

機械設計製図者に必要なJIS規格の動向

平野 重雄 Shigeo HIRANO 喜瀬 晋 Susumu KISE
関口 相三 Sozo SEKIGUCHI 奥坂 一也 Kazuya OKUSAKA 荒木 勉 Tsutomu ARAKI

概要: 現在、国際規格との整合化を促進するため、JIS規格の機械部門（B）の改正と制定が活発化している。日ごろからJIS規格に関心を持つことが必要である。

ここでは、機械製図（B 0001）を補完する目的で各種の規格が制定されている現状を踏まえ、基本的事項に関する規格、一般的事項に関する規格、部門別に独自の事項に関する規格、特殊な部分・部品に関する規格、図記号に関する規格の動向および国際規格との整合化について考察した。

キーワード: 設計・製図教育/JIS規格/機械部門/規格の動向/国際規格との整合化

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、約束ごとを知らないと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（B 0001）を補完する目的で各種の規格が制定されている。その体系は、基本的事項に関する規格、一般的事項に関する規格、部門別に独自の事項に関する規格、特殊な部分・部品に関する規格、図記号に関する規格である。それらの規格は国際規格との整合化のために改正と新たな制定が著しく活発化している。

本報では、機械製図に関わる諸規格の動向および国際規格との整合化について考察した。

2. 製図規格制定の原則と体系化について

製図規格に汎用性、国際性を与え、体系化を進めることが製図通則（Z 8302-1973は1984年に廃止）の制定条件であった^{①～②}。よって、同規格の審議過程で製図規格の体系が構成、制定されており、製図総則（Z 8310:1984）に反映されている。

2.1. 製図規格制定上の原則について

当時の製図通則は、国際性に乏しく、ISOとの整合を図った機械製図（B 0001:1973）と大幅に異なっているとの指摘から、製図の機能に基づいて、製図が備えなければならない特質と製図規格の方向性を考えて、次の原

則の基に規格が制定されている。

- ① 技術の国際化に対応する国際性。
国際性を保つために、ISOの製図規格と本質的に整合しなければならない。
- ② 技術の多岐化とその総合補完性に応じる各部門間の汎用性（整合性・普遍性）。
- ③ 技術の大衆化の時代に対応できる大衆性（平易性）を持たなければならない。

特に規格内容の表現・記述については、規格の大衆性を考慮して、基本原理、基本的事項、例外的事項の順序で示し、記述は平易に誤解のないようにしている。さらに、大衆性を保つために、だれが見ても分かりやすく、原則的、基本的なことに重点がおかれる必要がある。

製図規格は、例外的事項を規格化するためのものであってはならない。また、規格内で定めている規則も単純であることが必要である。

- ④ 製図の内容の解釈に曖昧さがないように、十分な一義性を備える必要がある。そして、高度技術社会において、設計者の意図を明確に一義的に示すために、内容に高度化が要求される。
- ⑤ 図面が様々な部門にわたって広く利用されることを考え、部門間の統一を諮って、汎用性を高める必要がある。種々な事情で統一が不可能な場合でも、相互理解に役立つように、規格制定する必要がある。
- ⑥ 作図の近代化である自動製図や管理面の近代化。例えば、マイクロフィルム化に対応できるように、近代化しなければならない。
- ⑦ 製図規格に要求される上記の各項目は、互いに相反する条件のものが多い。これらの矛盾する要素を最適化する努力が必要である。

2.2. 製図規格の体系化について

製図規格の体系化については、各部門別にそれぞれ検討が行われていた。これらの体系の中に含まれる多数の項目を、製図通則（Z 8302）や機械製図（B 0001）のように一規格に纏めるか、個別の独立規格にするかは、意見が分かれるところであるが、個別に独立規格とすることの利点は次の通りである^②。

- a) 個別の改正が容易になる。また必要なものの追加も個別に行える。
 - b) ISO規格は個別の独立規格であるので、整合を図ることが容易である。
 - c) それぞれの部門で、必要なものだけをまとめて使用することができる。
 - d) 製図規格の守備範囲が膨大になっているので、これを一規格にまとめることには無理がある。
- 一方、個別の独立規格の欠点としては、全体がばらばらになり、使用者に不便である。これらの長所、短所を考え合わせて、次のように規格を体系化する際の原則を定めている。

- 1) 製図規格として規格化すべき項目は、それぞれ独立した規格とする。
- 2) 製図の基本的事項に関する内容。
- 3) 製図の一般的事項に関する規格を定める。
- 4) 各部門独自の事項については、その範囲に限って、部門別製図規格を制定することができる。
- 5) 頻繁に用いられる一般的な部分や部品について、簡略化を図った特殊の部分・部品の製図規格を制定する。
- 6) 加工法、システムの系統などを示すために図記号を用いる製図用図記号に関する規格を制定する。
- 7) 製図総則を制定し、これらの規格の体系と各規格の意義、使い方と各規格の相互関係について述べる。
- 8) この製図規格の体系に用いる用語について、製図用語を改正し、新しくする。

この体系化の原則に示す通り、製図総則は製図通則と全く異なり、全製図規格を含む規格制定の考え方と製図規格の体系を示すことになる。なお、本報ではJIS規格に対応するISO規格番号は省略している。

総則 Z 8310:2010 製図総則

用語 Z 8114:1999 製図—製図用語

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

Z 8312:1999 製図—表示の一般原則—線の基本原則

Z 8313-0:1986 製図—文字—第0部:通則

Z 8313-1:1986 製図—文字—第1部:ローマ字, 数字
および記号

Z 8313-2:1986 製図—文字—第2部:ギリシャ文字

Z 8313-5:1986 製図—文字—第5部:CAD用文字,
数字及び記号

Z 8313-10:1998 製図—文字—第10部:平仮名, 片かな
及び記号

Z 8314:1998 製図—尺度

Z 8315-1:1999 製図—投影法—第1部:通則

Z 8315-2:1999 製図—投影法—第2部:正投影法

Z 8315-3:1999 製図—投影法—第3部:軸測投影

Z 8315-4:1999 製図—投影法—第4部:透視投影

Z 8321:2000 製図—表示の一般原則—CADに用
いる線

② 一般的事項に関する規格

例えば, Z 8316-1:1999 製図—図形の表し方の原則

製図—寸法及び公差の記入法—第1部;一般原則

③ 部門別に独自の事項に関する規格

A 0101:2012 土木製図通則

A 0150:1999 建築製図通則

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

例えば, B 0123:1999 ねじの表し方など。

⑤ 図記号に関する規格

例えば, Z 3021:2016 溶接記号など。

なお、製図に用いる用語は、1966年に制定、1984年と1999年に改正されており、製図規格の体系に活用されている。用語の分類は次によっている。

- a) 製図一般に関する用語。
- b) 図面に関する用語。
- c) 製図に関する用語。
- d) 図面管理に関する用語。
- e) 製図用機器および用紙に関する用語。

しかし、ISOとの整合化などのことから、新しい概念が多数導入され、また、国際化と同時に近代化も急激に進行した現在では、緊急に改正しなければならない規格である。

3. 機械製図に関わるJIS規格の動向の事例

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・制定されている。特に製品の幾何特性仕様（GPS規格）が目指すのは、ものづくりにおける図面の解釈に一義性を保障すること（曖昧性をなくす）とグローバル化への対応にある。

また、長年にわたり技術者ならびに教育機関で使用されてきた寸法公差に関する規格、JIS B 0401:1988寸法公差及びはめあいの方式が2016年に改正され、B 0401-1, -2:2016 製品の幾何特性仕様（GPS）—長さに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。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となった。

そして、新たに制定された規格がB 0420-1:2016 製品の幾何特性仕様 (GPS) 一寸法の公差表示方式—第1部：長さに関わるサイズである。いずれもISO規格との整合が図られている。

さらに、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のもその一例を記す（公示2013/10/21）。このように、毎年JISの改正が行われている。

| 規格番号 | 規格名称 |
|---------------|------------------------|
| B 0701:1987 | 切削加工品の面取り及び丸み |
| B 0703:1987 | 鋳造品の丸み |
| B 0706:1987 | 熱間・温間型鍛造品の丸み |
| B 0721:2004 | 機械加工部品のエッジ品質及び等級 |
| B 1004:2009 | ねじ下穴径 |
| B 1010:2003 | 締結用部品の呼び方 |
| B 1011:1987 | センチ穴 |
| B 1192:2013 | ボールねじ |
| 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 |
| B 1301:2000 | キー及びキー溝 |
| B 1351:1987 | 割りピン |
| B 1456:2000 | ローラチェーン軸継手 |
| B 1511:1993 | 転がり軸受総則 |
| B 1856:1993 | 歯付プーリ |

4. JISと国際規格との整合化について

ここでは、工業技術院標準部発行の「JISと国際規格との整合化の手引き」を基に主な事項を纏めた。

4.1. 規格体系のあり方

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(part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、製品規格などに分類されている。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国際化、多様化、高度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、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、JIS番号に枝番号制を導入することになった。国際規格ではすでに枝番号制を導入しており、JISにおいても枝番号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、規格作成状況などを考慮のうえ、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。

4.2. 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。

◇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）。

◇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（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がその対応する国際規格との

対応の程度が、IDT（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（修正）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の採用を実現する。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。

5. JIS規格と製図教育

図面には、機械や装置類を製作するのに必要なあらゆる事項が、漏れなく明瞭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できることが必要で、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、設計製図者からの情報が製作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、設計製図者と製作者の間に、製図に関するいろいろなとりきめ、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人は、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。

教育機関での製図教育は、機械工学分野では機械製図、建築分野では建築製図通則、土木分野では土木製図通則（いずれも部門規格）を必須としている。しかし、例えば、教職課程（中学校教諭一種免許状「技術」の修得）、知識工学部経営システム工学科の「ものづくり基礎」などの科目で、図面の重要性の知識と図面の理解度を図る教育の場合には、製図総則ならびに基本的事項に関する規格と一般の事項に関する規格を基にした教育（講義）を実施することを薦めたい。

6. おわりに

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易い図面が必要になる。

現在、三次元CADが縦横無尽に駆使されている。理屈は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で描くのが有意義なことである。特に、工業製品には寸法と精度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。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。

参考文献

- [1] 大西 清, JISにもとづく標準製図法 (第14全訂版), オーム社 (2017).
- [2] 佐藤 毅, JIS製図通則改正の動向とその考え方, 標準化と品質管理, 32, 5 (1979), 30~37.

著者紹介

ひらの しげお：東京都市大学名誉教授,

株式会社アルトナー

〒261-0012 千葉県千葉市美浜区磯辺3-44-5

rs4775hirano@ybb.ne.jp

きせ すずむ：株式会社アルトナー

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18

せきぐち そうぞう：株式会社アルトナー

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18

おくさか かずや：株式会社アルトナー

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島3-2-18

あらき つとむ：筑波技術大学名誉教授

〒376-0011 群馬県桐生市相生町5丁目44-26