

# ユーザーに優しい重錘形圧力天びんの使用ガイド

## JIS B 7616「重錘形圧力天びんの使用方法及び校正方法」

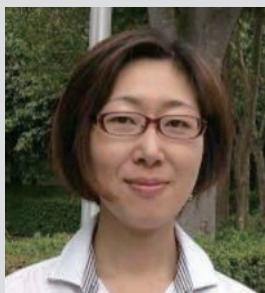


小島 時彦

こばた ときひこ  
tokihiko.kobata@aist.go.jp

計測・計量標準分野研究企画室  
研究企画室長  
(つくばセンター)

現在はアジア太平洋計量計画  
(APMP) 質量関連技術委員会  
(TCM) の主査も務めています。



小島 桃子

こじま ももこ  
m.kojima@aist.go.jp

計測標準研究部門 力学計測科  
圧力真空標準研究室 主任研究員  
(つくばセンター)

2013 年前半は、米国標準技術  
研究所 (NIST) の圧力標準の  
グループに研究滞在しました。最近  
は、低圧力・低真空領域の標準  
の開発に取り組んでいます。



梶川 宏明

かじかわ ひろあき  
kajikawa.hiroaki@aist.go.jp

所属は同上  
主任研究員  
(つくばセンター)

約 1 トンの巨大な重錘を利用す  
る大型の重錘形圧力天びんの開発  
を行い、1 GPa (ギガパスカル)  
までの液体圧力標準を整備しまし  
た。開発した標準の国際整合性を  
確認するため、国際比較の参加、  
運営も積極的に行っています。

### JIS B 7616 制定の経緯

重錘形<sup>じゅうすいがた</sup>圧力天びんは、圧力を高精度かつ安定に発生できる装置で、圧力校正の現場において標準器として広く用いられています。図1で示したように、圧力の発生原理は単純ですが、高精度な性能を引き出すためには繊細な扱いと熟練した操作技術が必要です。これまで、重錘形圧力天びんに関する3つの規格(JIS B 7610-1, -2, -3) がありましたが、使用方法や校正方法、不確かさ評価の方法について十分な情報が含まれていなかったため、ユーザーによって校正結果や不確かさ評価が大きく異なることがありました。それらのレベルを同一にするため、ユーザーや圧力計測に関係する工業会から、校正方法や特性評価方法、不確かさ評価などの詳細を含んだ規格の作成が要望されていました。そこで、産総研と一般社団法人 日本計量機器工業連合会が協力し、これまでの3つの規格の再編と合わせて、使用方法と校正方法に焦点を絞ったJIS B 7616の作成・制定を行いました。

### 規格の内容

JIS B 7616では、圧力範囲の上限が100 kPa ~ 500 MPaのゲージ圧力及び絶対圧力計測に対して用いられる重錘形圧力天びんを対象としています。ユーザーが参照しやすい規格となる

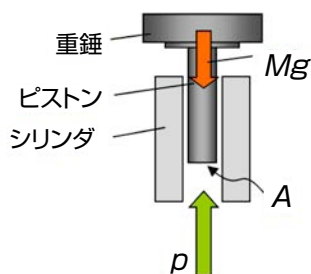


図1 重錘形圧力天びんによる圧力発生原理

発生圧力 ( $p$ ) は、重錘とピストンの質量 ( $M$ ) による鉛直下向きの力 ( $Mg$ ,  $g$  は重力加速度) をピストン・シリンダの有効断面積 ( $A$ ) で除して求める。

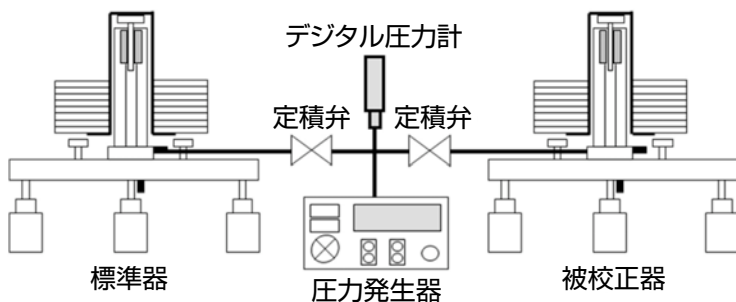


図2 産総研の開発した、重錘形圧力天びんの発生圧力の比較方法 (圧力計置換比較法)

中央の圧力計で、2つの圧力天びんの発生圧力を交互に測定することで、両者の発生圧力を高精度に比較できる。

ように、使用準備から実際の使用、そして管理・保管に至るまでの方法をできる限り具体的に記載しました。重錘形圧力天びんを用いた校正では、標準器と被校正器それぞれの発生圧力を高精度に比較することが重要です。この規格では、産総研の開発成果(図2)を含む3つの代表的な比較方法を、具体的な装置例の図と共に紹介しています。項目が多く複雑になりがちな不確かさ評価においても、評価すべき項目を方法に応じて分類・整理し、項目ごとに計算方法を記載しました。これにより、ユーザーが実際の使用条件などに応じて自ら不確かさ項目を選択し評価できるようになりました。また、最近のデジタル圧力計の性能向上に対応して、デジタル圧力計なども標準器として使用できるように規定しました。

### JIS 制定の効果

使用経験の浅いユーザーでも、この規格を傍らに置いて参照することで、重錘形圧力天びんの構造を理解し、適切に使用できると考えています。また、重錘形圧力天びんを校正する際には、校正結果の不確かさ評価の指針となり、計量法校正事業者登録制度 (JCSS) をはじめとする計量トレーサビリティ制度の中で有効に活用されることを期待しています。