

主任計量者の知識

令和7年度版

京都府計量検定所

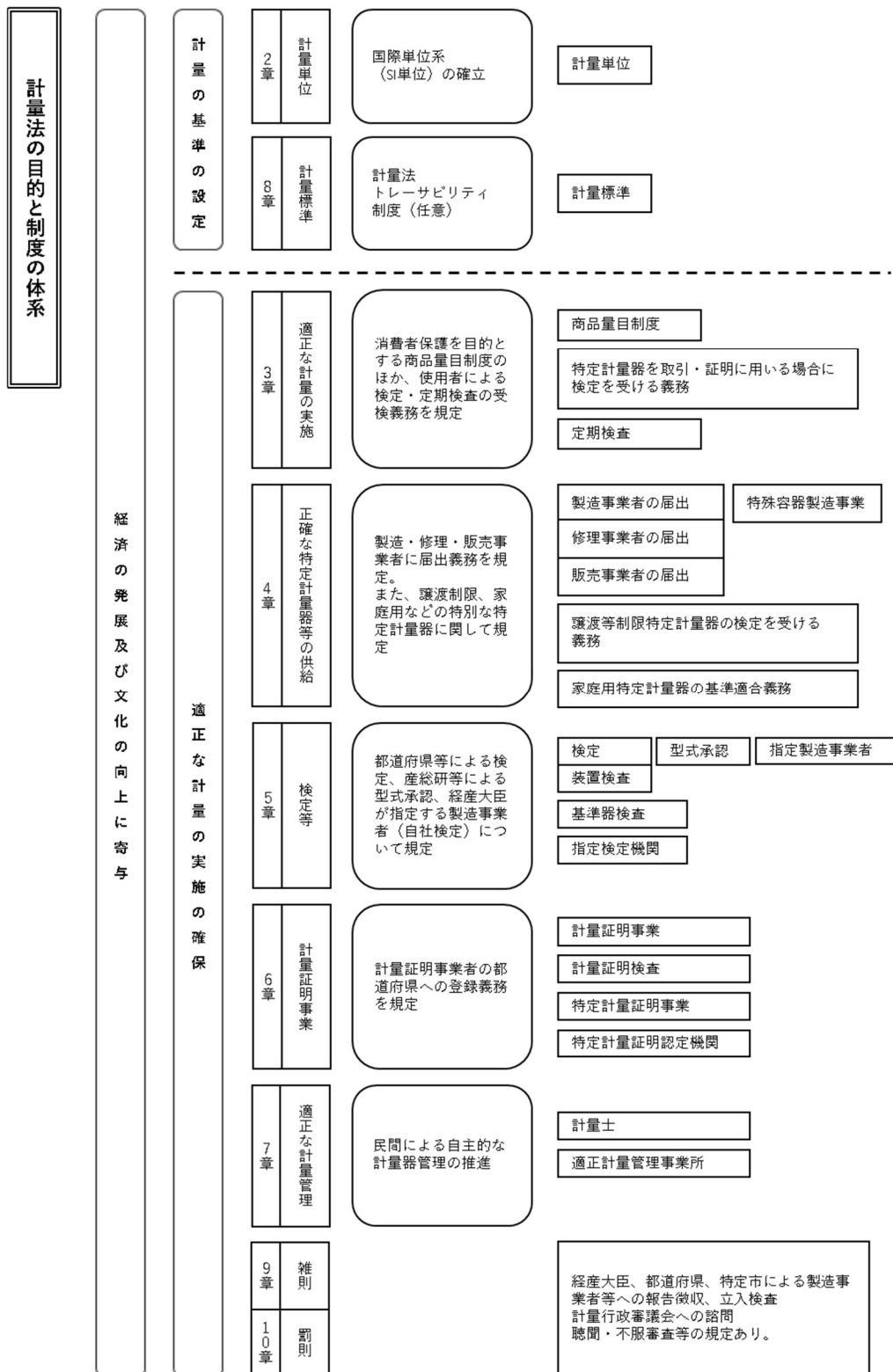
第1章 計量法の概要

1. 計量法の目的

現在の計量法は、それまでの旧計量法を改正し、平成5年11月1日に施行されました。
第1条にこの法律の目的として、

「この法律は、計量の基準を定め、適正な計量の実施を確保し、もって経済の発展及び文化の向上に寄与することを目的とする」

と定めています。(計量法第1条)



2. 計量法と取引・証明

計量法には、取引・証明における計量に関する様々な規制が設けられています。その中で、「取引」・「証明」の概念を次のように定義しています。（計量法第2条第2項）

「取引とは、有償であると無償であるとを問わず、物又は役務の給付を目的とする業務上^{※1}の行為をいい、証明とは公^{※2}に又は業務上他人に^{※3}一定の事実が真実である旨を表明することをいう。」

※1 「業務上」：「反復継続的に」の意。

※2 「公に」：公的機関自らが行い、又は公的機関に対することを意味する。

※3 「業務上他人に」：他人（計量証明を行う者以外の者）から証明行為についての依頼を受け、当該証明行為を業として行うことを意味する。

例えば、食料品等の売買のための質量の計量、ガソリン等の燃料油を販売するための体積の計量、物品の保管や運搬などのための長さ、体積、質量等の計量、土地の売買や登記のための面積の計量などが取引・証明に該当します。

3. 計量単位

計量とは、長さ、質量、時間など（これらを「物象の状態の量」という。）を計ることをいい、計量単位とは、計量の基準となるものをいいます。（計量法第2条）

日本では、かつて「尺貫法」に基づく計量単位が広く用いられてきましたが、明治18年（1885年）にメートル条約に加盟したことを機にメートル法に基づく計量単位が用いられるようになり、昭和34年（1959年）には尺貫法が廃止されメートル法に統一されました。

科学や工業の発展につれて、学者や分野ごとに様々な物理量が扱われるようになると、各種の単位系（MK S単位系やCG S単位系など）を国際的に再統一する機運が高まり、昭和35年（1960年）の第11回国際度量衡総会において世界共通のSI単位系が採択されました。

メートル法から派生したSI単位系は、7つの基本単位と、基本単位を組み合わせで作られる組立単位からなっています。

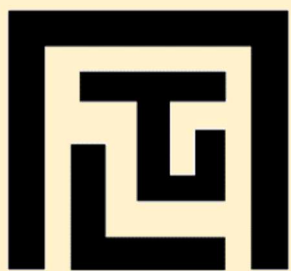
また、大きな値や小さな値でも扱いやすい数字で表せるように、接頭語が用いられます。

計量法では、一部の例外を除き、物象の状態の量ごとに対応する計量単位（「法定計量単位」という。）を定め、それ以外の計量単位（非法定計量単位）を取引・証明に用いることを禁じています。

4. 特定計量器と検定

計量をするための器具、機械又は装置を「計量器」といいます。

計量器の中でも、取引若しくは証明における計量に使用され、又は主として一般消費者の生活の用に供されるもののうち、政令で定められたものを「特定計量器」といいます。（計量法第2条第4項）



トラックスケールにおける検定証印は打ち込み印で、一辺 1.2～6.0mm のものが一般的です。

特定計量器には、適正な計量の実施を確保するために、構造又は器差（測定器の示す値から示すべき真の値を引いた値）についての基準が定められています。

この基準に適合しているかどうかは、「検定」で判定され、取引・証明に使用するための特定計量器は、この検定を受けて合格したものでなければなりません。

検定は、特定計量器の種類などに応じて、経済産業大臣、都道府県知事、経済産業大臣が指定した「指定検定機関」などが行い、合格すると、左図の「検定証印」が付されます。

特定計量器を供給する事業者のほとんどは、事前にその計量器の構造、材質等に関する試験を受け、経済産業大臣又は指定検査機関による承認（「型式承認」という。）を受けています。

検定には、構造検定と器差検定があり、両方に合格する必要がありますが、型式承認を受けた特定計量器については、その構造に係る基準に適合しているとして、構造検定を省略できます。

また、特定計量器によっては、検定証印の有効期間が定められているものがあります。有効期間のある特定計量器は、有効期間経過後に検定証印の効力を失います。

<< 検定証印の有効期間の例 >>

- ・ 水道メーター ⇒ 8 年
- ・ ガスメーター ⇒ 10 年（家庭用）、7 年（業務用）
- ・ 燃料油メーター ⇒ 7 年（自動車等の給油用）、5 年（自動車等の給油用以外）
- ・ 騒音計 ⇒ 5 年

注：非自動はかりに、検定証印の有効期間はありません。

国際単位系 (S I 単位系)

基本単位

長さ：メートル (**m**)
 質量：キログラム (**kg**)
 時間：秒 (**s**)
 電流：アンペア (**A**)
 熱力学的温度：ケルビン (**K**)
 物質質量：モル (**mol**)
 光度：カンデラ (**cd**)

組立単位

・組立単位として固有の名称をもつもの

平 面 角： $\text{m/m} = \text{rad}$ (ラジアン)
 立 体 角： $\text{m}^2/\text{m}^2 = \text{sr}$ (ステラジアン)
 力： $\text{kgm/s}^2 = \text{N}$ (ニュートン)
 圧 力、応 力： $\text{N/m}^2 = \text{Pa}$ (パスカル)
 周 波 数： $\text{s}^{-1} = \text{Hz}$ (ヘルツ)
 エネルギー、仕事、熱量： $\text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$ (ジュール)
 電 力： $\text{J/s} = \text{W}$ (ワット)
 電 荷： $\text{A} \cdot \text{s} = \text{C}$ (クーロン)
 電 位 差： $\text{J/C} = \text{V}$ (ボルト)
 静 電 容 量： $\text{C/V} = \text{F}$ (ファラド)
 電 気 抵 抗： $\text{V/A} = \Omega$ (オーム)
 コ ン ダ ク タ ン ス： $\Omega^{-1} = \text{S}$ (ジーメンズ)
 磁 束： $\text{V} \cdot \text{s} = \text{Wb}$ (ウェーブ)
 磁 束 密 度： $\text{Wb/m}^2 = \text{T}$ (テスラ)
 イ ン ダ ク タ ン ス： $\text{Wb/A} = \text{H}$ (ヘンリー)
 セ ル シ ウ ス 温 度： $\text{K} = ^\circ\text{C}$ (セルシウス度)
 光 束： $\text{cd} \cdot \text{sr} = \text{lm}$ (ルーメン)
 照 度： $\text{lm/m}^2 = \text{lx}$ (ルクス)
 放 射 能： $\text{s}^{-1} = \text{Bq}$ (ベクレル)
 吸 収 線 量： $\text{J/kg} = \text{Gy}$ (グレイ)
 線 量 当 量： $\text{J/kg} = \text{Sv}$ (シーベルト)
 酵 素 活 性： $\text{mol/s} = \text{kat}$ (カタール)

・その他の単位

面 積： m^2 (平方メートル)
 体 積： m^3 (立方メートル)
 速 度： m/s (メートル毎秒) など

S I 接頭語

倍数	接頭語	記号
10^{30}	ク エ タ	Q
10^{27}	ロ ナ	R
10^{24}	ヨ タ	Y
10^{21}	ゼ タ	Z
10^{18}	エ ク サ	E
10^{15}	ペ タ	P
10^{12}	テ ラ	T
10^9	ギ ガ	G
10^6	メ ガ	M
10^3	キ ロ	k
10^2	ヘ ク ト	h
10^1	デ カ	da
10^{-1}	デ シ	d
10^{-2}	セ ン チ	c
10^{-3}	ミ リ	m
10^{-6}	マイ ク ロ	μ
10^{-9}	ナ ノ	n
10^{-12}	ピ コ	p
10^{-15}	フ ェ ム ト	f
10^{-18}	ア ト	a
10^{-21}	ゼ プ ト	z
10^{-24}	ヨ ク ト	y
10^{-27}	ロ ン ト	r
10^{-30}	ク エ ク ト	q

◆ 大きな値や小さな値は、接頭語を用いて表すことができます。

(例) $1,000,000 \text{ Pa} = 1 \times 10^6 \text{ Pa} = 1 \text{ MPa}$
 $1 \text{ mg} = 0.001 \text{ g} = 0.000001 \text{ kg}$
 $0.000001 \text{ m} = 1 \times 10^{-6} \text{ m} = 1 \mu\text{m}$
 $1,000,000 \text{ mg} = 1,000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$

法定計量単位として使用が認められている非S I 単位【参考】

物象の状態の量	計量単位	記 号	用 途
長 さ	海 里	M 又は nm	海面又は空中における長さの計量
	オングストローム	Å	電磁波の波長、薄膜又は物体の表面の粗さ 若しくは結晶格子に係る長さの計量
質 量	カラット	ct	宝石の質量の計量
	もんめ	mom	真珠の質量の計量
	トロイオンス	oz	金貨の質量の計量
角 度	点	pt	航海又は航空に係る角度の計量
面 積	ア ー ル ヘクタール	a ha	土地の面積の計量
体 積	ト ン	T	船舶の体積の計量
速 さ	ノ ッ ト	kt	航海又は航空に係る速さの計量
加 速 度	ガ ル	Gal	重力加速度又は地震に係る加速度の計量
回転速度	回 毎 分	r/min 又は rpm	
圧 力	気 圧	atm	
	ト ル	Torr	生体内の圧力の計量
	水柱メートル	mH₂O	生体内の圧力の計量
	水銀柱ミリメートル	mmHg	生体内の圧力の計量、血圧の計量
粘 度	ポ ア ズ	P	
動 粘 度	ストークス	St	
熱 量	カロリー	cal	人若しくは動物が摂取する物の熱量又は人 若しくは動物が代謝により消費する熱量の 計量
無効電力	バ ー ル	var	
皮相電力	ボルトアンペア	VA	
無効電力量	バール秒	vars	
	バール時	varh	
皮相電力量	ボルトアンペア秒、 ボルトアンペア時	VAs VAh	
電磁波の減衰量	デシベル	dB	
音圧レベル	デシベル	dB	
振動加速度レベ ル	デシベル	dB	
濃 度	質量百分率	%	
	質量千分率	‰	
	質量百万分率	ppm	
	質量十億分率	ppb	
	質量一兆分率	ppt	
	質量千兆分率	ppq	
	体積百分率	vol% 又は %	
	体積千分率	vol‰ 又は ‰	
	体積百万分率	vol ppm 又は ppm	
	体積十億分率	vol ppb 又は ppb	
	体積一兆分率	vol ppt 又は ppt	
	体積兆分率	vol ppq 又は ppq	
	ピーエイチ	pH	

5. 特定計量器の製造、修理

取引・証明のための特定計量器の製造・修理を行う事業者は、**製造の場合は経済産業大臣、修理の場合は都道府県知事**にそれぞれ届出をしなければなりません。（計量法第40条、第46条）

また、これらの事業者には、様々な義務を課し、正確な計量器を供給するよう定めています。

6. 指定製造事業者

特定計量器製造の届出をした事業者のうち、**製造能力及び品質管理能力が一定水準以上**あると認められ、経済産業大臣が指定した者を、「**指定製造事業者**」といいます。（計量法第90条）

取引・証明のための特定計量器を製造した際には、検定を受けて合格しなければなりません。指定製造事業者は、最終の自主検査が検定と同等とみなされ、検査に合格した特定計量器（型式承認されたものに限る）には右図の

「**基準適合証印**」が付されます。

この基準適合証印は、**検定証印と同等の法的効果**を有しています。



7. 使用の制限

次に掲げるものは、取引・証明のための計量に使用することも、使用目的で所持することも禁止されています。（計量法第16条）

- 1 計量器でないもの（8ページ参照）
- 2 検定証印又は基準適合証印（「検定証印等」という。）が付されていない特定計量器
- 3 検定証印等の有効期間を経過した特定計量器

8. 特定計量器販売事業の届出

政令で定める特定計量器を販売する事業者は、当該特定計量器の販売をしようとする営業所の所在地を管轄する都道府県知事に届出をしなければなりません。（計量法第51条）

また、これらの事業者は販売する特定計量器の性能及び使用方法、法の規制、その他必要な知識の習得に努めることや、適正な計量の実施に必要な事項を購入者に説明することなどが義務付けられています。（計量法施行規則第19条）

9. 特別な特定計量器

主として一般消費者の生活の用に供される特定計量器については、製造するときには、経済産業省令で定める技術上の基準に適合するようにしなければなりません。

(計量法第53条)

この技術基準に適合したものには、右図の表示が付されます。これらの特定計量器は検定を受ける必要はありませんが、一般家庭での使用を前提としているため、取引・証明のための計量に使用することはできません。

この家庭用の特定計量器のみを販売する場合は、前項の特定計量器販売事業の都道府県知事への届出は不要です。



＜家庭用の特定計量器＞

- 1 ヘルスメーター（一般体重計）
- 2 ベビースケール（乳児用体重計）
- 3 キッチンスケール（調理用はかり）

10. 検定と検査

取引・証明に使用する特定計量器は、製造又はある一定基準以上の修理をした場合には、検定を受けて合格しなければ使用することはできません。また、特定計量器の使用中心に行う検査があります。

検定：特定計量器の製造又は修理を行ったときに行うもの

- 合格条件
- ① 構造が経済産業省令で定める技術上の基準に適合すること
 - ② 器差が経済産業省令で定める検定公差※を超えないこと
- ※ 検定公差：特定計量器の検定において適用される法定許容誤差

検査：特定計量器の使用中心に行うもの【定期検査や計量証明検査のこと】

- 合格条件
- ① 検定証印等が付されていること
 - ② 性能が経済産業省令で定める技術上の基準に適合すること
 - ③ 器差が経済産業省令で定める使用公差※を超えないこと
- ※ 使用公差：特定計量器の使用中心に行う検査において適用される法定許容誤差

計量器と特定計量器

次のものは、計量器ではありません。

棒、新聞紙、バケツ、ペットボトル、注射器等

※ 取引・証明での使用不可

計 量 器

特定計量器の対象外の計量器

時計、ノギス、ます、化学用体積計、ガスクロマトグラフ、
原子吸光光度計、分光光度計 等

特 定 計 量 器

検定証印のないものは取引・証明での使用不可
(有効期間の定められた特定計量器については
有効期間を経過したものは取引・証明での使用不可)

タクシメーター、皮革面積計、
アネロイド型血圧計、
最大需要電力計、電力量計、
無効電力量計、照度計、騒音計、
振動レベル計、積算熱量計

質 量 計
温 度 計
水 道 メ ー タ ー
温 水 メ ー タ ー
燃 料 油 メ ー タ ー
液化石油ガスメーター
ガ ス メ ー タ ー
量 器 用 尺 付 タ ン ク
密 度 浮 ひ よ う
アネロイド型圧力計
濃 度 計

< 解 説 >

特定計量器に該当する質量計は、
目盛標識の数が 100 以上、目量が
10mg 以上と定められています。

< 特定計量器から外れる計量器の例 >

薬剤調製用等に用いられる質量計には、
目盛の数が 200 万目盛で、目量が
0.1mg という非常に細かいものがあります。

反対に、目盛標識の数が 50 目盛という
粗いものもあります。

また、検定証印等が付されていても取引
証明用に使用しない(目安用)ものは対象
外となります。

排ガス・排水積算体積計、
流速計、流量計

検定・検査の対象と
ならない特定計量器

1 1. 定期検査

取引・証明に使用される非自動はかり※、分銅、おもり（これらと自動はかりをまとめて「質量計」という。）及び皮革面積計については、使用段階にある特定計量器の精度や精度を一定の水準以上に維持し、適正な計量の実施を確保するため**検定に合格後、一定期間ごと（質量計：2年ごと、皮革面積計：1年ごと）に定期検査の受検が義務付けられています。**

※ 非自動はかり：計量結果を得るために計量過程で操作者の介入を必要とするはかり

◆ 自動はかりは特定計量器の中に含まれていますが、このテキストでは自動はかりについては省略します。
自動はかりの詳細は、経済産業省計量行政室HPに掲載されています。

ただし、**検定に合格してから一定期間（質量計：1年、皮革面積計：6ヶ月）を経過していないものについては受検の必要がありません。**

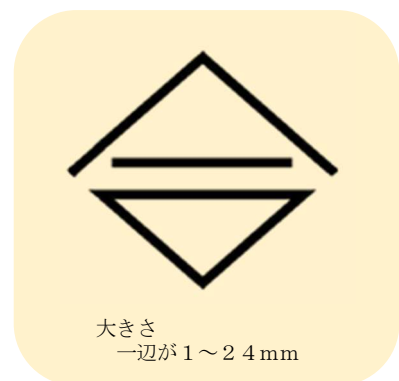
1 2. 基準器

特定計量器の検定又は検査の際、受検する**特定計量器の器差**が、経済産業省令で定める公差を超えていないかどうかを確かめるために、「**基準器**」が使用されます。

基準器は、経済産業大臣や知事が行う「基準器検査」に合格したもので、右図の「基準器検査証印」が付されています。

基準器は、基準器検査規則第3条に記述する16の物象の状態の量（質量や体積など）について定められており、例えば質量に係る基準器として、基準はかりと基準分銅があります。

検定又は検査の際は、受検する特定計量器が示す値と基準器が示す値とを比較し、器差を算出して公差を超えていないか判定します。



1 3. 正確な計量

計量法では、正確な計量器を供給することだけではなく、取引・証明のための計量をする者に対しても、正確に計量する義務を課しています。また、経済産業省令で定められた商品（「特定商品」という。主に食料品。）を販売する場合には、定められた公差（「量目公差」という。）を超えないようにしなければなりません。さらにこの特定商品の中でも食肉類やスナック菓子等を密封又は包装して販売するときは、量目公差を超えないように計量した上で、その内容量を表記することを義務付けています。

※ 商品量目の詳細は、経済産業省計量行政室や京都府計量検定所のHPに掲載されています。

1.4. 計量士

計量器の整備、計量の正確性の保持、計量の方法の改善その他適正な計量の実施を確保するための措置を講ずることを、計量管理といいます。

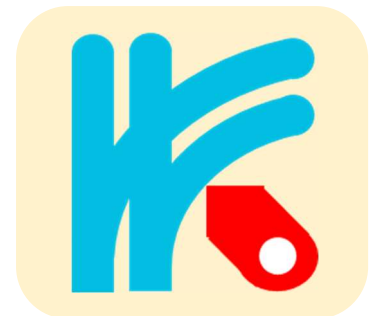
この計量管理を適確に行うために必要な知識経験を有する者として経済産業大臣が登録した者を計量士といい、計量士には、一般計量士と環境計量士の区分があります。

計量士は、都道府県知事が行う計量証明検査及び定期検査に代わる検査（いわゆる代検査）、適正計量管理事業所に係る検査などの業務を行うことができ、例えば、一般計量士による検査を受けた特定計量器は、都道府県知事が実施する定期検査を受ける必要はありません。

1.5. 適正計量管理事業所

特定計量器を使用する事業所であって、適正な計量管理を行う事業所として経済産業大臣が指定したものを「適正計量管理事業所」といいます。適正計量管理事業所では、計量士による特定計量器の検査及び経済産業省令で定める基準に適合する計量管理が行われなければなりません。

適正計量管理事業所は、右の標識を掲げることができます。



適正計量管理事業所であることを示すマークで、店頭等に掲げることができます。

1.6. 計量器の校正

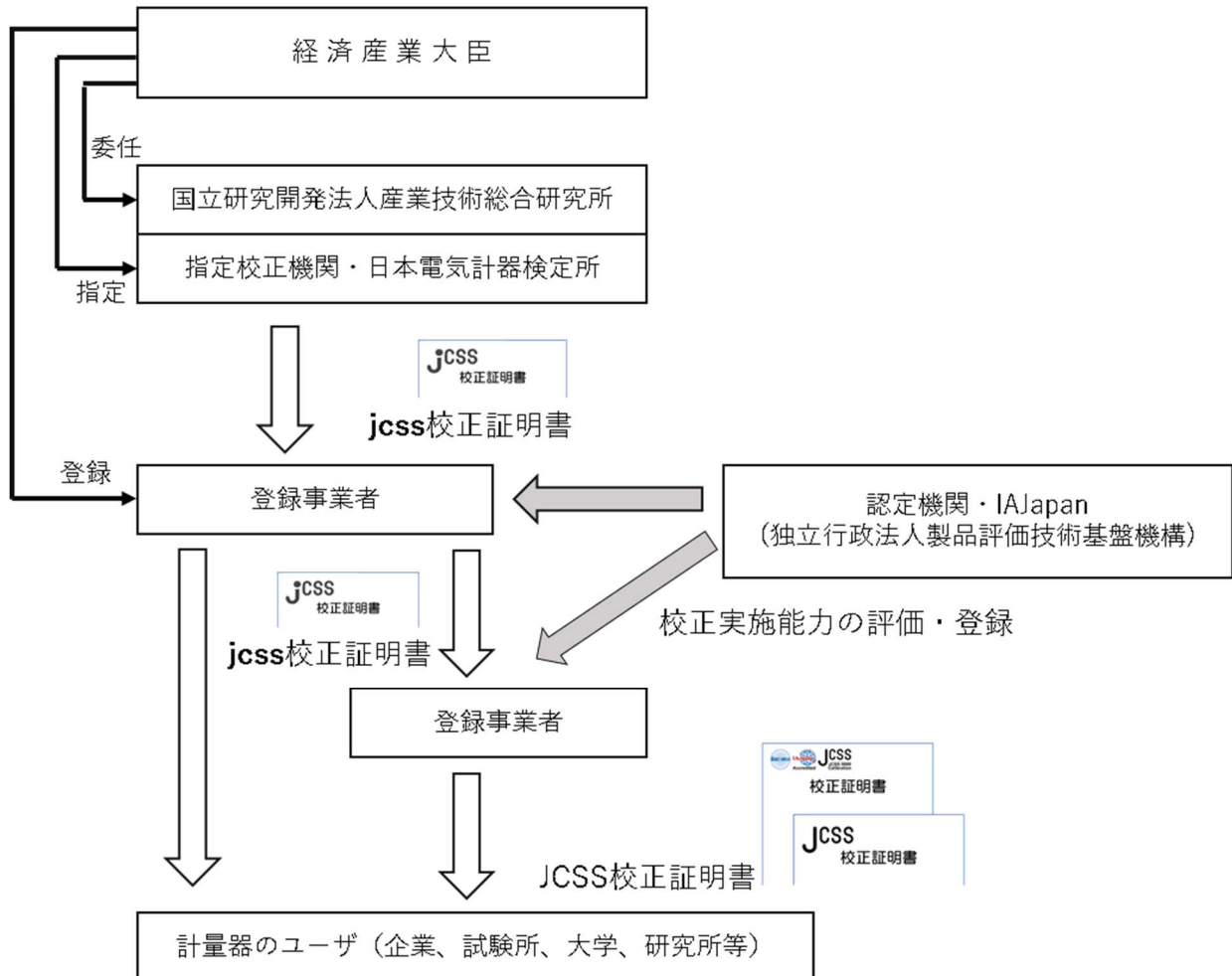
「計量器の校正」は、「特定標準器（又は特定標準物質※）が現示する計量器の標準となる特定の物象の状態の量との差を測定すること」であると定義されています。（計量法第2条第7項）

（※標準物質に対応する物象の状態の量については、熱量及び濃度であるため、本テキストでは説明を省略します。）

具体的には、計量器が表示する物象の状態の量と、経済産業大臣、日本電気計器検定所、経済産業大臣が指定した校正機関（「指定校正機関」という。）等が有する標準器が表示するそれとの差を測定することです。国家標準とされる標準器（特定標準器）と直接比較する場合と、特定標準器による校正を受けた標準器（「特定二次標準器」という。）と比較して間接的に国家標準との差を測定する場合があります。特定二次標準器は、経済産業大臣が登録した事業者（「登録事業者」という。）が保有し、一般ユーザは、登録事業者による計量器の校正を受けることができます。

日本では、計量器の校正について、国家標準とのつながりを体系的かつ公に証明する計量法トレーサビリティ制度（JCSS）が整えられていて、その構成は次頁のように図示することができます。

計量法トレーサビリティ制度（JCSS）



第2章 計量証明事業の概要

1. 計量証明事業の登録

計量証明事業とは、法定計量単位により物象の状態の量を計り、その結果に関して、公に^{※1}又は業務上他人に^{※2}対して計量されるものが一定の物象の状態の量を有するという事実について真実であるということを、数値を伴って表明する事業をいいます。

※1 公に：公的機関自らが行い、又は公的機関に対することを意味します。

※2 業務上他人に：他人（計量証明を行う者以外の者）から証明行為についての依頼を受け、当該証明行為を業として行うことを意味しています。なお、業務とは反復継続的に行われる仕事をいいます。

計量証明事業は、一般計量証明事業と環境計量証明事業 に大別されます。

計量証明事業を行うときは、事業の区分に従って、その事業所ごとに、その所在地を管轄する都道府県知事の登録を受けなければなりません（計量法第107条）。

なお、計量法上、登録を要する計量証明事業者は、計量法第107条に規定する事業区分において計量証明事業を反復継続して行う者です。

（1）一般計量証明事業

運送・寄託・売買の目的となる貨物の積卸し・入出庫の際に行うその貨物の長さ、質量、面積、体積、熱量の計量証明を行う事業

（船積貨物の積込み又は陸揚げの際に行うその貨物の質量又は体積の計量証明の事業を除く。）

（2）環境計量証明事業

水・大気・土壌中の物質の濃度、音圧レベル、振動加速度レベルの計量証明を行う事業

※ 特定計量証明事業

濃度の環境計量証明のうち、ダイオキシン類に関しては、特に「特定濃度」と呼ばれ、その事業は特定計量証明事業といえます。この事業を行うには、経済産業大臣から指定を受けた認定機関等の認定を受けたうえで都道府県に登録する必要があります。

ただし、次のものが計量証明の事業を行う場合は登録の対象から除かれます。

- ① 国又は地方公共団体
- ② 独立行政法人であって政令で定めるもの*
- ③ 政令で定める法律の規定**に基づき認可、登録、指定等を受けている者

* 独立行政法人

- ・ 国立研究開発法人産業技術総合研究所
- ・ 独立行政法人製品評価技術基盤機構
- ・ 国立研究開発法人国立環境研究所
- ・ 独立行政法人労働者健康安全機構

** 政令で定める法律の規定

- ・ 労働災害防止団体法 第19条
- ・ 下水道事業センター法の一部を改正する法律による改正前の下水道事業センター法 第10条1項
- ・ 作業環境測定法 第33条
- ・ 浄化槽法 第57条

2. 事業の区分

事業の区分は、次のとおりです。

一般計量証明事業

- ① 長さ
- ② 質量
- ③ 面積
- ④ 体積
- ⑤ 熱量

環境計量証明事業

- ⑥ 濃度（大気、水又は土壌）
- ⑦ 音圧レベル
- ⑧ 振動加速度レベル
- ⑨ 特定濃度（大気、水又は土壌中のダイオキシン類の濃度）

3. 登録の申請

計量証明の事業の登録を受けようとする者は、次の事項を記載した申請書をその事業所の所在地を管轄する都道府県知事に提出しなければなりません（法第108条）。

- 1 氏名又は名称及び住所（法人の場合は代表者の氏名）
- 2 事業の区分
- 3 事業所の所在地
- 4 計量証明に使用する特定計量器その他の器具、機械又は装置であつて経済産業省令で定めるものの名称、性能及び数
- 5 計量管理者（計量士又は主任計量者）
 - 計量士の場合は氏名、登録番号、その者の職務の内容
 - 主任計量者の場合は氏名、その者の職務の内容

4. 登録の基準

計量証明を行う事業所（「計量証明事業所」という。）として登録されるためには、次の基準を満たす必要があります（法第109条）。

- 1) 下表に掲げる事業の区分に応じ、同表に掲げる特定計量器その他の器具、機械又は装置を、それぞれ同表に掲げる数以上保有していること。
 （計量法施行令第5条に掲げる特定計量器に該当するときは、当該計量証明に使用する器具、機械又は装置が当該計量証明の事業を適確に遂行するに足りるものであること。）
- 2) 計量士又は主任計量者が計量証明事業に係る計量管理を行うものであること。

但し、1) 及び 2) を満たしている場合でも、次に該当する場合は登録を受けることができません。

- ア 計量法又は計量法に基づく命令の規定に違反し、罰金以上の刑に処せられ、その執行を終わり、又は執行を受けることがなくなった日から1年を経過しない者
- イ 事業の登録の取り消し処分を受け、取り消しの日から1年を経過しない者
- ウ 法人であつて、その業務を行う役員のうち、ア又はイに該当する者があるもの

登録の基準（一般計量証明事業）

事業の区分	特定計量器その他の器具、機械又は装置	数量
長 さ	直尺、巻尺又は才取尺	1
質 量	イ 非自動はかりのうち次に掲げるもの (1) 目量(隣接する目盛標識のそれぞれが表す物象の状態の量の差をいう。)が十ミリグラム以上であつて、目盛標識の数が百以上のもの(2)又は(3)に掲げるものを除く。)	1
	(2) 手動天びん及び等比皿手動はかりのうち、表記された感量(質量計が反応することができる質量の最小の変化をいう。以下同じ。)が十ミリグラム以上のもの	1
	(3) 自重計（貨物自動車に取り付けて積載物の質量の計量に使用する質量計をいう。） ロ 表す質量が十ミリグラム以上の分銅 （はかりと組み合わせて使用するものは必要である。計量管理上の所持義務はない。）	
面 積	イ 皮革面積計	1
	ロ 校正用面積板	1
体 積	直尺、巻尺又は才取尺	1
熱 量	イ ボンベ型熱量計	1
	ロ 非自動はかり（経済産業大臣が別に定めるものに限る。）	1
	ハ ベックマン温度計又は電気式温度計	2

目盛標識の数：ひょう量を目量で除した数

ひょう量：はかりにおいて、安全にかつ正確に計量することができる最大の質量

5. 主任計量者（環境計量士に関することは除く。）

特定計量器の性能及び使用方法その他の当該計量証明に使用する器具、機械又は装置についての使用上必要な知識その他の当該計量証明に必要な知識経験を有する者として経済産業大臣が別に定める基準に適合していると認められる者の呼称を主任計量者といいます。

長さ、質量、面積、体積又は熱量の計量証明事業にあつては、都道府県知事が実施する計量管理に関する試験に合格していることが、経済産業大臣が定める主任計量者に必要な基準です。

（「計量証明に必要な知識経験を有することに関する基準」（平成5年通商産業省告示第549号）

6. 登録証

計量証明事業の登録を受けたときは、登録証が交付されます。証拠書類として大切に保管して下さい。登録証には、次の事項が記載されます。

- | | |
|----------------|-----------|
| ① 登録の年月日及び登録番号 | ③ 事業の区分 |
| ② 氏名又は名称及び住所 | ④ 事業所の所在地 |

登録証を汚損又は紛失したときは、登録証再交付申請書に、その登録証（紛失したときは、その事実を記載した書面）を添えて、登録をした都道府県知事に提出し、その再交付を受けることができます。

7. 事業規程の作成及び提出

計量証明事業の登録を受けた者（「計量証明事業者」という。）は、登録後遅滞なく事業の実施の方法について記載した事業規程を、登録を受けた都道府県知事に届け出なければなりません。

（法第110条1項）

同じ事業者が複数の事業所について登録を受けたときは、**事業規程を事業所ごとに作成する必要があります。**

同じ事業所が複数の事業の区分について登録を受けたときは、1つの事業規程に各事業区分の規定をすべて記載しても構いません。

なお、**事業規程を変更した場合には、変更後遅滞なく都道府県知事に届け出なければなりません。**

◆ 事業規程に記載しなければならない内容

- (1) 計量証明の**対象となる分野**に関する事項
- (2) 計量証明を**実施する組織**に関する事項
- (3) 計量証明の基準となる**計量の方法**に関する事項
- (4) 計量証明に**使用する特定計量器**その他の器具、機械又は装置の保管、検査及び整備の方法に関する事項
- (5) **計量証明書の発行**に関する事項
（計量証明書に標章を付す場合には、その取扱に関する事項を含む。）
- (6) 計量証明の実施記録及び**計量証明書の保存**に関する事項
- (7) 計量証明の事業の**工程の一部を外部の者**に行わせる場合の取扱に関する事項
- (8) 前各号に掲げるもののほか**計量証明の事業に関し必要な事項**

8. 計量証明書の交付

計量証明事業者は計量証明書を交付することができます。

計量証明書には、次の事項を記載しなければなりません。

- (1) 計量証明書である旨の表記
- (2) 計量証明書の発行番号及び発行年月日
- (3) 計量証明書を発行した計量証明事業者の氏名又は名称及び住所
- (4) 計量証明を行った事業所の所在地及び登録番号
- (5) 当該計量証明書に係る計量管理を行った者の氏名
- (6) 計量の対象
- (7) 計量に使用した計量器
- (8) 計量証明の結果
- (9) 計量証明の事業の工程の一部を外部の者に行わせた場合にあつては、当該工程の内容、当該工程を実施した事業者の氏名又は名称及び事業所の所在地



計量証明書には、左図の**標章**を付すことができます。
計量証明書に標章を付す場合は事業規程の中で標章の取扱い（例：標章を付す場所）について定める必要があります。
なお、この**標章**は計量証明書以外のものに付してはなりません。

9. 計量証明検査

計量証明事業者は、登録を受けた日から特定計量器ごとに政令で定める期間ごとに、計量証明に使用する特定計量器であつて政令で定めるものについて、**登録をした都道府県知事が行う検査（「計量証明検査」という。）を受けなければなりません**（計量法第116条）。

ただし、次の特定計量器については、計量証明検査を受ける必要がありません。

- 1) 検定証印等（検定証印又は基準適合証印）であつて、これらに表示された年月の翌月一日から起算して特定計量器ごとに政令で定める期間（計量証明検査を受けることを要しない期間）を経過していないものが付されている特定計量器
- 2) 適正計量管理事業所の指定を受けた計量証明事業者がその指定に係る事業所において使用する特定計量器
- 3) 特定計量器の種類に応じて省令で定める**計量士が省令で定める期間以内に検査し管轄知事に届け出た場合**

計量証明検査を受けなければならない特定計量器、計量証明検査を受けるべき期間、計量証明検査を受けることを要しない期間及び検査を行なうことができる計量士は次表（計量法施行令別表第5）のとおりです。（環境計量に関するものは省略しています。）

特 定 計 量 器	計量証明検査を受けるべき期間	計量証明検査を受けることを要しない期間	検査を行なうことができる計量士
非自動はかり、分銅及びおもり	二年	一年	一般計量士
皮革面積計	一年	六月	

なお、計量証明事業者が計量証明に使用する特定計量器は、「定期検査」の対象から除かれています（計量法第19条）。

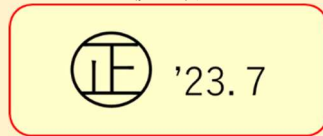
1 0. 計量証明検査の合格条件

計量証明検査を受けた特定計量器は次の基準を満たしたときに合格となります。

- 1) 検定証印等（有効期間を過ぎていないものに限る。）が付されていること
- 2) その性能が経済産業省令で定める技術上の基準に適合すること
- 3) その器差が経済産業省令で定める使用公差を超えないこと

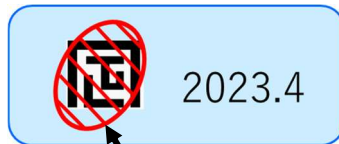
計量証明検査に合格した特定計量器には、下図の計量証明検査済証印と検査を行った年月が付されます。

計量証明検査済みシール



Ⓔが計量証明検査済証印で、数字は計量証明検査が行われた年月を表し 2023年7月と読みます。

なお、計量証明検査に合格しなかった特定計量器に検定証印等が付されているときは、その検定証印等が消印等により除去され、この計量器を取引・証明に使用することができなくなります。



検定証印は銘板等に付されています。隣の日付は検定が行われた年月です。

この小判型のものが消印です。検定証印等の除去には、明瞭な傷による抹消、薬剤等による消去等の方法もあります。

1 1. 報告書の提出（法施行規則第96条）

計量証明事業者は、年度毎に、4月に始まる当該年度の「計量証明事業者報告書」を、当該年度終了後三十日を経過する日までに、計量証明事業者の登録を受けた都道府県知事に提出しなければなりません。

1 2. 変更届の提出（法施行規則第45条）

計量証明事業者は、次の1)～5)の内容に変更が生じたときは、遅滞なく「登録申請書記載事項変更届」を都道府県知事(*)に提出しなければなりません。

- 1) 氏名又は名称及び住所（法人の場合は代表者の氏名）
- 2) 事業の区分
- 3) 事業所の所在地
- 4) 計量証明に使用する特定計量器その他の器具、機械又は装置であって経済産業省令で定めるものの名称、性能及び数
- 5) 計量管理者（計量士又は主任計量者）
 - 計量士の場合は氏名、登録番号、その者の職務の内容
 - 主任計量者の場合は氏名、その者の職務の内容

1 3. 事業承継の届出

次に掲げる者は、計量証明事業を承継することができます（計量法第114条において準用する計量法61条）。

- ・ 計量証明事業者が計量証明事業の全部を譲渡したときは、その事業の全部を譲り受けた者
- ・ 計量証明事業者から計量証明事業の全部を相続した相続人
- ・ 計量証明事業者について合併があったときは、当該計量証明事業の全部を承継した合併後存続する法人若しくは合併により設立した法人
- ・ 計量証明事業者について分割があったときは、分割により当該計量証明事業の全部を承継した法人

計量証明の事業を承継する者は、登録の基準を満たすものでなければなりません。

また、計量証明の事業を承継した者は、その事実を証する書面を都道府県知事に提出しなければなりません。

1 4. 登録の失効

計量証明事業者が、登録に係る事業を廃止したとき、又はその登録をした都道府県知事の管轄区域外に事業所を移転したときは、その登録は効力を失います（計量法第112条）。

その場合、都道府県知事にその旨の届出書を提出しなければなりません。（計量法施行規則第49条において準用する計量法施行規則第34条）

1 5. 登録の取り消し

計量証明事業者が次のいずれかに該当するとき、その事業は取り消し、又は1年以内の期間を定めて、事業の停止の処分を受けます。（計量法第113条）

- (1) 計量証明事業の登録の際に申請書に記載した事項（事業の区分を除く）について変更があったにもかかわらず、その届出がされない場合
- (2) 計量証明検査を受けていない場合
- (3) 「4. 登録の基準」の但し書き部分のア、又はウの項目に該当した場合
- (4) 都道府県知事から事業規程の変更を命じられ、それに従わなかった場合
- (5) 「4. 登録の基準」の1）及び2）に適合しないとして都道府県知事の適合命令があったにもかかわらず、これに従わない場合
- (6) 事業規程に基づいて業務を行っていない場合
- (7) 不正の手段で計量証明事業の登録を受けた場合
- (8) これらの場合のほか、計量証明の事業について不正の行為をしたとき

1 6. 登録簿の閲覧又は謄本交付

登録簿の謄本の交付又は閲覧を請求するときは、「登録簿謄本交付（閲覧）請求書【計量法施行規則様式第63（第48条関係）】」を提出しなければなりません。

1 7. 登録証の返納

計量証明事業者は、登録が失効し、又は登録が取り消され、若しくは事業の停止の命令を受けたときは、遅滞なく、その登録証を登録した都道府県知事に返納しなければなりません。

なお、事業の停止命令を受けた者が当該停止期間を満了した場合は、返納した登録証は返還されます。

① 登録又は変更の手続きに必要な書類等

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	手数料
	添付書類 A～J	計量証明事業登録申請 様式 60	登録申請書記載事項変更届 様式 61	個人の場合 住民票 法人の場合 履歴事項全部証明書 コピー可	登録証	誓約書	案内図、見取り図	主任計量者は 試験合格証の写し 計量士の場合 計量士登録証の写し	事業譲渡証明書	相続証明書又は事業承継同意書	事業承継証明書	R7.4.1 現在
	届出の必要な事項											
1	新規事業の登録	○		○		○	○	○				60,080 円
2	氏名又は名称の変更		○	○	○							1,940 円
3	住所の変更		○	○	○							1,940 円
4	代表者(法人のみ)の変更		○	○		○						無料
5	事業所所在地の変更		○		○		○					1,940 円
6	計量証明設備の変更		○									無料
7	計量士又は主任計量者の変更		○					○				無料
8	事業譲渡		○	○	○	○			○			1,940 円
9	事業相続		○	○	○	○				○		1,940 円
10	事業分割		○	○	○	○	○				○	1,940 円
11	主任計量者合格証再交付	主任計量者合格証再交付申請書 + 紛失届又は合格証(汚損の場合) + 講習修了証又は本人確認のための書類(免許証等)										無料

② 事業の廃止、登録証の再交付及び登録簿の閲覧又は謄本の交付に必要な書類

		申請書様式	添付書類	手数料
12	事業の廃止	事業廃止届【様式 59】	登録証	無 料
13	登録証の紛失	登録証再交付申請書 【様式 62】	紛失届	1,940 円
14	登録証の汚損		登録証	
15	登録簿の謄本の交付	登録簿謄本交付(閲覧)請求書 【様式 63】	不 要	840 円
16	登録簿の閲覧			400 円
17	計量証明事業登録証明書の発行	証明書交付申請書	不 要	420 円

③ 事業規程の届出及び変更届に必要な書類

		申請書様式	添付書類	手数料
18	新規の事業規程の提出	事業規程届出書【様式 61 の 2】	新規事業規程	無 料
19	事業規程の変更	事業規定変更届出書【様式 61 の 3】	変更後の事業規程	無 料

- ◆ 手数料は、計量検定所専用の払込取扱票により郵便局で払い込んで下さい。
- ◆ 専用の払込取扱票は、郵便局の窓口には置いていません。計量検定所にご請求ください。
- ◆ 様式は「計量法施行規則」に定められているもので、当所のHPからもダウンロードできます。

07	大阪	払込取扱票 公
口座記号番号		金額
01070-9-960012		千 百 十 万 千 百 十 円 ¥ 0000
京都府指定金融機関 京都銀行 本店		備考
おとこ・おなまえ 京都市〇〇区〇〇町123-45		

払込料金 加入者負担	
振替払込請求書受領証 因	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京都市〇〇区〇〇町123-45	

京都府指定金融機関	
京都銀行 本店	

おとこ・おなまえ	
京	

- 19 -

第3章 特定計量器（質量計）の知識

1. 重力と重力加速度

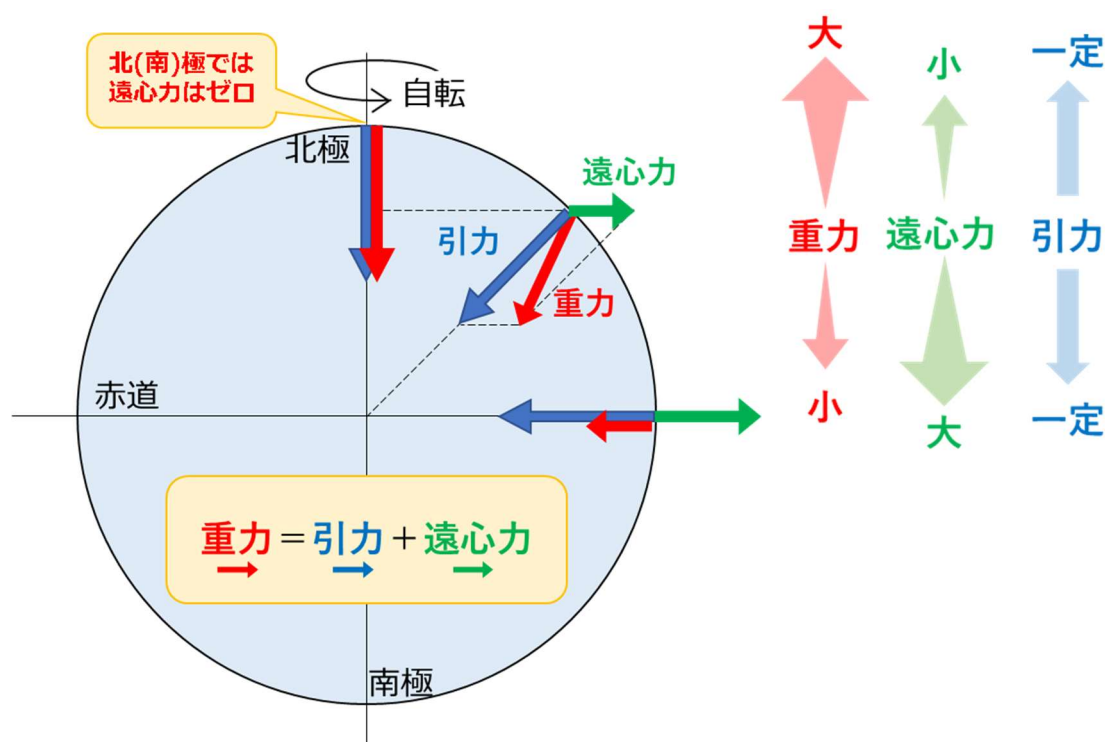
地球上の物体は、必ず重力の影響を受けています。例えば、ビルの屋上から物体を自由落下させたときを考えます。自由落下した物体は、重力によって、速度が増加します。

このとき、空気の抵抗を無視すると

$$t \text{ 秒後の速度 } v \text{ は } \quad V \text{ [m/s]} = g \times t \quad \text{[速度]} = \text{[加速度]} \times \text{[時間]}$$

$$t \text{ 秒間に落下した距離 } L \text{ は } \quad L \text{ [m]} = \frac{1}{2} \times g \times t^2 \quad \text{[距離]} = \frac{1}{2} \times \text{[加速度]} \times \text{[時間]}^2$$

で表されます。ここで、 g は重力加速度と呼ばれ、その大きさは地球の自転による遠心力の影響を受け、場所によって変化します。ただし、作用する物体の種類や材質による影響は受けません。



引力とは、地球の中心に向かって引っ張る力のことで、その大きさは地球上のどの場所でもあっても同じです。

遠心力とは、地球の中心から遠ざかる向きに働く力のことで、赤道で最大となり、両極ではゼロになります。

重力は、引力と遠心力の合力です。遠心力が場所によって変化するので重力も変化します。重力は両極で最大（重力＝引力）となり、赤道では最小になります。

2. 質量と力

質量キログラムは、プランク定数の値を $6.626\,070\,15 \times 10^{-34} \text{ Js}$ [ジュール・秒。これはまた $\text{m}^2\text{kg s}^{-1}$ とも表せる]と定めることによって定義されます。

物体の質量は、地球上のどの地域であっても、宇宙空間であっても変わることはありません。地球上では、質量 M [kg] の物体には、その場所で働く重力加速度を g [m/s^2] とすると作用する引力 F [N] は次式のようになります。

- ◆ 重力加速度は地域によって僅かに異なりますが、計算問題の場合は決まり事として、重力加速度を 9.8 m/s^2 として計算します。

$$F [\text{N}] = M [\text{kg}] \times g [\text{m/s}^2]$$

したがって、質量1キログラムの物体には、 9.8 N (ニュートン)の力が作用します。

この力は、大きさが 9.8 ニュートンで、鉛直方向に、下向きの力と言い換えることができます。

このとき、作用する力の大きさ、向き、作用点を「力の3要素」といい、物体の運動を表す場合に必要不可欠なものです。

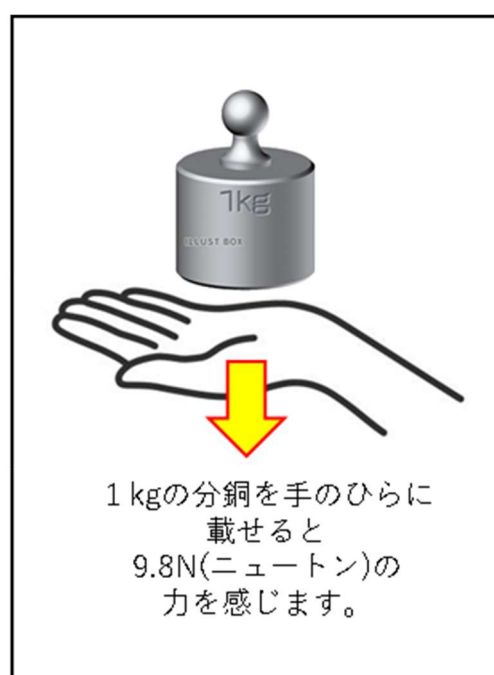
物体の質量を直接計ることはできませんので、質量計は物体に作用する力を計ることで、質量に換算して表示しています。場所によって重力加速度の値が異なるため、質量計を使用して質量を計る場合には、使用場所、質量計の種類によって重力加速度の補正を要する場合があります。

例えば、北海道で質量 1.0000 kg を表示するはかりを沖縄県で使用すると 0.9985 kg を表示します。

これは、そのはかりにかかる遠心力が大きくなり、はかりの荷重受け部にかかる重力が小さくなるためです。

計量法では、重力加速度の影響を受けるはかりを製造する際には、はかりを使用する区域の重力加速度の大きさ（旧技術基準では、日本全国を16の区域に分割した使用区域）を表記することが義務付けられています。

ただし、内蔵分銅等により校正して使用するはかり（「自己補正機構付はかり」という。）については、重力加速度を表記する必要はありません。（旧技術基準では、「零区」の表記が必要です。）



3. 特定計量器としての質量計（自動はかりに関することは省略します。）

特定計量器として計量法の規制の対象になっている質量計は、次のとおりです。

- 1) 非自動はかりのうち次に掲げるもの
 - ア 目量^{※1}が10mg以上であって、目盛標識の数が100以上のもの
 - イ 手動天びん及び等比皿手動はかりのうち、表記された感量^{※2}が10mg以上のもの
- 2) 表示質量が10mg以上の分銅（表記の範囲は10mgから20kgまで）
- 3) 定量おもり及び定量増おもり

※1 目量：隣接する目盛標識のそれぞれが表す物象の状態の量の差

※2 感量：質量計が反応することができる質量の最小の変化

4. 質量計の種類

質量計には、内部の構造によって様々な種類があります。大別すると検出部（物体に働く力を受けとめる部分）が電気式のものと機械式のものに分けられます。

1) 電気式はかり

電気抵抗線式（ロードセル式）はかり、電磁式はかり、誘電式はかりなど

2) 機械式はかり

ばね式指示はかり、振子式指示はかり、台手動はかり、手動天びん、手動指示併用はかりなど
このうち、大型のはかり（トラックスケール）等を使用されているのは主として電気抵抗線式はかりや台手動はかりなどです。

5. 精度等級

計量法では、はかりの能力に応じて、精度等級を定めています。この精度等級はひょう量と目量又は感量（「目量等」という。）の関係に応じて決まるもので、現在の計量法では1級から4級（次頁表3）までが定められており、取引・証明に使用するためのはかり（特定計量器の範囲のもの）を製造する際には、表記が義務付けられています。

この1級から4級までの精度等級は、平成12年8月から施行されたもので、それ以前に用いられたH級、M級、O級（次頁表4）という精度等級（平成22年8月31日をもって製造は不可）によって表記されたはかりも経過措置として、その使用が認められています。

各精度等級とひょう量及び目量等の関係は、次頁の表3のとおりです。

（例） ひょう量 70t で目量が20kg の非自動はかりの精度等級

$$\text{目量の数} = \frac{\text{ひょう量}}{\text{目量}} = \frac{70\text{t}}{20\text{kg}} = \frac{70,000\text{kg}}{20\text{kg}} = 3,500 (\text{目盛の数})$$

この非自動はかりの精度等級は、3級（旧技術基準ではM級）となります。

6. 複数の目量を持つばかり

質量計には、単目量と複数の目量を持つものがあります。単目量のはかりは、0 又は最小測定量からひょう量まで、目量が変わりませんが、ひょう量又は目量が異なる2つ以上の計量範囲を持つばかりを複目量ばかり(表1)といい、零からひょう量までの範囲が、異なる目量を有するそれぞれの計量範囲に分割されたばかりを、多目量ばかりと(表2)いいます。

表1 複目量のイメージ (トリプルレンジの場合)

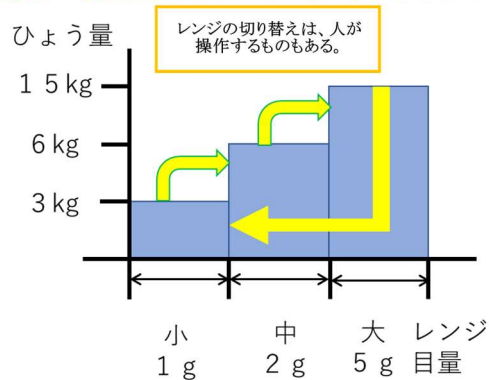


表2 多目量のイメージ

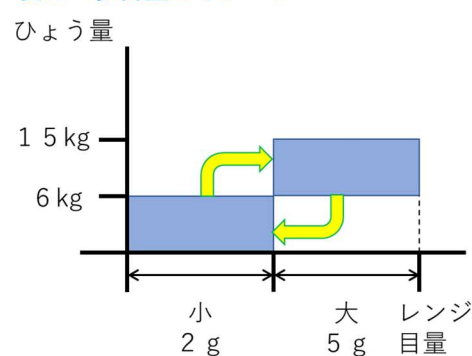


表3 精度等級 (新技術基準)

目量 \ 目量の数	100		500		1,000		2,000		5,000		10,000		50,000		100,000	
	未満	以上	以下	以上	以下	以上	以下	以上	以下	以上	以下	以上	以下	以上	以下	以上
0.01g未満																
0.01g																
0.02g																
0.05g																
0.1g																
0.2g																
0.5g																
1g																
2g																
5g以上																

非自動はかりの目量等は、1、2若しくは5又はこれらに10の整数乗をかけたものでなければなりません。

表4 精度等級 (旧技術基準)

目量 \ 目量の数	100		500		1,000		2,000		5,000		10,000	
	未満	以上	以下	超え	以下	超え	以下	超え	以下	超え	以下	超え
0.01g未満												
0.01g												
0.02g												
0.05g												
0.1g												
0.2g												
0.5g												
1g以上												

非自動はかりの目量等は、1、2若しくは5又はこれらに10の整数乗をかけたものでなければなりません。

7. 主なはかりの構造

(1) ばね式指示はかり

ばねの伸び（又は縮み）が、加えられた力に比例する性質を利用したもので、この伸び（又は縮み）を測定して、質量に換算して表示します。

ばねに加わる力 F [N] と伸び（縮み） x [cm] との間には次の関係が成り立ちます。

$$F \text{ [N]} = k \times x \text{ [cm]} \quad k : \text{ばね定数 [N/cm]}$$

(例) 質量 10 [kg] の物体をのせたときの伸びが 2 [cm] であるばねに、質量が未知の物体をのせたときの伸びが 3 [cm] であったときの、物体の質量 m [kg] を求めてみます。

$$F \text{ [N]} = M \text{ [kg]} \times g \text{ [m/s}^2\text{]} \text{ と } F \text{ [N]} = k \text{ [N/cm]} \times x_1 \text{ [cm]} \text{ より、}$$

$$10 \text{ [kg]} \times 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]} = k \text{ [N/cm]} \times 2 \text{ [cm]} \quad g : \text{重力加速度} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

したがって、ばね定数 k [N/cm] は、

$$k = \frac{10 \text{ [kg]} \times 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}}{2 \text{ [cm]}} = 49 \text{ [N/cm]} \quad \text{となります。}$$

このばねに、質量未知の物体をのせたときの伸びが 3 cm であったので、

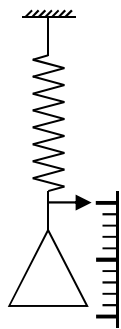
$$m \text{ [kg]} \times g \text{ [m/s}^2\text{]} = k \text{ [N/cm]} \times 3 \text{ [cm]}$$

したがって、

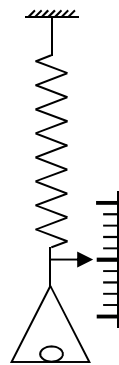
$$m \text{ [kg]} = \frac{k \text{ [N/cm]}}{g \text{ [m/s}^2\text{]}} \times 3 \text{ [cm]} = \frac{49 \text{ [N/cm]}}{9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}} \times 3 \text{ [cm]} = 15 \text{ [kg]} \quad \text{となります。}$$

一般的なばね式指示はかりのひょう量は 500 g 程度から 1 t 程度までであり、構造が単純であり安価ですが、精密な計測には不向きです。

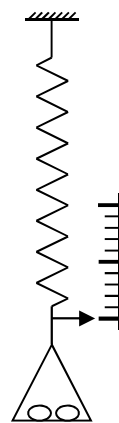
<ばね式指示はかりの原理>



負荷が無い場合



負荷を1にした場合
5目盛り伸びる。



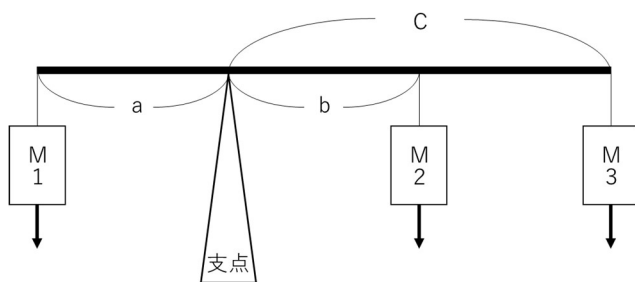
負荷を2にした場合
10目盛り伸びる。

◆ ひょう量までの負荷 (kg) とばねの伸び (cm) は、比例関係にあります。

(2) 台手動はかり

てこの原理を利用したばかりです。

てこの原理（モーメントのつりあい）



※ 竿の質量は無視してください。

モーメント = 質量 × 支点からの距離
(kg, g) (m, cm, mm)

◆ 計算するときは、単位をそろえること

支点から a [m] の距離に質量 $M1$ [kg] の物体を掛け、支点から b [m] の距離に質量 $M2$ [kg] と支点から c [m] の距離に質量 $M3$ [kg] の物体を掛けたときにつりあったとすると、次の式が成り立ちます。

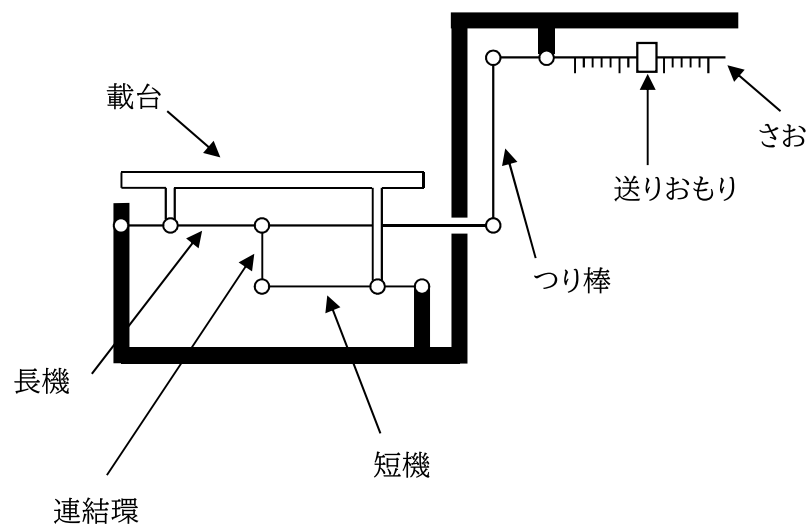
$$M1 \text{ [kg]} \times g[\text{m/s}^2] \times a \text{ [m]} = (M3 \text{ [kg]} \times g[\text{m/s}^2] \times c \text{ [m]}) + (M2 \text{ [kg]} \times g[\text{m/s}^2] \times b \text{ [m]})$$

したがって、 $M3$ [kg] が未知の質量であった場合、

$$M3 \text{ [kg]} = \frac{M1 \text{ [kg]} \times a \text{ [m]} - M2 \text{ [kg]} \times b \text{ [m]}}{c \text{ [m]}} \quad \text{となります。}$$

台手動はかりでは、てこを複数連結して大きな質量を計ることができるようになっています。

一般的な台手動はかりの構造



(3) 電気抵抗線式はかり

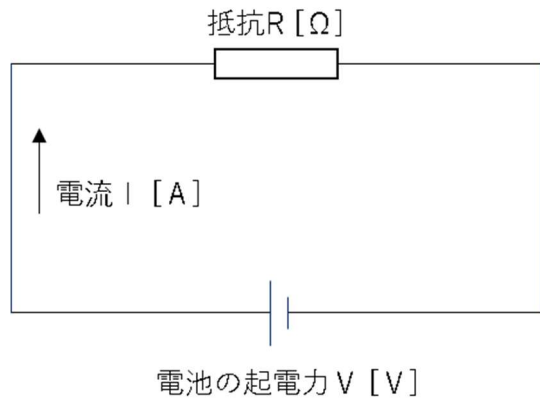
電気抵抗線式はかりは、検出部に物体による力が作用した際に生じる極微小の変形量を検出し、質量に換算して表示します。電気抵抗線式はかりで用いられる検出部はロードセルと呼称され、ロードセル式はかりとも呼ばれます。

電気抵抗線式はかりは、可動部分が少なく、非常に高精度の計測が可能です。また、機械式はかりに比べて構造的に非常に単純なため、設置場所の制約が少ないことや、パソコンやプリンタなどの外部処理装置との接続が容易であることなどの利点から、急速な普及を遂げました。(落雷・電磁波により、電気回路部分やロードセルが損傷を受けることがあります。)

ロードセルにおいて変形量を検出するためには、ひずみゲージ(ストレインゲージ)を使用します。これは、ロードセルが荷重によって変形すると、セルに貼りつけられたひずみゲージの抵抗値が変化することを利用したものです。

ここで、利用されているのが「オームの法則」です。

<オームの法則>



起電力(電圧) V [V] は、抵抗 R [Ω] と電流の大きさ I [A] の積で表されます。

$$V [V] = I [A] \times R [\Omega]$$

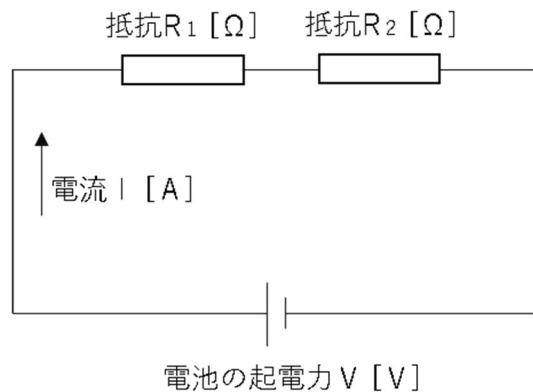
左辺に置く変数によって、式は次のように変換できます。

$$I [A] = V [V] / R [\Omega]$$

$$R [\Omega] = V [V] / I [A]$$

オームの法則から、電池の起電力(電圧) V が同じで抵抗 R が2倍になった場合には、電流 I の大きさは、 $1/2$ (半分) になります。

<抵抗の合成> ※ 合成抵抗で試験に出題されるのは、直列接続のみです。



抵抗が2個以上直列に接続されている場合には、全抵抗(合成抵抗)は各抵抗値の和で置きかえることができます。

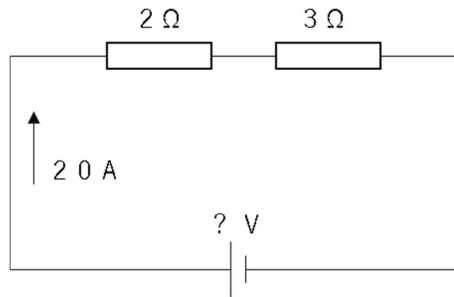
左の図で、抵抗 R_1 [Ω] と抵抗 R_2 [Ω] が接続されていた場合、合成抵抗 R [Ω] は

$$R [\Omega] = R_1 [\Omega] + R_2 [\Omega]$$

となります。したがって、左の図において、

$$V [V] = R [\Omega] \times I [A] = (R_1 [\Omega] + R_2 [\Omega]) \times I [A] \quad \text{の関係が成り立ちます。}$$

例題：下図のように $2\text{ }[\Omega]$ と $3\text{ }[\Omega]$ の抵抗が直列に接続された回路に電流が $20\text{ }[\text{A}]$ 流れているときの電池の起電力 $V\text{ }[\text{V}]$ を求めてみます。

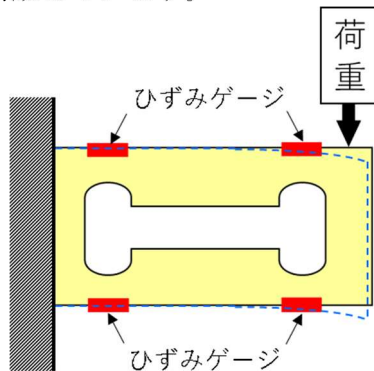


合成抵抗は、 $2\text{ }[\Omega] + 3\text{ }[\Omega] = 5\text{ }[\Omega]$

したがって、オームの法則より

$$V\text{ }[\text{V}] = 20\text{ }[\text{A}] \times 5\text{ }[\Omega] = 100\text{ }[\text{V}] \quad \text{となります。}$$

- ◆ 電気抵抗線式はかりでは、ブロックに4つのひずみゲージを貼りつけて1つのロードセルを構成しています。

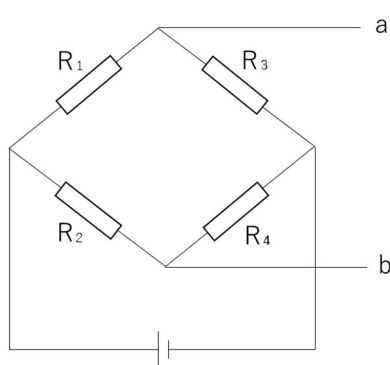


荷重がかかることで、ロードセルがわずかに変形し、ひずみゲージの抵抗値が変化します。この変化量を質量に換算して表示しています。

このロードセルにおいて、各ひずみゲージは下図のように接続されています。

この回路を「ホイートストンブリッジ回路」といいます。

〈ホイートストンブリッジ回路〉



荷重がかかっていないとき、 $a-b$ 間の電圧をゼロにしておくと、荷重がかかったときにロードセル(弾性体)が変形し、ひずみゲージの抵抗値が変化することにより、変形量に応じた電圧が $a-b$ 間に生じ、変形量を電気信号として取り出すことができます。

$a-b$ 間の電圧をゼロにするための条件 (ブリッジの平衡条件) は、

$$R_1\text{ }[\Omega] \times R_4\text{ }[\Omega] = R_2\text{ }[\Omega] \times R_3\text{ }[\Omega] \quad \text{となります。}$$

一般的な電気抵抗線式はかりのトラックスケールでは、このロードセルを載せ台の下に4個配置したものが多く使用されており、荷重がかかったときに各ロードセルから出力される電圧を和算箱 (ジャンクションボックス) に集めて表示計に表示します。

8. 誤差

はかりに限らず、計量器を使用して何かを計量して得られた数値（「計量値」という。）には、必ず何らかの誤差が含まれています。大別すると、**計量器の誤差と計量の誤差**とがあります。

計量器の誤差に含まれる誤差の一例として、偏置誤差があります。

偏置誤差というのは、はかりの載せ台の中央以外のところに物体を置いて計量したときに生じる誤差のことです。

また、計量の誤差に含まれるものの一例として、計量時の環境などがあげられます。

正確な計量を行うためには、これらの誤差をできるだけ小さくすることが重要となります。

9. 器差

特定計量器の**器差**は、**計量値から真実の値を減じた値**をいいます【特定計量器検定検査規則第16条】。日本産業規格（JIS）では器差を「測定器の示す値から示すべき真の値を引いた値」と定義しています。

同じようにして製造された計量器でも、「Aは真の値よりマイナス側を示す。」「Bは真の値を示す。」「Cは真の値よりプラス側を示す。」というように、**その計量器自体が持つ誤差を器差**といいます。

この器差が、検定検査時に検定公差又は使用公差を超えると「不合格」となり、取引証明に使用すると計量法違反になります。不合格となった特定計量器は、修理後検定を受けて合格するまで取引証明に使用することができません。

10. トラックスケールを使用する上での主な注意点

- (1) 載せ台上で急発進、急停止、急ハンドルは行わない。
- (2) 載せ台上に長時間トラック等を停車しない。
- (3) **載せ台が水平になっているか、水平器を使用して確認する。**
- (4) ひょう量以上の荷重を加えない。
- (5) 計量は載せ台の中央で行う。
- (6) 排水溝のゴミや泥などの異物の除去、掃除を定期的に行う。
- (7) ピットと載せ台が接触していないか点検する。
- (8) **定期的に分銅又はそれに替わる重量物を載せ台にのせて、表示値を確認する。**
- (9) メーカー推奨のメンテナンスを行う。

京 都 府 計 量 検 定 所

〒602-0918

京都市上京区室町通中立売上ル薬屋町431

T E L : 075 - 441 - 8335 F A X : 075 - 441 - 8336

メールアドレス : keiryoushido@pref.kyoto.lg.jp