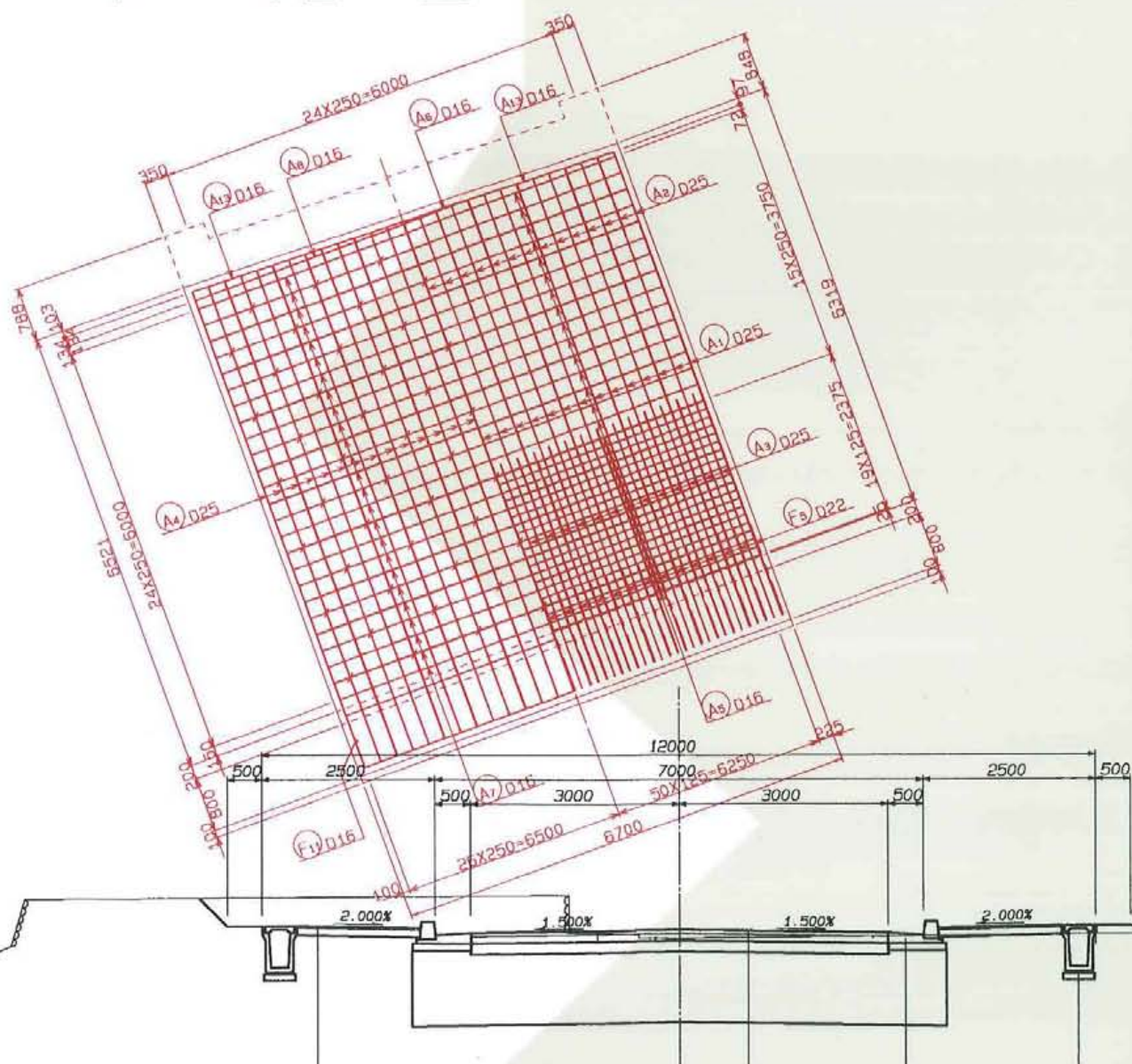


土木 製図 入門

第三版

基準から
CAD設計まで

清水泰弘編著



彰国社

序

近代日本は、目覚ましい発展を遂げつつ、その間に巨大な土木構造物や膨大な量の土木工事が完成され、多くの社会基盤が整備されてきた。現代のように製造工法や架設工法が発達した時代においては多くの人たちがその仕事に参加することから、計画者の意志を十分に伝達できるもの、つまり図面が必要となる。

図面は、図と寸法で計画者の意図を十分に伝達できるものでなければならない。そのような観点から本書では「JIS 土木製図基準」に基づいて、図面はどのように描き、どのような寸法を記入しなければならないかを、土木製図基準を示しながら詳細に解説する。しかし、土木製図に関することをすべて示すことは、膨大な頁を必要とすることから、本書では、基本的な土木製図基準のほか、土木構造物の中で鋼構造物およびコンクリート構造物に関する製図法の解説にとどめ、測量、道路、鉄道、河川、ダム、砂防、都市計画、宅地造成、上下水道、港湾および海岸に関する事項は示していない。

本書は、以下の製図に関する各種基準（日本工業規格）の内から土木製図基準に必要な基準および関連する基準を示し、下記に列挙する各著書を参考とした。日本規格協会発行 JIS A 0101（土木製図通則）は、平成元（1989）年の改訂版として未だ改訂整備がされておらず、土木学会の土木製図基準改訂委員会（委員長 島田静雄）の土木製図基準（平成元年3月発行）が公的機関の刊行物として有るのみであったが1996年から製図に関する JIS を ISO 規格に整合させる作業が日本工業標準調査会で始まった。そこで、土木学会の土木製図基準改訂委員会（委員長 大倉一郎）が直接 ISO 規格に基づいて平成10年、平成15年に改訂を行った。なお、現在、ISO 規格に整合させる形で JIS が改訂中である。

また、土木 CAD 製図基準では土木製図基準をベースに土木分野における CAD 製図のうち、特に汎用性および共通化の必要性の高い内容について言及するもので、土木事業における CAD 製図を行う基準を土木学会および国土交通省で策定を進めてい

る。土木学会では平成 17 年 12 月に土木 CAD 製図基準（案）を公表している。

現在では国土交通省を中心として CAD 製図基準（案）が策定され、すでに電子納品が進められている事情を考慮し、本書では土木学会策定の土木 CAD 製図基準（案：平成 17 年 12 月）をもとに通則の概要を記述する。土木 CAD 基準（案）には 2 章以後に工種編として、橋梁、土構造、道路、鉄道、トンネル、河川、ダム、砂防施設、港湾、海岸、上水道・工業用水、下水道、都市計画、共同溝、測量、地質などの工種別に詳細に分類された基準（案）が記述されているが、本書は製図基準の入門書であることから工種編については記述しない。

したがって、工種編の詳細については土木学会あるいは国土交通省の CAD 製図基準（案）を参考にするとよい。ただし、両基準（案）の策定は現在も進行中であることから、諸氏は最新の基準を参照されたい。

JIS 製図基準

製図総則	JIS Z 8310
製図—製図用語	JIS Z 8114
土木製図通則	JIS A 0101 (ISO 2553)
製図—製図用紙のサイズ及び図面の様式	JIS Z 8311 (ISO 5457)
製図—表示の一般原則—線の基本原則	JIS Z 8312 (ISO 128)
製図—文字	JIS Z 8313 (ISO 3098/1)
製図—尺度	JIS Z 8314 (ISO 5455)
製図—投影法	JIS Z 8315-2 (ISO 128, 2594)
製図—図形の表し方の原則	JIS Z 8316 (ISO 128)
製図—寸法及び公差の記入方法—第 1 部：一般原則	JIS Z 8317-1 (ISO 129)

製図—長さ寸法及び角度寸法の許容限界記入方法

JIS Z 8318

溶接記号

JIS Z 3021 (ISO 2553)

製品の幾何特性仕様（GPS）—表面性状の図示方法

JIS B 0031 (ISO 1302)

CAD 機械製図

JIS B 3402

CAD 用語

JIS B 3401

参考図書

土木製図（彰国社 1971 年発行）

土木製図（彰国社 1975 年発行）

（旧）土木製図基準（土木学会 昭和 51 年版）

土木製図基準（土木学会 平成元年版）

土木製図基準（土木学会 平成 10 年版）

土木製図基準（土木学会 平成 15 年版）

土木 CAD 製図基準（案）（土木学会 2005 年策定）

本書の出版にあたり、多くの資料を提供された玉野総合コンサルタント株式会社坂口均氏、株式会社英エンジニアリング清水正義氏、および武藤工業株式会社高見征二氏に深謝する次第である。

なお、本書で多くを抜粋または引用した JIS は、3 年ごとに改訂されており改訂に伴って本書を訂正するつもりであるが、それに適わぬこともあり、諸氏は常に JIS および ISO の最新版を参照されたい。

2009 年 8 月

著 者

目 次

1 総 則	9	4.2 断続形式による線の種類	18	7.3 断面図の示し方	31	9.7 部品番号および記号	64
1.1 適用範囲	9	4.3 太さの比率による種類	18	7.4 こう配	34	9.8 材料表	65
1.2 製図の目的	9	4.4 線の種類による呼び方	18	8 寸 法	36	10 溶 接 記 号	68
1.3 土木製図の定義	9	4.5 線の用法	19	8.1 寸法の基本事項	36	10.1 溶接部の記号	68
1.4 図面の種類	9	4.6 線の間隔	20	8.2 寸法記入方法の一般形式	37	10.2 溶接部の記号表示方法	69
1.5 土木製図の規格化	10	4.7 破線の引き方	21	8.3 主な寸法補助記号の使い方	42	10.3 基本記号の記載方法	69
2 図面の大きさおよび様式	12	4.8 引出し線の終端	21	8.4 曲線の表し方	43	10.4 補助記号などの記載方法	70
2.1 図面の大きさ	12	5 文字および数字	22	8.5 弦・円弧の長さの表し方	44	11 面の肌の図示方法	73
2.2 図面に設ける様式に関する事項	12	5.1 一般事項	22	8.6 面取りの表し方	44	11.1 対象面を指示する記号	73
2.3 輪郭および輪郭線	13	5.2 漢字・仮名および数字・英字	22	8.7 孔の表し方	45	12 CAD 製図	74
2.4 表題欄	13	5.3 文字の大きさ	23	8.8 座標寸法記入方法	46	12.1 CAD 製図	74
2.5 図面のレイアウト	14	5.4 文字の線の太さ	23	8.9 鋼構造物などの寸法表示	46	12.2 土木 CAD の製図基準（案）	75
2.6 製図領域	14	6 投 影 法	24	8.10 その他の一般的注意事項	47	付 図	85
2.7 文章領域	14	6.1 投影法	24	8.11 引出し線	49		
3 尺 度	17	6.2 正投影図	24	9 材 料	50		
3.1 尺度の表し方	17	6.3 矢示法による配置	24	9.1 板の寸法	50		
3.2 縮尺の種類	17	6.4 等角図・キャビネット図	25	9.2 丸棒，形材，角材	50		
3.3 縮尺の記入	17	7 作図の通則	26	9.3 ボルトに関する簡略表示	50		
4 線	18	7.1 一般事項	26	9.4 鉄筋の寸法	52		
4.1 線の基本事項	18	7.2 投影図の示し方	26	9.5 鉄 筋	52		
				9.6 PC 鋼材	61		

7 作図の通則

物の形状を表す方法は、原則として JIS Z 8316（製図—図形の表し方の原則）によるものとする。

7.1 一般事項

7.1.1 線・投影法

図形を描くのに用いる線および投影法は、次による。

JIS Z 8312（製図—表示の一般原則—線の基本原則）

JIS Z 8315（製図—投影法）の正投影法

7.1.2 透明な対象物

透明な材料で作られる対象物または部分は、投影図ではすべて不透明なものとして描く。

7.2 投影図の示し方

7.2.1 投影図の選び方

投影図の選び方は、次による。

主投影図には、対象物の形状・機能を最も明りょうに表す図を描く。なお、対象物を図示する状態は、図面の目的に応じて、次のいずれかによる。

- (a) 計画図、実施設計図、組立図など、主として機能を表す図面では、対象物を使用する状態。
- (b) 部品の製作図など、加工のための図面では、加工に当たって図面を最も多く利用する工程で、対象物を置く状態。
- (c) 特別の理由がない場合には、対象物を横長に置いた状態。

主投影図を補足する他の投影図は、できるだけ少なくし、主投影図だけで表せるものに対しては、他の投影図は描かない。

互いに関連する図の配置は、なるべくかくれ線を用いなくともすむようにする（図 7.1）。ただし、比較対照することが不便になる場合には、この限りではない（図 7.2）。

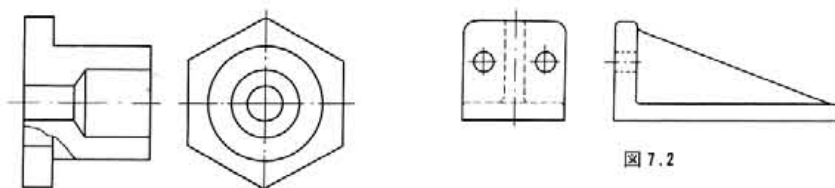


図 7.1

図 7.2

7.2.2 補助投影図

斜面部がある対象物で、その斜面の実形を表す必要がある場合には、次によって補助投影図で表す。

- (1) 斜面に対する位置に補助投影図を描く（図 7.3）。
- (2) 紙面の関係などで、補助投影図を斜面对向する位置（図 7.3 参照）に配置できない場合には、その旨を矢印と英字の大文字で示す〔図 7.4(a)〕。この場合、文字はその向きに関係なくすべて上向きに、明りょうに大きく、図の上側または

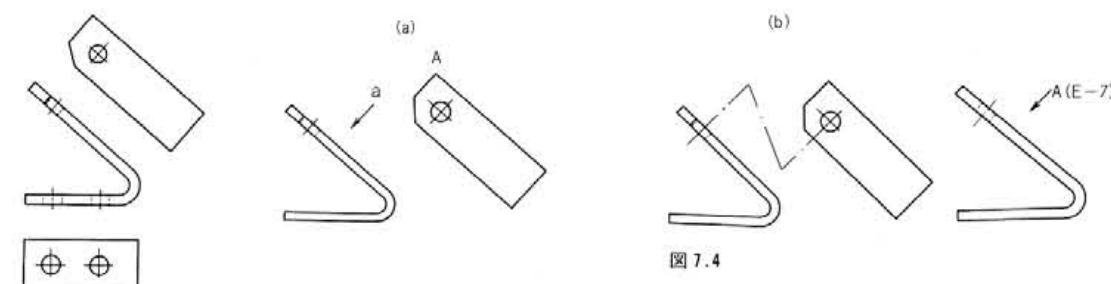


図 7.3

図 7.4

下側のいずれか一方に統一して記入する。ただし、図 7.4(b)に示すように、折り曲げた中心線で結び、投影関係を示してもよい。

- (3) 補助投影図は、必要な部分だけを描くのがよい。

7.2.3 部分投影図

図の一部を示せば足りる場合には、その必要な部分だけを部分投影図として表す。その場合には、省いた部分との境界を破断線で示す（図 7.5）。ただし、明確な場合には、破断線を省略してもよい。

7.2.4 局部投影図

対象物の孔、溝などの一局部だけの形を図示すれば足りる場合には、その必要部分を局部投影図として表す。投影関係を示すために、原則として主となる図と中心線、基準線、寸法補助線などで結ぶ（図 7.6、図 7.7）。

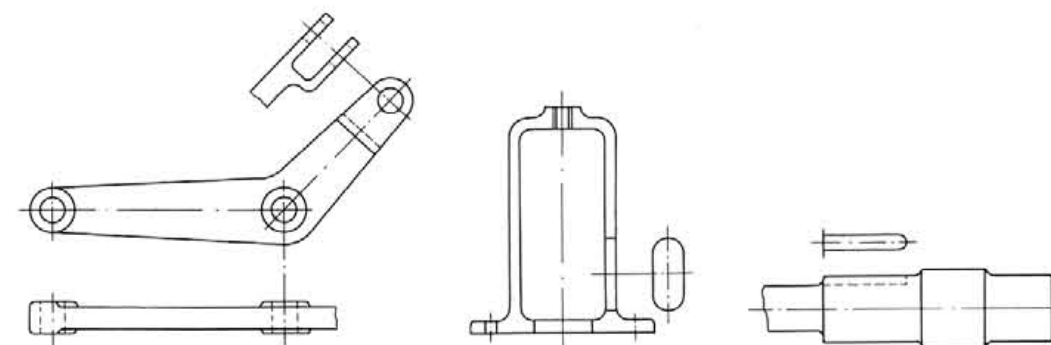


図 7.5

図 7.6

図 7.7

7.2.5 回転投影図

ボスからある角度で腕が出ているような対象物は、その部分を回転してその実形を図示することができる〔図 7.8(a)〕。また、見誤るおそれがある場合には、作図に用いた線を残す〔図 7.8(b)〕。

7.2.6 展開図

板を曲げて作る対象物や面で構成される対象物の展開した形状を示す必要がある場合には、展開図で示す。この場合、展開図の上側または下側のいずれか一方に統一して“展開図”と記入するのがよい（図 7.9）。

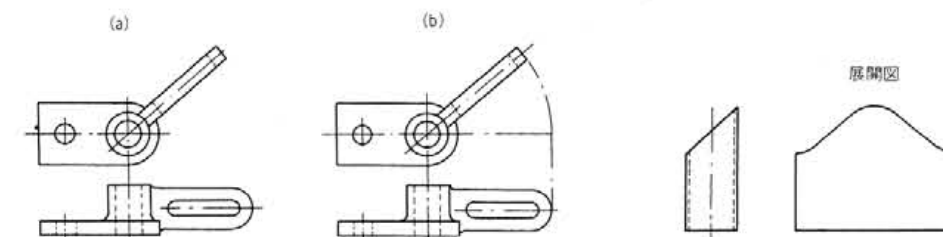


図 7.8

図 7.9

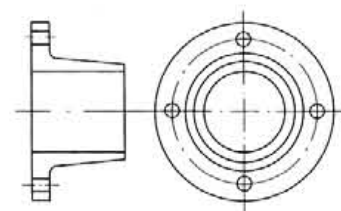


図 7.25

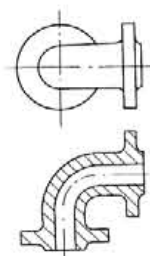


図 7.26

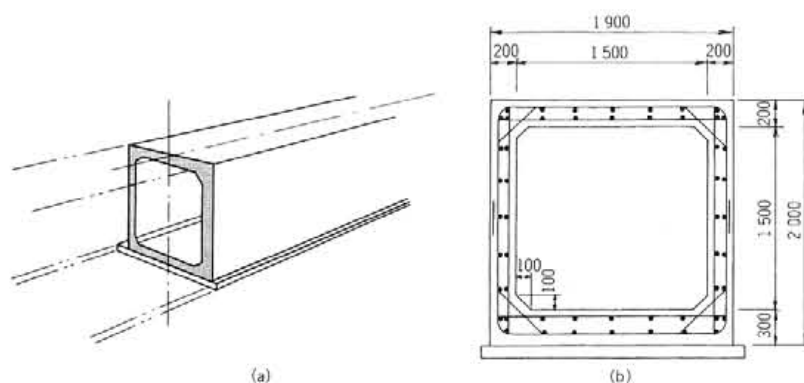


図 7.27 全断面図

7.3.2.2 片側断面図 対称形の対象物は、外形図の半分と全断面図の半分とを組み合わせて表すことができる (図 7.28, 図 7.29)。

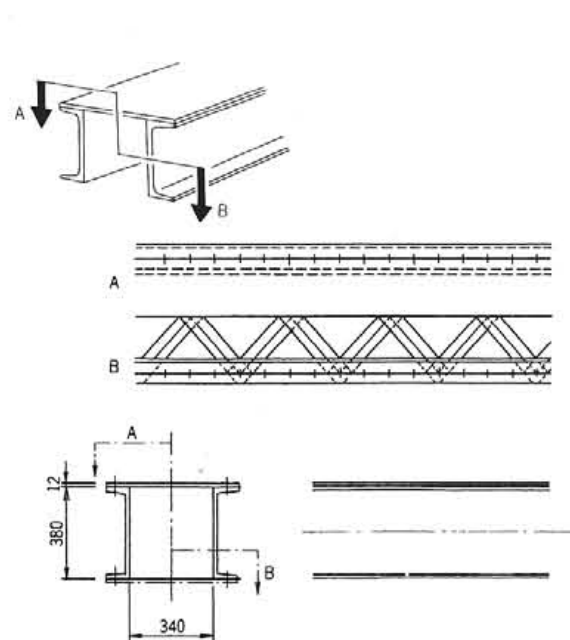


図 7.28 トラス部材の半断面

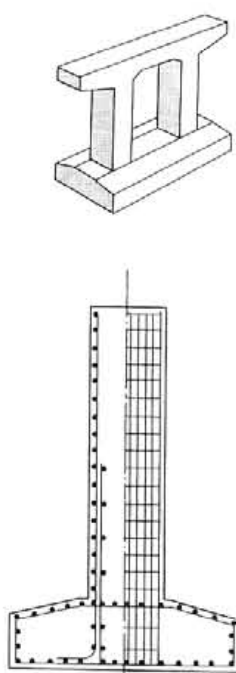


図 7.29 橋脚の半断面

7.3.2.3 部分断面図 外形図において、必要とする要所の一部だけを部分断面図として表すことができる (図 7.30)。

7.3.2.4 回転図示断面図 ハンドルや車などのアームおよびリム、リブ、フック、軸、構造物の部材などの切り口は、次によって 90°回転して表してよい。また、切断箇所の前後を破断して、その間に描く (図 7.31)。

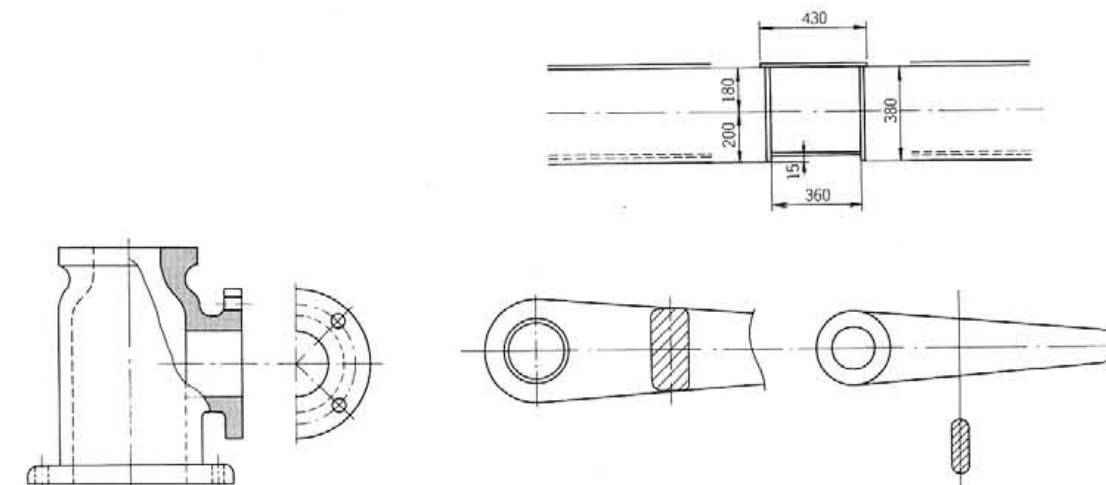


図 7.30 部分断面図

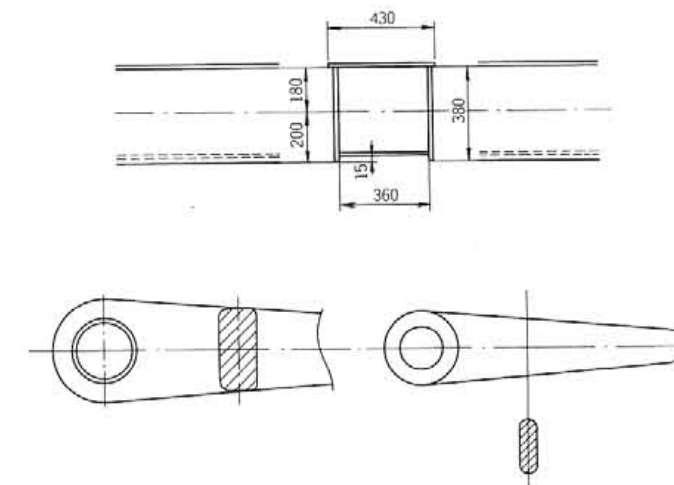


図 7.31 回転図示断面図

7.3.2.5 組合せによる断面図 二つ以上の切断面による断面図を組み合わせる断面図は、次による。

(1) 相交わる 2 平面で切断する場合 対称形またはこれに近い形の対象物の場合には、対称の中心線を境として、その片側を投影面に平行に切断し、他の側を投影面とある角度をもって切断することができる。この場合、後者の断面図は、その角度だけ投影面のほうに回転して図示する (図 7.32, 図 7.33)。

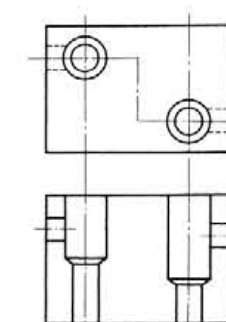


図 7.32 二つの連続した直線によるもの

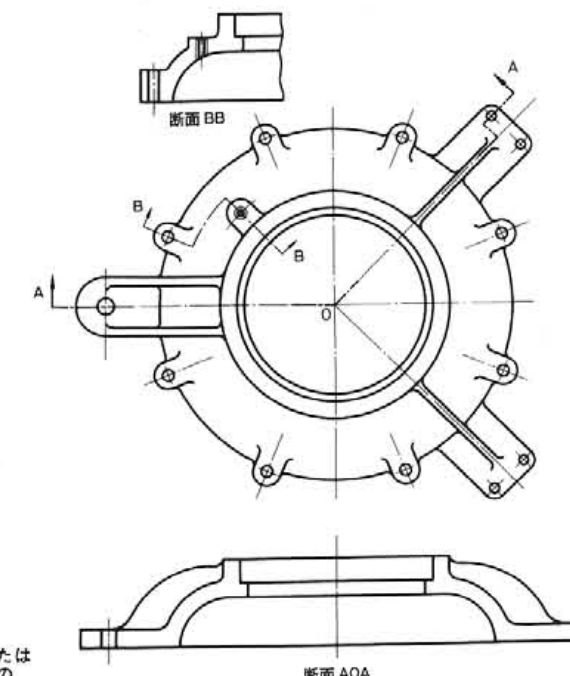


図 7.33 数個の直線または曲線によるもの

(2) 平行な 2 平面で切断する場合 断面図は、平行な 2 平面で切断して示すことができる (図 7.34)。この場合、切断線によって切断の位置を示し、組合せによる切断図であることを示すために、二つの切断面を任意の位置でつなぐ。

(3) 曲がりに沿った中心面で切断する場合 曲がった管などの断面図は、その曲がりの中心を含む平面によって切断し、図 7.35 のように描くことができる。

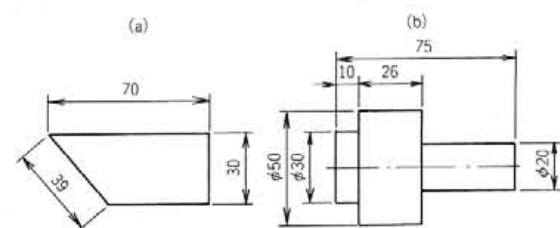


図 8.13

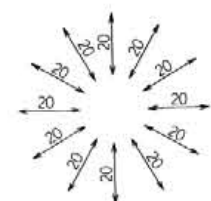


図 8.14 長さ寸法の場合

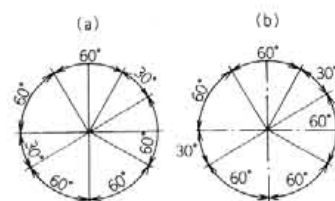


図 8.15 角度寸法の場合

- (b) 方法2 寸法数値は、図面の下辺から読めるように書く。水平方向以外の方向の寸法線は、寸法数値を挟むために中断し、その位置は寸法線のほぼ中央とするのがよい (図 8.16, 図 8.17)。

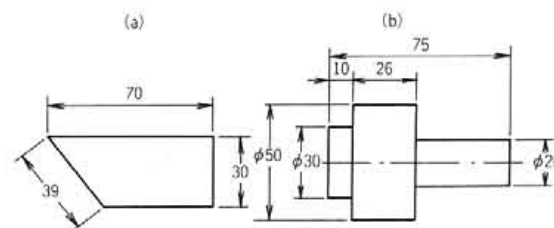


図 8.16 長さ寸法の場合

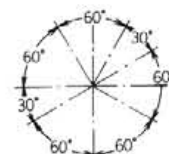


図 8.17 角度寸法の場合

- (6) 寸法線が短くて、定める位置に寸法数値を記入することができないときは、寸法線を延長して、その上側 (方法1の場合) [図 8.18(a)] またはその外側 (方法2の場合) [図 8.18(b)の $\phi 8$ および $\phi 12.5$] に記入してよい。

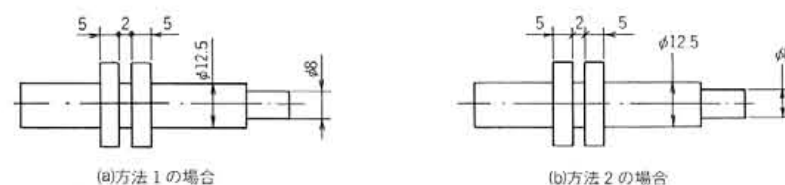


図 8.18

- (7) 寸法数値は、次の事項を考慮して記入する。

- (a) 寸法数値を表す一連の寸法数字は、図面に描いた線で分割されない位置に書くのがよい [図 8.19(a), (b)]。
- (b) 寸法数字は、線に重ねて記入してはならない [図 8.19(c)]。ただし、やむを得ない場合には、寸法数字と重なる線の部分を中断して寸法数値を記入する [図 8.19(d)]。

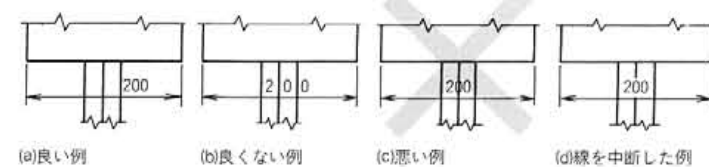


図 8.19

- (c) 寸法数値は、寸法線の交わる箇所に記入してはならない [図 8.20(a), (b)]。

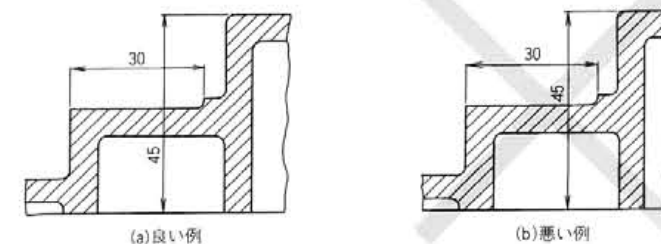


図 8.20

8.2.3 寸法の配置をもとにした寸法記入方法

寸法の配置をもとにした寸法記入方法は、次による。

- (1) 直列寸法記入法 直列に連なる個々の寸法に与えられる寸法交差が、逐次累積してもよいような場合に適用する (図 8.21)。
- (2) 並列寸法記入法 この方法によれば、並列に記入する個々の寸法交差は、他の寸法の交差には影響を与えない (図 8.22, 図 8.23)。この場合、共通側の寸法補助線の位置は、機能・加工などの条件を考慮して適切に選ぶ。

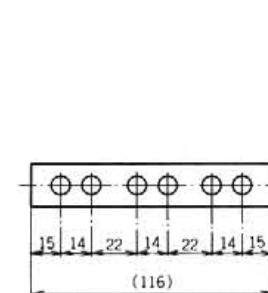


図 8.21

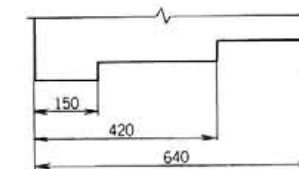


図 8.22

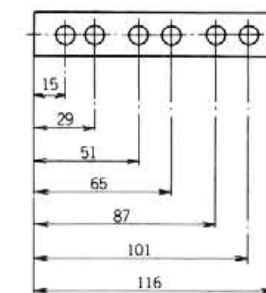


図 8.23

- (3) 累進寸法記入法 この方法によれば、寸法交差に関して、並列寸法記入法と全く同様の意味をもちながら、1本の連続した寸法線で簡便に表示される。この場合、寸法の起点の位置は、起点記号で示し、寸法線他端は矢印で示す。寸法数値は、寸法補助線に並べて記入するか (図 8.24, 図 8.26~図 8.28), 寸法線の上側の矢印の近くにこれに沿って書く (図 8.25)。

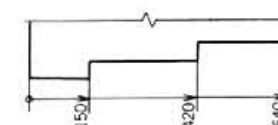


図 8.24

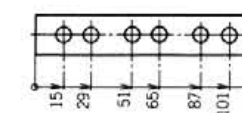


図 8.26

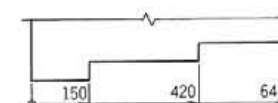


図 8.25

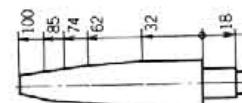


図 8.27

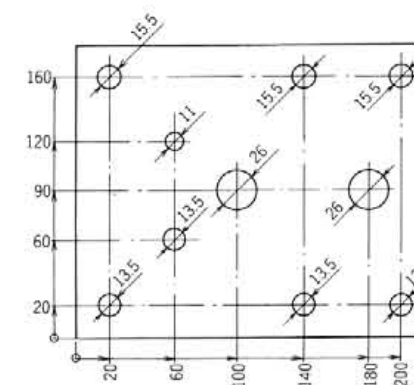


図 8.28

9 材 料

使用材料は、製作または施工するのに必要な素材の形状寸法、材質、数量、重量もしくは体積で表す。

9.1 板の寸法

板の寸法は、その板材を切り取るのに必要な長方形の寸法を書くものとし、数量、板記号、幅×厚さ×長さ、必要に応じて材質を、次の例に従って記入する。

1－PL 140×9×750 (SM 490 YA)

1－WEBPL 1500×9×18000 (SS 400)

板の表現は P と L とを重ねた $\mathbb{L}$ として使うのがよい。

板の寸法を示すには、寸法線を省略して“ $\mathbb{L}$ 幅×厚さ×長さ”を板の面またはその付近に記入して表すことができる。この場合、寸法は板の長さの方向に記入する(図 9.1)。

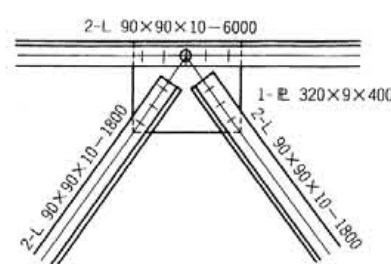


図 9.1

9.2 丸棒、形材、角材

丸棒、形材、角材などは、次の表示を用いて表す(表 9.1)。

表 9.1

形 材	断面形状略図	寸法の表示
丸 鋼		$\phi d \times l$
形 鋼	山 形 鋼	$L A \times B \times t \times l$
	I 形 鋼	$I A \times B \times t \times l$
	みぞ形鋼	$[A \times B \times t \times l$
	T 形 鋼	$T A \times B \times t \times l$
	H 形 鋼	$H A \times B \times t_1 \times t_2 \times l$
角 材		$\square A \times B \times l$
管 (パイプ)		$\phi d \times t \times l$

l : 長さ A : 大きい方の辺長 t, t_1, t_2 : 厚さ

9.3 ボルトに関する簡略表示

9.3.1 ボルト軸に直角な投影面における表示

ボルト軸に直角な投影面における孔およびボルトの位置は、太い実線の十字で表

す。図面の複写に配慮して、十字の中心に黒丸を書くことを推奨する(図 9.2)。黒丸の直径は十字に用いた線の太さの約 5 倍とする。

皿頭の有無、削孔場所および締付け場所の指示は表 9.2 に従う。

9.3.2 ボルト軸に平行な投影面における表示

ボルト軸に平行な投影面における孔とボルトの位置は、それぞれ表 9.3 と表 9.4 に示す記号で表す。これらの記号の水平線(ボルト軸線)は細い実線で、他は太い実線を書く。

9.3.3 孔およびボルトの指示記号の簡略表示

皿頭の有無、削孔場所および締付け場所を指示する記号は、一連の同一要素の隅の一つを表示するだけでよい(図 9.2)。

表 9.2 孔およびボルトの記号表示

孔およびボルト	皿頭のない場合	手前側が皿頭の場合	向こう側が皿頭の場合	両側が皿頭の場合
工場削孔、工場締め				
工場削孔、現場締め				
現場削孔、現場締め				

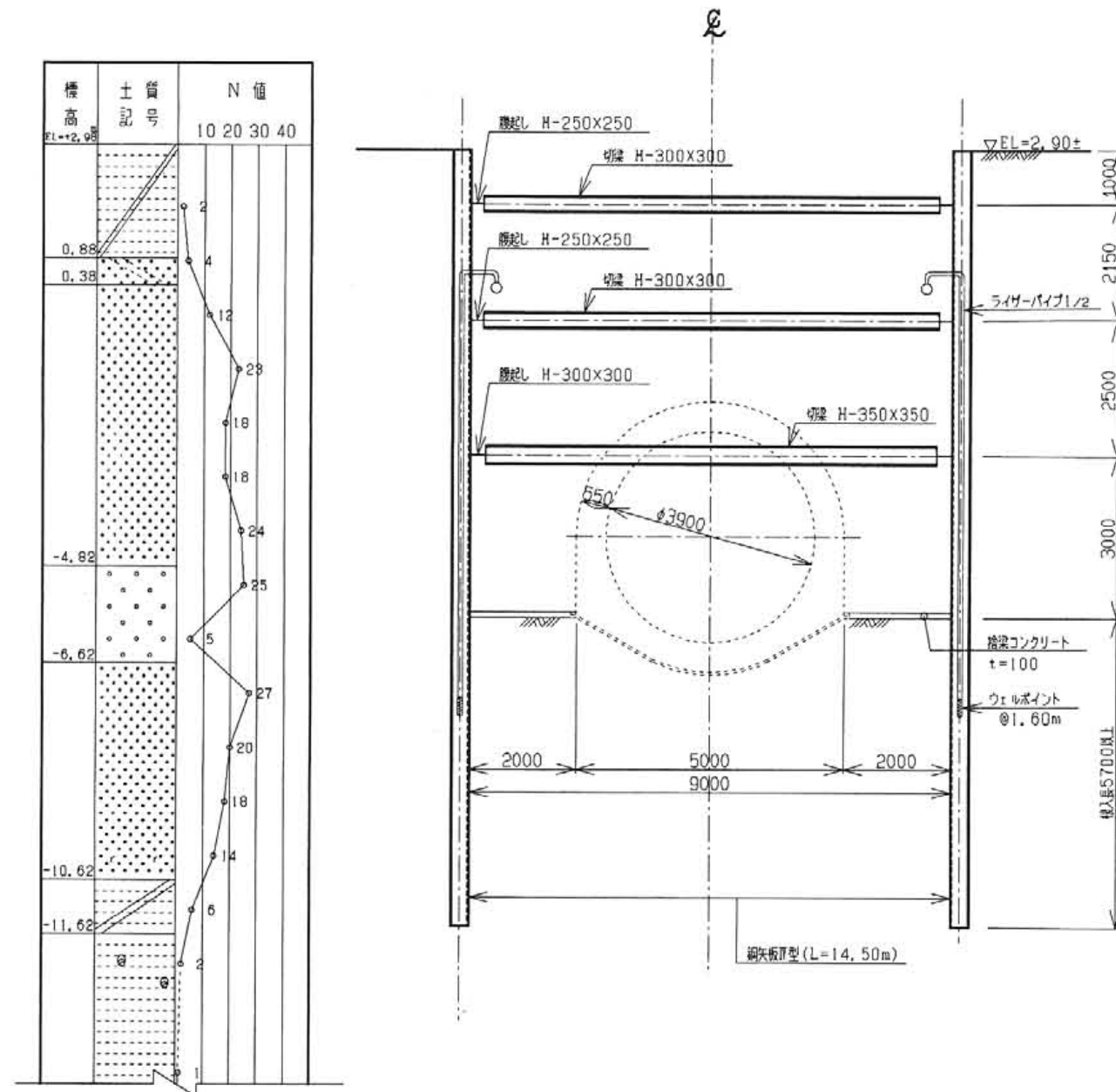
表 9.3 孔の記号表示

孔	皿頭のない場合	片側のみ皿頭の場合	両側とも皿頭の場合
工場削孔			
現場削孔			

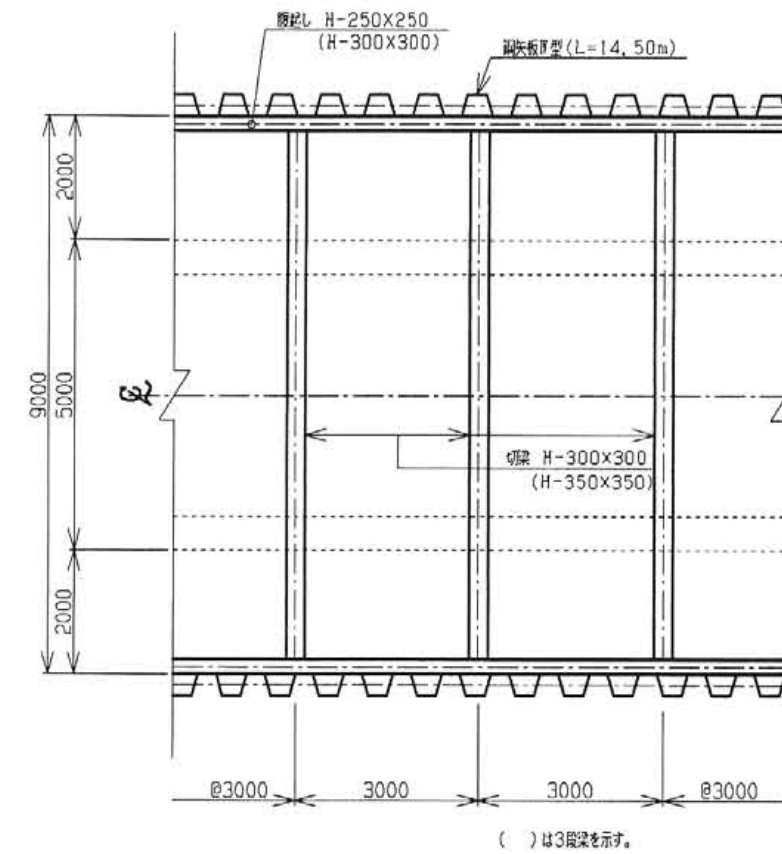
表 9.4 ボルトの記号表示

ボルト	皿頭のない場合	片側のみ皿頭の場合	両側とも皿頭の場合	ナット位置を指定する場合
工場削孔 工場締め				
工場削孔 現場締め				
現場削孔 現場締め				

標準断面図 S=1:60



支保工平面図 S=1:60



工事名	
路線名	
施工箇所名	
図面の種類	仮設土留工構造図
縮尺	1:60
図面番号	全 葉 の 内 号