

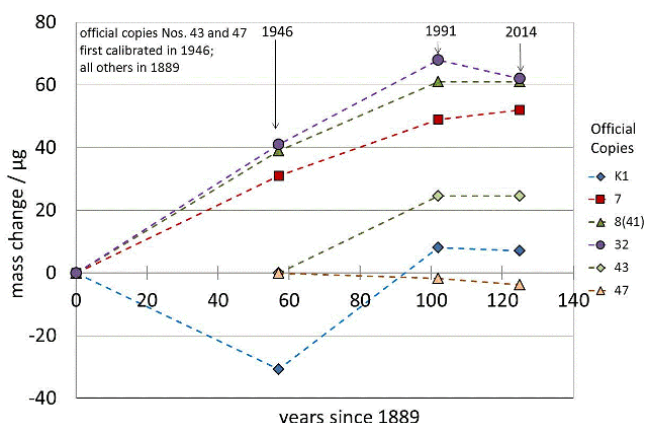
最近単位の定義改定に関わるお問い合わせを頂く機会も増えてきました。そんな中でよく聞かれることとそれに対する答えをまとめてみました。なお、あくまで筆者個人の考えであり、見方によっては他の解釈もあり得えます。また学術的な厳密さより判りやすさを優先して簡潔に説明しています。

Q1. キログラム原器は不要になるの？

A1. 世界にただひとつの「国際キログラム原器」は存在しなくなります。但し、多くの国にとって「自国のキログラム原器」は引き続きその国にとって唯一の質量の標準として使われ続けるでしょう。何しろ自分で十分な精度のキログラムを作り出せるのは、今のところ日本、ドイツ、アメリカ、カナダの4カ国だけなのです。なお「国際キログラム原器」も質量の基準としての地位は降りるものの、これまでの経年変化が続くのか、その理由はなんなのか、という「研究対象」としての重要性は変わりません。これまでと同じ環境で慎重に保管するべきでしょう。



国際キログラム原器



国際キログラム原器と他の同様な分銅との比較

(1889年の値を基準にすると、最大50マイクログラム程度の差が認められる)

共に国際度量衡局のホームページから®BIPM

Q2. 定義改定後は日本のキログラム原器（日本国キログラム原器）はシリコン球になるの？

A2. 見た目はそうなりますが、原器（唯一無二）という考え方そのものがなくなります。仮にシリコン球が壊れてしまっても、日本は新たなシリコン球の質量（シリコン球に含まれる原子の数）を正確に決定する能力があります。そのための装置やそれを使いこなす技術そのものが日本の質量標準（を作り出すもの）となる、と言えるでしょう。



左からシリコン球体形状計測用レーザ干渉計、表面分析用X線光電子分光測定器および、分光エリブソメーター。これらが揃って初めて既知の質量を作り出せる（画像はいずれも産総研プレスリリースから）

Q3. シリコン球はぴったり1キログラムなの？

A3. この世でぴったり1キログラムの物体というのは、これまで「国際キログラム原器」以外ありませんでした。「日本国キログラム原器」も、1991年に国際キログラム原器と比較した際には、176マイクログラム重いという校正結果が出ています。1キログラムからのこのようなわずかな差は、天秤の傾きとして測定できるのです。これまで日本の質量は、この1キログラム+176マイクログラムを基準にしてあらゆる分銅やはかりに値が移されてきたこととなります（実際は様々な補正をしています）。

シリコン球も加工して作られるので、ぴったり1キログラムに作り上げることは不可能ですが、定義改定後は原子の数から質量を正確に決定できます。大事なのはぴったり1キログラムにすることではなく、10マイクログラムレベル（キログラムから見て8桁め）にまで正確に質量を決定することなのです。

表 1. 1991年の定期校正における日本国キログラム原器（No. 6）の値

分銅名	質量値	標準不確かさ /mg	有効 自由度	校正日	使用した天秤	校正機関
国際キログラム原器 K	1 kg + 0.000 mg	0.0000	---	---	---	---
白金イリジウム製原器 No. 6	1 kg + 0.176 mg	0.0023	12	1991/10/22	NBS-2	BIPM

計量標準報告 Vol. 8, No. 2: 1kg 質量標準の校正 (2008-2009) <https://www.nmi.j.jp/public/report/bulletin/BOM/Vol8/2/V8N2P185.pdf>
から

Q4. 分銅やはかりのメーカーはどうやってキログラムを実現するの？

A4. メーカーの視点からはこれまでと変わりません。産総研に自分たちの基準の分銅を持ち込んで、それに値を付与してもらいます。これはQ1で述べたような自分でキログラムを実現できない多くの国も同じ（国際度量衡局が値を付与）です。定義から直接質量の基準を実現する（一次標準といいます）産総研のような機関以外は、当面定義改定を実感することはないでしょう。

文責：臼田孝 本文章は個人の見解であり筆者が属する如何なる組織を代弁するものでもありません。引用明記のない写真・図版は筆者または産業技術総合研究所に帰属します。