

教本の機械編における改正された寸法公差の取り扱い

Handling of Revised Dimensional Tolerance in the Mechanical System Manual

○平野 重雄^{※1} 喜瀬 晋^{※1} 関口 相三^{※1} 奥坂 一也^{※1}
Shigeo HIRANO Susumu KISE Sozo SEKIGUCHI Kazuya OKUSAKA

キーワード：寸法公差，サイズ公差，独立の原則，テーラーの原理

Keywords: Dimensional tolerance, Size tolerance, Principle of independency, Taylor's principle

1. はじめに

長年に亘り産業界・教育界でなんら問題もなく使用されてきた寸法公差に関する規格，JIS B0401:1988 寸法公差及びはめあいの方式が，JIS B0401-1,-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に改正され，JIS 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が新たに制定された。

主に新入社員の設計教育用に使用している教本の機械編「実践的設計技術の考え方」に寸法公差に関する章があり，改正規格に準じるかを検討してきたが，改正・制定されて 2 年半が経過しているにも関わらず両規格に関する誤りの部分を正すことがなされていない。

本報は，技術的内容は，両規格とも旧規格と同じであるが，文章が難解であるうえ，用語の薄弱な理由による誤訳，誤用。独立の原則とテーラーの原理から乖離していることなどについて，実例を挙げて考察した。

2. 寸法とサイズについて

2.1 寸法

Z 8114:1999 製図－製図用語の 2.3.5 寸法などに関する用語の寸法は，次のように明確に定義されている。3409 寸法：決められた方向での，対象部分の長さ，距離，位置，角度，大きさを表す量。（dimension）。参考：寸法には，長さ寸法，大きさ寸法，位置寸法，角度寸法などがある。

2.2 サイズ

同規格に，3410 サイズ：決められた単位・方法で表した大きさ寸法。（size）とある。

改正規格では，サイズを部品あるいは部品を構成する「プリミティブ（基本的）な形体（三次元）」の大きさとしている。大きさは寸法の集合によって表現されるので，サイズ公差の概念は存在しないことになる。

日常的に使われるサイズは，サイズ，号，版など，

モノの共通化された幾つかの寸法の集合による大きさをイメージする。集合の一つの要素，例えば，ワイシャツを購入するときに，色はホワイトブルー系でサイズは M といっても，情報は十分ではないが，日常会話では意図は通じる。同様に，サイズ寸法やサイズ形体は，多くの場合，寸法や形体といっても十分に通じる。このことから寸法をサイズとしてはいけないことになる。

3. 用語などの問題点

3.1 用語は明確に

適用範囲の b) 相対する平行二平面は適切ではない。工学の分野では，相対するは，対向するになる。

3.2 用語の誤訳と誤用

「ごく希」は規格にはしてはならない原則がある。両規格は寸法に関するものであり，幾何公差を踏まえたはめあいに関する概念は持ち込むべきではない。ISO にあっても JIS では取り扱わないで注記にすればよい。

3.3 技術用語の根拠軟弱な変更は認められない

サイズと結合した複合語，例えば，基準寸法を図示サイズ，寸法差をサイズ差，二点測定寸法を 2 点間サイズ，基準寸法を図示サイズ，局部実寸法を当てはめサイズなどに変更することは認められない。

3.4 表現は適切に

解説に書かれている「幾何公差の公差域になるから」，「域に関する原語がないから」として，公差域をサイズ許容区間に変更しているが，これは間違いである。

3.5 間違った理解をしている

序文に，旧規格では，「形体のサイズについて標準的な当てはめ基準は，包絡の条件であった」と指摘しているが，これは間違いで，寸法は二点測定を原則とし，最大実体状態では包絡の条件が適用できることを述べているだけで，包絡の条件を標準としていない。

3.6 解釈が間違っている

新規格本文の図 23 の理論的に正確な寸法（TED）の表示法（使い方）は間違っている。TED は，傾斜度，輪郭度，位置度で，幾何公差の公差域だけを許容する方式である。TED だけ指示の部品加工や検証は不可能

^{※1} (株) アルトナー

である。長方形枠を省いて普通公差にする。ISO/TC213が間違っているが、翻訳規格でも、理に反したものは使ってはならない。

産業界では、旧規格の寸法公差・はめあいは社内規格に同化されていることから、改正規格のように難解な用語であっても、また、おかしな日本語の用語であっても、それらによる影響はほとんどない状況であると判断している。

3.7 他分野の用語に関して

他分野の用語はそのまま使うのかと問われれば、「用語は、産業界で横断的に共有する」ことが、意志の疎通を図るうえでも重要であるので、各分野の用語はそのまま用いることが望ましいことである。例えば、JIS B 0420-1の3.11.2.2「順位サイズ (rank-order size)」は、品質管理などで使われる統計用語の「順序統計量」であるなどはその例である。

4. 独立の原則・テーラーの原理・包絡の条件

本報における両規格の場合には、寸法公差、幾何公差、独立の原則、テーラーの原理を特に遵守すべきであり、用語に関してもなじみのない用語・表現・解釈が間違っている用語を正すべきであると考えている。

4.1 独立の原則 (principle of independency)

寸法は、原則として二点測定による。特別な指示がなければ、寸法公差は二点測定による寸法の許容限界を示すだけで、形状偏差は規制しない。また、幾何公差は寸法に無関係に適用する。公差付き寸法の標準的な解釈は、ISO/R1938:1971のテーラーの原理に従う。

4.2 テーラーの原理 (Taylor's principle)

a) 穴 穴の内面に接する最大で完全な仮想円筒の直径は、穴の最小許容寸法より小さくならない。さらに、穴のすべての局部実寸法は、最大許容寸法より大きくなってはならない。

b) 軸 軸の外面に接する最小で完全な仮想円筒の直径は、軸の最大許容寸法より小さくならない。さらに、軸のすべての局部実寸法は、最小許容寸法より小さくならない。

テーラーの原理に基づく検証は、限界ゲージなどによって行うことができる。

4.3 包絡の条件 (envelope requirement)

二点測定による寸法は、形状を保証する検証を要求していない。そのために、形体が最大実体状態のとき、すなわち、局部実寸法がすべて最大実体寸法であるときに、完全形状を要求する場合は、包絡の条件を用いる。この場合、 $\phi 30\ h7\text{Ⓜ}$ のように寸法公差の後に Ⓜ を付ける。

これは、円筒の軸線の真直度公差 $\text{—}\phi 0\ \text{Ⓜ}$ と同じであり、 Ⓜ は0 Ⓜ の代わりに考えられた指示である。

一部の部品メーカーが JIS 規格の改正のお知らせとして、「JIS B 0401-1, -2. B 0420:2016 と旧 JIS B 0401-1:1988 の用語対照表」をカタログなどに記載している。現時点では、このサイズ公差と寸法公差の用語の誤解を解消するためには、ある程度理解できる方策であろう。

5. 教本機械編「実践的設計技術の考え方」の方針

規格が改正された直後から教本編纂の協力者と定期的に両規格に移行する方向で検討を続けてきた。しかし、次の問題を確認することが必要であるとの意見の一致となった。

- (1) 寸法記入法の論理体系からの乖離について。
- (2) 極めて難解な日本語の文章の取り扱い。
- (3) 用語の薄弱な理由による変更と誤訳、誤用の問題。3章は一部、4章の問題が顕著であること。
- (4) 一般機械部門 (B) の個別規格との連関の問題。
- (5) 各国の対応について。

アメリカでは ANSI (ASME)、イギリスでは BS、ドイツでは DIN、中国では GB など、ISO の規格とは別に独自の規格を制定し、一種の二重規格になっている。特に整合化率については、ISO と自国の規格が 70%前後である。

以上のことおよび同じ定義の用語と整合できなくなり、一つの意味に二つの呼び方が存在することになることなどから改訂は行わないことにした。難解な用語や文章は、理解できないだけで悪さはしない。困るのは、一般的に用語は一人歩きをする怖さである。

教本に関しては、次の内容の文章で対応することにした。—JIS B 0401:1988 (旧規格) 寸法公差及びはめあいの方式で定義された寸法公差、公差域、公差域クラスなどの用語が、2016 年度版では、同じ意味でサイズ公差、サイズ許容区間、公差クラスなどに変更された。しかし、変更理由の必然性が希薄なこと、同じ定義の用語が共有できなくなること、などから、本書では、当分の間、今まで広く使われ定着した旧規格の用語を用いる—

6. おわりに

特に用語に関しては、なじみのない用語・表現は適切にすること。解釈が間違っている用語を正すべきであると考えている。また、対象が国家規格であることから教育界への影響を危惧している。

参考文献

- 1) 平野重雄, 喜瀬晋, 関口相三, 奥坂一也: サイズ公差がもたらす個別規格への影響に関する一考察, 2019 年度日本図学会春季大会講演論文集, 2019