

機械製図の製図則に関する一考察

A Consideration on the Drawing Rules of Technical Drawings for Mechanical Engineering

○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)
竹之内和樹 (正, 九州大学 Kazuki TAKENOUCHI)

1 はじめに

JIS B 0001 は, 機械製図に必要な JIS を集大成した特殊な規格である. よって規格改正に関してもある一定の製図則が存在しているのである.

本報では, 機械製図規格改正の経緯と JIS Z 8310 製図総則などを精査し, 機械製図規格の規定・解釈で留意する製図則について考察した.

2 機械製図規格の改正の経緯

機械製図規格の変遷を概観する¹⁾.

(1) 機械製図規格の制定

製図は, 全ての技術の基本である. 「式は理論を伝える言語」であるならば, 「図面は技術を伝える言語」である. そして, 言語には文法があるように, 図面にも製図規格がある.

設計者の意図を製作者に確実に伝達するためには, 図面内容が同一の規格で表現されなければならない. 機械工業分野での製図に必要な規定を基にした JIS B 0001 機械製図が 1958 年に制定された.

(2) 機械製図規格の改正履歴の概要

1) 1962 年の改正

図面を最も必要とする機械工業の分野にあっては, 製図通則だけでは十分な図面作成のための標準化が図れなかった. このこともあり, 制定された B 0002 ねじ製図, B 0003 歯車製図, B 0004 ばね製図, B 0005 ころがり軸受製図は, 特殊な部分および部品を扱った製図規格であった. だが, この段階では, 誤解を招く箇所でのみ改正で, 大きな改正はされなかった.

2) 1973 年の改正

1960 年後半になると, 工業生産の国際分業化が進

み, 機械工業界で図面の国際性を要望する声が高くなり, ISO 推奨規格をできるだけ導入し, 製図工数の省力化への配慮などが考慮された.

3) 1985 年の改正

1984 年に, Z 8302 製図通則が廃止され, 体系的に項目ごとにまとめた 9 規格 (Z 83 シリーズ) が, 新たに全ての工業分野に適用する個々の独立製図規格として制定された. これらの規格と整合を図るために改正された.

4) 2000 年の改正

従来の機械製図規格は, ISO 規格の尊重を原則として, 日本の実状に合わせながら制定されてきた.

機械製図は, 製図に関連する設計技術者および教育現場で最も広く利用されている規格であり日本独自の規格である. 対応する国際規格が存在しない.

設計製図作業を行う際に, 複数の規格を見比べるのは時間の浪費であり, 製図全体を網羅した機械製図規格の必要性が工業界から強く望まれ, その結果, 機械製図規格は旧来通り全体を網羅した規格として改正された.

5) 2010 年の改正

設計現場での図面作成の 2 次元 CAD 化が進み, さらに, 3 次元 CAD の普及は目覚ましいものがある. そのうえ, ① ISO の製図関係規格の改正と, ② 製図規格相互の規定事項に違いが散見されること, ③

ISO/TC 213 製品の幾何特性仕様および検証の GPS 概念などを勘案し, 体系化の一環として改正された.

6) 2019 年の改正

改正においては, ① 幾つかの明らかな間違いを修正, ② CAD を用いた場合を考慮した規定も追加, ③ 見映えを考慮した図例になるよう改善, ④ 最新の ISO 規格, ASME 規格の規定も採用する, ⑤ 図面における注記など, 日本語に加え国際化の観点から英語表現も許容する図例も追加するなどがなされ改正された.

¹⁾「日本設計工学会関西支部令和 3 年度研究発表講演会 (2022 年 3 月 11 日)」

3 製図規格の体系化の原則

製図規格に汎用性、国際性を与え、体系化を進めることが Z 8302-1973 製図通則の制定条件であり、製図規格の体系図が構成・制定され、1984 年 3 月制定の Z 8310 製図総則に反映されている²⁾、³⁾、⁴⁾。

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、次の原則の基に規格が制定されることになる。

- ◇技術の国際化に対応する国際性、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）および技術の大衆化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。
 - 規格内容の表現・記述は、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する。
 - ◇製図の内容の解釈に曖昧さがないように、十分の一義性を備える必要がある。
 - ◇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。
 - ◇図面が様々な部門に広く利用されることを考え、部門間の統一を諮り、汎用性を高め、相互理解に役立つように制定する必要がある。
 - ◇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。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。（以降省略）。
- この体系化の原則に示す通り、製図総則は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。

4 製図総則と機械製図の適用範囲

製図総則は、製図全体に共通して適用される原則である。適用範囲、「この規格は、工業分野で用いる図面を作成する場合（以下、製図という。）の基本的事項及び総括的な製図体系について規定する。なお、ここでいう図面とは、対象物を平面上に図示するもの又は CAD モニタ上に図示するものであって、設計者・製作者の間、発注者・受注者の間などで必要な情報を伝えるもの、所定の様式を備えたものをいう。また、ここでいう図面には、原図から複製したもの、原図を部分的に複製したものと及び合成して作成したもので、原図と同じ機能をもつものを含む。製図に関する分野別の規格」。以降省略。

機械製図の適用範囲は、「この規格は、JIS Z 8310 に基づき、機械工業の分野で使用する、主として部品図及び組立図の製図について規定する。なお、この規格に規定していない事項は、JIS Z 8310 及びそれぞれ別に規定する製図に関する日本工業規格（原文のまま）を参照する」。

このように、製図総則は、工業分野で用いる図面を作成する場合の基本的事項および総括的な製図体系が規定されている。よって、機械製図規格は、製図総則に適合する JIS が対象で、JIS 化されていない他国の規格などは対象外という意味である。

例えば、CAD 製図は、CAD によって行う製図（B 3402:2000. 2021 年 3 月 22 日に廃止）であり、CAD 独特の規定や解釈を含む製図則である。CAD 製図には手描きでは困難な規定があるので、共通して適用される原則から外れ、Z 8310 や B 0001 とは別の CAD 製図といった体系の規格である。

5 製図則からの逸脱の例³⁾、⁴⁾

製図則から逸脱した図がある。該当する規定の一部分のみを記す（本文図は省略している）。

- (1) B 0001 以外の規定は用いてはならない。主なものとして、本文図 76, 156 などがある。
- (2) 国際性のために英語表記を認めるとしているが、JIS は日本産業規格であり、記号などを除いて英語表記はしてはならない。本文図 79, 136, 137, および本文図 189 の注 a) を削除する。
- (3) 寸法線を中断する本文図 111 は、米国規格であり、JIS になっていない規定は適用できない。
- (4) 寸法補助記号“□”を、正面から見たときでも使用できるとし、本文図 148 b) を認めた。原典である Z 8317-1 製図-寸法及び公差の記入方法-第 1 部：一般原則が在る。解釈の一義性を失うことになる。
- (5) 本文図 170 c) の引出線の引き方は、加工方法を理解していない。JIS にない解釈で誤りである。

6 おわりに

規格は、現実を対象にした事実認識であり、次代の可能性を導きだすために存在する。多くの知識を総合して「図面」は丁寧に描くことが大切である。

参考文献

- 1) 平野重雄：機械製図－基本と応用－，（一社）雇用問題研究会，(2016)．14～16.
- 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.
- 3) 平野重雄，喜瀬晋，関口相三，奥坂一也，荒木勉：製図とは，不変の技術である－JIS 規格の本質・原則に関する一考察－，日本設計工学会東海支部平成 29 年度研究発表講演会，(2018)．
- 4) 平野重雄，喜瀬晋，関口相三，奥坂一也，荒木勉：製図とは，不変の技術である－製図の基本・原則を確認する－，日本設計工学会 2019 年度秋季研究発表講演会，(2019)．