
2000を超え4000以下		-	±2	±4	±8

0.5mm未満の寸法に対しては、その基準寸法に続けて許容差を個々に指示する。

表3.5 面取り部分の長さ寸法に対する許容差 単位:mm

公差等級	記号	f	m	c	v
	説明	精級	中級	粗級	極粗級
基準寸法の区分		許容差			
0.5以上3以下		±0.2		±0.4	
3を超え6以下		±0.5		±1	
6を超えるもの		±1		±2	

0.5mm未満の寸法に対しては、その基準寸法に続けて許容差を個々に指示する。

表3.6 角度寸法の許容差 単位:mm

公差等級	記号	f	m	c	v
	説明	精級	中級	粗級	極粗級
基準寸法の区分		許容差			
10 以下		±1°		±1° 30'	±3°
10を超え50 以下		±30'		±1°	±2°
50を超え120 以下		±20'		±30'	±1°
120を超え400 以下		±10'		±15'	±30'
400を超えるもの		±5'		±10'	±20'

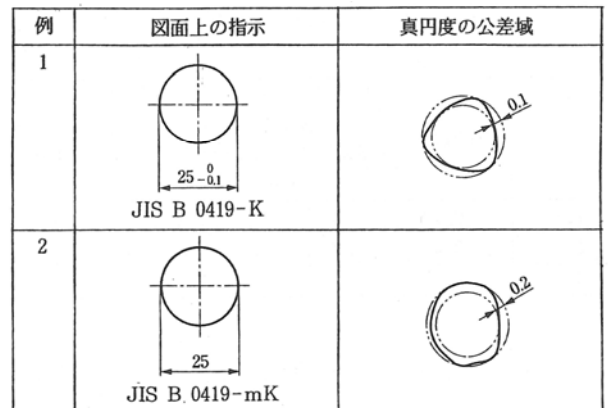


図3.99 真円度の普通公差の例

表3.8 円周振れの許容差 単位:mm

公差等級	H	K	L
円周振れ公差	0.1	0.2	0.5

④ 平行度

平行度の普通公差は、寸法公差と平面度公差・真直度公差とのいずれか大きい方の値に等しくとる。二つの形体のうち長い方をデータムとする。それらの形体が等しい呼び長さの場合は、いずれの形体をデータムとしてもよい。

⑤ 直角度

直角度の普通公差は、表3.9による。直角を形成する2辺のうち長い方の辺をデータムとする。二つの辺が等しい呼び長さの場合は、いずれの辺をデータムとしてもよい。

⑥ 対称度

対称度の普通公差は、以下の場合に適用し、表3.10による。二つの形体のうち、長い方をデータムとする。これらの形体が等しい呼び長さの場合は、いずれをデータムとしてもよい。

- ・少なくとも二つの形体の一つが中心平面をもつとき
 - ・二つの形体の軸線が互いに直角であるとき
- 対称度の普通公差の適用例を図3.100に示す。

⑦ 同軸度

同軸度の普通公差は、規定しない。同軸度は、半径方向の円周振れが同軸度と真円度からなるので、極端な場合には、表3.8に示す円周振れ公差の値と同じ大きさでよい。

⑧ 円周振れ

円周振れ(半径方向、軸方向及び斜め法線方向)の普通公差は、表3.8による。円周振れの普通公差に対しては、図面上に支持面が指定されている場合は、その面をデータムとする。支持面が指定されていない場合は、半径方向の円周振れに対して、二つの形体のうち長い方をデータムとする。二つの形体の呼び長さが等しい場合は、いずれの形体をデータムとしてもよい。

普通幾何公差を、JIS B 0405による普通公差とともに適用する場合は、“JIS B 0419”の後に“JIS B 0405による公差等級”と“JIS B 0419による公差等級”を付けて、表題欄の中または付近に指示する(例: JIS B 0419-mK)。

この場合、暗示されてはいるが、角度数値が指示されていない直角(90°)に対しては、JIS B 0405による角度寸法に対する普通公差は適用しない。

普通寸法公差(公差等級m)を適用しない場合は、図面上に指示する表示からその記号を除く(例: JIS B 0419-K)。

すべての単一のサイズ形体(一つの円筒面又は平行二平面からなるもの)に包絡の条件Eを適用する場合は、図面上に指示する表示に記号Eを追加する(例: JIS B 0419-mK-E)。包絡の条件Eは、形体の寸法公差よりも大きい真直度公差を個々に指示した形体、例えば、素形材には適用できない。

3.12 材料記号

図面で部品の材料を指定するのに材料記号を用いる。材料記号を用いると、材質、製品名、強さなどを簡単・明瞭に表すことができる。材料記号は製品名を簡略に扱うために規格化された記号で、鉄鋼、非鉄、樹脂、ゴムにおいて定められている。日本産業規格(JIS)の材料記号は、アルファベット文字と数字で表記され、通常、材質を示す文字記号、製品規格を示す文字記号、種類を表す数字、製法を示す文字記号で構成される。しかし、工業材料に関しては、業界団体の規格が通用している場合や各メーカーが他と差別化の為に使用している場合もあり、使用時には留意すべきである。ここでは、JISによる鉄鋼・非鉄金属材料記号の構成・配列等について述べる。

鉄鋼材料の規格は、まず鉄と鋼に大別し、更に鉄は銑鉄、合金鉄及び鋳鉄に、鋼は普通鋼、特殊鋼及び鋳鍛鋼に分類している。尚、普通鋼は棒鋼、形鋼、厚板、薄板、線材及び線のように形状別、特殊鋼は強じん鋼、工具鋼、特殊用途鋼のように性状別に分類している。

鉄鋼記号は、原則として3つの部分で構成されている。

最初の部分は、材質を表す記号で、英語またはラテン文字の頭文字あるいは元素記号を用いる(表3.11)。二番目の部分は、規格名または製品名を表す記号で、板、管、棒、線などの製品の形状別の種類や用途を英語またはラテ

表3.9 直角度の許容差

単位:mm

公差等級 短い方の 呼び長さの区分	H	K	L
	直角度公差		
100以下	0.2	0.4	0.6
100を超え 300以下	0.3	0.6	1
300を超え 1000以下	0.4	0.8	1.5
1000を超え 3000以下	0.5	1	2

表3.10 対称度の許容差

単位:mm

公差等級 呼び長さの区分	H	K	L
	対称度公差		
100以下	0.5	0.6	0.6
100を超え 300以下			1
300を超え 1000以下		0.8	1.5
1000を超え 3000以下		1	2

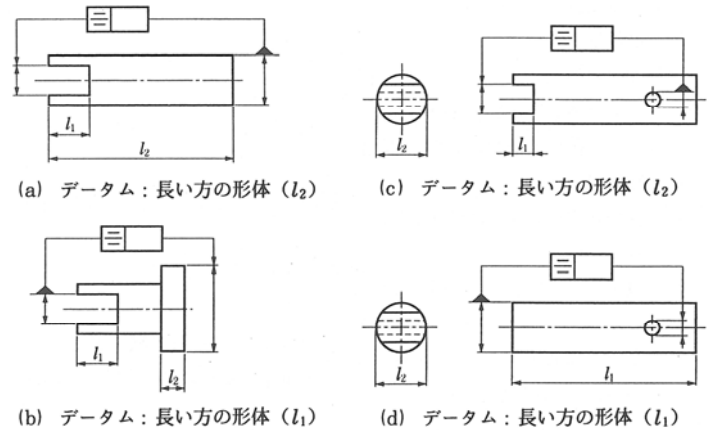


図3.100 対称度の普通公差の例

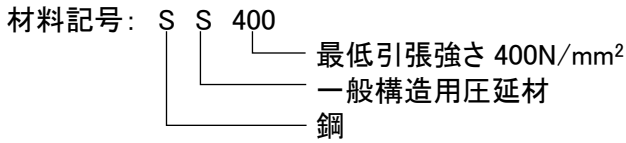
表3.11 材質を表す記号の例

記号	材質	備考
F	鉄	Ferrum
S	鋼	Steel
A	アルミニウムおよび アルミニウム合金	Aluminium
B	青銅	Bronze
C	銅および銅合金	Copper
HBs	高力黄銅	High Strength Brass
YBs	黄銅(鋳造)	Yellow Brass

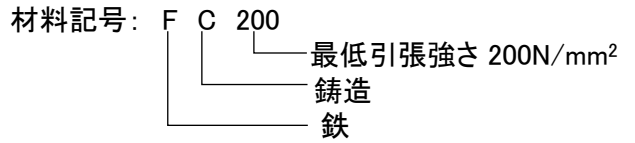
ン文字の頭文字を用いて表す(表3.12)。最後の部分は、材料の種類を表すもので、材料の種類番号または最低引張強さの数字などを用いる(表3.13)。また、末尾に硬さ、熱処理状況、形状、製造方法などを示す記号をつけ加えることがある(表3.14)。

記号の例を以下に示す。例3に示した機械構造用炭素鋼鋼材の表示だけは例外で、最初の記号Sは同じだが、2番目の数字は化学成分の中の炭素の含有量を示し、3番目のCは炭素であることを表している。

例1 一般構造用圧延鋼材



例2 ねずみ鑄鉄品



例3 機械構造用炭素鋼鋼材

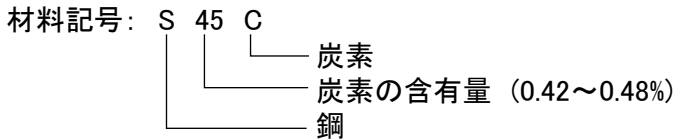


表3.12 規格名または製品名を表す記号の例

記号	規格名または製品名	備考	記号	規格名または製品名	備考
B	棒またはボイラ	BarまたはBoiler	PH	熱間圧延鋼板	Hot Rolled Plate
C	鑄造品	Casting	S	一般構造用圧延材	Structural
F	鍛造品	Forging	T	管	Tube
NC	ニッケルクロム鋼	Nickel Chromium	UP ¹⁾	ばね鋼	Spring
P	板	Plate	US ¹⁾	ステンレス鋼	Stainless
PC	冷間圧延鋼板	Cold Rolled Plate	W	線	Wire

注(1) Uは特殊用途鋼(Special Use)を意味する。

備考 特例として中間部分の記号がないものがある。[例] S15C

表3.13 材料の種類を表す記号の例

記号	記号の意味
1	1種
2S	2種特殊級
A	A種
3A	3種A
400	最低引張強さ(400N/mm ²)
10C	炭素含有量(0.08~0.13%)

表3.14 材料の末尾に加える記号の例

加工または形状による記号		かたさを表す記号	
記号	記号の意味	記号	記号の意味
D	冷間引抜	-O	軟質
E	熱間押出	-½H	半硬質
F	製造のまま	-H	硬質
K	はだ焼用	-EH	特硬質
N	焼ならし	-SH	ばね質

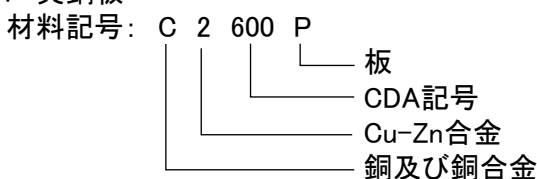
アルミニウム展伸材と伸銅品の記号は合金を表す記号(アルミニウム:A(我が国独自の接頭語)、銅:C)と4桁の数字で表す(日本独自のアルミニウム展伸材では、数字とNと2桁の数字)。その後、形状、質別の記号が付け加えられることがある。

アルミニウム展伸材、伸銅品共に、最初の数字は主要添加元素による合金の系統を表す。

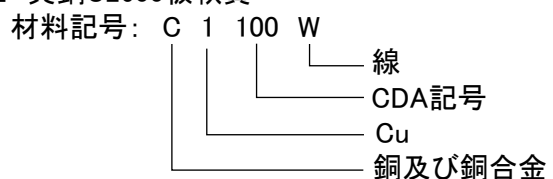
伸銅品では、第2番目と第3番目の数字はCD A (Copper Development Association)の合金記号、最後の数字は、0のときはCDAと等しい基本合金を表し、1から9まではその改良合金であることを示す。

伸銅品の記号の例を以下に示す。

例1 黄銅板



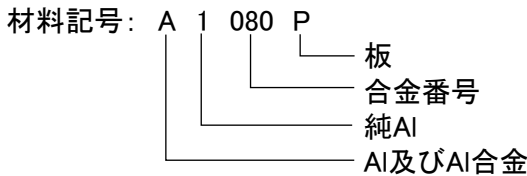
例2 黄銅C2600板軟質



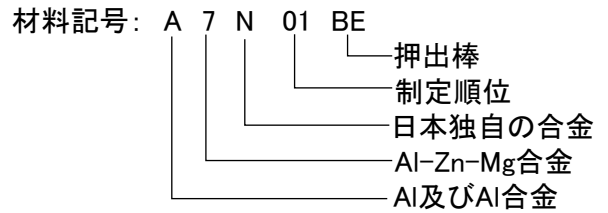
アルミニウム展伸材では、第2番目の数字(又はN)は、0のときは基本合金であることを、1から9まではその改良合金であることを、Nのときは日本独自の合金であることを示す。これに続く第3番目と最後の数字は、純アルミニウムでは純度、合金は旧アルコア記号又は日本独自の合金番号(01~99)を示す。

アルミニウム展伸材の記号の例を以下に示す。

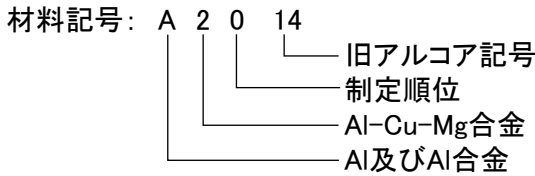
例1 アルミニウム板



例2 アルミニウム合金押出形材

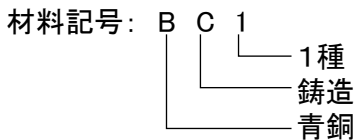


例3 アルミニウム合金

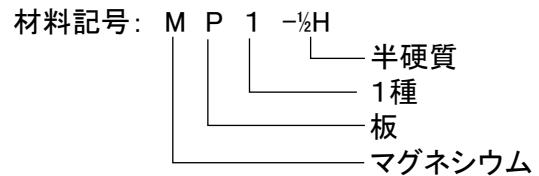


その他の非鉄金属の表し方は、原則として三つの部分より構成され、最初の部分は材質、第2番目の部分は製品名、最後の部分は種類を表す。

例1 青銅鋳物1種



例2 マグネシウム合金板



3.13 図面の作り方と管理

図面は設計製図者の意図を、図面の利用者や製作者に明確に伝達できるように描く必要がある。また、図面は非常に多くの人々が共同で作り、長い年月に亘って保管・利用されるものなので、図面の大きさや描き方などを標準化しておくことも大切となる。

でき上がった図面は、十分な検図を経て、管理・保管されるが、必要とする人がいつでも容易に迅速に利用できるようにするには、その方法も大切となる。

3.13.1 図面構成と配置

図面は設計製図者の意図を容易に、且つ明確に伝達するには、図面を描くときに、同種の図面は図面の用紙サイズをできる限りそろえる、図形、記事などの図面内配置などは統一する、一つの図面にあまり複雑な工作指示や異種の製作工程などを書き込まないといった配慮が必要となる。

実際に図を描くとき、まず最初に、どの面を正面図にするかを定める。一般に、そのモノの形を一番良く表している面、特徴のある面が選定基準となる。次に図は何面で表すか、すなわち正面図以外に描く必要がある図があるかを定める。読み手が理解できることを前提に、必要最小限の図で表すことが基準となる。これで全体の大きさが分かるので、尺度が現尺(1:1)のときに収まる図面用紙がA列のどのサイズになるかを確認する(参考:図3.101)。大きなA1、A2サイズになるようなら、縮尺を使ってA3サイズに収めることを検討するが、複雑な図形や組立図は、縮尺すると見難くなるから、大きな図面サイズで対応することになる。

必要な面数、用紙サイズ、尺度が決まると作図を行う。手書きの場合、一般に以下の手順で描いていく(図3.102)。

- ① 図の配置、つまり、図間、輪郭と図に寸法記入の為の適度なスペースがあることを考慮して、下書き線として、中心線、ベースラインなど基準となる線を描く。
- ② 正面図から、図の輪郭となる外形の線を、直線部、円・円弧部の順に、描く。このとき、修正し易いように、最初は、薄く細い実線で描く。
- ③ 輪郭の線が描いたら、内部の線を実線、かくれ線の順に描く。円の場合は、中心線を描いて中心位置を定め、実線の円を描きます。
- ④ 下書き線など不要な線を消して図形を完成させたら、寸法補助線、寸法線、引出線、参照線を描く。
- ⑤ 寸法数値、表面性状記号、寸法公差、幾何公差など書き入れる。
- ⑥ 表題欄、部品欄などの必要事項を書き入れる。

図面が完成したら検図を行い、誤りや脱落がないかを調べる。検図は、まずは製図者(複写図の場合は写図者)が行うが、検図者を定めて組織的に行う方が能率が良い。

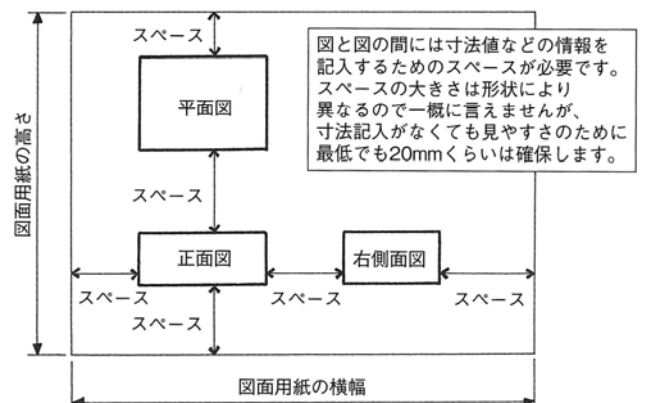


図3.101 図の配置と用紙サイズの決定

3.13.2 製図の能率化

設計製図は、できるだけ短期間に、手順良く、能率的に行う必要がある。そのためには、次のような注意をする必要がある。

- ① 設計の手順や方法を標準化して、無駄のないようにする。
 - ② 必要となる設計資料を整備し、これらを利用して進める。
 - ③ 既設計図面を分類・整理し、有効活用する。
 - ④ 類似の図面がある場合は、できるだけ新規に描かずに済ますようにする。
 - ⑤ 同様な図形などを繰り返し描くことを避け、符記号などを用いて簡略化を図る。
- ③～⑤に関連しては、コピー機やCADを用いて図・データを切り貼り合成した原図作成が挙げられる。以下のようなケースでは、このやりの方が能率が良い。

- ① 既設計図面の内容のごく一部の指定を変更した図面
- ② 複数の既設計図面または資料図面の組合せで大部分が構成される図面
- ③ 図面の様式、投影図の種類、尺度などを変更しただけの図面
- ④ 既設計図面を提出用、資料用など、別の目的で利用する為に修正した図面

3.13.3 図面の管理・保管

図面には、複雑な組立図から簡単な部品図に至るまで色々なものがある。図面番号は、図面の内容がどんな構造のものであるか、どんな機構をもつものであるか、構成のどの部分を表すものであるかを明確にするために付けられるので、単なる一連番号の羅列ではなく、各桁の数字に意味をもたせて区分する必要がある。図面番号は、一般に製品の種類、機種、形式などで大きく分類され、更に組立図、部分組立図、部品図、用紙の大きさなどの合理的な区分で決められる。

図面番号は、表題欄に明記するが、面の左上隅にも逆さに記入しておく、整理するときには便利で、また表題欄が汚れたり、破損したりしたときにも困らない。

図面が完成したら、十分な検図が行われた後、原図台帳に登録して保管される。

原図台帳には、図面番号、原図登録の日付、製品名、図面の大きさ、図面廃棄の日付、署名、備考などが記入される。保管方法には、図面の大小に関係なく、機種別一括して図面番号順に保管する方法と、取扱い上、大きさの同じ図面を一箇所に保管する方法とがある。どちらがよいかは、図面の性格や製造品の内容によるが、いずれせよ、紛失や損傷のないように、定められた格納方式で整理して保管する必要がある。尚、折り畳むと、折り目で図面が損傷するので、原図は、折り畳まず保管される。また、頻りに複写を行うような原図の場合、原図が損傷するので、第二原図やマイクロフィルムなどを作り、日常の複写には原図を使わないようにする。また、第二原図やマイクロフィルムなどにすると、長期間の保存が容易になるし、原図とは別の場所に保管することで災害などに対する安全性が高まる。

実際には原図は現場では使用されず、原図を複写した図面、第二原図を複写した図面、マイクロフィルムから作った図面が使われる。複写図は、原図と異なり、折り畳めるので、一般にはA4サイズに折り畳み、ファイリングして保管される。このとき、表題欄は上面にくるようにする。ファイリングキャビネットには、同一機種別に図面番号順にそろえておき、併せて部品表、図面目録、明細表なども各ファイルごとに整理しておく。

複写図は、開発、設計、製造などの各部門に配布される。また、必要に応じて営業やその他の部門にも貸し出される。出図の際は、配布カード、貸出カードなどで、発行の日付、図面番号、図名、出図先、部数、付属書類、回収又は返却月日などを記録して、いつ、だれが、どこで、どの図面を使用しているかを明らかにする必要がある。

尚、マイクロフィルムは多数の原図を保管・運用する為に利用されるが、これには以下の利点がある。

- ① 原図をそのまま縮小した形で記録することができ、保管場所、図庫が縮小できる。
- ② 複製・復元が自由で、原図の保護に役立つ。製図用紙に比べて長期間保存できる。
- ③ 災害および非常の際の持ち出しに便利である。
- ④ 縮小されたフィルムで資料が容易に得られ、トレースなどの必要もない。

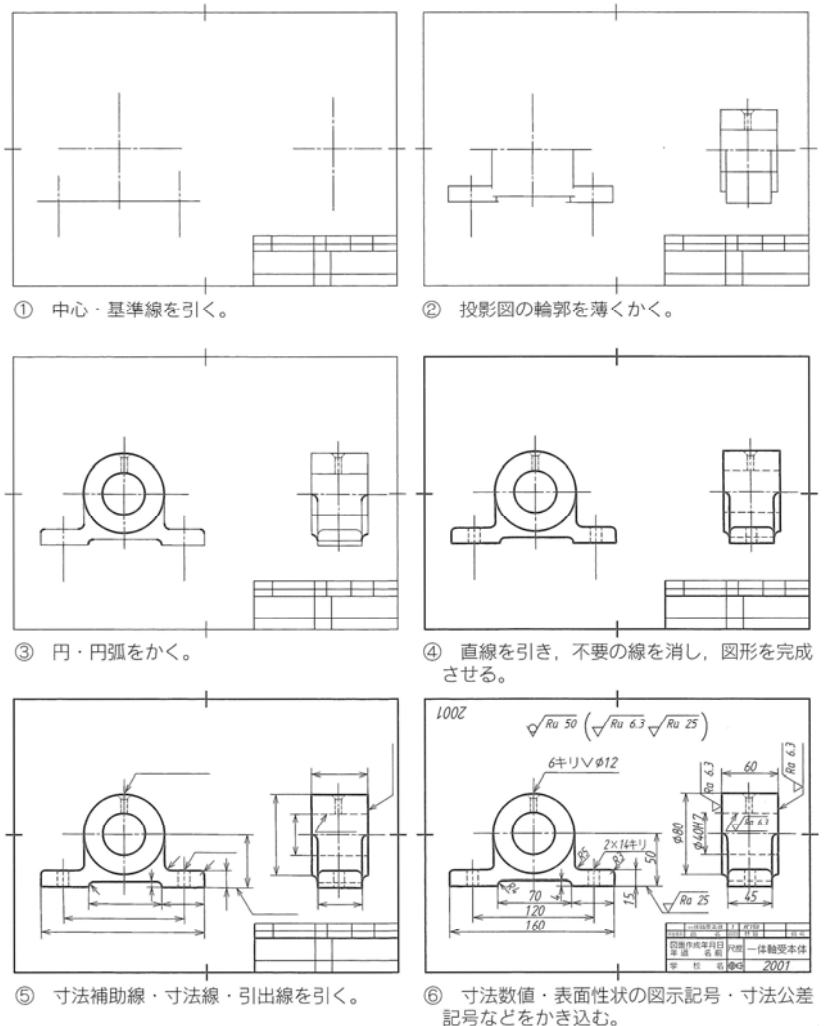


図3.102 原図の描き方の例

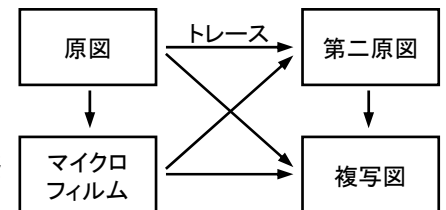


図3.103 図面のできる順序

3.13.4 CADによる管理

最近では、CADによる設計製図が主流となっている。CADは、過去の図面の部品やデータなどを簡単に出し入れすることができ、図面の作成や変更・編集が柔軟にできる。また、コンピュータのすぐれたファイル能力を利用して、多種多様な図面を高速に検索することができ、図面管理の効率化が図れる。但し、設計図面は電子データとして保管されるので、そのデータを取り扱えるソフトウェアがなくなって過去の設計データを利用できなくなったり、誤って消失させるなどの危険性もあるので、設計図面データの管理・保管には、データのバックアップ、データの互換性(互換性があっても、プリンタ出力される図面が元図と異なることがあるので注意を要する)など、通常の電子データの管理・保管と同様、又はそれ以上の注意を払う必要がある。また、長期に亘って保管が必要な場合には、電子データだけでなく、マイクロフィルムなどによる保管の併用も検討する必要がある。図面の管理システムは、使用するソフトウェアによって異なるが、その機能の一例を次に示す。

① 検索機能

属性データ(色彩, 線種, 部分, 線端, レイヤなど)を用いて, 高速に検索処理することができる。また、複数の図面を同時に画面上に表示し、目的の図面を容易にみつけ出すことができる。

② リンク機能

関連情報を連続的に取り出すことができる。

③ 履歴管理機能

設計変更による図面番号の変更や、図面の履歴の記録・閲覧をすることができる。

④ 図面番号管理機能

図面に番号をつけて整理し、図面番号の重複を防止しながら図面の管理を行うことができる。

⑤ 部品構成管理機能

設計部品だけでなく、市販されている部品を含めたすべての部品を管理することができる。