

製図とは、不変の技術である

—機械製図者に必要な JIS 規格の動向—

Mechanical Drawing is an Unchanging Technology

—Trend of the JIS Necessary for a Mechanical Draftsman—

○平野 重雄 (名, 東京都市大学 株式会社アルトナー Shigeo HIRANO)
喜瀬 晋 (賛, 株式会社アルトナー Susumu KISE)
関口 相三 (賛, 株式会社アルトナー Sozo SEKIGUCHI)
奥坂 一也 (正, 株式会社アルトナー Kazuya OKUSAKA)
荒木 勉 (正, 筑波技術大学 Tsutomu ARAKI)

1. はじめに

図面は一定の規則や習慣に従った一種の略図であって、音楽の音符のように、約束ごとを知らないと音楽の正確な理解ができないことと同様で、図面を描くことも読むこともできない。さらに、図面はそれを使う人のために正確な技術情報が伝達され、理解されるように描かなければならない。

機械製図規格 (JIS B 0001) を補完する目的で各種の規格が制定されている。それらの規格の動向について述べる。

2. JIS の制定・改正に関心を持つ

国際規格との整合化を促進するため、B：機械部門の規格改正と制定が活発化している。日ごろから JIS に関心を持つことも必要である。

個々の JIS は規格番号によって識別できる。例えば、JIS B 0001 機械製図。つぎのローマ字 1 文字は、部門記号で 19 の部門がある。続く数字は、各部門で一意な番号である。かつて番号は 4 桁であった。現在、国際規格と一致または対応する JIS については、国際規格の番号と JIS の番号を同じにしておくことが便利であるので、国際規格が 5 桁の番号を持つ場合には、それに合わせた 5 桁の番号が用いられるようになっている。

また、大きな規格は第 1 部、第 2 部といった部 (part) に分かれていて、部ごとに制定、改正などが行われ、部ごとに規格票が発行される。部を識別するために枝番号が用いられる。番号の後にハイフンおよび枝番号を記載する。枝番号を使用した例として、JIS B 0002-3 製図-ねじおよびねじ部品-第 3 部：簡略図示方法がある。規格番号の後にコロンおよび制定または

改正の年を西暦で記載する。例えば、JIS B 0001:2010 と書く。

1995 年以前の JIS では、枝番号が用いられていなかった。以前は番号および年を区切るために用いられていた。例えば、JIS B 0001 は 1958 年に JIS B 0001-1958 として制定された。

あらゆる工業のあらゆる分野において、さまざまな図面が使用されているのはよく知られているとおりである。そしてその工業のあらゆる過程は、必ず図面に従って進行され、停止され、確認されている。このように、図面というものは、それらの工業の全過程を、正しく、かつ合理的に導くためになくてはならないものであって、図面の役割はまことに大きいといわなくてはならない。このような、図面をつくることを、製図するという。

図面には、この品物を製作するのに必要なあらゆる事項が、漏れなく明りょうに、かつ無駄なく示されていなければならない。

また、図面を読む側からいえば、図面上に表現されているすべての情報は、誤ることなく正確に理解することが必要で、一つの表現は必ず一つの解釈を与え、あいまいさを許さないものでなければならない。このように、製図者からの情報が読図者に誤りなく完全な形で伝わることを、図面の一義性という。

この図面の一義性は、図面のなかで最も重要な性質の一つであり、これが成立するためには、製図者と読図者の間に、製図に関するいろいろなりきめ、すなわち製図法がつくられ、かつそれが両者の間に完全に理解されていることが前提である。したがって工業にたずさわる者は、製図を行う、行わないにかかわらず、製図法の正しい理解が絶対に必要であって、図面は工業の言語であるといわれるのはこのためである。

現在、国際的な経済活動を行うためにも、ISO 規格の重要性が高まっており、ISO 規格と整合性を図る目

的で機械製図に関連する JIS 規格は改正されつつある。

表 1 に、製図規格の体系を示す。

表 1 JIS 製図規格の体系

規格分類	JIS 番号	規格名称	関連国際規格
総則	Z 8310:2010	製図総則	
用語	Z 8114:1999 B 3401:1993	製図－製図用語 C A D 用語	ISO 10209-1, -2
①基本的事項に関する規格			
	Z 8311:1998	製図－製図用紙のサイズ及び図面の様式	ISO 5457
	Z 8312:1999	製図－表示の一般原則－線の基本原則	ISO 120-20
	Z 8313-0:1986	製図－文字－第 0 部：通則	ISO/FDIS 3098-0
	Z 8313-1:1986	製図－文字－第 1 部：ローマ字，数字および記号	ISO 3098-1
	Z 8313-2:1986	製図－文字－第 2 部：ギリシャ文字	ISO 3098-2
	Z 8313-5:1986	製図－文字－第 5 部：C A D 用文字，数字及び記号	ISO 3098-5
	Z 8313-10:1998	製図－文字－第 1 0 部：平仮名，片かな及び記号	
	Z 8314:1998	製図－尺度	ISO 5355
	Z 8315-1:1999	製図－投影法－第 1 部：通則	ISO 5456-1
	Z 8315-2:1999	製図－投影法－第 2 部：正投影法	ISO 5456-2
	Z 8315-3:1999	製図－投影法－第 3 部：軸測投影	ISO 5456-3
	Z 8315-4:1999	製図－投影法－第 4 部：透視投影	ISO 5456-4
	Z 8321:2000	製図－表示の一般原則－C A D に用いる線	ISO 120-21
②一般的事項に関する規格			
	Z 8316-1:1999	製図－図形の表し方の原則	ISO 128
	Z 8317-1:2008	製図－寸法及び公差の記入法－第 1 部：一般原則	ISO 129-1
	Z 8318:2013	* 製品の技術文書情報 (TPD) － 長さ寸法及び角度寸法の許容 限界の指示方法	
	B 0021:1998	製品の幾何特性仕様 (GPS) － 幾何公差表示方式－形状， 姿勢，位置及び振れの公差表示方式	ISO/DIS 1101
	B 0022:1984	幾何公差のためのデータ	ISO 5429
	B 0023:1996	製図－幾何公差表示方式－最大実体公差方式及び最小実体 公差表示方式	ISO 2692 ISO 2692 追加版 1
	B 0026:1998	製図－寸法及び公差の表示方式－非鋼性部品	ISO 10579
	B 0031:2003	製品の幾何特性仕様 (GPS) － 表面性状の図示方法	ISO 1302
	B 0401-1:2016	* 製品の幾何特性仕様 (GPS) － 長さ関わるサイズ公差の ISO コード方式－第 1 部：サイズ公差，サイズ差及び はめあいの基礎	ISO 286-1
	B 0401-2:2016	* 製品の幾何特性仕様 (GPS) － 長さ関わるサイズ公差の ISO コード方式－第 2 部：穴及び軸の許容差並びに基本 サイズ公差クラスの表	ISO 286-2
	B 0405:1991	普通公差－第 1 部：個々に公差の指示がない長さ寸法及び 角度寸法に対する公差	ISO 2768-1
	B 0408:1991	金属プレス加工品の普通寸法公差	
	B 0410:1991	金属板せん断加工品の普通公差	
	B 0411:1978	金属焼結品品の普通公差	ISO 286
	B 0415:1975	鋼の熱間型鍛造品公差（ハンマー及びプレス加工）	
	B 0416:1975	鋼の熱間型鍛造品公差（アプセッタ加工）	
	B 0417:1979	ガス切断加工鋼板普通許容差	
	B 0418:1999	自由鍛造品の取り代	
	B 0419:1991	普通公差－第 2 部：個々に公差の指示がない形体に対する 幾何公差	ISO 2768-2
	B 0420-1:2016	* 製品の幾何特性仕様 (GPS) － 寸法の公差表示方式－第 1 部 ：長さに関わるサイズ	ISO 14405-1
	B 0601-1:2013	* 製品の幾何特性仕様 (GPS) － 表面性状：輪郭曲線方式－ 用語，定義及び表面性状パラメータ	ISO 4287
	B 0610:2001	製品の幾何特性仕様 (GPS) － 表面性状：輪郭曲線方式－ 転がり円うねりの定義及び表示	
	B 0612:2002	製品の幾何特性仕様 (GPS) － 円すいのテーパ比及びテーパ の基準値	ISO 1119
	B 0613:1976	中心距離の許容差	
	B 0614:1987	円すい公差方式	ISO 1947
	B 0616:1996	円すいはめあい方式	ISO 5166
	B 0621:1984	幾何偏差の定義及び表示	

規格分類	JIS 番号	規格名称	関連国際規格
③部門別に独自の事項に関する規格			
	A 0101:2012	* 土木製図	ISO 11091
	A 0150:1999	建築製図	ISO 4068, 7519, 8048
	B 0001:2010	機械製図	
	B 3402:2000	CAD機械製図	
④特殊な部分・部品に関する規格			
	B 0123:1999	ねじの表し方	
	B 0002-1:1998	製図－ねじ及びねじ部品－第1部：通則	ISO 6410-1
	B 0002-2:1998	製図－ねじ及びねじ部品－第2部：ねじインサート	ISO 6410-2
	B 0002-3:1998	製図－ねじ及びねじ部品－第3部－簡略図示法	ISO 6410-3
	B 0003:2012	* 歯車製図	
	B 0004:2007	ばね製図	ISO 8826-1
	B 0005-1:1996	製図－転がり軸受－第1部：基本簡略図示法	ISO 8826-2
	B 0005-2:1996	製図－転がり軸受－第2部：個別簡略図示法	ISO 2826-2
	B 0006:1993	製品－スプライン及び背レシヨンの表し方	ISO 6413
	B 0011-1:1998	製図－配管の簡略図示方法－第1部：通則及び正投影図	ISO 6412-1
	B 0011-2:1998	製図－配管の簡略図示方法－第2部：等角投影図	ISO 6412-2
	B 0011-3:1998	製図－配管の簡略図示方法－第3部：換気系及び配水系の 末端装置	ISO 6412-3
	B 0041:1999	製図－センタ穴の簡略図示方法	ISO 6411
⑤図記号に関する規格			
	Z 3021:2016	* 溶接記号	ISO 2553
	Z 8204:1999	計装用記号	ISO 3511-1
	Z 8207:1986	真空装置用図記号	ISO 3753
	Z 8209:1988	化学プラント用配管図記号	
	Z 8840:1998	粉体機器－図記号	
	Z 8842:1998	粉体計装機器記号	
	B 0122:1978	加工方法記号	
	B 0125-1:2007	油圧・空気圧システム及び機器－図記号及び回路図－ 第1部：図記号	ISO 1219-1
	B 0125-2:2007	油圧・空気圧システム及び機器－図記号及び回路図－ 第2部：回路図	ISO 1219-2
	B 8601:2001	冷凍用図記号	
	C 0303:2000	構内電気設備の配線用図記号	
	F 7006:2004	船舶配管系統図記号	ISO/R 538
	H 0404:1988	電気めっきの記号による表示方法	

4. JISの見直し調査について

日本規格協会では、経済産業省からの委託を受け、JISの見直し調査を実施している。その一例を示す。このように、毎年JISの改正が行われているのである。

規格番号 規格名称 最新公示

JIS B 0701:1987	切削加工品の面取り及び丸み	2013/10/21
JIS B 0703:1987	鋳造品の丸み	2013/10/21
JIS B 0706:1987	熱間・温間型鍛造品の丸み	2013/10/21
JIS B 0721:2004	機械加工部品のエッジ品質及びその等級	2013/10/21
JIS B 1004:2009	ねじ下穴径	2013/10/21
JIS B 1010:2003	締結用部品の呼び方	2013/10/21
JIS B 1011:1987	センタ穴	2013/10/21
JIS B 1192:2013	ボールねじ	2013/5/20
JIS B 1193-1:2013	ボールスプライン－第1部：一般特性及び要求事項	2013/10/21
JIS B 1301	キー及びキー溝	2013/10/21

JIS B 1351:1987	割りピン	2013/10/21
JIS B 1456	ローラチェーン軸継手	2013/10/21
JIS B 1511:1993	転がり軸受総則	2013/10/21
JIS B 1856:1993	歯付プーリ	2013/10/21

5. JISと国際規格との整合化について

5. 1 規格体系の在り方

整合化は、JISと対応する国際規格の適用範囲および規定項目ならびにそれらの規定内容を技術的内容、構成および編集上の観点で比較検討することから開始されているが、規格体系のあり方、例えば、国際規格票様式の採用・枝番号制の導入などについて留意が必要である。

JISおよび国際規格は、基本規格、試験方法規格、製品規格等に分類されている。JISにおいてこれら規格類は、産業技術分野ごとにそれぞれ高度化、多様化、国際化といった時々の標準化ニーズに対して適切に対応し策定され、さらに、各規格間における関連性、整合性を十分に配慮し、体系的に整理されてきている。

JISを国際規格に整合させるという観点では、JISの規格体系と国際規格体系の整合化を推進することが重要である。また、1995年6月に行われた日本工業標準化調査会第341回標準会議において、JISの規格票様式を国際規格票様式に原則合わせることとし、また、JIS番号に枝番号制(part制)を導入することが決定された。国際規格ではすでに枝番号制(part制)を導入しており、JISにおいても枝番号制(part制)を導入することによって、国際規格との整合化を図るうえで規格体系の整理が容易となり、整合性の識別が明確になることからこれを実施することが有益である。このことを踏まえて、今後のJISの規格体系のあり方については、分野毎に国際規格の体系、規格作成状況等を考慮のうえ、あらかじめ方針を決めてから整合化を進めることが必要である。

5. 2 対応の程度、技術的差異および構成変更などの表示方法

①一致(略号: IDT)

国家規格は、次の条件の場合、国際規格に対し一致している。

- a) 国家規格は、技術的内容、構成および文言上において一致している(または一致翻訳)
- b) 国家規格は、技術的内容において一致しているが、最小限の編集上の変更があってもよい。

②修正(略号: MOD)

国家規格は、次の条件の場合、国際規格から修正されている。

- ◇技術的差異は、それが明確に識別されかつ説明されているなら、許容される。
- ◇国家規格は、国際規格の構成を反映していることとし、その構成の変更は、両規格の技術的内容と構成の比較が容易に行えることが可能な場合のみ許容される。

③同等でない(略号: NEQ)

国家規格は、技術的内容および構成において、国際規格と同等ではない、そして、変更点が明確に識別されていない。またこれには、国家規格の中に、国際規格にある条項の数または重要性について少ししか含まれていない場合も含まれる。

国家規格が国際規格を採用した場合、可能な限り、国家規格の目立つ部分(好ましくは表題のページおよびまえがきの部分)で採用した国際規格の規格番号(発行年月日)、規格名称(発行された国際規格に使用されている少なくとも一つの公用語によるもの)、対応の程度を明記することを勧告している。また、技術的差異および構成変更がある場合には、本文中または附属書の中に、その内容、箇所およびその識別手段などについて明記することを推奨している。

整合化については、JIS規格がその対応する国際規格との対応の程度が、IOD(一致)またはMOD(修正)に相当する場合を、「JISが国際規格に整合」しているものとし、これらのいずれかに対応の程度を該当させることにより整合化を実現するものとする。ただし、区分MODによる整合の場合において、できる限り国際規格との整合の度合いを高めるとの観点から、次の配慮が必要である。

- ・国際規格との差異は、必要最小限とする。
- ・特別な場合を除いて、国際規格の完全な形で採用を実現する。国際規格の一部を取り込むのではなく、全体として取り込む。

なお、区分がNEQ(同等でない)となるJISの制定・改正は、その技術的差異の理由がWTO/TBT協定(適正実施基準)のF項「ただし書き」において定められている例外事項に該当する場合を除き、原則として行わないものとする。

[工業技術院標準部: JISと国際規格との整合化の手引き(改訂版) 1999年7月30日より]

6. むすび

設計により定められた機械の仕様や寸法、精度などは、図面で表現され技術情報として伝達される。製図とは、読んで字のごとく図を描くことである。工業の世界において、図面は他の何をさしおいても必要不可欠である。

しかし、製図規格が新しくなったからといってすぐに使える訳ではない。設計者の意図が製作者に理解されなくては図面とは言えない。設計者が新しい規格で描いたとしても、製作者が知らずに理解されなくては何の意味も持たない。だからこそ統一された簡易で理解しやすい図面が必要になる。

現在、設計製図はコンピュータ時代であり、三次元CADと呼ばれる手法が縦横無尽に駆使されている。理屈は全然分からなくても機械や装置の図面は描けるが、製図だけは原理・原則に立ち帰って手に汗して描くのが有意義なことである。

特に、工業製品には寸法が不可欠であるから、図面が最適であるし、普遍性がある。図面には、情報伝達機能と思考支援機能がある。設計イメージを図面で表現することによって、詳細な検討が可能になる。製造可能であるか、部品が組立つか、組立て後の製品として要求された機能や精度を保証できるかなど、単に頭の中だけで考えていると見逃してしまうことも、図面を作成すると詳細が見えてくるのである。良い製品をつくるには良い図面が必要である。そのために図面を描くのである。良い図面は芸術的価値さえある。