

3 メートル原器の製作

19世紀に入るとメートル法は諸外国の関心を引き始めましたが、普及はなかなか進みませんでした。1851年のロンドン、1867年のパリで開催された万国博覧会において、フランスはメートル法の宣伝に力を入れ、これに感銘を受けた参加者により、単位系の国際的統一の機運が高まりました。1875年にはメートル条約が締結され、ヨーロッパを中心に17ヶ国により批准されました。1876年、メートル条約の付則により、国際度量衡委員会によるメートル原器の製作が開始されました。メートル原器の製作は、熱膨張係数、経年変化、硬さ、などの要求を満たす、白金90%、イリジウム10%の純粋な合金地金を製作することから始まり、試作地金の分析や試作尺の評価など多くの段階を経る必要がありました。1885年に地金が完成し、曲げに強いX断面形状に加工されて研磨後、0°Cで1mの長さを示す目盛線が両端に引かれ、1888年末にようやく30本のメートル原器が完成しました。

4 日本に来た原器No.22

日本は1885年(明治18年)にメートル条約に加盟し、それと同時に、当時製作中であったメートル原器を注文しています。1889年(明治22年)の第1回国際度量衡総会において、30本のメートル原器のうち、測定結果によりNo.6原器を「国際メートル原器」とすることが承認され、この「国際メートル原器」に基づきメートルが定義されました。同時に各国用原器の配付先が決定し、日本にはメートル原器No.22が配付されました。翌1890年(明治23年)にメートル原器とその校正証明書が日本に到着しています。また原器受領に先行して、メートル原器専用のトンヌロー温度計(水銀温度計の一種)2本も受領しました。

5 メートル法を基礎とする度量衡法の成立

明治初期の日本の度量衡は、長さの単位に尺、重さ(質量)の単位に貫を採用した尺貫法に従っていましたが、欧米の学問や技術の導入に伴い、一部の分野ではメートル法が浸透していました。一方、イギリスやアメリカに学んだものはヤード・ポンド法が主流となり、分野により、あるいは教師の出身国や設備、器具の輸入元により、用いる単位系が異なるという複雑な状態でした。科学教育、軍事、気象の分野からメートル法が採用されはじめ、1891年(明治24年)に、メートル原器を我が国の長さの原器とし、メートル法を基礎とする度量衡法が公布されました。しかし、メートル法を基礎としつつも、長さの基本は尺とし、メートル原器の長さの33分の10を1尺と定義する、というものでした。

最初の30本の原器とは異なる地金でもメートル原器は製作され、希望国に配付されました。度量衡法施行後、日本は国際度量衡局に対して原器類の追加購入を申込み、メートル原器2本(No.10cとNo.20c、cは地金を区別するためにつけられています)、尺原器2本、半尺原器1本、10cm原器1本(これら4本はNo.14cを切断して製作されました)、ニッケル製1m標準尺1本、トンヌロー温度計4本を受領しました。これらの原器類も国際度量衡局で校正されており、これらを基準として測量の基準尺の検定や、学術産業上、高精度な検定が要請された物差し等の検査を行っていました。メートル原器は農商務大臣が、メートル副原器は、一本を農商務大臣が、もう一本を文部大臣が保管しました。1903年(明治36年)に、原器を保管して必要な標準を設定し、度量衡器の検定を行うため、中央度量衡器検定所が設立されました。また、農商務大臣は副原器から検定原器を製作して地方庁に配付し、地方長官は検定原器により度量衡器の検定を行う、と度量衡法で定められました。

優秀作品

不確かな 時代が求める 正確さ
消費者の 笑顔支える 正しい計量

茨城県 大山智香子さん

愛知県 竹下英司さん

最優秀作品

信頼の 絆深める 正しい計量

群馬県 阿久津有紀さん

計量啓発標語
平成23年度の最優秀作品及び優秀作品

計量啓発標語とは

経済産業省・独立行政法人・行政機関・中央計量団体で構成される計量記念日組織委員会(事務局:一般社団法人日本計量振興協会)が、多くの方々から正確な計量への意識を高めていただくことを目的に、計量啓発標語の募集を、平成13年度から毎年実施しています。11年目にあたる昨年(平成23年度)は、全国から679点の応募がありました。

募集から受賞作品決定までのスケジュール

- 毎年 6月中旬 地方計量行政機関、計量関係団体、企業を通じ作品を募集します。
- 9月7日 応募を締め切ります。
- 10月中旬 計量記念日実行委員会において応募作品を厳正に審査し、最優秀作品1点、優秀作品2点、佳作10点を選定します。
- 11月1日 計量記念日全国大会において、最優秀作品及び優秀作品を発表・表彰します。

平成24年度のポスターは、日常生活を守るとともに、より多くの一般消費者に計量・計測の普及の重要性を知っていただけることを訴求します。キャラクターには、大ヒットドラマの出演で人気を博し、幅広い層に認知されている人気子役の本田望結さんを起用しました。



<http://autorace.jp/>

この印刷物は、オートレースの補助金を受けて制作しました。

発行日 平成24年9月15日

発行所 一般社団法人 日本計量振興協会

〒162-0837 東京都新宿区納戸町 25-1 TEL.03-3268-4920(代表)

<http://www.nikkeishin.or.jp/>

計量のひろば

No.55

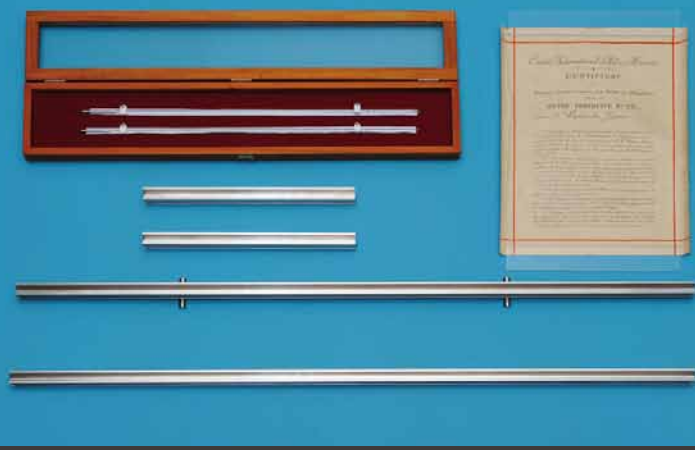
特集 メートル原器の重要文化財指定

ただしくはがらって
だいじなよこね



11月1日は計量記念日

メートル原器の重要文化財指定



(図1) 重要文化財に指定された原器類。左上からトンヌロー温度計(2本)、尺原器(2本)、メートル原器、メートル副原器。右上はメートル原器の校正証明書。

1 メートル原器が重要文化財に!

日本のメートル原器は、日本のメートル条約加盟に伴いフランスの国際度量衡局から配付され、1891年(明治24年)から1960年(昭和35年)まで日本の長さの国家標準でした。日本のメートル原器と関係原器は、近代日本が欧米の学問や技術を導入していくにあたり、尺や貫など、それまで日本で使われていた単位による度量衡の制度を国際的なメートル法に準拠させるための重要な役割を果たしました。メートル法の採用は、その後の日本の産業発展に大きく貢献しています。今年、その歴史上、学術上の価値が認められて、メートル原器(付随する専用温度計と校正証明書も含む)と関係原器の一部(メートル副原器と尺原器2本)が重要文化財として指定されました(図1)。ここでは、メートル原器とその歴史について紹介します。

2 メートルの誕生

度量衡制度の統一と普及は、昔から統治者が権威を示す手段として用いられており、その単位を表す量は、国や地域、時代により異なるものでした。18世紀末にフランスで提案された、人類共通である自然に基づいた新しい単位の制定には、封建的特権を撤廃し、自由・平等・友愛を理念とするフランス革命における市民の理想が大きく影響しています。フランス国内のそれまでの複雑な度量衡制度を統一するため、いつでも、だれでも、どこでも共通して使うことができる長さの単位として、1795年に「北極と赤道との間にはさまれる子午線の弧の1千万分の1に等しい長さ」で定義される「メートル」という単位が法律で制定されました。

6 原器の受難

1923年(大正12年)の関東大震災では、東京府にあった中央度量衡検定所(中央度量衡器検定所から改称)も被災しましたが、幸い、メートル原器は定期検査のためにフランスの国際度量衡局に送られており無事でした。他の原器類も無事でしたが、多くの資料は焼失してしまいました。

1944年(昭和19年)には太平洋戦争における空襲被害により原器を失うことが懸念されたため、メートル原器は、茨城県にある中央気象台柿岡磁気観測所に約1年半疎開しています。

1890年のメートル原器の船便輸送に使われた気密、耐水圧構造鉄製容器(図2)は、フランスでの定期検査、疎開のための輸送にも使用されています。



(図2) メートル原器輸送容器
右奥はキログラム原器輸送容器

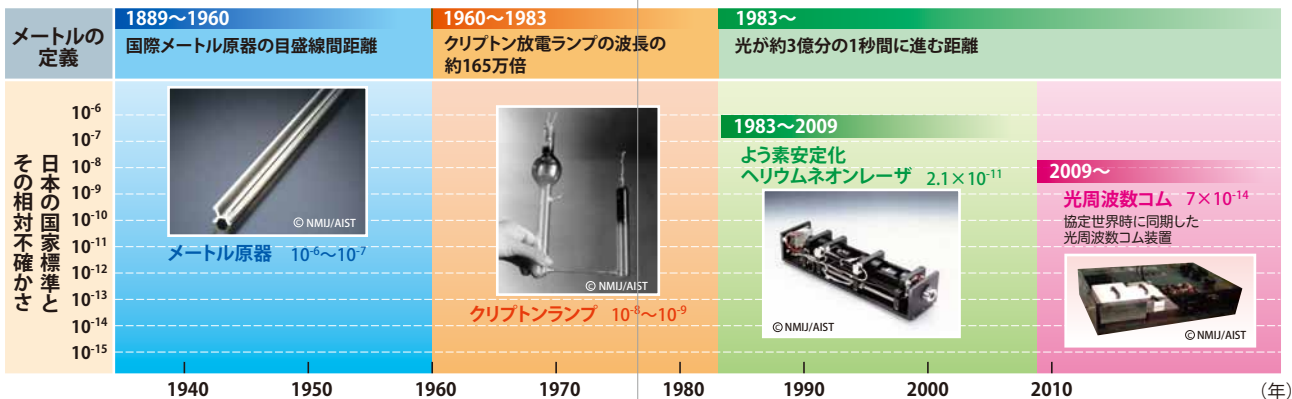
7 メートルの定義の変遷

メートル原器は「もの」であるために、常に紛失や損傷のおそれがあります。また、徐々に長さが変化するという問題もありました。定期的な国際メートル原器と比較しなければいけないという問題がありました。そこで、原器の完成当時から、より不変かつ普遍的な標準を採る研究が各国で行われていました。1960年(昭和35年)の第11回国際度量衡総会において、メートルの定義は光の波長に基づくものになり、メートル原器は長さの標準の座を降りました。なお、1983年(昭和58年)の第17回国際度量衡総会で、メートルの定義はさらに変更され、現在は「1秒の299792458分の1の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ」となっています(表1、図3)

(表1) メートルの定義の変遷

年	メートルの定義	よりどころ
1795	子午線 北極と赤道との間の子午線の弧の1千万分の1。	フランス国内法
1889	原器 国際度量衡局が保管する国際メートル原器に印された2本の目盛線の中心間の、温度0℃のときの距離。	国際度量衡総会
1960	光の波長 決められた条件下のクリプトン86の波長の1650763.73倍。	国際度量衡総会
1983	光の速さ 1秒の299792458分の1の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ	国際度量衡総会

(図3) メートル条約締結後のメートル定義と日本の国家標準のうつり変わり



8 目盛線の引き直し

メートル原器は、原器の両端に1メートルを示す目盛線があるだけなので、それ以外の長さは簡単には測れません。実際に使う場合には、等間隔で多数の目盛線が入った基準器の方が便利です。光の波長によるメートルの再定義への移行を目指して国際的に検討が行われていた1950年代には、一方で、目盛線の刻線技術改良の研究も行われており、従来より精度の良い目盛線が得られるようになりました。1954年(昭和29年)の第10回国際度量衡総会において、各国のメートル原器に新しい目盛線を引くことを推奨する決議が採択されました。これに伴い、日本を含む各国のメートル原器が再び国際度量衡局へ集められ、旧目盛線を全て研磨除去し、20℃で1mの長さを示す目盛線と1mm間隔の目盛線、0℃で1mの長さを示す補助線が引き直されました(表2)。

(表2) メートル原器の目盛線

年	1887~1958	1958~
1mを示す温度	0℃	20℃
目盛線	原器両端に0.5mm間隔で3本一組(中央が主目盛)の目盛線	1mm間隔で1001本の目盛線と0℃で1mを示す補助線1本
備考	当初のメートル原器の刻線。国際メートル原器やメートル副原器は現在もこの目盛線である。	希望する国のメートル原器の旧目盛線をすべて研磨除去し、再刻線した。

9 現在に続く長さ標準の研究

中央度量衡器検定所の業務である標準の設定や度量衡器の検定では、必然的に多くの研究も必要となりました。改称、再編されて、現在の(独)産業技術総合研究所まで続くその後の組織でも多くの研究が行われ、後のメートルの定義となった光波長に関する研究や、光速度に基づいてメートルを実現するレーザーに関する研究では、日本の研究成果が重要な役割を果たしています。長さの新しい国家標準となった光周波数コムの研究でも、世界を先導しています。また、メートルの定義は光に基づくものに代わりましたが、産業応用上、「もの」の長さを測定する技術はますます重要になっています。メートル原器の測定に使われた技術や考え方は、現在の精密長さ測定技術にも発展して受け継がれています。最近では、産業界の要望に応え、ナノメートル(10億分の1メートル)分解能のものさしを校正する技術も開発されています。

(独立行政法人 産業技術総合研究所 平井 亜紀子)