JCSS
Japan Calibration
Service System

JCSS
技術的要求事項適用指針

登録に係る区分 ： 力
校正手法の区分の呼称 ： 力計

（第20版）

（JCT20401－20）

改正：2026年4月1日

独立行政法人製品評価技術基盤機構
適合性評価推進センター 認定センター

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です

目次

０． 序文 ... 3
１． 適用範囲 ... 3
２． 引用規格及び関連文書 ... 3
２．１ 引用規格 ... 3
２．２ 関連文書 ... 3
３． 用語 ... 4
４． 参照標準 ... 4
４．１ 特定標準器による特定二次標準器の校正範囲 ... 4
４．２ 特定二次標準器又は参照標準による校正の範囲 ... 4
４．３ 特定二次標準器及び参照標準の校正周期及び定期管理 ... 5
４．４ 特定二次標準器及び参照標準の具備条件 ... 6
５． 設備 ... 7
５．１ 特定二次標準器 ... 7
５．２ 参照標準 ... 8
５．３ 校正用機器、校正用支援機器及び管理用機器 ... 8
６． 計量トレーサビリティ ... 9
６．１ 校正用機器及び管理用機器 ... 9
６．２ 校正用支援機器（環境測定機器等） ... 9
７． 施設及び環境 ... 9
７．１ 施設 ... 9
７．２ 環境 ... 9
８． 方法の選定、検証及び妥当性確認 ... 10
８．１ 校正方法 ... 10
８．２ 規格外の方法 ... 11
８．３ 方法の妥当性確認 ... 12
９． 校正測定能力及び測定の不確かさ ... 12
９．１ 校正測定能力 ... 12
９．２ 測定の不確かさ ... 12
１０． サンプリング ... 12
１１． 校正品目の取り扱い ... 12
１２． 結果の報告 ... 12
１２．１ 校正証明書についての一般要件 ... 12
１２．２ 校正証明書の記載事項 ... 13
１２．３ 力計の等級分類 ... 13
１２．４ 校正の不確かさの表記方法 ... 14
１３． 要員 ... 14
１４． 外部から提供される製品及びサービス ... 14
１５． 登録申請書の記載事項 ... 14
１６． その他 ... 14
１６．１ 校正結果の品質保証（定期的な技術能力の確認） ... 14
１６．２ ASTM E74による校正方法とJIS B 7728(ISO 376)による校正方法との対比 ... 14
１６．３ 汎用力計校正における顧客への伝達事項 ... 14
１６．４ 校正方法の追加変更にかかる審査 ... 14
１６．５ 校正範囲の拡大にかかる技能試験又は試験所間比較の対象範囲 ... 15
付属書1 力基準機が発生する校正力を、力標準機との比較により校正する方式と校正事業者が自ら組立量として評価する方式との対比 ... 16
付属書2 ASTM E74による校正方法とJIS B 7728(ISO 376)による校正方法との対比 ... 21

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です

JCSS 技術的要求事項適用指針
登録に係る区分:力
校正手法の区分の呼称:力計

0. 序文

この技術的要求事項適用指針（以下、「適用指針」という）は、JCSSにおいて登録の要件として用いるISO/IEC 17025（JIS Q 17025）に規定されている技術的要求事項の明確化及び解釈を次の適用範囲について示すことを目的としている。

1. 適用範囲

この適用指針は、JCSSにおける登録に係る区分「力」のうち、校正手法の区分の呼称「力計」について定める。

2. 引用規格及び関連文書

2.1 引用規格

ISO/IEC 17025:2017（JIS Q 17025：2018）試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項

ISO/IEC 17043(JIS Q 17043)適合性評価 ― 技能試験に対する一般要求事項 ―

ISO/IEC Guide 99:International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)
(国際計量計測用語-基本及び一般概念並びに関連用語-)

ISO/IEC Guide 98-3:Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM)
（測定における不確かさの表現のガイド）

ISO 376	Metallic materials — Calibration of force-proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines 金属材料 ― 一般荷重試験機の検定用弾性荷重検査機の校正
JIS B 7728	一軸試験機の検証に使用する力計の校正方法
ASTM E74	Standard practice of calibration of force-measuring instruments for verifying the force indication of testing machines
ISO 7500-1	Metallic Materials — Calibration and verification of static uniaxial testing machines — Part 1: Tension/compression testing machines — Calibration and verification of the force-measuring system
JIS B 7721	引張試験機・圧縮試験機 ― 力計測系の校正方法及び検証方法
JIS B 7609	分銅
JIS Z 8103	計測用語
JIS Z 8703	試験場所の標準状態

2.2 関連文書

URP23	IAJapan計量トレーサビリティに関する方針
JCG200	校正における測定の不確かさの評価
JCRP21	JCSS登録及び認定の一般要求事項
JCG204S11	JCSS不確かさの見積もりに関するガイド（力／力計）
JCG23001	JCSS重力加速度値の使用に関する技術指針

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

JCG23002　　JCSS重力加速度値の使用に関する不確かさガイド
力計校正機関のためのガイドライン、力標準トレーサビリティ連絡会議編　(1998)

3. 用語

1) この適用指針の用語は、ISO/IEC 17025:2017(JIS Q 17025:2018)、ISO/IEC 17043（JIS Q 17043）、ISO/IEC 17011（JIS Q 17011）、VIM、GUM及びJIS Z 8703の該当する定義並びに、校正方法に応じてJIS B 7728（ISO 376）、ASTM E74及びJIS B 7721（ISO 7500-1）の該当する定義を適用する。
2) この適用指針では、3項1)に加え、次の用語の定義を適用する。

参照用力計:　力計のうち、一軸試験機の力計測系の校正にトランスファ標準器として用いられる力計。ただし、用途を一軸試験機の力計測系の校正に限るものではない。

汎用力計:　力計のうち、参照用力計を除いたもの。一軸試験機の力計測系の校正に用いることはできない。参照用力計と比して簡略化された方法で校正されるので、汎用力計に対する校正測定能力の拡張不確かさは、0.1 %より大きくなる。

特定二次標準器:　特定標準器（力標準機）により校正された実荷重式、こうかん式、油圧式及びビルドアップ式の力基準機。一般に参照用力計の校正において適用されるが、汎用力計の校正においても適用することを排除しない。

参照標準:　参照用力計の校正においては力基準機であり、(1)JCSS校正された重錘の質量値と重力加速度の公知の定数値を基に、実現する校正力を校正事業者が自ら組立量として評価した実荷重式、こうかん式及び油圧式のもの、あるいは、(2)JCSS校正された基準力計の校正値を基に、実現する校正力を校正事業者が自ら組立量として評価したビルドアップ式のもの。
汎用力計の校正においては、JCSS校正されたおもり又は参照用力計。力基準機を保有しない登録事業者にあっては常用参照標準を意味する。

校正用機器:　力計の校正に使用する特定二次標準器又は参照標準（力基準機）以外の器具、機械又は装置であって校正の不確かさに直接影響を与えるもの

校正用支援機器:　力計の校正に使用する特定二次標準器又は参照標準以外の器具、機械又は装置であって校正の不確かさに直接影響を与えないもの

管理用機器:　特定二次標準器、参照標準、校正用機器、校正用支援機器の維持管理に使用する機器

4. 参照標準

4.1 特定標準器による特定二次標準器の校正範囲

圧縮力にあっては10 N以上10 MN以下、引張力にあっては10 N以上1 MN以下である。

4.2 特定二次標準器又は参照標準による校正の範囲

4.2.1 校正対象機器

1) JCSS力計の校正事業における校正を行う対象機器は、下記のものとする。

【参照用力計】

一軸試験機の力計測系の校正に参照標準として使用する力計の校正方法を規定する国際規格、又はそれらと一致する日本産業規格が規定する力計であり、環状ばね型力計、容積型力計、ロードセル、又はその他の力計。

【汎用力計】

力計のうち、参照用力計を除いたもの。

2) 力計の校正は、力変換器と指示装置を一体として行うことを原則とするが、以下の場合には、力変換器のみの校正を行ってもよい。

【参照用力計】

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

校正依頼者の保有する指示装置と同等の性能を有する指示装置を使用し、双方の指示装置が国際単位系へのトレーサビリティを確保されている場合

【汎用力計】

校正結果の不確かさに加え、校正依頼者が指示装置を交換することによる不確かさ要因を適宜考慮することを前提としている場合

4．2．2 校正の範囲

【参照用力計】

力計の登録校正事業においては、力の国家標準にトレーサブルな試験所との間で試験所間比較による技術能力の確認ができる範囲内でのみ事業範囲を設定することができる。すなわち、圧縮力にあっては100 mN以上30 MN以下、引張力にあっては1 N以上3 MN以下である。ただし、参照標準の力基準機が実現しようとする校正力の不確かさ（ISO 376及びJIS B 7728においてはw_1に相当）が、比較対象となる試験所の校正力の不確かさ（w_1に相当）と等しいかより大きい場合に限る。

【汎用力計】

原則として、圧縮力にあっては10 mN 以上 30 MN 以下、引張力にあっては10 mN 以上 3 MN 以下とする。

ただし、技術的に妥当であると認められる場合は、上記の校正範囲を超えて、校正範囲の拡大を行うことができる。

(注1) 校正範囲の拡大の方法は、技術的に確立された方法であり、範囲の拡大に伴う不確かさ算出が可能な方法であること。

(注2) 校正範囲の拡大を行う場合は、校正方法の妥当性確認について文書化すること。

4．3 特定二次標準器及び参照標準の校正周期及び定期管理

4．3．1 特定二次標準器の校正周期

校正実施日（校正が複数日に跨る場合は最終日）の翌月の一日から起算して、実荷重式、こうかん式及び油圧式の力基準機は5年、ビルドアップ式の力基準機は2年とする。

ただし、校正事業者が特定二次標準器について定期的な検証を行うなかで、特定二次標準器に異常等が検出された場合は、上記、校正の期間内であっても特定標準器による校正を受けなければならない。

4．3．2 参照標準の校正周期

1) 校正事業者が自ら組立量として評価した実荷重式、こうかん式及び油圧式の力基準機の校正周期は、以下のとおりとする。

・力基準機に常時内蔵され防塵・防湿された状態で使用する重錘の質量：30年

・力基準機から頻繁に取り外したり手動で取り扱ったりする重錘（こうかん式力基準機の増しおもりなど）の質量：5年

なお、力基準機の設置場所の重力加速度は、相対値で10^{-6}の桁までは安定しており公知の定数と見做せるので、近隣の重力基準点を参照して比較測定あるいは補間推算により、力基準機の設置後に少なくとも一度評価していればよい。

2) 校正事業者が自ら組立量として評価したビルドアップ式の力基準機の校正周期は、以下のとおりとする。

・力基準機に内蔵された基準力計：26ヶ月

3) JCSS校正されたおもりの校正周期は、以下のとおりとする。

・汎用力計の校正に使用する参照標準のおもり：5年

4) JCSS校正された参照用力計の校正周期は、以下のとおりとする。

・汎用力計の校正に使用する参照標準の参照用力計：26ヶ月

5) 校正事業者が参照標準について定期的な点検・検証を行うなかで、参照標準に異常等が検出された場合は、上記の期間内であっても、重錘、おもり、参照用力計について、質量あるいは力のJCSS校正事業者による校正を受けなければならない。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

6) 校正事業者が自ら組立量として評価した参照標準の力基準機はすべて、少なくとも1年に一度は管理用力計を用いて経年変化を監視する定期管理（中間チェック）を行うこと。

7) 校正事業者が自ら組立量として評価した参照標準の力基準機はすべて、JCSS校正事業の登録を更新する4年のうちに一度は、力の国家標準にトレーサブルな試験所（特定標準器である力標準機を排除しない）との間で試験所間比較を行って、自ら組立量として評価した力基準機が実現する校正力の不確かさが妥当であることを確認すること。このとき、参照標準の力基準機が実現しようとする校正力の不確かさ（w_1に相当）は、比較対象となる試験所の校正力の不確かさ（w_1に相当）と等しいかより大きいこと。試験所との比較は、原則として、力基準機ごとにその校正範囲（圧縮と引張も区別）をそれぞれカバーできる2台以上の仲介器を用いて行うこと。

(注1) 試験所間比較の仲介器とそれに付与された参照値は、定格容量の隣り合う二つの力基準機の間では、共用してもよい。

(注2) 過去4年間のうちにJCSS技能試験などで力標準機との比較実績のある力範囲については、改めての比較は不要である。

ただし、力基準機導入後に一度は、1年以上の期間に渡り比較対象の試験所との間で複数回の比較を繰り返して、主張する校正力の不確かさの範囲内で、その力基準機の全校正範囲における比較対象装置との整合性を実証するデータ、並びに圧縮側と引張側との同等性を実証するデータを取得してある力基準機については、圧縮側か引張側のどちらか一方で仲介器を1台だけ用いて比較対象装置との間で試験所間比較を行う形態に簡略化してもよい。

4．4 特定二次標準器及び参照標準の具備条件

4．4．1 力基準機にかかる、特定二次標準器と参照標準の共通事項

力基準機による負荷の方向と力計の受感軸の方向との一致度（耐圧盤の水平度、引張ジグの中心軸の一致度、負荷時の変形による入力方向の傾き等）が、使用する力の全範囲において必要な精度で確保できるよう、構造は堅牢であること。

負荷機構は、摩擦などによる負荷の損失がない、或いは校正結果に重大な影響を及ぼさない程度に十分小さくなる構造であること。

【ASTM E74による方法にかかる注記】

ASTM E74では、実荷重式の力基準機を「一次標準」、油圧式・こうかん式・ビルドアップ式の力基準機を「二次標準」として区別していることに留意する。

4．4．2 特定二次標準器の具備条件

1) ビルドアップ式を除く全ての力基準機

設置場所の重力加速度が、「JCG23001 JCSS重力加速度値の使用に関する技術指針」及び「JCG23002 JCSS重力加速度値の使用に関する不確かさガイド」を参照し、必要な精度で決定されていること。

2) こうかん式力基準機

こうかん比は、長さの計量法トレーサブルな測長器を使った測定に基づいて評価されていること、あるいは力の計量法トレーサブルな力計を用いた測定に基づいて評価されていること。こうかん比は、力依存性のない定数又は力依存性のある係数のいずれかで評価してあること。

3) 油圧式力基準機

力の増幅率を決定するために、油圧シリンダーの断面積比、真円度（少なくとも4方向の直径）、円筒度（少なくとも軸方向の3ヶ所）、負荷時の変形による増幅率の変化のデータ等が、長さについて計量法に基づくトレーサビリティが確保された測長器を使った測定に基づいて評価されていること、あるいは力について計量法に基づくトレーサビリティが確保された力計を用いた測定に基づいて評価されていること。力の増幅率は、力依存性のない定数又は力依存性のある係数のいずれかで評価してあること。

4) ビルドアップ式力基準機

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

基準力計の性能は、JIS B 7728に規定された1級の諸特性を満たすかそれよりよいこと。またそのほかの特性（温度係数、長期安定性）も評価されていること。

4．4．3 参照標準の具備条件

1) ビルドアップ式を除く全ての力基準機

設置場所の重力加速度が、「JCG23001 JCSS重力加速度値の使用に関する技術指針」及び「JCG23002 JCSS重力加速度値の使用に関する不確かさガイド」を参照し、必要な精度で決定されていること。

2) こうかん式力基準機

こうかん比が、長さの国家標準にトレーサブルな測長器を使った測定に基づいて評価されていること、あるいは力の国家標準にトレーサブルな力計を用いた測定に基づいて評価されていること。こうかん比は、力依存性のない定数又は力依存性のある係数のいずれかで評価してあること。

3) 油圧式力基準機

力の増幅率が、油圧シリンダーの断面積比、真円度（少なくとも4方向の直径）、円筒度（少なくとも軸方向の3ヶ所）、負荷時の変形による増幅率の変化のデータ等について、長さの国家標準トレーサブルな測長器を使った測定に基づいて評価されていること、あるいは力の国家標準にトレーサブルな力計を用いた測定に基づいて評価されていること。力の増幅率は、力依存性のない定数又は力依存性のある係数のいずれかで評価してあること。

4) ビルドアップ式力基準機

基準力計の性能は、JIS B 7728に規定された1級の諸特性を満たすかそれよりよいこと。またそのほかの特性（温度係数、長期安定性）も評価されていること。

5) おもり

校正実施場所の重力加速度が、「JCG23001 JCSS重力加速度値の使用に関する技術指針」及び「JCG23002 JCSS重力加速度値の使用に関する不確かさガイド」を参照し、必要な精度で求められていること。

（注）おもりを維持・管理するためには、公称質量の等しいおもりを複数組保有することが望ましい。

6) 参照用力計

参照用力計は、力変換器と指示装置の組合せであること。

5. 設備

5．1 特定二次標準器

1) 特定二次標準器の力基準機の重錘は、その質量値がJCSS登録事業者又は国立研究開発法人産業技術総合研究所により質量の国家標準にトレーサビリティが確保された校正がなされていること。負荷及び除荷を手動で行う方式のこうかん式力基準機の重錘、及びビルドアップ式力基準機の基準力計は、JCSS登録事業者により4.3.1に規定の力基準機と同じ校正周期で校正されていること。

2) 特定二次標準器の力基準機は、4．3．1に規定された力の特定標準器による校正の他に、その性能を適切に維持するための定期検証及び点検・修理を含む日常の保守管理を行わなければならない。

3) 特定二次標準器の定期検証は、次のようなものによることが望ましい。

ア) 複数の特定二次標準器を有しており、それらが重複した測定範囲を有する場合には、管理用力計を用いた重複範囲の測定比較

イ) 特定二次標準器の定格容量に対応した管理用力計による経年変化の監視

特定標準器による特定二次標準器の校正を受けた後短期間のうち（例えば1ヶ月以内）に、特定二次標準器により管理用力計を校正し、監視の基点となる初期値を定めておくことが望ましい。

ウ) JCSS技能試験への参加又は他の登録校正機関との試験所間比較

3) 特定二次標準器の定期校正、検証及び点検・修理の履歴を維持するために、個票を作成すること。

（参考）個票には、容量、形式、ステップ、製造番号、所在地、校正・点検・故障修理・改造等の実施の履歴、製造者名等を記入する。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

力基準機の保守管理の例を表1に示す。

表1 力基準機の保守管理

機種	内容
全機種共通	負荷機構の水平・平行性 ボルト・ナット、アンカボルトのゆるみ 耐圧盤の傷・摩耗 配管、配線のゆるみ 電源の確認（電圧、欠相等） モータの回転方向・異音・発熱 摺動部の注油 力基準機に使用する増しおもりは定期的に校正する（5年が目安となる） 防錆対策
実荷重式	解体が困難なものは塵埃、異物等を重錘に付着させない対策 （小容量のものほど大切） 重錘が他の部分と接触していないか点検 重錘吊り上げ時中心の狂いを生じないか点検
こうかん式	てこ系の感度確認（ナイフエッジの摩耗・損傷） 内蔵重錘については実荷重式に同じ
油圧式	作動油、ポンプ、バルブ類のメンテナンス 内蔵重錘については実荷重式に同じ 油圧の感度確認
ビルドアップ式	負荷装置のメンテナンス 基準ロードセルの取り扱い及び管理

5．2 参照標準

1) 参照標準は、4．3．2に規定の校正周期で、重錘、おもり又は参照用力計が、それぞれの国家標準にトレーサブルな形で校正されていなければならない。
2) 参照標準のうち力基準機は、4．3．2に規定の方法と頻度で定期管理（中間チェック）及び力の国家標準にトレーサブルな試験所との間での試験所間比較がなされていなければならない。また、この定期管理及び試験所間比較に加えて、複数の力基準機を有しており、それらが重複した測定範囲を有する場合には、管理用力計を用いた重複範囲の測定比較も行うことが望ましい。
3) 参照標準のうち力基準機について、定期校正、検証及び点検・修理の履歴を維持するために、個票を作成すること。
（参考）個票には、容量、形式、ステップ、製造番号、所在地、校正・点検・故障修理・改造等の実施の履歴、製造者名等を記入する。
力基準機の保守管理の例は表2に示すとおり。
4) 参照標準のうちおもり及び参照用力計は、複数の参照標準を保有しており、それらが重複した測定範囲を有する場合には、それらの重複範囲における測定比較を行うことが望ましい。

5．3 校正用機器、校正用支援機器及び管理用機器

「URP23 IAJapan計量トレーサビリティに関する方針」に従うこと。
参照用力計の指示計に使用する電気計測器は、校正方法を規定する規格の要求を満たすこと。
力計の校正に使用する校正用支援機器の検証／保守管理例を表2に示す。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

表2 校正用支援機器の検証／保守管理例

名称	精度・性能	検証／保守	（備考）
湿度計	±5 %	JCSS校正（2年毎）又は一般校正（2年毎）	簡易型可
気圧計	―	JCSS校正（2年毎）又は一般校正（2年毎）	簡易型可

汎用力計の校正において、参照標準から校正対象の汎用力計に力を適切に伝達するための校正用機器は、以下の要件を満たすこと。

1) 参照標準におもりを使用する場合は、おもりの載下時に、校正対象機器の汎用力計に横力や曲げモーメントが極力作用しないように、かつ校正対象機器の受感軸が鉛直方向に一致するように、校正対象機器を適切に保持できる機構を有すること。
2) 参照標準に参照用力計を使用する場合は、校正対象機器の汎用力計の受感軸と参照標準の参照用力計の受感軸とを一致させる位置調節機構を有すること。

6. 計量トレーサビリティ

6．1 校正用機器及び管理用機器

校正結果の不確かさ又は有効性に重大な影響を与える校正用機器及び管理用機器は、「URP23 IAJapan計量トレーサビリティに関する方針」に従ってトレーサビリティが確保されていること。国内においてトレーサビリティのとれた校正を受けられない場合には、認定に関する国際機関又は地域機関の多角的承認取決めに加盟した認定機関の認定を受けた校正事業者により、校正を受けてもよい。

（参考）計量法に基づく登録事業者等一覧は独立行政法人製品評価技術基盤機構のホームページから入手可能である。

（ホームページアドレス https://www.nite.go.jp/iajapan/jcss/）

6．2 校正用支援機器（環境測定機器等）

校正室の環境管理に用いる温度、湿度、気圧等は、通常、力計の校正の不確かさに重大な影響を与えない。しかし、例えば温度計は7．2項の温度管理範囲を確保するのに十分な精度をもつことが必要であり、できる限りトレーサビリティの確保される校正を受けることが望ましい。

7. 施設及び環境

7．1 施設

指針不要。

7．2 環境

1) 校正室の温度

【参照用力計】

校正方法を規定する規格の要求を満たすこと。例えばJIS B 7728 (ISO 376)では、18 ℃から28 ℃の範囲内に設定された温度に対し±1 ℃の安定性を要求している（（参考）JIS Z 8703 の温度1級に相当）。またASTM

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

E74では、校正室の温度は23 ℃±0.5 ℃を実現することを推奨しており、少なくとも23 ℃±1 ℃の範囲内にあることを要求している。

【汎用力計】

不確かさに応じた要求を満たすこと。参考として、JIS B 7721 では10 ℃～35 ℃の温度範囲で各測定シリーズ中の温度変動を2 ℃以内に安定させることを要求している。

2) 校正室の湿度

校正室の湿度は、力基準機の内蔵重錘への水分吸着量の変動による質量変化の影響等から65 %±10 %を維持することが望ましいが、少なくとも結露を生じない一般的な環境を保つこと（75 %以下をいう）。

（参考）JIS Z 8703 の湿度10級に相当。

3) 気圧の影響

校正時に気圧が急激に変動するような状況のもと（例えば台風の場合など）では校正は行わないこと。

（参考）JIS Z 8703 に規定されている標準状態の気圧は、86 kPa以上106 kPa 以下である。

4) 振動の影響

校正室は、校正結果に影響を及ぼすほどの振動がないこと。

5) 電源電圧変動等の影響

電気計測器の仕様を満たす電源を使用すること。電磁ノイズの影響の有無を調べることが望ましい。

（参考）電気計測器の製造者が電圧変動±10 %以内であることを要求していて、それ以上の変動が見込まれる場合は定電圧装置を使用する等の対策を講じる。

6) 塵埃等の影響

校正結果に影響を与える塵埃等に対しては、適切な方法により防護する措置を講じていること。

8. 方法の選定、検証及び妥当性確認

8.1 校正方法

【参照用力計のみ該当】

1) 校正方法は、国際規格又はそれらと一致する日本産業規格に規定され、その規格の適用範囲に一軸試験機の力計測系の校正に使用する力計が含まれる方法であること。

校正方法としてJIS B 7728又はISO 376を適用する場合の補足事項を以下に示す。

ア) 予備負荷の回数については、JIS B 7728には必須の事項として規定されてはいないが、治具等を馴染ませるために、設置方向を変えた後の第二及び第三の設置方向においても補足的に予備負荷を1回行うことを推奨する。補足的に予備負荷を実施する場合、校正事業者は改めて校正方法の妥当性を確認する必要はないが、校正方法に関する規定及び手順書等には、どのような負荷手順を採用しているかを明記すること。

イ) JCSSにおける力計の校正では、「取り外しできる部分をもつ力計」とは、校正依頼者と校正事業者との間で力計を輸送する際に分解・再組立が必要な力計であって、かつ分解・再組立により校正の不確かさに比べて無視できない程度にまで出力の変化が生じるような力計とする。例えば圧縮・引張両用の力計は、力計本体に直接取り付ける圧縮用ロードボタンや引張用金具を取り替えると無視できない程度にまで出力の変化が生じる場合があるので、「取り外しできる部分をもつ力計」とみなす。一方、圧縮用力計の耐圧盤、引張用力計の本体に常時取り付けた状態が保たれる引張用金具、ピボットで位置合わせされる環状ばね型力計のダイヤルゲージ、容積型力計の水銀溜などは、一般に力計の出力の変化に大きな影響を及ぼさないと考えられるので、「取り外しできる部分」とはみなさない。

【汎用力計のみ該当】

2) 校正方法は、技術的に確立された公知の方法であることが望ましい。

例として、負荷の手順、分解能の決定、校正を実施する環境条件、及び力計の諸特性の評価（必要な場合）を、JIS B 7721又はその原規格に当たるISO 7500-1に準じたものとする方法がある。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

【容積型力計を校正する場合に該当】

3) 容積型力計は、弾性変位量を容積変化の形で水銀とマイクロメータとを利用して読み取る構造であるが、校正サイクル中の温度変化により指示値が変動するため、以下に示すように校正サイクル前後の零点変動量に基づき、これを各負荷ステップの区間に均等に配分する補正を行う。この結果、相対零誤差は0とみなされる。これは容積型力計に限って適用されてきた伝統的な方法であり、この方法の適用に際し改めて校正方法の妥当性を確認する必要はないが、校正サイクル中の温度変化による指示値の変動や零点変動を不確かさ要因として考慮する必要がある。「JCG204S11 JCSS不確かさの見積りに関するガイド（力／力計）」を参照することが望ましい。
表3は、最大容量 2000 kN の力計を校正する場合において、負荷前の指示値が 0 で負荷後に無負荷状態に戻ったときの指示値が 1.6 であったときの例である。負荷の前後での指示値の差 1.6は測定時間中の水銀の温度変化に起因すると考え、その変化は測定区間の数に比例すると仮定する。無負荷状態に戻ったときの指示値が零になるように、指示値の差の補正 -1.6 を測定区間の数 16に均等に配分する。各負荷ステップ毎に指示値の平均にこの補正値を適用し、補正後の指示値を容積型力計の本来の指示値とする。

表３ 指示値を補正する例

校正力 (kN)	指示値の平均	補正値	補正後の指示値
0	0	0	0
200	211.1	-0.1	211.0
400	422.0	-0.2	421.8
600	632.8	-0.3	632.5
800	843.4	-0.4	843.0
1000	1054.1	-0.5	1053.6
1200	1263.6	-0.6	1263.0
1600	1681.7	-0.7	1681.0
2000	2097.8	-0.8	2097.0
1600	1682.2	-0.9	1681.3
1200	1264.4	-1.0	1263.4
1000	1054.9	-1.1	1053.8
800	844.4	-1.2	843.2
600	634.0	-1.3	632.7
400	422.3	-1.4	420.9
200	212.0	-1.5	210.5
0	1.6	-1.6	0

備考：温度変化による零点変動の補正をより確実にするために、容積型力計の校正は全ての設置方向において校正力を増加及び減少させて往復の測定を実施することが望ましい。

【全てに該当】

4) 校正手順書は登録校正事業の全ての範囲を網羅し、具体的かつ詳細に記載されていること。
校正手順書は、校正方法（規格を引用する場合にはその記述）、校正手順について明確に記述すること。機器の操作方法、作業上の注意事項についても文書化することが必要である。適切な場合、この文書は校正手順書とは別に規定することが望ましい。

８．２ 規格外の方法

国際規格又は日本産業規格の規定によらない校正方法で校正を行う場合には、校正を実施するための詳細仕

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

様について校正証明書に必要な記述を付し、その場合の不確かさを算出し記載すること。

8．3 方法の妥当性確認

国際規格又は日本産業規格の規定によらない校正方法で校正を行う場合には、全ての校正方法（手順）に基づいた方法の妥当性確認が行われていること。測定の不確かさの適切な推定は妥当性確認の重要要素である。

（注）機械式ダイヤルゲージを用いた環状ばね型力計に内挿校正式を適用する場合には、ダイヤルゲージ由来の周期的な誤差が内挿に及ぼす影響を評価し、その影響が無視できることを確認する必要があり、この点に注意を要する。

9． 校正測定能力及び測定の不確かさ

9．1 校正測定能力

登録事業者は、使用する設備・校正用機器の拡張不確かさ及び自らの技術能力の範囲で校正測定能力を決定する。校正測定能力の定義は、「JCG200 校正における測定の不確かさの評価」による。校正測定能力の不確かさは、特定二次標準器の校正証明書に記載された相対拡張不確かさ又は自ら組立て量として評価した参照標準が実現する校正力の不確かさより小さくなることはない。

校正測定能力は、「ほぼ理想的な測定器のおおよそ日常的な校正を実施する場合において認定の範囲内で達成できる最小不確かさ」であるので、現実に校正依頼者に提供できる校正の最小の不確かさという観点から、力基準機及び参照標準の不確かさに加えて最良の力計を校正する場合の力計に起因する不確かさも考慮して評価すること。実際には、最良の力計を校正する場合の力計に起因する不確かさは、管理用力計や今まで校正依頼された力計の校正の実績を基にして評価すること。

9．2 測定の不確かさ

1) 校正の不確かさは、GUMに従って算出するものとし、これに基づいた校正の不確かさを推定するための手順書を文書化していること。「JCG204S11 JCSS不確かさの見積りに関するガイド（力／力計）」は、力計等の校正における不確かさの評価に関するよい事例であり、これを参照することが望ましい。
2) 校正の不確かさの見積もり手順書は、最新の状態に維持され、全ての校正従事者が利用可能な状態にあること。

（注）登録申請書には、校正方法に応じた不確かさの見積もり手順書及び校正測定能力の評価結果及びバジェット表を添付すること。審査では、校正測定能力評価の根拠となった実際の校正データを確認する。

10． サンプリング

指針不要。

11． 校正品目の取り扱い

校正品目の必要な事前準備を依頼者が行うのか校正事業者が行うのか明確にすること。

12． 結果の報告

12．1 校正証明書についての一般要件

校正証明書の作成にあっては、「JCRP21 JCSS登録及び認定の一般要求事項」に規定する適用方針に従うこと。この他、次のとおり適用するものとする。

1) 校正事業者は、校正証明書の様式を文書化していること。
2) 校正証明書の発行番号の付与の手続きが文書化されていること。
3) 発行された校正証明書の訂正手続きを文書化していること。
4) 校正証明書の再発行を行う場合は、発行可能な期限を含め、その手続きを文書化していること。再発行された校

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

正証明書には、再発行されたものであることを明記すること。

5) 外国語による校正証明書を発行する場合は、その様式を文書化していること。
6) 校正証明書の発行の前に、計算及びデータの転記について責任者による確認が行われること。
7) 力基準機、参照標準及び力計の構造等による理由で、8.1に規定する校正方法通りの校正を忠実に実施することが不可能であり、細目で校正方法が異なる場合は、その旨を校正証明書に記載すること。

12．2 校正証明書の記載事項

校正証明書記載事項については「JCRP21 JCSS登録及び認定の一般要求事項」に規定する適用方針に従うこと。また校正方法に応じ、それぞれの規格に従うほか、以下の事項を記載すること。

a) 校正条件:
   －周囲温度及び場合によっては力変換器の温度
   －必要に応じて、気圧及び湿度
b) 力計の設定パラメータの表示:
   －ケーブル長さ
   －使用したケーブル（専用ケーブル又はその他のケーブル）及び結線方式（4線式又は6線式、あるいは固定式）
   －供給電圧、校正信号、増幅率（必要な場合）
c) 指示装置の型式と製造番号の同一性証明
d) 使用した特定二次標準器又は参照標準の名称、型式（基準ロードセルを含む）と製造番号及び拡張不確かさ
e) 使用した特定二次標準器又は参照標準と力計との間を力伝達する部品
f) 校正力の作用方向の表示（圧縮、引張、圧縮及び引張）
g) 該当する場合、校正力を増加及び減少した校正か、校正力の増加のみの校正かの区別
h) クリープ試験を実施した場合は、その実施条件
i) 表示単位がない場合を除き、指示装置の読みの単位（力の単位に限らない。また、依頼者と別途合意がある場合はこの限りでない）
j) JIS B 7728又はISO 376による場合、無負荷時における出力
k) 該当する場合、内挿校正式。汎用力計に内挿校正式を付与する場合、その方法は、JIS B 7728による方法に準じるが、最小ステップ数に関しては以下のとおりとする。校正データから内挿校正式を推定する際に自由度が2減少することに留意し、内挿校正式が3次式の場合は5ステップ以上、2次式の場合は4ステップ以上、1次式の場合は3ステップ以上の負荷ステップによる校正を行うこと。ただし、上記の指針は校正事業者における校正の手順・方法に関するものであり、校正された力計の顧客における使用方法を制約するものではない。

12．3 力計の等級分類

校正方法を規定する規格（JIS B 7728、ISO 376、ASTM E74、JIS B 7721及びISO 7500-1など）に規定される力計の諸特性や等級分類は、規格への適合性表明として校正証明書に記載する。この場合、校正証明書への記載については「JCPR21 JCSS登録及び認定の一般要求事項」に従うこと。

【参照用力計のうち、JIS B 7728及びISO 376による場合の補足】

力計の等級分類に使用する力基準機の相対拡張不確かさは、力計の校正に使用した力基準機の全力範囲に対して、そのレンジの最大値を一意的に適用すること。

校正証明書に記載する等級の分類は3段階を超えないこと。

【汎用力計の場合の補足】

力計の諸特性（相対誤差などの情報）の記載は必須ではなく任意である。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

12．4 校正の不確かさの表記方法

校正証明書に記載する校正の不確かさの表記方法は、「JCRP21 JCSS登録及び認定の一般要求事項」に従うこと。

13． 要員

指針不要。

14． 外部から提供される製品及びサービス

指針不要。

15． 登録申請書の記載事項

登録申請書の記載例を「JCT20406 例示集」に示す。

16． その他

16．1 校正結果の品質保証（定期的な技術能力の確認）

校正事業者は、請け負った校正の有効性の監視のための品質管理手順を持たなければならない。その品質管理手順には、次のようなものを含むことが望ましい。

ア) 本文書5．1 2)項並びに5．2 2)項及び4)項に示すような測定比較、試験所間比較

イ) 蓄積した校正データによる特定二次標準器又は参照標準、校正用機器、管理用機器等の傾向分析

16．2 ASTM E74による校正方法とJIS B 7728(ISO 376)による校正方法との対比

ASTM E74による校正方法とJIS B 7728(ISO 376)による校正方法との対比表を付属書2に示す。

16．3 汎用力計校正における顧客への伝達事項

校正事業者は、契約の内容確認の際に、「汎用力計の校正は一般用途の力計を対象としたものであり、一軸試験機の力測定系の校正に参照標準として使用する力計については、別途参照用力計の校正による必要がある」旨を顧客に明確に伝えること。

16．4 校正方法の追加変更にかかる審査

参照用力計について、一軸試験機の力計測系が一般に必要とする特性や不確かさは、校正方法によらず概ね同等であることから、一軸試験機の力計測系の校正に参照標準として使用する力計の校正方法を規定する国際規格（ISO 376、ASTM E74など）、及びそれらと一致する日本産業規格（JIS B 7728）は、詳細な負荷手順や不確かさ評価方法に差異はあっても、力計を校正するための力基準機に対する要求水準や基本的な負荷方法は概ね同等である。このことから、ある規格を適用した手順で参照用力計を校正する事業者が、他の規格を適用した手順を追加する場合、後述する例外の場合を除き、変更届を提出することで足りるものとする。

汎用力計についても、想定される校正手順の差異は大きくないことから、他の手順を追加する場合、後述する例外を除き、変更届を提出することで足りるものとする。

なお、参照用力計と汎用力計とでは、力基準機や参照標準に対する要求水準や力計の取り扱いなどに差異があることから、参照用力計を校正する事業者が汎用力計を校正しようとする場合、又はその逆の場合は、再審査を要するものとする。

再審査を要する場合の例：

1) 校正測定能力の不確かさの値を小さく変更する場合
2) 校正範囲を拡大する場合（圧縮力校正のみの事業者が引張力校正を追加する場合も含む）

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

3) 基本的な負荷手順が異なる規格を適用する場合（離散的な校正点を連続的にする場合、独自に開発した方法を適用していた事業者が国際規格に基づく方法を適用しようとする場合など）

16．5 校正範囲の拡大にかかる技能試験又は試験所間比較の対象範囲

校正範囲の拡大（初回申請の場合を含む）にかかる技能試験又は試験所間比較においては、その全範囲を対象範囲とすることが理想的ではあるが、現実的には困難であるから、その目安を以下に示す。

拡大される範囲が、mN レンジ（1 N 未満）、N レンジ（1 N 以上 1 kN 未満）、kN レンジ（1 kN 以上 1 MN 未満）、MN レンジ（1 MN 以上）にかかる毎に、各レンジを代表する仲介器を 1 台以上選定し、技能試験又は試験所間比較を実施する。例えば、拡大される範囲が 100 N から 10 MN までであれば、N レンジ、kN レンジ及び MN レンジから各 1 台の仲介器を選定する。原則として拡大される範囲の上限及び下限を含める。例えば 1 kN から 100 kN までであれば、この範囲はすべて kN レンジではあるが、上限近傍及び下限近傍からそれぞれ選定する。ただし、拡大される範囲が 1 kN から 10 kN までのように 1 桁の範囲に留まる場合は、既存校正範囲が 1 kN 以下であるなら上限に対応する 10 kN の仲介器を選定、又は既存校正範囲が 10 kN 以上であるなら下限に対応する 5 kN 又は 2 kN の仲介器を選定していれば、その 1 桁の範囲をすべて検証したものとみなす。拡大される範囲が圧縮力及び引張力の双方である場合、仲介器は原則として圧縮力用のみでもよいものとするが、拡大される範囲が引張力のみである場合、引張力用の仲介器を選定する。参照機関は原則として、校正範囲を拡大しようとする者が実現しようとする拡張不確かさと同じ又はより小さな拡張不確かさを実現可能な機関とする。測定点は、仲介器の定格力に対し 60 %, 80 %, 100 %となる 3 点を基本とし、実現できない測定点はその前後の値に調整する。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

付属書1　力基準機が発生する校正力を、力標準機との比較により校正する方式と校正事業者が自ら組立量として評価する方式との対比

	力標準機との比較により校正する方式	校正事業者が自ら組立量として評価する方式
概要	NMIJが保有する参照用力計群をトランスファースタンダードとして、NMIJ職員が校正事業者の事業所（現地）まで出張し、特定二次標準器である力基準機（据付型）を比較により値付けする方式。	質量標準にトレーサブルなJCSS校正を受けた重錘と力基準機の設置場所の重力加速度の公知の定数値を使って、参照標準である力基準機が発生する校正力を校正事業者が自ら組立量として評価する方式。
特定標準器	実荷重式、こうかん式及び油圧式力標準機群	キログラム原器 （及び重力加速度の公知の定数値）
特定二次標準器	力基準機（据付型）	（標準分銅（1 mg～20 kg）） ※ 質量のJCSS校正事業者が保有
特定二次標準器の校正周期	5年 ※ なお、1年毎に管理用力計を校正して、経年変化を監視する定期管理（中間チェック）を実施。	（3年） ※ 質量のJCSS校正事業者が、質量の特定二次標準器である組分銅を維持・管理。
参照標準	ー	力基準機（据付型）
参照標準の校正周期	ー ※ ただし、こうかん式力基準機の増しおもりなど手動で取り扱う重錘は5年毎にJCSS校正を受けること。	・力基準機に常時内蔵された状態で使用する重錘の質量：30年 ただし、1年毎に管理用の参照用力計を校正して、経年変化を監視する定期管理（中間チェック）を併用すること。 ・こうかん式力基準機の増しおもりなど手動で取り扱って力基準機から頻繁に取り外したり手動で取り扱ったりする重錘（こうかん式力基準機の増しおもりなど）：5年 ※ 4年毎に登録を更新する間に1回は、力基準機それぞれについて、NMIJの力標準機との間で試験所間比較を実施。
参照用力計（可搬型）の役割	1) 現地校正による力基準機の値付けに用いるトランスファースタンダード（NMIJが保有） 2) 力基準機の中間チェックに用いる管理用力計（校正事業者が保有） 3) 登録審査時に、試験所間比較を行う際の仲介器（保有者は問わず）	1) 力基準機の中間チェックに用いる管理用力計（校正事業者が保有） 2) 登録（更新）の審査時に、力の国家標準にトレーサブルな試験所との間で試験所間比較を行う際の仲介器（保有者は問わず）

注1） 本付属書では、実荷重式・油圧式・こうかん式の力基準機を対象としている。

注2） NMIJ：国立研究開発法人産業技術総合研究所 計量標準総合センター

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

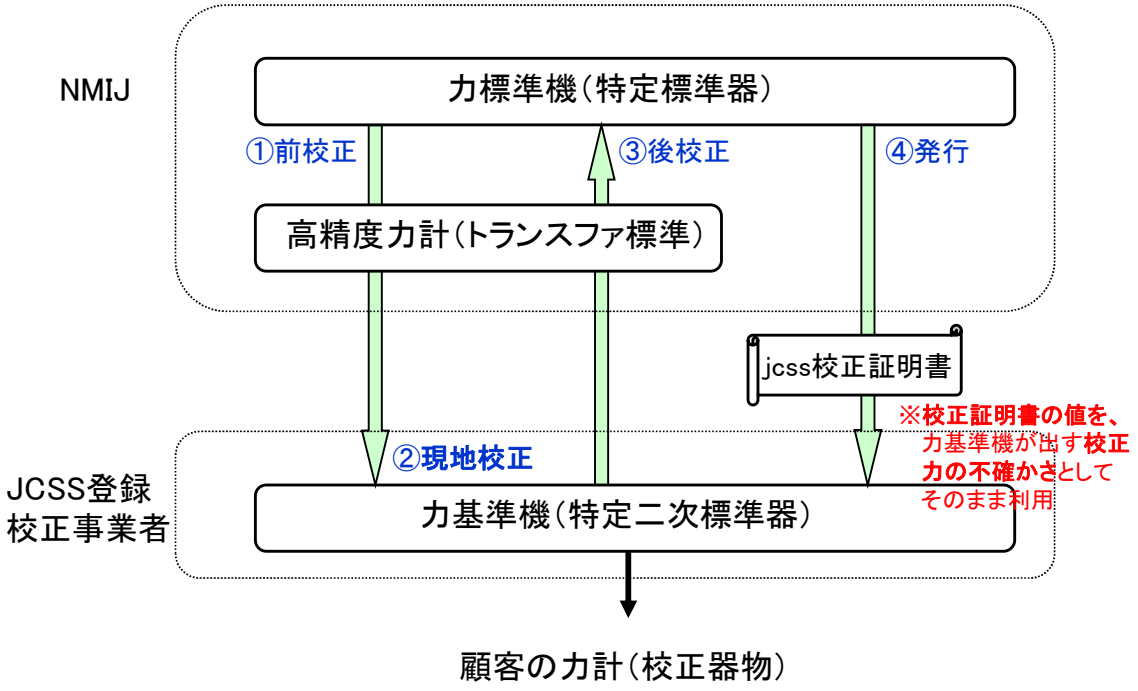
	力標準機との比較により校正する方式	校正事業者が自ら組立量として評価する方式
力基準機（据付型）の役割	普段の校正に使用する特定二次標準器	普段の校正に使用する参照標準
力基準機の圧縮／引張の区別	圧縮と引張を区別（現状どおり）。	原則として、圧縮と引張は区別する。 ただし、力基準機導入後に一度は、1年以上の期間に渡り力の国家標準にトレーサブルな試験所との間で複数回の比較を繰り返して、主張する校正力の不確かさの範囲内で圧縮側と引張側の校正力の同等性を実証するデータを取得してある場合は、能力確認のための試験所間比較においては圧縮と引張の区別は不要とする。
力基準機の値付けに用いる力計の必要台数	力基準機1台（圧縮側と引張側は別個）につき、現状ではトランスファースタンダードの力計を2台～3台程度使用。	ー
管理用力計の必要台数	力基準機1台につき、現状でも少なくともその力基準機の定格容量に対応する管理用力計1台は使用している。	力基準機1台につき、少なくともその力基準機の定格容量に対応する管理用力計1台は必要。
登録審査・更新時に実施する試験所間比較	JCSS技能試験など試験所間比較1回につき、2台～3台程度の力計を仲介器とし、一つの校正事業者が保有する力基準機群のうちから2基～3基の力基準機を抜き取って、試験所間比較を実施している。 ※ すべての力基準機に値付け（現地校正）する際に、NMIJの力標準機との間で比較測定を行っているため、試験所間比較は抜き取りで実施。	原則として、力基準機ごとに、その全校正範囲（圧縮と引張も区別）をそれぞれカバーできる2台以上の仲介器を用いて、力の国家標準にトレーサブルな試験所との間で試験所間比較を行う。 ※ 試験所間比較の仲介器は、定格容量の隣り合う二つの力基準機の間では、共用してもよい。 ※ 過去4年間のうちにJCSS技能試験などで比較をした実績のある力範囲については、改めての比較は不要。 ただし、力基準機導入後に一度は、1年以上の期間に渡り比較対象の試験所との間で複数回の比較を繰り返して、主張する校正力の不確かさの範囲内で、その力基準機の全校正範囲における比較対象装置との整合性を実証するデータ、並びに圧縮側と引張側との同等性を実証するデータを取得してある場合は、圧縮側か引張側のどちらか一方で仲介器を1台だけ用いて比較対象装置との間で試験所間比較を行う形態に簡略化することも可。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

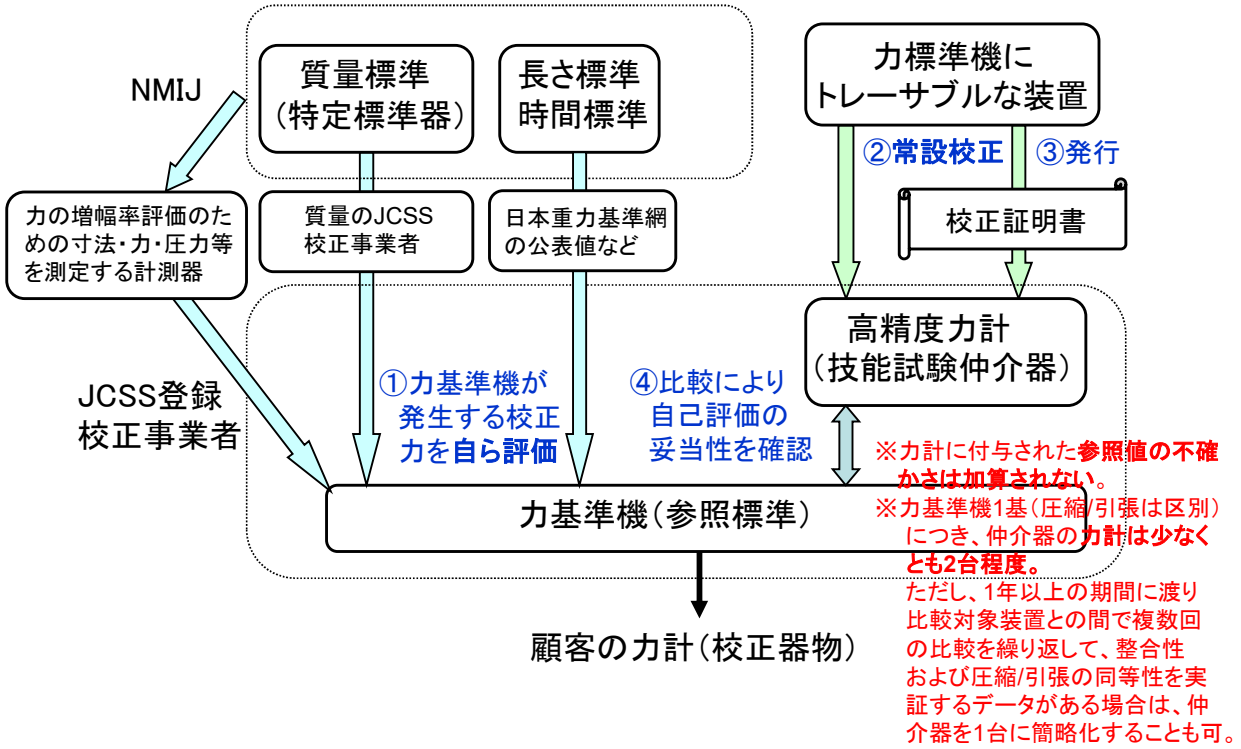
	力標準機との比較により校正する方式	校正事業者が自ら組立量として評価する方式
力基準機の 具備条件	・重錘の質量は、力基準機の設置場所の重力加速度に対応した調整を行った後少なくとも1回は質量標準にトレーサブルな校正を受けていること。 ・こうかん式力基準機の増しおもりについては、規定された周期で質量のJCSS校正事業者により校正されていること。 ・設置場所の重力加速度は、近隣の重力基準点を参照した比較測定あるいは補間推算により必要な精度で決定されていること。 ・油圧式及びこうかん式力基準機の増幅率については、力基準機の設置中又は設置後に少なくとも1回は、長さや力などの国家標準にトレーサブルな計測器を用いて評価していること。	・重錘の質量は、こうかん式力基準機の増しおもりも含め、規定された周期で質量のJCSS校正事業者により校正されていること。 ・設置場所の重力加速度は、近隣の重力基準点を参照した比較測定あるいは補間推算により必要な精度で、力基準機の設置後少なくとも一度評価していること。 ・油圧式及びこうかん式力基準機の増幅率については、長さや力などの国家標準にトレーサブルな計測器を用いて評価していること。
管理用力計の 具備条件	力標準機との比較による校正により評価された力基準機の発生する校正力の不確かさと長期間の変動を評価出来る参照用力計。 ※ 少なくともJIS B 7728の00級の計量仕様を満たすひずみゲージ式ロードセルが望ましい。	自ら組立量として評価した力基準機の発生する校正力の不確かさと長期間の変動を評価出来る参照用力計。 ※ 少なくともJIS B 7728の00級の計量仕様を満たすひずみゲージ式ロードセルが望ましい。
試験所間比較（技能試験・測定監査）の仲介器に用いる力計の具備条件	従来の技能試験や測定監査では、校正事業者の校正測定能力の評価が出来る参照用力計（ひずみゲージ式ロードセル）を使用。	自ら組立量として評価した力基準機を用いた校正の校正測定能力の評価が出来る参照用力計。 ※ 少なくともJIS B 7728の00級の計量仕様を満たすひずみゲージ式ロードセルが望ましい。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

■ 力基準機との比較により校正する方式



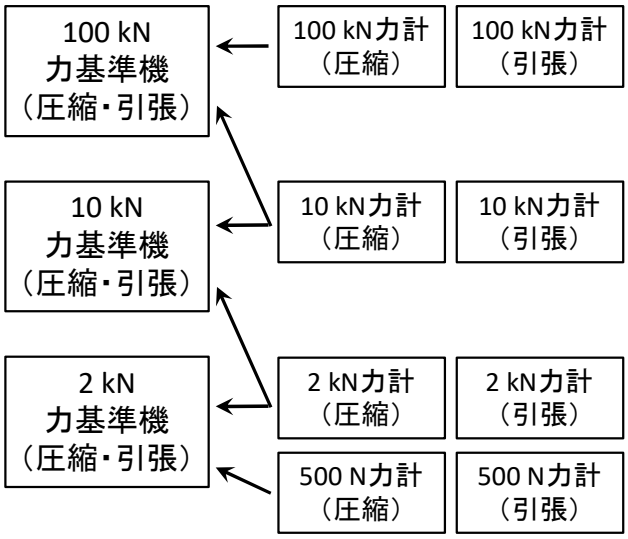
■ 校正事業者が自ら組立て評価する方式



このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

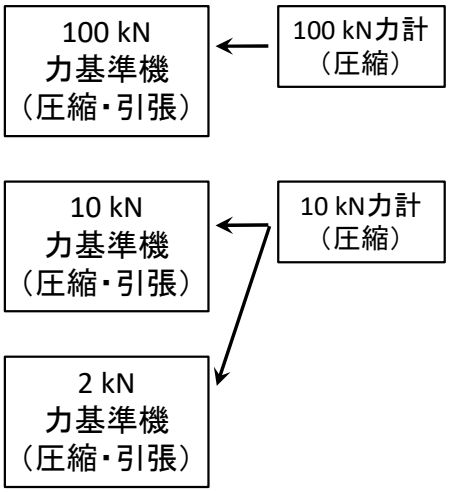
試験所間比較の例

■ 原則



※ 力基準機ごとに、全範囲で、圧縮と引張両方で、
複数台の力計を使った比較が必要

■ 過去に複数回の比較実績がある場合



※ 力基準機1台につき仲介器の力計は1台で可
※ 仲介器の力計は定格容量の20 %以上で使用

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

付属書2 ASTM E74による校正方法とJIS B 7728(ISO 376)による校正方法との対比

※ 記載内容については、各規格の最新版を確認のこと。

主な相違項目	ASTM E74	JIS B 7728
適用範囲	力計の校正手順を規定。 静的力計の校正を目的としており、動的や高速の力校正はできない。	一軸試験機の静的検証に使用する力計の校正方法について規定。
定義 力計	弾性変位量の大きさを示す機器と弾性部材で校正された装置又はシステム	力変換器から指示装置までを含めた一体の機器。
一次標準器	実荷重式の力基準機、分銅	
二次標準器	一次標準器によって校正された機器 1) 実荷重式、こうかん式、油圧式の力基準機 2) 力計を二次標準器として使用する場合はクラスAAの荷重範囲でのみ使用できる。	
標準器のトレーサビリティ	1) 重錘の質量は、質量の国家標準にトレーサブルな参照標準との比較により相対値で0.005 %以内（の不確かさ）で決定されていること。 2) 二次標準器の基準力計は、一次標準器により校正されていること、かつクラスAAの負荷範囲でのみ使用すること。 3) 二次標準器のこうかん式や油圧式の力基準機の力の増幅率は、使用範囲の3点以上で0.05 %かそれより良い正確さで測定されていること。力の増幅率は毎年一回、クラスAAの負荷範囲で使用できる力計を使って確認すること。	参照標準器及び測定器は、JCSS又は同等の品質をもった校正により国家標準又は国際単位系(SI)へのトレーサビリティを確保することが必要。
力計校正に使用する標準器	一次標準器もしくは二次標準器が使用できる	
校正環境	23 ℃を推奨するが、他の温度でもよい。 校正中の温度変化は±0.5 ℃以内が望ましい。 ±1.0 ℃以内であること。 温度補償のない力計の変位は、校正中に温度が±0.2 ℃以上変化する場合には、9.項に従って公称校正温度に修正すると良い。(7.3.5)	18 ℃～28 ℃の範囲内で±1 ℃であること
代替指示装置	代替の表示装置はそれぞれ校正する必要がある。 出力が測定される全範囲について校正する必要がある。（12.1.1）	電気的な測定を行う場合、指示装置は他の指示装置で代替可能（代替指示装置の条件有）

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

主な相違項目	ASTM E74	JIS B 7728
力計の限定使用、内挿使用	ダイヤルゲージを有する力計は限定使用	
内挿校正式	2次式が推奨される。 50000目（分解能）以上を持つ力計には3次、4次、5次式が可能。	
指示装置の分解能	JIS B 7728と同様。	アナログ表示の分解能rは指針の幅と目盛線の中心間の距離との比率で得られる。 デジタル表示の分解能rはデジタル指示装置の最下位の有効数字の1増分である。変動する場合は変動幅の半分
使用範囲の下限	下限は決められていないが、クラスA、クラスAAに必要な分解能が決められている。 8.5で荷重範囲について決められている。	7.3でそれぞれの等級についてと、下限が容量の2 %以上と決められている。
予備負荷	最大校正力を少なくとも2回負荷する。保持時間については明記なし。(7.4)	最大校正力を3回加える。保持時間は60秒から90秒。
設置変更	設置変更は原則0°、120°、240°の3つの設置方向で行う。唯一の例外は、120°毎に設置変更できない力計の場合、0°、60°、300°の3つの設置方向で行う。	設置変更は原則0°、120°、240°の3つの設置方向で行う。
校正点	可能であれば、10 %ごとに均等に行うのが良いが、必須ではない。	
校正点数	1回の校正には少なくとも10の校正点で合計30回の力を加える必要がある。各校正点では少なくとも2回加える必要がある。（例：校正点10点であれば、設置変更2回（3方向）で合計30回の力を加えることが可能） ただし、限定校正の場合は、各校正点で少なくとも3回加える必要がある。	内挿校正式を求める場合は8点以上の校正点で、それぞれ3回の測定が必要。
読み取り時間	記載は無いが、負荷や除荷の時間間隔や読み取りまでの待ち時間できるだけ等間隔にすること。	次に荷重に到達した直後から30秒以上経過して数値を読み取り。
クリープ試験	最大校正力を少なくとも2回負荷した上で、最大力を5分間負荷した後ですみやかに除荷し、除荷30秒後と300秒後の値を読取る。 30秒後の値はクリープ回復誤差の計算で使用、 300秒後の値はゼロ戻誤差の計算で使用する。	最大校正力を負荷した後又は除荷した後の30秒後及び300秒後の出力を読取り。

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

主な相違項目	ASTM E74	JIS B 7728
力計の誤差評価	8.2.1.1 クリープ回復誤差 8.2.2.1 ゼロ戻り誤差 8.4, 8.5 各校正点での指示値の内挿校正式からの偏差から標準偏差を計算し、LLF(Lower Limit Factor)を求める。	7.5 力計の誤差評価
等級分類	等級はLLF、クリープ回復誤差、分解能等から決まる Class AA ： ・LLFは相対値で0.05 %を超えない ・力計の使用範囲の下限はLLFの2000倍 ・力計の使用範囲の下限は分解能の2000倍 ・クリープ回復誤差は±0.02%以内 ・温度特性は0.01%以下(温度補償機能がある場合) Class A : ・LLFは相対値で0.25 %を超えない ・力計の使用範囲の下限はLLFの400倍 ・力計の使用範囲の下限は分解能の400倍 ・クリープ回復誤差 ±0.05%以下 ・温度特性は0.05%以下 (温度補償機能がある場合)	等級は各誤差の許容値と校正力の不確かさから決まる（表2参照）
校正結果の不確かさ	校正力、内挿誤差（再現性を含む）、ゼロ戻り誤差の要因有。 代替指示装置を使う場合は、代替したことの不確かさも考慮。	校正力、再現性、繰返し性、分解能、クリープ、ゼロ点変動、温度、内挿などの要因有。
内挿校正式の決定法	ANNEX A1で規定の方法	
LLF (Lower Limit Factor)	内挿校正式を付与できる力計の場合: 標準偏差の2.4倍。 標準偏差は、各校正点での測定値と内挿校正式から得られた値との差から計算する。 限定使用の力計の場合: 8.7.3項の(8)式から算出する。 標準偏差は各校正点での繰返しの最小指示値と最大指示値の差の平均に係数を乗じたもの。	

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。

第20版 主な改正のポイント

組織改編に伴う名称の変更等

以上

このファイルを複写したファイルや、このファイルから印刷した紙媒体は非管理文書です。