

JCSS FAQ(全般／分銅／はかり／ピペット)

【JCSS 全般】

Q1 JCSS(Japan Calibration Service System)とは？

JCSSとは「計量法 校正事業者登録制度」と「計量法 計量標準供給制度」の2つの制度からなる任意の制度で「計量法トレーサビリティ制度」と言います。JCSSはあらゆるレギュレーション対応に非常に有効で信頼性の高い、不確かさ付きの校正証明書を提供可能なサービスです。JCSSの標章はJCSS登録事業者が発行する校正証明書につくもので、このJCSS標章付きの証明書であれば日本の国家計量標準へのトレーサビリティが確保され、校正を行った事業者が技術能力を有していることの証しとなります。

Q2 トレーサビリティ(traceability)とは？

「個々の校正が測定不確かさに寄与する、文書化された切れ目のない校正の連鎖を通して、測定結果を計量参照に関連づけることができる測定結果の性質。」と計量計測トレーサビリティにおいては定義付けされています(VIM 3版参考)。トレーサビリティの要求がある場合、上記のとおり不確かさ付きの校正が必要不可欠となります。また、この切れ目のない校正の連鎖を実現する為には、定期的な校正は勿論、第三者機関である校正事業者に校正依頼する場合には信頼のおける校正事業者であるかを見極める事も必要で、JCSSの標章付きの校正証明書は校正結果に対しての不確かさ表記があり、トレーサビリティが証明されていますので、参照標準の校正証明書の写しなどで元をたどることも不要です。(稀にお客様からトレーサビリティ体系図の要求がございますがこれは自社の参照標準の内容説明の為にあるもので、トレーサビリティの証明にはなりません。)

Q3 不確かさ(uncertainty)とは？

校正値に影響を与えるすべての要因を数値化したものが不確かさです。JCSSでは信頼水準約95%に相当する包含係数 k を掛合せた拡張不確かさ U (expanded uncertainty)での数値で記載されています。不確かさは校正証明書の校正結果に付くもので、校正値の値から±不確かさ分の範囲内に真の値が約95%の信頼水準で存在するであろうという意味合いです。

Q4 校正(Calibration)とは？

「指定の条件下において、第一段階で、測定標準によって提供される不確かさを伴う量の値とそれに対応する指示値との不確かさを伴う関係を確立し、第二段階で、この情報を用いて指示値から測定結果を得る為の関係を確立する操作。」(JIS Z 8103:2019 参考)

また、補足説明として

「※校正は、“自己校正 (self-calibration)”と呼ばれる測定システムの調整 (Adjustment), 又は校正の検証 (verification) と混同されるべきではない。」との記載もありますとおり「調整」は校正の意味合いには含まれておりません。

参考までに「調整」の定義ですが JIS Z 8103:2019 には以下の様に記載されております。

「ある与えられた測定しようとする量の値に対応して所定の指示値を示すように、測定システムに施す一連の操作」また、「測定システムの調整を、調整の前提条件となる校正と混同すべきではない。」とも記されています。

Q5 国際 MRA 対応の JCSS 校正証明書とは？

JCSS の取りまとめを行なっている機関 IA Japan は国際的・地域的な集まり ILAC^{※1}、APAC^{※2} との相互承認に署名しており、JCSS の標章の左に【IA Japan】及び【ILAC-MRA】のロゴが付いた認定シンボル付きの校正証明書は国際的に受け入れられる可能性が高まります。MRA (Mutual Recognition Arrangement) とは多国間の相互承認を意味します。

※1 APAC (アジア太平洋認定協力機構) / ※2 ILAC (国際試験所認定協力機構)

【JCSS 分銅】

Q1 校正可能範囲を教えてください

弊社の JCSS 認定範囲である 0.1mg ~ 20 kg までの質量範囲の分銅及びおもりであれば校正可能です。他社製・基準分銅・精密分銅・増おもり・ニュートンおもり等でも校正可能です。※おもりの場合、特殊な寸法や形状によっては質量比較器に置く事が出来なかったり、収まらなかったりする場合がございますのでご判断つかない場合は当校正室にお問合せ下さい。

Q2 分銅の規格にはどのようなものがありますか？

分銅に関する代表的な規格といえば、OIML (国際法定計量機関) から出されている国際勧告「OIML R111」があり、日本ではこの国際勧告を準用して「JIS B 7609 分銅」という JIS 規格を制定しています。ほとんどの分銅はこれらの規格に基づき製造、販売されています。この分銅は一般的に「標準分銅」と呼ばれ、産業界に広く普及しており JCSS 等で校正し校正証明書を付けることで、トレーサビリティを確保することができます。OIML 精度等級は精度の高い方より E₁、E₂、F₁、F₂、M₁、M₂、M₃ 級に分かれています。

Q3 分銅はどのような形状のものがありますか？

OIML の場合 1 mg～500 mg の分銅は多角形の板状分銅、線状分銅の 2 種類があり、形状によって公称値の系列が異なります。

1 系列 三角形	1 mg、10 mg、100 mg
2 系列 四角形	2 mg、20 mg、200 mg
5 系列 五角形	5 mg、50 mg、500 mg



板状5系列

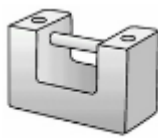


線状2系列

1 g 以上の分銅に関しては通常、円筒型の形状をしております。質量の高い分銅はまくら型の形状をしているものもあります。



円筒型

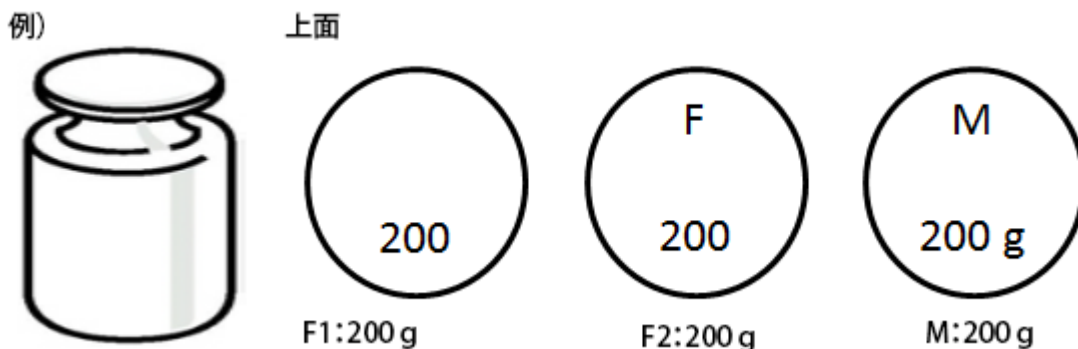


まくら型

Q4 分銅の校正を依頼するにあたり、自社の所有分銅の精度等級がわかりません。見分けられる識別とがありますか？

1 g 以上の分銅には等級を表す刻印がされていることがあります。

OIML 精度等級	刻印(マーキング)
$E_1 \cdot E_2$	公称値を表す刻印は無
F_1	1 g 以上に g や kg など単位を除いた公称値(質量値)がマーキング
F_2	1 g 以上に g や kg など単位を除いた公称値(質量値)と“F”がマーキング
$M_1 \sim 3$	精度等級及び単位付き公称値(質量値)がマーキング



<国産分銅>

国内で古くから使用されている分銅に基準分銅と精密分銅とがあります

基準分銅

精密分銅



OIML精度等級との対比表

OIML	基準分銅	精密分銅
E ₁	-	-
E ₂	-	-
F ₁	特級	-
F ₂	1級	-
M ₁	2級	1級
M ₂	3級	2級
M ₃	-	3級

※あくまでも参考例ですので、場合によっては識別できない場合もございます。その際は別途お問合せ下さい。

Q5 天びんの日常点検用の分銅はどのように選定すればよいのでしょうか？

1台の天びんに対し、2ポイント以上の標準分銅(JCSS校正証明書付き)を使用して、下記のように選定することを推奨しています。

【選定例1】ひょう量 220 g 読取限度 0.1 mg の分析天びん

- 使用範囲下限の分銅×1個 OIMLクラス E₂準拠、JCSS校正証明書付き
- 使用範囲上限の分銅×1個 OIMLクラス E₂準拠、JCSS校正証明書付き

3ポイントの分銅の質量を選定する場合、使用範囲の上下限の1/2付近又は使用頻度の高いひょう量付近

【選定例2】ひょう量 2200 g 読取限度 0.01 g の上皿天びん

- 使用範囲下限の分銅×1個 OIMLクラス F₁準拠、JCSS校正証明書付き
- 使用範囲上限の分銅×1個 OIMLクラス F₁準拠、JCSS校正証明書付き

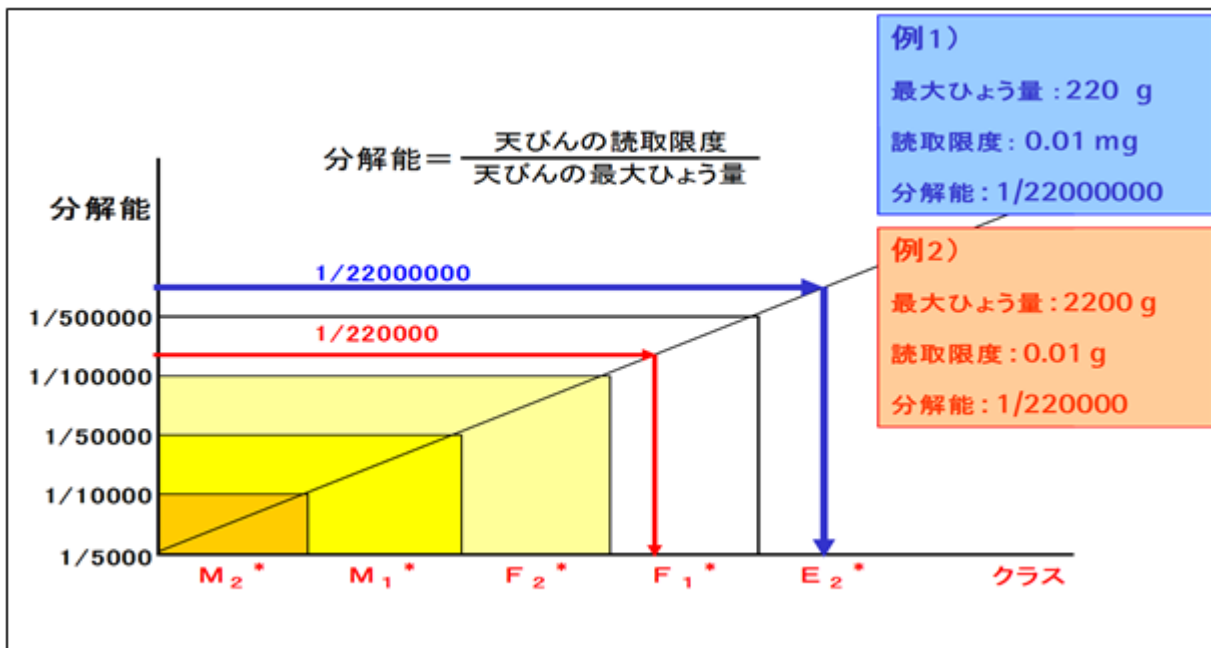
【選定のポイント】

※サンプルの重量を挟むように使用範囲の上下限 2ポイント以上の分銅の質量を選定します。これにより直線性を確認できます。

※3ポイントの分銅の質量を選定する場合、使用範囲の上下限の1/2付近又は使用頻度の高いひょう量付近の分銅を選定下さい。

※分解能が100万を超えるような天びんには OIML クラス E₂ 準拠で JCSS 校正証明書付きの分銅を選定下さい。

※更に調整用の分銅(ひょう量に近い値の分銅)があると便利です。



Q6 分銅の使用や保管について？

分銅の使用は素手では行わず、必ず専用のピンセットや手袋を使用するようにしてください。素手で触れるとそれだけで質量変化の原因になります。

分銅の保管は、この分銅を使用する天びんの近傍に設置し同じ環境条件で、チリや埃の影響を受けないように専用のケースに入れて保管してください。

ザルトリウス社製の分銅ケース(木製)又はベルジャー、デシケータ等で保管することをお勧めします。

この場合シリカゲル等の乾燥剤は必要ありません。天びんと同じ環境下におくことが目的です。

また、この作業標準より上位に標準分銅があり日常的に使用しないという場合は恒温低湿の環境で保管することをお勧めします。

Q7 調整用内蔵分銅付きの天びんを使用していますが、外部の分銅も必要でしょうか？

最初に、調整用の内蔵分銅の付いていない天びんの場合ですが、必ず調整用の分銅が必要になります。

ザルトリウス社製の天びんは、出荷時に感度調整され出荷されていますが、お客さまの天びん使用場所の重力加速度や環境条件に合わせることはできません。同じ物を量っていても場所や環境条件が変化すれば表示される値も変化しますので、必ず使用場所において感度調整しなければ正しく質量を表示しません。

また感度は経時的に劣化しますので、都度調整する必要があります。次に、内蔵調整用分銅が付いている天びんの場合ですが、この場合も外部分銅が必要になります。内蔵分銅のセルフキャリブレーション機能を利用することで簡単に重力加速度や環境条件の変化による影響を補正することができます。しかし、やはり定期的にこの機能が適切に働いていることを外部の分銅を用いて検証する必要があります。

Q8 協定質量(conventional mass)とはなんですか？

協定質量とは、温度 20 °C、空気の密度 1.2 kg/m³の環境において、つり合う密度 8000 kg/m³の標準分銅の質量をいいます。

Q9 JCSS 校正証明書(分銅)の見方について教えてください

<分銅の校正結果を活用し、分銅の合否判定をするには？>

分銅には公称値と測定結果である協定質量との間の最大差異の絶対値[最大許容誤差]が分銅の国際規格であるOIML R 111 分銅(JIS B 7609整合)で規定されています。

分銅校正における不確かさは最大許容誤差のおよそ 1/3 以下になっておりますので協定質量が残りの 2/3 の範囲に入っていれば質量に関してのみ当該精度に適合しているといえます。

(相互関係は下記式のとおり)

$$m_0 - (\delta m - U) \leq m_c \leq m_0 + (\delta m - U)$$

m_c	協定質量	δm	最大許容誤差
m_0	公称値	U	拡張不確かさ

<合否判定方法の例>

例) 100 g E₂クラスの分銅校正を依頼し下記の様な校正結果であったとします。

器物番号	公称値	協定質量	不確かさ	適合性
1	100 g	+0.012 mg	0.045 mg	適合
2	100 g	-0.123 mg	0.045 mg	不適合

※協定質量の適合範囲で見た場合

最大許容誤差: $\pm 0.16 \text{ mg}$ 、拡張不確かさ: $\pm 0.045 \text{ mg}$

∴協定質量の適合範囲: $-0.115 \text{ mg} \leq mc \leq +0.115 \text{ mg}$

1の協定質量は $+0.012 \text{ mg}$ ですから協定質量の適合範囲を満たす為適合となります。

2の協定質量は -0.123 mg ですから協定質量の適合範囲を満たしていない為不適合となります。

(協定質量) mc と(不確かさ) U を合わせた値が(最大許容誤差)を超えなければ良いわけですから

1の(協定質量) + (不確かさ) は $+0.012 \text{ mg} + 0.045 \text{ mg} = +0.057 \text{ mg}$ となり
 $+0.057 \text{ mg} \leq +0.16 \text{ mg}$ となり適合となります。

2の(協定質量) + (不確かさ) は $-0.123 \text{ mg} - 0.045 \text{ mg} = -0.168 \text{ mg}$ となり
 $-0.168 \text{ mg} > -0.16 \text{ mg}$ となり不適合となります。

Q10 校正周期に関して

分銅の質量は使用頻度や使用環境によって大きく異なりますので、ユーザー様の実状に合った校正周期をお決めください。

精度等級	弊社推奨の校正周期
E ₂	1年
F ₁	1年
F ₂	1～3年
M	1～3年（鋳鉄製の分銅は1年）

【JCSS はかり】

Q1 はかりの JCSS 校正証明書にある校正値(偏差)とはなんですか？

校正値(偏差)はあらかじめ協定質量のわかっている参照標準を荷重し、その際のはかり指示値と使用した参照標準の協定質量を元に下記の式により算出したものです。

校正値(偏差) = はかりの指示値 - 参照標準の協定質量

例えば、読取限度が 0.0001 g のはかりに、協定質量が 199.9999 g の標準分銅を荷重したところ、はかりの指示値は 200.0002 g であった。

この場合、 200.0002 g (はかりの指示値) - 199.9999 g (参照標準の協定質量) = $+0.0003 \text{ g}$ (校正値(偏差))となり、質量 200 g を負荷した時 $+0.0003 \text{ g}$ 高めに表示される校正結果であった事を意味します。

Q2 はかりの JCSS 校正証明書の校正結果を活用して使用基準を満足しているか判定するには？

理想的に言えば、校正値(偏差)に不確かさの幅を考慮した区間を算出してその校正値が基準値の範囲内にある事で判定したいところです。

しかし、現状のメーカー点検手順では、はかりの不確かさの幅を考慮したものにはなっていません。これは、はかりの校正事業者によっては使用する参照標準の精度等級や分銅の不確かさの大きさが異なる事があり、同じはかりを校正したとしても、校正結果に付与される不確かさは異なるからです。推奨としましては校正値(偏差)がメーカー基準値又は自社による基準を満足しているかで判定頂ければと考えています。

Q3 有効自由度と包含係数ってなんですか？

拡張不確かさ(U)は、信頼の水準約 95%に基づく包含係数(k)を掛け合わせた不確かさで表されています。包含係数の決定には下記 Welch-Satterthwaite の計算式で有効自由度 ν_{eff} を評価する事が必要となります。

(下記計算式の s_w の分母の 5 は繰り返し測定 $n=6$ の場合の自由度)

$$\nu_{\text{eff}} = \frac{u_c^4}{\frac{s_w^4(V_w)}{5} + \frac{s_r^4(V_r)}{\infty} + \frac{u_k^4(V_k)}{\infty} + \frac{u_e^4(V_e) \times W^4}{\infty} + \frac{s_T^4(V_T) \times W^4}{\infty}}$$

算出された有効自由度 ν_{eff} が 10 以上の場合、包含係数 $k=2$ を用いる事が出来ます。逆に算出された有効自由度 ν_{eff} が 10 未満の場合、95%の信頼水準を実現可能な 2 より大きい包含係数を用いなければなりません。有効自由度 ν_{eff} が 10 未満の場合は全体の不確かさのうち、繰り返し性の不確かさ比率が支配的な場合や、小さい校正ポイントを校正する場合によくみられます。

Q4 はかり JCSS 校正の校正測定能力(CMC)の考え方を教えてください？

校正測定能力というのは JCSS の取りまとめを行なっている IA Japan に事前に届け出をおこなっている校正事業者が実現可能な一番小さな不確かさです。

実測の不確かさが場合によっては校正測定能力を下回る(不確かさが小さくなる)事もありますが校正証明書に記載する不確かさには校正測定能力より小さな不確かさ付ける事が出来ませんので校正測定能力の値が採用されます。

Q5 はかり JCSS 校正で試験荷重の指定はできますか？

弊社 校正サービスでは JCSS はかり校正の際に任意指定荷重を設け、お客様に任意の試験荷重をお選びいただく事が可能です(最大 4 ポイント)

Q6 JCSS 校正と SAS 点検(メーカー点検)の違いについて教えてください

JCSS 校正と SAS 点検(メーカー点検)の違いですが、下記の通り、それぞれ目的が異なるため、一方のみの実施では測定機器の管理上万全といえません。

計量計測のトレーサビリティ確保が必要な場合は、ISO/IEC17025 に準拠し、不確かさの明確な校正結果を提供可能な JCSS 校正が必須ですが、その反面、基準値に対する合否判定や清掃、調整等のメンテナンスは含まれません。

反対に、メーカー点検では、清掃、調整等のメンテナンス、基準値に対する合否判定が実施可能ですが、計量計測のトレーサビリティは確保できません。(トレーサビリティ体系図や点検に使用した分銅の校正証明書では、計量計測のトレーサビリティは確保できません。)

その為、2 つのサービスを併用して頂くことを推奨しています。

【特徴】

<JCSS 校正>

校正値(偏差)と信頼の水準約 95%の不確かさが付与されたかたちで報告されます。ISO/GLP/GMP 等のレギュレーションに「トレーサビリティ」の要求がある場合は不確かさ付きの校正証明書が必須となります。※この校正証明書には結果の合否は含まれません ※JCSS 校正のみでご依頼の場合、メンテナンスや感度調整等は含まれません。

<SAS 点検>

トレーサビリティの明確な標準器(JCSS 校正証明書付き分銅)を使用して、天びん・はかりを点検/調整するメンテナンスサービスで定期的な維持管理に不可欠なサービスを提供致します。検査成績書には、ザルトリウス基準値に対する合否判定を含みます。

【測定項目】

<JCSS 校正>

■外観/機能確認(内蔵分銅動作/表示の安定/各機能/ウォームアップ/水準器・水平)

■環境確認(振動の影響/気流の影響/据付状態)

■繰り返し性/偏置荷重/非直線性(スパン調整誤差/正確さ 1/正確さ 2)

※正確さ 1 風袋荷重を皿に載せて風袋消去し試験荷重を荷重した際の指示値と理論上の直線からのズレの度合いを校正値(偏差)として評価します。

※正確さ 2 均等割り測定で 25%、50%、75%、100%付近の試験荷重を選定し荷重した際の指示値と理論上の直線からのズレの度合いを校正値(偏差)として評価します。

<SAS 点検>

- 外観および機能の検査(機器の外観、表示機能、水準器、キャリブレーション機能など)
- 設置環境の確認(清掃の状況、設置台、振動、風の影響など) 天びんが設置環境から影響を受けていないかチェックします。必要に応じて設置環境へのアドバイスも実施致します。
- 精度検査(繰り返し性、偏置荷重、感度・直線性・スパン検査) JCSS標準分銅を用いて、合否判定付きの精度検査を行います。また必要に応じて調整も行い、調整前、調整後のデーターを記録します。※メーカー、機種によっては調整できない場合がございます。

【提出書類】

<JCSS 校正>

- JCSS 校正証明書
- はかり校正データシート

※トレーサビリティ体系図は HP から無料ダウンロード可能です。

<SAS 点検>

- 検査成績書
- 検査証明書(別途有償)
- 使用分銅の JCSS 校正証明書(写し) (別途有償)
- トレーサビリティ体系図(HP から無料ダウンロード可能)

【JCSS ピペット】

Q1 納期を教えてください

販売代理店様を通してご依頼頂き、弊社到着後ご依頼品の状態を確認後、7～10 営業日で販売代理店様へお見積を提出致します。ご依頼の時期や依頼本数によって多少お時間がかかる場合がありますのでご了承ください。

Q2 料金を教えてください

オプションの有無により料金が異なります。別途、料金表の PDF ファイルをご参照ください。なお、弊社製品において、部品交換が必要となる不具合が確認された場合は、別途部品交換を含むお見積を送付させていただきます。

Q3 依頼するにあたり必要な書類はありますか？

専用申込書に必要事項をご記入頂き、ご依頼品と共に販売代理店様にお預け下さい。専用申込書はご依頼数量により選択できる様になっています。

Q4 他社製ピペットもJCSS校正できますか？

他社製ピペットも対応することは可能ですが、一部対応できない機種もございます。ご不明な場合は、ご依頼前に弊社までご連絡ください。また、校正は、純正チップを使用して実施します。他社製ピペットの場合、弊社で持ち合わせのないチップもありますので、ご依頼時に純正チップ(型番とロットの情報が必要)のご提供をお願いする場合があります。

Q5 発行される書類を教えてください

「JCSS校正証明書」と「作業報告書(サービス報告書)」が発行されます。また、追加オプションの合否判定試験をご依頼された場合、別途「合否判定試験報告書」が発行されます。調整前の校正、及び合否判定試験をご依頼された場合は、上記の書類に加え、「校正証明書」(調整前)、「受入時合否判定試験報告書」が発行されます。

Q6 合否判定試験(オプション)の、合否判定基準はどのように定めていますか？

弊社製ピペットの場合は、弊社製品規格値を採用しています。一方、他社製ピペットの場合は、特にご指定がない限り、ピストン式ピペットのJIS (JIS K0970:2013) に記載の「最大許容誤差」を採用しています。

Q7 メンテナンスや容量調整は行ってもらえますか？

校正前にグリスアップ等のメンテナンスを実施致します。また、容量調整機能が付いているピペットは必要に応じて容量調整を行い、誤差を修正致します。なお、調整前校正をご依頼された場合は、校正後に、メンテナンス、及び容量調整を行います。

Q8 「JCSS校正証明書」「合否判定試験報告書」「作業報告書(サービス報告書)」のサンプルはありますか？

JCSS 校正証明書及び合否判定試験報告書のサンプルはダウンロードページより入手可能です。作業報告書のサンプル、及びその他のサンプルが必要な場合は弊社技術サービスセンターへお問い合わせ下さい。

Q9 「校正」と「調整」は同じ意味合いになるのでしょうか？

「校正」と「調整」はその意味合いが大きく異なり、JIS においてそれぞれ明確に区別(定義付け)されています。

【校正】 JIS (JIS Z 8103 :2019) の定義によれば、「指定の条件下において、第一段階で、測定標準によって提供される不確かさを伴う量の値とそれに対応する指示値との不確かさを伴う関係を確立し、第二段階で、この情報を用いて指示値から測定結果を得るための関係を確立する操作」と定義されています。また、「校正は、“自己校正 (self-calibration)” と呼ばれる測定システムの調整 (adjustment), 又は校正の検証 (verification) と混同すべきではない」とも記されています。特にピペットの場合は、ピストン式ピペットの JIS である JIS K0970:2013 に定義があり、「重量法(衡量法)を用いて、質量及び密度によって実現される 値と設定容量との関係を確定する一連の操作」と定義されています。このように、校正は合否の判定でもなければ、調整をすることでもありません。たとえ測定で得られた結果が適合 範囲を超えても結果は結果ということになります。

【調整】 調整の定義は、JIS (JIS Z 8103:2019)によれば、「ある与えられた測定しようとする量の値に対応して所定の指示値を示すように、測定システムに施す一連の操作」とあります。また、「測定システムの調整を、調整の前提条件となる校正と混同すべきではない」とも記されております。測定値と設定容量の誤差があれば、それを調整して、適合範囲内に調整するという作業になります。

よって、サービスご依頼前に、その目的が、校正なのか調整(点検)なのかを、明確にしておく必要があります。