JCSS
Japan Calibration
Service System

JCSS
技術的要求事項適用指針

登録に係る区分:トルク

校正手法の区分の呼称:トルク計測機器

計量器等の種類:トルクメータ及び参照用トルクレンチ

(第 12 版)

(JCT20901－12)

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 **4**
1. 適用範囲 **4**
2. 引用規格及び関連文書 **4**
2.1 引用規格 4
2.2 関連文書 5
3. 用語 **5**
3.1 一般 5
3.2 追加の用語 5
3.3 トルク基準機の形式 7
4. 参照標準 **10**
4.1 特定標準器による特定二次標準器の校正範囲 10
4.2 特定二次標準器による実用標準の評価・補正・管理 10
4.3 実用標準による校正器物の校正範囲 11
4.4 特定二次標準器、実用標準、参照標準の校正周期 12
4.5 特定二次標準器の具備条件 12
4.6 実用標準の具備条件 14
5. 設備(6.4) **15**
5.1 特定二次標準器 15
5.2 実用標準 15
5.3 重要校正用機器、校正用機器及び管理用機器 16
6. 計量トレーサビリティ(6.5) **18**
6.1 重要校正用機器及び管理用機器 18
6.2 校正用機器(環境用計測器等) 18
7. 施設及び環境条件(6.3) **18**
7.1 施設 18
7.2 環境 18
8. 方法の選定、検証及び妥当性確認(7.2) **20**
8.1 校正方法 20
8.2 規格外の方法 20
8.3 方法の妥当性確認 20
9. 測定不確かさの評価(7.6) **20**
9.1 校正測定能力 20
9.2 測定不確かさ 21
10. サンプリング(7.3) **21**
11. 校正品目の取り扱い(7.4) **21**
12. 結果の報告(7.8) **21**
12.1 校正証明書についての一般要件 21
12.2 校正証明書記載事項 22
12.3 トルク計測機器の等級分類 23
12.4 校正の不確かさの表記方法 23
13. 外部から提供される製品及びサービス(6.6) **23**
14. 登録申請書の記載事項 **23**
附属書 1 「トルクメータの校正証明書の見本」 **24**
校正証明書の見本(その 1:内挿校正式を有する場合)(国際 MRA 対応事業者の例) 24
校正証明書の見本(その 2:内挿校正式を有しない場合)(MRA に対応していない事業者の

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。

例) 28
附属書 2 「参照用トルクレンチの校正証明書の見本」..... 33
校正証明書の見本(その 1:内挿校正式を有する場合で減少トルクを校正値として増加トルクとは別に評価する場合)(国際 MRA 対応事業者の例) 33
附属書 3 登録申請書の記載例 38

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:トルク
校正手法の区分の呼称:トルク計測機器
種類:トルクメータ及び参照用トルクレンチ

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/IEC17025(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。

※各章タイトル末に括弧で示してある数値は対応する ISO/IEC 17025:2017 の節番号を示している。

1. 適用範囲

この適用指針は、JCSS における登録に係る区分「トルク」のうち、「トルクメータ」及び「参照用トルクレンチ」の校正事業について定める。

なお、「トルクメータ」と「参照用トルクレンチ」で記述内容が異なる部分については、この適用指針を左右二段組とし、左段に「トルクメータ」、右段に「参照用トルクレンチ」に固有の事項を記述している。なお、後述のように「参照用トルクドライバ」は「トルクメータ」に含まれる。

2. 引用規格及び関連文書

2.1 引用規格

JIS Q 17025	試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項 (ISO/IEC 17025 と同等)
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
JIS Z 8703	試験場所の標準状態
JIS Z 8103	計測用語
ISO 1174-1:2011	Assembly tools for screws and nuts – Driving squares – Part 1: Driving squares for hand socket tools (ねじ部品の組立ツール ー角ドライブー)
JMIF015:2004(*1)	トルクメータ校正事業者のためのガイドライン TTSG-T102: トルクメータの校正事業者に必要な校正方法 TTSG-T103: トルクメータの校正事業者に必要な不確かさの評価方法(但し第 6 章「等級分類」のみ)
JMIF016:2004(*2)	参照用トルクレンチ校正事業者のためのガイドライン TTSG-W102: 参照用トルクレンチの校正事業者に必要な校正方法 TTSG-W103: 参照用トルクレンチの校正事業者に必要な不確かさの評価方法(但し第 6 章「等級分類」のみ)

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 不確かさの見積もりに関するガイド(トルク計測機器)(JCG209S11)
JCSS 重力加速度値の使用に関する技術指針(JCG23001)
JCSS 重力加速度値の使用に関する不確かさガイド(JCG23002)
(*1), (*2) 一般社団法人日本計量機器工業連合会規格

2.2 関連文書

1) EURAMET cg-14:2011 - Guidelines on the Calibration of Static Torque Measuring Devices
2) DIN 51309:2005 - Werkstoffprüfmaschinen - Kalibrierung von Drehmomentmessgeräten für statische Drehmomente (Material testing machines - Calibration of static torque measuring devices)
3) BS7882:2008 - Method for Calibration and classification of torque measuring devices
4) DKD-R 3-7:2003 - Statische Kalibrierung von anzeigenden Drehmomentschlüsseln (Static Calibration of Reference Torque Wrenches)
5) JIS B 4652:2008 手動式トルクレンチの要求事項及び試験方法
6) JCSS 登録及び認定の一般要求事項(JCRP21)
7) IAJapan 計量トレーサビリティに関する方針(URP23)

3. 用語

3.1 一般

この適用指針の用語には、JIS Q 17025 (ISO/IEC 17025)、VIM、GUM、JIS Z 8103 及び JIS Z 8703 の該当する定義を適用する。

2.1 節に掲げる規格は、この適用指針に引用されることによってこの適用指針の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、発行年を付記してあるものは記載の年の版だけをこの適用指針に適用する。発行年を付記していないものは、最新版を適用する。

3.2 追加の用語

この適用指針では、3.1 節に加え、次の用語を定義する。

1) 参照標準:校正事業者が自己組立によりトルクを実現する場合の、JCSS 校正された分銅又はおもり(質量)、アーム(長さ)、基準力計(力)。ただしアーム長さについては後述参照。
2) 特定二次標準器: 校正事業者がトルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合の、特定標準器(トルク標準機)により校正された参照用トルクメータ又は参照用トルクレンチ。校正事業者のトルクに関する最上位標準になると共に実用標準の維持・管理に使用する。なお、後述のビルドアップ式トルク基準機においては、内蔵の基準トルクメータが特定二次標準器となる場合がある。
3) 実用標準: 特定二次標準器を保有する校正事業者がトルクメータ又は参照用トルクレンチの直接比較校正に使用する、実荷重式、ロードセル式又はビルドアップ式のトルク基準機(トルクメータ基準機及びトルクレンチ基準機)。自己組立によりトルクを実現する場合のトルク基準機も実用標準である。これら形式の詳細については 3.3 節を参照。
4) 重要校正用機器: トルク基準機以外の器具、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。

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。

5) 校正用機器: トルク基準機以外の器具、機械又は装置であって校正に必要な全ての機器類。4)項の重要校正用機器を含む。
6) 管理用機器: 実用標準、重要校正用機器及び校正用機器の維持・管理に使用する機器(*3)。
7) トルク計測機器: 弾性体の弾性変形あるいはそれに比例する量を測定することによりトルクを決定する計測機器全般を指し、回転式／非回転式、ひずみゲージ式／磁歪式／光位相差式等のトルクメータの他、参照用トルクレンチ、トルクドライバチェッカ、トルクレンチチェッカ及び参照用トルクドライバもこれに含まれる。トルク計測機器とはトルク変換器からケーブル、指示計器まで含めた一体の機器として定義される。
8) トルク変換器: 弾性変形を電圧、周波数等に変換するセンサ部を指し、測定軸の締結部形状等により、ディスク形、フランジ形及びシャフト形に分類される。なお、センサ部とアンプ、指示計器が一体になった機種もある。
9) トルクメータ: トルク計測機器のうち、レバーが付随するトルクレンチ形状以外のセンサ部(トルク変換器)を持つものをいい、純ねじりによりトルクを伝達するものをいう。
10) 参照用トルクメータ: トルクメータのうち、特定二次標準器とするもの。
11) 基準力計: ロードセル式トルク基準機に内蔵され、トルク基準機が現示するトルクの基準となるもの(トルクはアームの長さを組み合わせて現示される)。
12) 基準トルクメータ: ビルドアップ式トルク基準機に内蔵され、トルク基準機が現示するトルクの基準となるもの。
13) 参照用トルクレンチ: トルク計測機器のうち、レバーが付随するトルクレンチ形状のセンサ部(トルク変換器)を持つものをいい、必然的に横力や曲げモーメントを伴ってトルクを伝達するものをいう。なお「参照用」トルクレンチは、トルク区分における第 2 階層において、トルクレンチチェッカ及びトルクレンチテスタの校正の際に常用参照標準として使用される機器を指す。校正事業者がトルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合にトルクレンチ基準機を実用標準とするとき、特定二次標準器も参照用トルクレンチとなる。
14) 管理用トルクレンチ: 「管理用」トルクレンチは、トルクメータ基準機とトルクレンチ基準機を兼ねる実用標準を持つ校正事業者が、参照用トルクレンチの校正に関して、実用標準並びに校正従事者の校正能力の維持・管理に使用する機器を指す。
15) トルクツールチェッカ: トルクドライバチェッカとトルクレンチチェッカの総称。
16) トルクドライバチェッカ: トルク計測機器において、手動式トルクドライバ(プリセット式)を校正するものをいう。トルク負荷機構を持たないため手動式トルクドライバに手動で負荷をかけてピークホールドの指示値を読み取る。トルクメータ基準機により直接、又は参照用トルクドライバを上位標準として校正される。
17) トルクレンチチェッカ: トルク計測機器において、手動式トルクレンチ(プリセット式)を校正するものをいう。トルク負荷機構を持たないため手動式トルクレンチに手動で負荷をかけてピークホールドの指示値を読み取る。参照用トルクレンチを上位標準として校正される。
18) 参照用トルクドライバ: トルク計測機器のうち、トルクドライバテスタを校正するための常用参照標準。機能的には 9)項のトルクメータと相違はなく、必ずしもドライバ形状ではない。
19) トルク試験機: 材料試験片、モータ、エンジン等のトルク特性を試験するものを言い、純ねじりの負荷機構、テストピース設置部、トルク検出機構、指示計器部等で構成される、トルクを実現する装置である。トルクメータを上位標準として校正される。
20) トルクツールテスタ: トルクドライバテスタとトルクレンチテスタの総称。

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。

21) トルクドライバテスタ: トルク試験機において、手動式トルクドライバを校正するものをいい、トルク負荷機構を持つトルクを実現する機器である。参照用トルクドライバを上位標準として校正される。
22) トルクレンチテスタ: トルク試験機において、手動式トルクレンチを校正するものをいい、トルク負荷機構を持つトルクを実現する機器である。参照用トルクレンチを上位標準として校正される。
23) 手動式トルクツール: 手動式トルクレンチと手動式トルクドライバの総称。
24) 手動式トルクドライバ: トルクドライバのうち、手動で負荷をかけるものでねじ締付けの工具の機能も兼ねる。JIS B 4652 によりトルクドライバチェッカやトルクドライバテスタで校正が可能な機器である。
25) 手動式トルクレンチ: トルクレンチのうち、手動で負荷をかけるものでねじ締付けの工具の機能も兼ねる。JIS B 4652 によりトルクレンチチェッカやトルクレンチテスタで校正が可能な機器である。
26) アーム長さ: トルク基準機におけるトルクを決定する際の「力×長さ」を定義する参照標準のうち、長さを実現する器物の長さを指す。

(*3) 区分「トルク」において、トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合には実用標準(トルク基準機)の管理用機器は特定二次標準器(参照用トルクメータ／参照用トルクレンチ)となる。

想定されるトルク校正の階層構造を、トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合は図 1(a)に、各量の計測のトレーサビリティを確保しつつ、自己組立によりトルクを実現する場合は図 1(c)に整理する。なお図 1(b)はトルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合において、ビルドアップ式トルク基準機の内蔵の基準トルクメータを特定二次標準器とするケースを示している。

3.3 トルク基準機の形式

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合には、参照用トルクメータ又は参照用トルクレンチが特定二次標準器であり、トルク基準機が実用標準である。校正事業者が自己組立によりトルクを実現する場合、おもり、アーム等が参照標準となり、トルク基準機は同じく実用標準となる。トルク基準機には、トルクメータを校正するためのトルクメータ基準機と、参照用トルクレンチを校正するためのトルクレンチ基準機がある。ここではトルクメータ基準機及びトルクレンチ基準機の形式及び特徴を述べる。なお、適切なアダプタの利用によりトルクメータ基準機をトルクレンチ基準機として兼用することも可能である。

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。

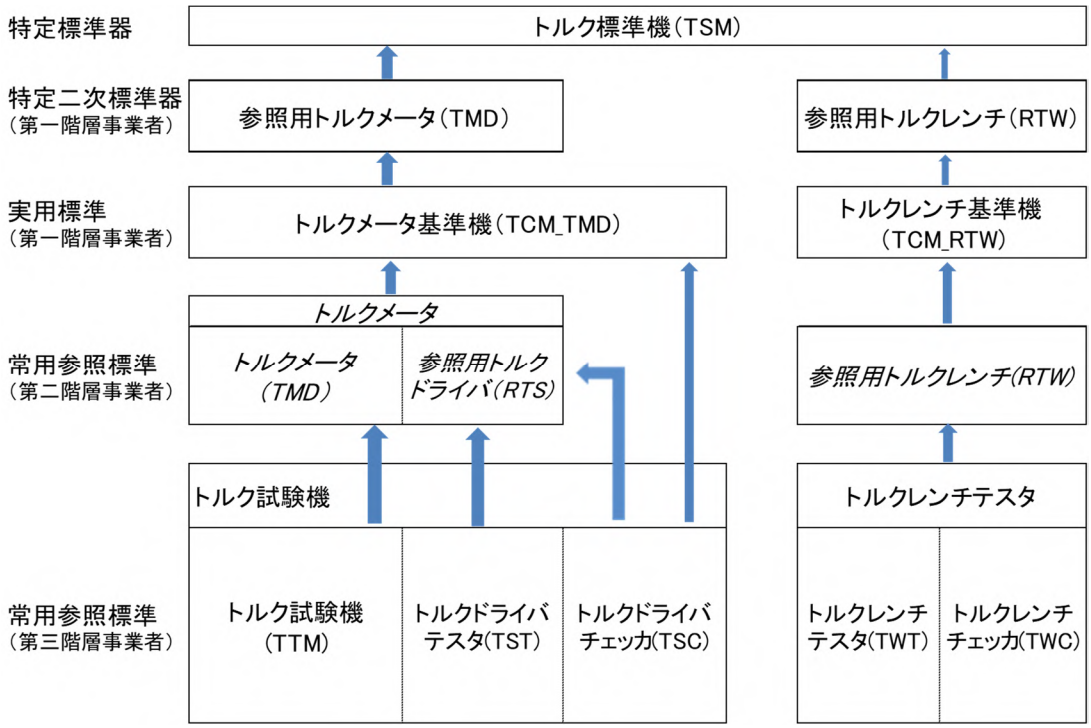


図 1(a) JCSS トルク校正で想定される階層構造(斜体太字は本文書の JCSS 校正対象)
(トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合)

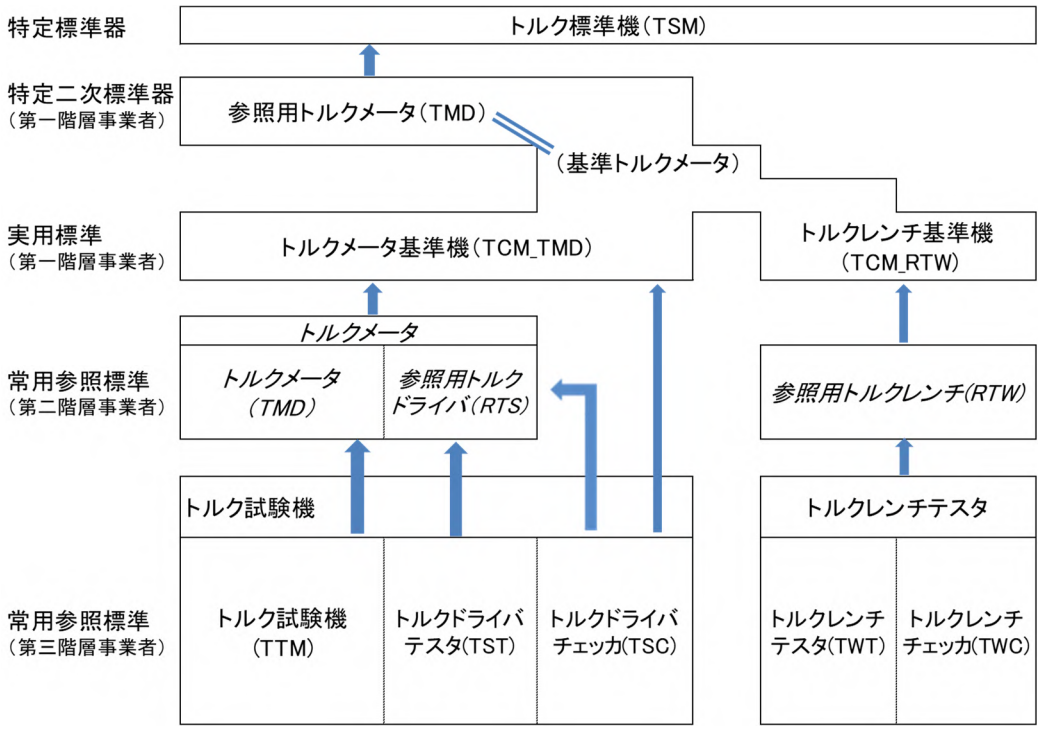


図 1(b) JCSS トルク校正で想定される階層構造(斜体太字は本文書の JCSS 校正対象)
(ビルドアップ式トルク基準機で内蔵基準トルクメータを特定二次標準器とする場合)

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。

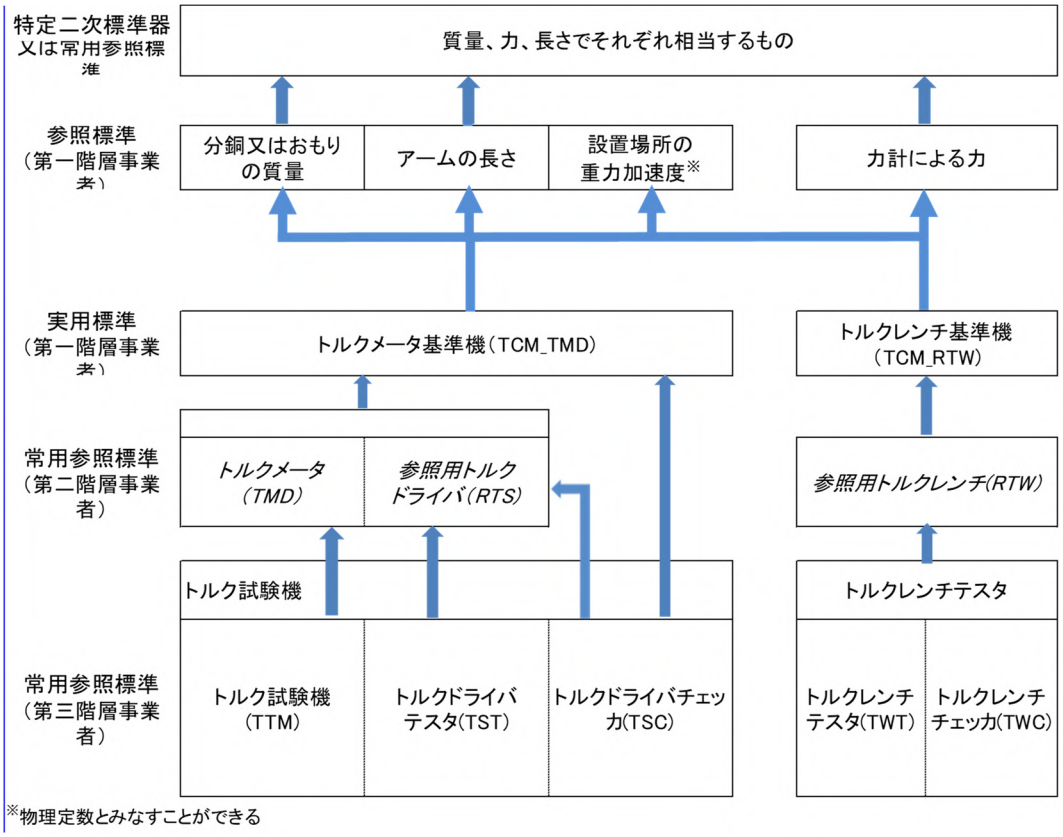


図 1(c) JCSS トルク校正で想定される階層構造（斜体太字は本文書の JCSS 校正対象）
（自己組立によりトルクを実現する場合）

トルク基準機は、トルクの実現方式により次のように大別できる。即ち、モーメントアームに力をかけてトルクを発生させる方式と直接軸にねじりを加える方式がある。前者において、力の発生に分銅やおもりを使用するものを、実荷重式と呼ぶ。力の発生に油圧シリンダや電動モータ等を用い、発生した力を反力側のモーメントアーム先端に位置する基準力計で計測することでトルクを実現するものを、ロードセル式と呼ぶ。後者において、トルクの発生に電動モータ等を用い、軸に直列に設置されている内蔵の基準トルクメータとの比較により校正対象のトルク計測機器を校正するものを、ビルドアップ式と呼ぶ。

トルクメータ基準機は、発生させたトルクをトルクメータ（のトルク変換器部）の測定側軸端部に摩擦クランプ等を用いて締結するか、角ドライブであれば角ホールアダプタに締結し、伝達する。トルク変換器の反動側も同様にトルクメータ基準機と締結し、軸受等の機構により反動トルクを受ける。

トルクレンチ基準機は、発生させたトルクを参照用トルクレンチ（のトルク変換器部）の測定側である角ドライブに伝達するための角ホールアダプタ、反動トルクを参照用トルクレンチのレバー部で任意の長さで受けることができる力点部を有する点が特徴である。

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。

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

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、特定標準器による特定二次標準器の校正範囲は下記のとおりである(図 1(a)参照)。

参照用トルクメータの場合、右ねじり、左ねじり共に、100 mN·m 以上 20 kN·m 以下とする。特に断らない限り、右ねじりを正とする。	参照用トルクレンチの場合、右ねじり、左ねじり共に、100 mN·m 以上 5 kN·m 以下とする。特に断らない限り、右ねじりを正とする。

4.2 特定二次標準器による実用標準の評価・補正・管理

4.2.1特定二次標準器による評価

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、校正事業者は、保有するトルク基準機(実用標準)による実現トルクの不確かさを、特定二次標準器を用いた比較測定により自ら評価し、校正測定能力を決定する。ただしビルドアップ式トルク基準機において基準トルクメータを特定二次標準器とする場合、トルク標準機との比較測定以外の方法で校正測定能力を決定する。その具体的方法は、JCG209S11「不確かさの見積もりに関するガイド(トルク計測機器)」及び JCG209S12「不確かさの見積もりに関するガイド(ビルドアップ式トルク基準機の評価方法)」を参照すること。

自己組立によりトルクを実現する場合、校正事業者は、保有するトルク基準機(実用標準)による実現トルクの不確かさを、分銅又はおもりの質量、アームの長さ、力計による力等、各量の特定二次標準器(又は実用標準、常用参照標準)により校正を受け、また「日本重力基準網」に公表されている重力加速度の値を参照するなどしてトルク基準機の設置場所の重力加速度の値を決定し、必要な不確かさ要因を特定することによって評価し、校正測定能力を決定する(図 1(c)参照)。

(参考) 設置場所の重力加速度を推定または測定により評価する方法と不確かさの評価については、「JCSS 重力加速度値の使用に関する技術指針(JCG23001)」および「JCSS 重力加速度値の使用に関する不確かさガイド(JCG23002)」を参照。

4.2.2特定二次標準器による補正

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、校正事業者は、トルク基準機(実用標準)による実現トルクの補正を行うことができる。補正には、トルク基準機の要素評価に基づく下記の要因に対する補正と、特定二次標準器を用いたトルク標準機との比較測定の結果として行われる補正の二種類がある。

1) 実荷重式 → アーム長さ、おもり質量、重力加速度及び空気浮力で決定され、測定点毎に変わらない。
2) ロードセル式 → アーム長さで決定される測定点毎不変の補正値と、基準力計の校正値と各ステップで保持されたときの基準力計の出力値との比で決まる、測定点毎の補正値
3) ビルドアップ式 → 基準トルクメータの校正値と各ステップで保持されたときの基準トルクメータの出力値との比で決まる、測定点毎の補正値

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。

4.2.3特定二次標準器等による管理

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、特定二次標準器は、実用標準のトルクに関する上位標準として、校正事業者内で相互比較による校正又は管理が行われる。トルク基準機は、特定二次標準器を用いて定期的に経時変化をチェックし、管理される。但しトルクメータ基準機としての能力も有するトルクレンチ基準機、あるいはビルドアップ式トルクメータ基準機、ビルドアップ式トルクレンチ基準機それぞれにおいて基準トルクメータを特定二次標準器とする場合、トルクメータ基準機又はトルクレンチ基準機としての性能維持・管理は管理用トルクメータ又は管理用トルクレンチを用いて行われる。

自己組立によりトルクを実現する場合、分銅又はおもり、アーム、基準力計等の参照標準は、実用標準のトルクに関する上位標準として、校正事業者内で、組立に使用される。トルク基準機は、管理用トルクメータ又は管理用トルクレンチを用いて定期的に経時変化をチェックし、管理される。分銅又はおもり、基準力計は JCSS 校正されていること。アーム長さについてはアーム長さを測定するための長さの標準器は JCSS 校正されていること。アーム長さの測定は校正事業者内部(*4)で行うこと。

(*4)アームの長さ測定を外部に委託する場合にあっても、内部で測定を行う場合と同様に、長さの標準器の管理、測定方法、要員の能力確認などの要求事項を全て満足する体制を整備できていること。

4.3 実用標準による校正器物の校正範囲

トルクメータの校正事業における校正を行う対象機器は、3.2 節、9)、16)、18)項に規定された下記のものとする。	参照用トルクレンチの校正事業における校正を行う対象機器は、3.2 節、13)項に規定された下記のものとする。
・トルクメータ ・トルクドライバチェッカ ・参照用トルクドライバ	・参照用トルクレンチ

トルク計測機器の校正はトルク変換器と指示計器を一体として行うことを原則とするが、顧客の保有する指示計器と同等の性能を有する指示計器を使用する場合には、顧客との同意があればトルク変換器のみの校正を行っても良い。

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、4.1 節に示す特定標準器による校正の範囲内で事業範囲を設定することができる。但し技術的に妥当であると認められる場合には、特定二次標準器が校正を受けた範囲を超えて、低トルク側又は高トルク側に校正範囲を設定することができる。但し 1 台のトルク基準機で実現できる範囲を超えることはできない。

自己組立によりトルクを実現する場合、実用標準であるトルク基準機による対象機器の校正範囲は、技能試験(又は技能試験以外の試験所間比較)により比較ができる範囲とし、下記のとおりである。

トルクメータ基準機の場合、右ねじり、左ねじり共に、1 mN·m 以上 1.1 MN·m 以下とする。特に断らない限り、右ねじりを正とする。	トルクレンチ基準機の場合、右ねじり、左ねじり共に、100 mN·m 以上 5 kN·m 以下とする。特に断らない限り、右ねじりを正とする。

なお、同一事業者が 4.4 節に示す形式の異なるトルク基準機を複数台事業に供する場合であって、校正範囲が重なっていながら校正測定能力が異なる場合、登録申請書の記載時に、トルク基準機の形式

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。

を付記しなければならない。さらに、前記に該当しない場合であってもトルク基準機の形式を付記することが望ましい(附属書 3 参照)。

4.4 特定二次標準器、実用標準、参照標準の校正周期

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、特定二次標準器にあっては、26 ヶ月とする(*5)。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。実用標準にあっては、特定標準器による特定二次標準器の校正前及び後に、4.2.3 項による測定を実施し、「トルク基準機の実現トルクの不確かさ」の確認をすることが望ましい。

自己組立によりトルクを実現する場合、トルク基準機の形式により各要素の校正周期は最長で下記のとおりとする。

1) 実荷重式トルク基準機
   - トルク基準機に常時内蔵され適切に管理された状態で使用する分銅又はおもりの質量:30 年
   - トルク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分銅又はおもりの質量: 5 年
   - トルク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なせるので、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、トルク基準機の設置後に少なくとも一度評価していれば良い。
   - トルク基準機に常時内蔵され適切に管理された状態で使用するアームの長さ:20 年
   - トルク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アームの長さ: 5 年
2) ロードセル式トルク基準機
   - トルク基準機に内蔵された基準力計による力:26 ヶ月
   - トルク基準機に常時内蔵され防塵・防湿された状態で使用するアームの長さ:20 年
   - トルク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アームの長さ: 5 年

但し校正事業者が常用参照標準について定期的な検証を行うなかで、常用参照標準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 JCSS 校正事業者による校正を受けなければならない。

(*5) 特定二次標準器(参照用トルクメータ、参照用トルクレンチ)、ロードセル式トルク基準機に内蔵された基準力計、ビルドアップ式トルク基準機に内蔵された基準トルクメータの校正周期は 26 ヶ月であるが、校正の日程調整・校正にかかる期間等を勘案し、校正周期の前後 1 ヶ月を調整代とみなし、余裕ある校正計画を立て、できる限り 2 年の校正周期を保持していくことが望ましい。

4.5 特定二次標準器の具備条件

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、特定二次標準器の具備条件は下記のとおりである。

1) トルク変換器の測定側は軸形状又は角ドライブ形状であること。反動側は軸形状であること。軸外径及び長さ(又は角ドライブ寸法)は、特定標準器による校正を	1) トルク変換器の測定側は角ドライブ形状であること。反動側(力点側)はレバー形状であること。角ドライブ及びレバーの寸法は、特定標準器による校正を可能とする

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。

可能とするために、JMIF015「トルクメータ校正事業者のためのガイドライン」における TTSG-T102「トルクメータの校正事業者に必要な校正方法」(軸形状の場合)、又は JMIF016「参照用トルクレンチ校正事業者のためのガイドライン」における TTSG-W102「参照用トルクレンチの校正事業者に必要な校正方法」(角ドライブの場合)の基準を満たしていること。アダプタフランジ、アダプタカラー等を用いて当該基準を満たしても良い(特定二次標準器の整備に当たっては、国家計量標準研究所との綿密な事前相談が必要である)。	ために、JMIF016「参照用トルクレンチ校正事業者のためのガイドライン」における TTSG-W102「参照用トルクレンチの校正事業者に必要な校正方法」の基準を満たしていること。必要な場合、参照用トルクレンチごとにカウンターウェイト、バランスウェイト及び／又は補助プレートを備えていること(特定二次標準器の整備に当たっては、国家計量標準研究所との綿密な事前相談が必要である)。
2) 諸特性の相対値は少なくとも特定二次標準器の校正範囲において下記を満たしていることが望ましい。 ・設置を変えない場合の繰り返し性 $b' \leq 0.025$ % ・設置を変えた場合の再現性 $b \leq 0.05$ % ・零点誤差 $f_0 \leq 0.0125$ % ・内挿に基づく偏差 $f_a \leq 0.025$ % ・ヒステリシス $h \leq 0.063$ % ・分解能 r に対する校正下限値 $M_A \geq 4000\ r$ ・約 2 年の長期安定性 $d_{tsd.dft} \leq 0.02$ % ・零点出力の温度依存性(定格出力に対して)< 0.01 %/° C ・定格出力の温度依存性(定格出力に対して)< 0.01 %/° C	2) 諸特性の相対値は少なくとも特定二次標準器の校正範囲において下記を満たしていることが望ましい。 ・設置を変えない場合の繰り返し性 $b' \leq 0.05$ % ・設置を変えた場合の再現性 $b \leq 0.1$ % ・レバー長さを変えた場合の再現性 $b_l \leq 0.1$ % ・零点誤差 $f_0 \leq 0.025$ % ・内挿に基づく偏差 $f_a \leq 0.05$ % ・ヒステリシス $h \leq 0.125$ % ・分解能 r に対する校正下限値 $M_A \geq 2000\ r$ ・約 2 年の長期安定性 $d_{tsd.dft} \leq 0.04$ % ・零点出力の温度依存性(定格出力に対して)< 0.01 %/° C ・定格出力の温度依存性(定格出力に対して)< 0.01 %/° C

3) 指示計器は、その技術的仕様及び測定の不確かさを理由に複数のトルク変換器に対して兼用で使用することができる(指示計器の交換による付加的な相対拡張不確かさは、大きくともトルク計測機器の校正の相対拡張不確かさ W の 1/3 であることが望ましい)

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。

4.6 実用標準の具備条件

トルク基準機は実用標準となる。トルク基準機の具備条件は下記のとおりである。

4.6.1. 共通事項

トルクメータ基準機による負荷軸(ねじりの回転中心軸)と、トルク変換器の受感軸との一致が、使用するトルク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。但しねじり方向以外の方向に関しては、むしろ寄生分力の緩和のために低剛性のカップリング等を使用することが望ましい。カップリングの選定にはいくつかの系統的な実験を行うことが必要になる場合がある。

トルクレンチ基準機による負荷軸(ねじりの回転中心軸)と、トルク変換器の受感軸との一致が、使用するトルク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。寄生分力の導入を極力回避するために、トルクの発生源から参照用トルクレンチまでの距離を出来る限り短くすること。角ドライブ、角ホールアダプタにがたつきのない構造を採用すること。参照用トルクレンチのレバー部と力点の接触は点接触であり、測定軸方向に自由度を持たせる構造であること。

負荷機構は、摩擦などによる負荷の損失がない、ある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。

4.6.2. 実荷重式

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合は事業の開始前に 1 度、自己組立によりトルクを実現する場合は各量の校正周期毎に、下記段落の要求を満たすこと。

分銅又はおもり(質量)、及びアーム(長さ)は URP23「IAJapan 計量トレーサビリティに関する方針」に従い、それぞれ質量及び長さの SI を実現する一次標準にトレーサブルな校正又は測定がなされていること。設置場所の重力加速度が、重力計による直接測定又は重力基準点からの補間により、必要な不確かさで決定されていること。校正測定能力の程度によって重力加速度は定数として扱っても良い。

いずれの場合においても、必要な不確かさで空気密度を決定できる校正室環境下にあること。

測定軸が水平にある(横型の)トルク基準機にあっては、トルク負荷を支える支点構造を有すること(ラジアル負荷がトルク変換器に直接かかる構造であってはならない)。

4.6.3. ロードセル式

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合は事業の開始前に 1 度、自己組立によりトルクを実現する場合は各量の校正周期毎に、下記段落の要求を満たすこと。

基準力計及びアーム長さは URP23「IAJapan 計量トレーサビリティに関する方針」に従い、それぞれ力及び長さの SI を実現する一次標準にトレーサブルな校正又は測定がなされていること。基準力計は定期的な校正を受けること(26 ヶ月を超えないことが望ましいが、安定性評価データ等の妥当な根拠があれば、この限りではない[*4])。

アームの力点と基準力計の負荷軸が必要な不確かさで一致していること。

基準力計の特性(温度係数、長期安定性)が評価されていること。

測定軸が水平にある(横型の)トルク基準機にあっては、トルク負荷を支える支点構造を有すること(ラジアル負荷がトルク変換器に直接かかる構造であってはならない)。

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。

4.6.4. ビルドアップ式

トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合において、基準トルクメータは URP23「IAJapan 計量トレーサビリティに関する方針」に従い、トルクの SI を実現する一次標準にトレーサブルな校正がなされていること。基準トルクメータは定期的な校正を受けること(26 ヶ月を超えないことが望ましいが、安定性評価データ等の妥当な根拠があれば、この限りではない*6))。

基準トルクメータの特性(温度係数、長期安定性)が評価されていること。

*6) トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、内蔵の基準力計並びに基準トルクメータは、初めの校正から少なくとも 3 回は定期的な校正を受けること。3 回以上の校正実績で信頼性のある長期安定性が評価でき、また適切な管理を継続する限りにおいて、その後の基準力計並びに基準トルクメータの校正は省略することができる。

基準トルクメータを重要校正用機器とせず、特定二次標準器とする場合、jcss 校正により定期的な校正を受けなければならない。また、特定二次標準器を仲介器とみなした特定標準器との比較測定ができないため、校正事業者は jcss 校正による校正値をもとに、自ら校正測定能力を評価しなければならない。その方法は JCG209S12 を参照のこと。

5. 設備(6.4)

5.1 特定二次標準器

1) トルク単位の SI トレーサビリティを確保する場合、特定二次標準器は、4 章に規定された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。
2) 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、トルク基準機を用いた重複範囲の測定比較
(イ) 前回の内部校正における短期及び長期安定性の評価
(参考)個票には、定格容量、形式、校正範囲、製造番号、製造者名、所在地、校正・点検・故障修理・改造等の実施の履歴等を記入すること。
3) 特定二次標準器の定期校正、検証及び点検・修理の記録を維持すること。また個票を作成することが望ましい。
4) 参照用トルクレンチの校正事業者に関しては、実用標準がトルクメータも校正可能なトルクメータ基準機としての能力を有しているならば、特定二次標準器は参照用トルクメータであって良い。但しこの場合は、機器並びに校正従事者の参照用トルクレンチに対する校正能力の維持・管理のために管理用トルクレンチが必要となる。

5.2 実用標準

1) トルク基準機は、4 章に規定された特定二次標準器による「トルク基準機の実現トルクの不確かさ」評価のための校正の他に、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(自己組立によりトルクを実現する場合は特定二次標準器による評価はできない)。
2) トルク基準機の定期検証は、次のようなものによることが望ましい。

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。

(ア) 複数のトルク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、特定二次標準器を用いた重複範囲の比較校正

(イ) JCSS 技能試験への参加、又は他の JCSS 登録校正事業者との試験所間比較

3) トルク基準機は、定期検証の他にその能力を維持するための中間チェックを行うことが望ましい。

4) トルク基準機の定期検証、中間チェック及び点検・修理の記録を維持すること。また個票を作成することが望ましい。

(参考 1)ビルドアップ式トルク基準機の場合、適切なアダプタの使用、及び交換可能な装置の構造により、基準トルクメータと参照用トルクメータ又は参照用トルクレンチ(特定二次標準器)とを兼用することが可能である。但し各々のトルク変換器の校正範囲を適切に重合させた群管理が必要である。

(参考 2)ビルドアップ式トルク基準機の場合、内蔵の基準トルクメータを特定二次標準器とすることが可能である。但しトルク基準機としての能力の維持管理には管理用トルクメータ又は管理用トルクレンチを整備するなどの適切な管理方法を構築しなければならない。

(参考 3)個票には、定格容量、形式、ステップ、製造番号、製造者名、所在地、校正・点検・故障修理・改造等の実施の履歴等を記入すること。

トルク基準機の保守管理の例を表 1 に示す。

5.3 重要校正用機器、校正用機器及び管理用機器

1) トルク計測機器に使用する指示計器は、JMIF015「トルクメータ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-T102「トルクメータの校正事業者に必要な校正方法」又は JMIF016「参照用トルクレンチ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-W102「参照用トルクレンチの校正事業者に必要な校正方法」の規定を満たすこと。

2) 校正用機器及び管理用機器は、6 章に規定する測定結果の計量トレーサビリティを確保できるよう定期的に校正を受けなければならない。

3) トルク計測機器の校正時に用いられる温度計(器物温度測定用及び環境温度測定用)は、重要校正用機器として 6.1 節に規定される校正が必要となる場合がある。

4) 校正用機器は、その性能を適切に維持するための定期検証及び／又は点検・修理を含む日常の保守管理が実施されなければならない。

トルク計測機器の校正に使用する校正用機器等の検証／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 1 トルク基準機の保守管理例

形 式	内 容	
	トルクメータ基準機	トルクレンチ基準機
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(適切ならばトルク管理) ・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 ・油圧シリンダの作動油、ポンプ、バルブ類の点検 ・摺動部の注油 ・防錆対策	
	・フランジ、ハブ、摩擦クランプの磨耗・損傷	・フランジ、角ホールアダプタの磨耗・損傷 ・レバー力点の荷重状態
実荷重式	・解体が困難なものは塵埃、異物等をおもりに付着させない対策 ・おもりが他の部分と接触していないか点検 ・おもり吊り下げ時中心の狂いを生じないか点検 ・増しおもり(*7)の質量は管理レベルに応じて定期的に校正(5 年が目安となる) ・アームの水平姿勢機構(横型のみ) ・支点摩擦(感度)	
ロードセル式	・負荷機構及び負荷保持機構のメンテナンス ・アームや力点に極端な偏心・曲げが生じないか点検 ・基準力計の取り扱い及び管理 ・支点摩擦(感度)	
ビルドアップ式	・負荷機構及び負荷保持機構のメンテナンス ・測定軸上に極端な偏心・曲げが生じないか点検 ・基準トルクメータの取り扱い及び管理	

(*7) 増しおもりとは、トルク基準機に内蔵された組込み式、連鎖式等のおもりとは別に、日常的に校正従事者の手によって直接取り扱われるおもりをいう。

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 校正用機器の検証／保守管理例

名 称	拡張不確かさ (信頼の水準 約 95%)	検証／保守	(備 考)
温度計	0.3 ° C(実荷重式) 1 ° C(その他)	2 年毎の定期校正	校正器物温度測定用センサと環境温度測定用センサ間に差のないことも確認
湿度計	5 %RH	JCSS 校正(2 年)又は一般校正	簡易型可
気圧計	5 hPa(実荷重式) -----(その他)	JCSS 校正(2 年)又は一般校正	簡易型可

6. 計量トレーサビリティ(6.5)

6.1 重要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重要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。本方針 4.6.2 項、4.6.3 項、4.6.4 項及び 5.3 項をそれぞれ参照のこと。

(参考)計量法に基づく登録校正事業者一覧は、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 認定センターのホームページ(http://www. nite.go.jp/ iajapan/ jcss/ index.html)から入手可能である。

6.2 校正用機器(環境用計測器等)

校正室の環境管理に使用する温度計、湿度計、気圧計等の計測器は、トルク計測機器の校正の不確かさに重大な影響を与えないことが多い。しかし、実荷重式トルク基準機の場合、またその他の方式の基準機でも中間チェック等でおもりを使用する場合、おもりに及ぼす空気浮力の影響を決定するために、空気密度の観測が必須である。そのため、これら環境用計測器は、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。また、アーム長さやトルク計測機器の出力感度に対して温度補正を行うような場合、温度計は重要校正用機器となることに注意する必要がある。

7. 施設及び環境条件(6.3)

7.1 施設

特になし。

7.2 環境

1) 校正室の温度

校正室の温度は 23 ° C ± 1 ° C を実現することが望ましいが、最低限 18 ° C から 28 ° C の範囲内とし、校正中は± 1 ° C の安定性を確保すること。

(参考)JIS Z 8703 の温度 1 級に相当

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。

2) 校正室の湿度

校正室の湿度は、実荷重式トルク基準機の内蔵おもりへの水分吸着量の変動による力の変化の影響、又は静電気による力の変化の影響等から、50 %RH ± 10 %RH を維持することが望ましいが、少なくとも結露を生じず、かつ静電気の影響のない一般的な環境を保つこと(50 %RH ± 20 %RH が目安である)。

(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(例えば台風の通過など)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。

実荷重式トルク基準機では、実現されるトルクの不確かさに応じて、おもりの空気浮力に及ぼす空気密度の変動の影響を考慮する必要があるため、温度、湿度、気圧の監視は重要となる。

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一定電圧装置を使用する等の対策を講じる。

6) 室内風

トルク計測機器の校正が、空調等の気流の影響を受けていないことを調べることが望ましい。特にアームを持つトルク基準機では容認できない影響を引き起こす可能性がある。

7) 重力加速度

校正室における重力加速度は、実測されていることが望ましいが、トルクの校正の不確かさに影響を及ぼさない限りにおいて、国土地理院の公表している「重力値推定計算」サイト(https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gsigra/calc/)より求めても良い。実荷重式トルク基準機に関しては、また他の方式の基準機においても中間チェック等でおもりを使用する場合には、重力加速度の評価が行われていなければならない。

(参考)トルク基準機の設置場所における重力加速度の値の評価に関しては、「JCSS 重力加速度値の使用に関する技術指針」(JCG23001)および「JCSS 重力加速度値の使用に関する不確かさガイド」(JCG23002)を参照。

8) 照明

十分な照度の照明の確保が必要である。また照明が温度等、校正室の環境に影響を及ぼさないことを調べることが望ましい。

9) 磁場

トルク計測機器やおもり等に直接影響を及ぼすような強磁場を発生する機器類の持ち込みを禁止する等の規定があることが望ましい。

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。

8. 方法の選定、検証及び妥当性確認(7.2)

8.1 校正方法

校正方法は、原則 JMIF015「トルクメータ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-T102「トルクメータの校正事業者に必要な校正方法」又は JMIF016「参照用トルクレンチ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-W102「参照用トルクレンチの校正事業者に必要な校正方法」による。
ただし、JMIF-015 及び JMIF-016 に定める連続的校正は、校正の不確かさを 0.2 %以上に限定しているが、校正の不確かさ評価において、連続的校正に起因する不確かさ要因を十分に考慮し、その妥当性が技能試験等で確認されていれば、この限りではない。

校正事業者は、登録校正事業の全てを網羅し、具体的かつ詳細に校正の手順が記載されている校正手順書を保有していること。校正手順書には、校正方法(規格を引用する場合はその記述)及び校正手順を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

校正方法は原則として JMIF015「トルクメータ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-T102「トルクメータの校正事業者に必要な校正方法」又は JMIF016「参照用トルクレンチ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-W102「参照用トルクレンチの校正事業者に必要な校正方法」によるものとするが、必要条件を包含した校正方法であれば、顧客との合意に基づき採用できる。その場合、校正方法の詳細仕様についての必要な情報とともに不確かさを算出して校正証明書に記載する。

8.3 方法の妥当性確認

JMIF015「トルクメータ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-T102「トルクメータの校正事業者に必要な校正方法」又は JMIF016「参照用トルクレンチ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-W102「参照用トルクレンチの校正事業者に必要な校正方法」以外の方法、あるいは開発した方法を使用する場合には、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。

9. 測定不確かさの評価(7.6)

9.1 校正測定能力

校正事業者は、使用する設備・校正用機器等の拡張不確かさ及び自らの技術能力に基づき校正測定能力を決定する。校正測定能力の定義は、JCRP21「JCSS 登録及び認定の一般要求事項」の 4 章(4)項による。校正測定能力の拡張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より小さくなることはない。

注)現実に顧客に提供できる校正の最小の不確かさという観点から、「トルク基準機の実現トルクの不確かさ」に加えて最良のトルク計測機器を校正する場合のトルク計測機器に起因する不確かさも考慮すること。

実際には、最良のトルク計測機器を校正する場合のトルク計測機器に起因する不確かさは、特定二次標準器(参照用トルクメータ/参照用トルクレンチ)、管理用トルクレンチ、又は今まで校正依頼されたトルク計測機器の校正の実績を参考にして評価すること。

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。

9.2 測定不確かさ

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を文書化していること。JCG209S11「不確かさの見積もりに関するガイド(トルク計測機器)」は、トルク計測機器の校正における不確かさの評価に関する良い事例であり、これを参照することが望ましい。

校正事業者は自らの校正サービスに下記の校正及び不確かさ評価のいずれを含むのか、明確にしなければならない。校正測定能力の評価のために、少なくとも 1)の評価ができることが必須である。

1) 増加トルクのみの校正を行い、減少トルクは評価しない。
2) 増加及び減少トルクの校正を行い、減少トルクはヒステリシスとして増加トルクの不確かさに含める。
3) 増加及び減少トルクの校正を行い、減少トルクの不確かさを増加トルクとは別に評価する。

校正の不確かさの見積もりに関する手順書は、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。

10. サンプリング(7.3)

特になし。

11. 校正品目の取り扱い(7.4)

校正品目の必要な事前準備を顧客が行うのか校正事業者が行うのか明確にする。

(参考)必要な事前準備には、アダプタ、過負荷試験等がある。

12. 結果の報告(7.8)

12.1 校正証明書についての一般要件

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) 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要員による確認が行われること。
6) 実用標準、又は校正器物であるトルクメータの構造等による理由で、JMIF015「トルクメータ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG-T102「トルクメータの校正事業者に必要な校正方法」に規定する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には、その旨を校正証明書に記載すること。

6) 実用標準、又は校正器物である参照用トルクレンチの構造等による理由で、JMIF016「参照用トルクレンチ校正事業者のためのガイドライン」の TTSG- W102「参照用トルクレンチの校正事業者に必要な校正方法」に規定する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には、その旨を校正証明書に記載すること。

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。

12.2 校正証明書記載事項

以下の事項を記載すること。

1) 校正条件:

(ア) 校正シーケンス(タイムテーブル)

(イ) 使用したアダプタ寸法・形状、締付けトルク等

(ウ) 周囲温度、場合によっては器物温度

(エ) 必要に応じて、湿度、気圧

(オ) トルク変換器のみの校正を実施した場合は校正に使用した指示計器の型式、製造番号及び相対拡張不確かさ

2) トルクメータの設定パラメータ:

(ア) 使用したケーブル(専用ケーブル又は他のケーブル)及び結線方式(4 線式又は 6 線式)

(イ) 供給電圧、定格出力、単位、増幅率(必要な場合)、フィルタリング(必要な場合)

3) 指示計器の型式、製造者及び製造番号の同一性証明

4) 使用したトルク基準機(実用標準)の名称、型式、製造番号及び相対拡張不確かさ(使用した基準力計又は基準トルクメータの型式等を含む)

5) トルクの作用方向の表示(右ねじり、左ねじり又は左右ねじり;極性が定義と異なる時は極性を明示)

6) 校正トルクの範囲と校正の拡張不確かさ

7) 等級分類(12.3 項参照)

JMIF015「トルクメータ校正事業者のガイドライン」の TTSG-T103「第 3 編 トルクメータの校正事業者に必要な不確かさの評価方法」の第 6 章「等級分類」に基づいて分類した等級を記載しても良い。	JMIF016「参照用トルクレンチ校正事業者のガイドライン」の TTSG-W103「第 3 編 参照用トルクレンチの校正事業者に必要な不確かさの評価方法」の第 6 章「等級分類」に基づいて分類した等級を記載しても良い。

8) 校正結果:

(ア) 負荷ステップにおけるトルク計測機器の出力値の全設置方向に関する平均値、あるいは内挿校正式による値と、相対拡張不確かさ

(イ) 内挿校正式を有するトルク計測機器の場合は内挿校正式の係数もしくは校正曲線(トルクから出力値、並びに出力値からトルク)

9) トルク計測機器の諸特性(参考):

(ア) 設置を変えた場合の再現性、設置を変えない場合の繰り返し性、零点誤差、内挿に基づく偏差(内挿校正式を持たないトルクメータの場合は指示偏差)、ヒステリシス及び分解能 (イ) トルクメータ基準機への設置前後のトルクメータの無負荷時指示値	(ア) 設置を変えた場合の再現性、設置を変えない場合の繰り返し性、レバー長さを変えた場合の再現性、零点誤差、内挿に基づく偏差(内挿校正式を持たない参照用トルクレンチの場合は指示偏差)、ヒステリシス及び分解能 (イ) トルクレンチ基準機への設置前後の参照用トルクレンチの無負荷時指示値

(参考)校正証明書の記載事例を附属書 1 及び附属書 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。

12.3 トルク計測機器の等級分類

トルク計測機器の等級分類は、以下の全ての条件を満たせば校正証明書に記載することができる。但し証明書への等級分類の記載については、JCRP21「JCSS 登録及び認定の一般要求事項」に従うこと。分類の基準については JCG209S11「不確かさの見積もりに関するガイド(トルク計測機器)」に示し、ここでは概要を述べる。

1) 使用範囲の下限におけるトルク計測機器の指示値と、指示計器を含めた分解能との比が、分類の基準において示す分解能の倍率を満たす等級であること。
2) 使用範囲の下限値並びに校正のステップ数が分類の基準を満たす等級であること。
3) トルク計測機器の校正データから得られた諸特性が分類の基準の各許容値以内にある等級であること。
4) トルク計測機器の校正に使用したトルク基準機の相対拡張不確かさが分類の基準の「校正トルクの不確かさ」以内であること。なお、この値は、校正に使用したトルク基準機の全トルク範囲の中で最大値を一意的に適用すること。
5) 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。
6) 減少トルクを評価しないトルク計測機器の校正証明書には、たとえ増減トルクの負荷を行ったとしても、(零点誤差、ヒステリシスも含め)減少トルクの校正結果は記載しない。

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は、相対拡張不確かさで表すものとする。

13. 外部から提供される製品及びサービス(6.6)

特になし。

14. 登録申請書の記載事項

登録申請書の記載例を附属書 3 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。

附属書 1 「トルクメータの校正証明書の見本」

校正証明書の見本(その 1:内挿校正式を有する場合)(国際 MRA 対応事業者の例)

総数5頁の1頁
第******号

認定シンボル

認定識別

校 正 証 明 書

依　頼　者　名	株式会社○○測器△△工場
依　頼　者　住　所	○○県△△市□□x丁目y番z号
校　正　実　施　場　所	株式会社○○キャリブレーションセンター
計　量　器　名	トルクメータ(トルク変換機及び指示計器)
(1)トルク変換器	
製　造　者　名	株式会社△△製作所
型式・器物番号	ABC-0501　(定格容量: 500 N･m)　・　xxxxxx
(2) 指示計器	
製　造　者　名	株式会社××計測　・　12345678
型式・器物番号	DEF-3333S
校　正　方　法	JMIF015(TTSG-T102)による
校　正　実　施　条　件	2頁のとおり
校　正　結　果	3頁, 4頁のとおり
受　付　年　月　日	20XX年Y月Z日
校正実施年月日	20XX年W月V日　～　20XX年W月Y日

以上に相違ないことを証明する

校正責任者
株式会社○○キャリブレーションセンター
署名
○○　○○

発行日　20XX年U月V日

発行者
校正事業者住所
株式会社○○

発行責任者名　印

(注) JCSS 登録及び認定の一般要求事項 (JCRP21) 第 2 部 5.2.2.3 記載事項(9)(10)(12)を記載

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。

校正実施条件

1) トルクメータの校正は、下記の標準器によって実施した。
2) トルク変換器の各設置方向における予備負荷の回数は3回であった。
但し設置変更が短時間で終了した場合、次の設置方向での予備負荷をそれぞれ1～2回とした。
3) 校正は0°、120°、及び240°に設置を変えた3方向について実施した。
4) 予備負荷及び各負荷サイクル間の保持時間は120秒であった。
但し第一サイクル直前の予備負荷サイクルにおいては最大トルク時の保持時間は35秒であった。
5) トルクメータの指示値は、負荷が校正トルクに達してから30秒後に取得した。
6) 設置方向0°ではトルクの増加及び減少方向について2回、120°及び240°ではトルクの増加及び減少方向について1回の負荷を行った。
7) 指示計器自身のディジタル分解能は0.000001 mV/Vであった。
8) 指示計器のローパスフィルタの設定は0.1 Hz Besselであった。
9) トルク変換器への励起電圧は、AC 5 V、225 Hzであった。
10) トルク変換器と指示計器の接続ケーブルは4線式で5 mの長さであった。
11) トルク変換器及び指示計器は、校正を始める1 時間前から全ての測定が終了するまで連続した通電が行われた。
12) トルク変換器に取り付けたアダプタフランジの板厚は30 mm、8点等配分M10ボルトの締付けトルクは100 N･mであった。
13) 校正を実施したときのトルク校正室の温度、気圧、湿度、及びトルク変換器の温度は各々下記のとおりであった。

温度(室):	23.6 ˚C	～	23.9 ˚C
気圧:	1008 hPa	～	1009 hPa
湿度:	40 %	～	42 %
温度(器):	23.6 ˚C	～	23.8 ˚C

14) トルク変換器を標準器に設置する前後の無負荷時指示値は下記のとおりであった。

取付け前	-0.003556	mV/V
取外し後	-0.003510	mV/V

(注) 2頁以降には認定シンボルを付しても付さなくても良い。
ただし、認定の対象とならないデータのみが記載されている頁には認定シンボルを付しては

校正に使用した標準器

1. 参照標準器

名称	トルクメータ基準機
型式及び定格容量	実荷重式 1 kN･m
器物番号	******
トルクの方向	右ねじり／左ねじり

トルクメータ基準機が実現するトルクの相対拡張不確かさ

トルクの範囲	相対拡張不確かさW_{TCM}
10 N･m～1 kN･m	0.010 %

上記の相対拡張不確かさは信頼の水準約95 %に相当し、相対合成標準不確かさに包含係数k = 2を乗じて求めたものである。

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。

校 正 結 果

トルクメータの測定値(内挿校正式による値)及びその相対拡張不確かさ

	設定値T / N·m	測定値S', S'' / (mV/V)	相対拡張不確かさ W / %
			校正事業者の校正測定能力よりも小さい値は記載できない。
	-500	-0.800184	0.010
	-400	-0.640138	0.010
	-300	-0.480097	0.010
左ねじり	-250	-0.400079	0.010
(3次式)	-200	-0.320061	0.010
	-150	-0.240044	0.010
	-100	-0.160028	0.010
	-50	-0.080013	0.010
	0	-----	
	0	-----	
	50	0.080014	0.010
	100	0.160029	0.010
	150	0.240046	0.010
	200	0.320064	0.010
右ねじり	250	0.400083	0.010
(3次式)	300	0.480104	0.010
	400	0.640152	0.010
	500	0.800207	0.010
			校正事業者の校正測定能力よりも小さい値は記載できない。

下記の範囲における相対拡張不確かさWの最大値と等級分類

トルクの範囲 / N·m			相対拡張不確かさWの最大値	等級(参考)
左ねじり:	-50 ～	-500	0.010 %	0.05
左ねじり:	-100 ～	-500	0.010 %	0.05
右ねじり:	50 ～	500	0.010 %	0.05
右ねじり:	100 ～	500	0.010 %	0.05

上表の相対拡張不確かさWは信頼の水準約95 %に相当し、相対合成標準不確かさに包含係数k = 2を乗じて求めたものである。

上表の校正結果を元に作成された4頁の内挿校正式は、上記のトルクの範囲内で内挿推定される全てのトルクに適用できる。

校正結果及びその不確かさの評価において、減少トルクは不確かさとして増加トルクに含める形式とした。不確かさ評価には、内挿に基づく偏差に起因する不確かさが含まれている。

等級判定はJMIF015(TTSG-T103)による。等級判定には零点誤差、ヒステリシスを含めている。

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。

内挿校正式

設定値(T / N･m)から測定値(S', S'' / (mV/V))の近似値を推定:

$$S' \text{ or } S'' = A_0 + A_1 \cdot T + A_2 \cdot T^2 + \cdots + A_n \cdot T^n$$

左ねじり		A_0	A_1	A_2	A_3
3次式	増加	1.2336156E-06	1.6002811E-03	-1.2844149E-10	1.0162714E-13
	減少	-----	-----	-----	-----

右ねじり		A_0	A_1	A_2	A_3
3次式	増加	-8.2492294E-07	1.6002823E-03	1.7349967E-10	1.8273601E-13
	減少	-----	-----	-----	-----

測定値(S', S'' / (mV/V))から設定値(T / N･m)の近似値を推定:

$$T = B_0 + B_1 \cdot (S' \text{ or } S'') + B_2 \cdot (S' \text{ or } S'')^2 + \cdots + B_n \cdot (S' \text{ or } S'')^n$$

左ねじり		B_0	B_1	B_2	B_3
3次式	増加	-7.7078282E-04	6.2489021E+02	3.1348700E-02	-1.5482485E-02
	減少	-----	-----	-----	-----

右ねじり		B_0	B_1	B_2	B_3
3次式	増加	5.1517195E-04	6.2488974E+02	-4.2355072E-02	-2.7830870E-02
	減少	-----	-----	-----	-----

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。

諸 特 性(参 考)

	設定値T / N･m	b / %	b' / %	f_a(3rd) / %	f_0 / %	h / %	b_l / %	r / N･m	w_{c_tra} / %
	-500	0.0006	0.0002	0.0000	-----	0.0000	-----	9.4E-04	0.0007
	-400	0.0006	0.0000	-0.0005	-----	0.0007	-----	9.4E-04	0.0008
	-300	0.0008	0.0002	0.0007	-----	0.0017	-----	9.4E-04	0.0013
左ねじり	-250	0.0007	0.0000	0.0003	-----	0.0020	-----	9.4E-04	0.0014
	-200	0.0007	0.0000	-0.0003	-----	0.0023	-----	9.4E-04	0.0016
	-150	0.0010	0.0003	-0.0015	-----	0.0020	-----	9.4E-04	0.0017
	-100	0.0009	0.0003	0.0016	-----	0.0011	-----	9.4E-04	0.0015
	-50	0.0013	0.0007	-0.0003	-----	0.0037	-----	9.4E-04	0.0028
	0				0.0009				
	0				-0.0007				
	50	0.0005	0.0000	-0.0003	-----	0.0016	-----	9.4E-04	0.0019
	100	0.0021	0.0005	-0.0009	-----	0.0016	-----	9.4E-04	0.0018
	150	0.0007	0.0005	0.0012	-----	0.0026	-----	9.4E-04	0.0018
	200	0.0005	0.0001	0.0003	-----	0.0027	-----	9.4E-04	0.0017
右ねじり	250	0.0007	0.0001	-0.0004	-----	0.0025	-----	9.4E-04	0.0016
	300	0.0006	0.0000	-0.0007	-----	0.0019	-----	9.4E-04	0.0013
	400	0.0006	0.0001	0.0005	-----	0.0007	-----	9.4E-04	0.0008
	500	0.0006	0.0002	0.0000	-----	0.0000	-----	9.4E-04	0.0006

注1) 諸特性の記号並びに計算はJCG209S11による。

注2) 但し不確かさの計算にはb, b', f_a, f_0, h 及びrを考慮した。

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。

校正証明書の見本(その 2:内挿校正式を有しない場合)(MRA に対応していない事業者の例)

総数4頁の1頁
第******号

標章

登録番号

校 正 証 明 書

依　頼　者　名	株式会社○○測器△△工場
依　頼　者　住　所	○○県△△市□□x丁目y番z号
校　正　実　施　場　所	株式会社○○キャリブレーションセンター
計　量　器　名	トルクメータ(指示計器一体型)
製　造　者　名	株式会社△△製作所
型式・器物番号	ICO-0200　(定格容量: 200 N･m)　・　xxxxxx
校　正　方　法	JMIF015(TTSG-T102)による
校　正　実　施　条　件	2頁のとおり
校　正　結　果	3頁のとおり
受　付　年　月　日	20XX年Y月Z日
校　正　実　施　年　月　日	20XX年W月V日　～　20XX年W月Y日

以上に相違ないことを証明する

校正責任者
株式会社○○キャリブレーションセンター

○○　○○　印

発行日　20XX年U月V日

発行者
校正事業者住所
株式会社○○

発行責任者名　印

(注) JCSS 登録及び認定の一般要求事項 (JCRP21) 第1部 5.2.2.3 記載事項(9)(10)を記載

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。

校正実施条件

1) トルクメータの校正は、下記の標準器によって実施した。
2) トルク変換器の各設置方向における予備負荷の回数は3回であった。
但し設置変更が20分以内に終了した場合、次の設置方向での予備負荷は1回とした。
3) 校正は0°、120°、及び240°に設置を変えた3方向について実施した。
4) 予備負荷及び各負荷サイクル間の保持時間は120秒であった。
5) トルクメータの指示値は、負荷が校正トルクに達してから30秒後に取得した。
6) 設置方向0°ではトルクの増加方向について2回の負荷を行った。
120°及び240°ではトルクの増加方向について1回の負荷を行った。
7) 指示計器自身のディジタル分解能は0.005 N･mであった。
8) トルク変換器及び指示計器は、校正を始める1時間前から全ての測定が終了するまで連続した通電が行われた。
9) トルク変換器の測定側軸端形状は呼び寸法12.5 mmの角ドライブ(オス)であった。
トルク変換器の反動側軸端形状は呼び寸法12.5 mmの角ドライブ(メス)であった。
10) 校正を実施したときのトルク校正室の温度、気圧、湿度は各々下記のとおりであった。
温度(室): 23.8 ℃ ～ 23.9 ℃
気圧: 1008 hPa ～ 1009 hPa
湿度: 40 % ～ 42 %

(注) 2頁以降には標章を付しても付さなくても良い。

校正に使用した標準器

1. 参照標準器

名称	トルクメータ基準機
型式及び定格容量	ロードセル式 1 kN･m
器物番号	******
トルクの方向	右ねじり／左ねじり

トルクメータ基準機が実現するトルクの相対拡張不確かさ

トルクの範囲	相対拡張不確かさW_{TCM}
10 N･m～1 kN･m	0.040 %

上記の相対拡張不確かさは信頼の水準約95 %に相当し、相対合成標準不確かさに包含係数k = 2を乗じて求めたものである。

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。

校 正 結 果

トルクメータの測定値(総合平均値)及びその相対拡張不確かさ

	設定値T / N·m	測定値S', S'' / (mV/V)	相対拡張不確かさ W / %
	0	-----	
	10	10.000	0.21
	20	20.000	0.18
	30	30.015	0.13
	40	40.015	0.10
右ねじり	50	50.015	0.09

校正事業者の校正測定能力よりも小さい値は記載できない。

トルクメータの定格容量は200 N·mであるが、校正範囲は10 N·m～50 N·mという例

校正事業者の校正測定能力よりも小さい値は記載できない。

下記の範囲における相対拡張不確かさWの最大値と等級分類

トルクの範囲 / N·m			相対拡張不確かさWの最大値	等級(参考)
右ねじり:	10 ～	50	0.21 %	2

上表の相対拡張不確かさWは信頼の水準約95 %に相当し、相対合成標準不確かさに包含係数k = 2を乗じて求めたものである。

この校正結果は、校正されたトルクステップに限り適用できる。

不確かさ評価には、指示偏差に起因する不確かさが含まれている。

等級判定はJMIF015(TTSG-T103)による。等級判定には零点誤差、ヒステリシスを含めていない。

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。

総数4頁の4
第******

諸 特 性(参 考)

	設定値T / N･m	b / %	b' / %	d_a / %	f_0 / %	h / %	b_l / %	r / N･m	w_{c_tra} / %
左ねじり									
	0				0.0000				
	10	0.000	0.000	0.006	-----	-----	-----	5.0E-02	0.204
	20	0.000	0.250	0.006	-----	-----	-----	5.0E-02	0.177
	30	0.096	0.000	0.050	-----	-----	-----	5.0E-02	0.128
	40	0.072	0.000	0.036	-----	-----	-----	5.0E-02	0.095
右ねじり	50	0.058	0.000	0.028	-----	-----	-----	5.0E-02	0.076

注1) 諸特性の記号並びに計算はJCG209S11による。
注2) 但し不確かさの計算にはb, b', d_a及びrのみを考慮した。

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。

附属書 2 「参照用トルクレンチの校正証明書の見本」

校正証明書の見本(その 1:内挿校正式を有する場合で減少トルクを校正値として増加トルクとは別に評価する場合)(国際 MRA 対応事業者の例)

総数5頁の1頁
第******号

認定シンボル
認定識別

校 正 証 明 書

依 頼 者 名	株式会社○○測器△△工場
依 頼 者 住 所	○○県△△市□□x丁目y番z号
校 正 実 施 場 所	株式会社○○キャリブレーションセンター
計 量 器 名	参照用トルクレンチ(トルク変換器のみ)
(1)トルク変換器	
製 造 者 名	株式会社○○製作所
型式・器物番号	ABC/200Nm (定格容量: 200 N･m) ･ xxxxxxxx
校 正 方 法	JMIF016(TTSG-W102)による
校 正 実 施 条 件	2頁のとおり
校 正 結 果	3頁, 4頁のとおり
受 付 年 月 日	20XX年Y月Z日
校 正 実 施 年 月 日	20XX年W月V日～ 20XX年W月Y日

以上に相違ないことを証明する

校正責任者
株式会社○○キャリブレーションセンター

○○ ○○ 印

発行日 20XX年U月V日

発行者
校正事業者住所
株式会社○○

発行責任者名 印

(注) JCSS 登録及び認定の一般要求事項(JCRP21)第 2 部 5.2.2.3 記載事項(9)(10)(12)を記載

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。

校正実施条件

1) 参照用トルクレンチの校正は、下記の標準器によって実施した。
2) トルク変換器の各設置方向における予備負荷の回数は3回であった。
但し設置変更が20分以内に終了した場合、次の設置方向での予備負荷は1回とした。
3) 校正は0°、120°、及び240°にレバー自身の設置を変えた3方向について実施した。
又240°においてレバー長さを変えて校正を行った。
4) 予備負荷及び各負荷サイクル間の保持時間は120秒であった。
5) 参照用トルクレンチの指示値は、負荷が校正トルクに達してから30秒後に取得した。
6) 設置方向0°ではトルクの増加及び減少方向について2回、120°及び240°ではトルクの増加及び減少方向について1回の負荷を行った。さらに240°ではレバー長さを変えて増加及び減少方向について1回の負荷を行った。
7) 校正に使用した指示計器は下記のとおりであった。
製造者名： 株式会社××計測 器物番号： 23231234
型式： DEF-3333S 相対標準不確かさ w_{ind_dft} 0.0010 %
8) 指示計器自身のディジタル分解能は0.000001 mV/Vであった。
9) 指示計器のローパスフィルタの設定は0.1 Hz Besselであった。
10) トルク変換器への励起電圧は、AC 5 V、225 Hzであった。
11) トルク変換器と指示計器の接続ケーブルは6線式で5 mの長さであった。
12) トルク変換器及び指示計器は、校正を始める1 時間前から全ての測定が終了するまで連続した通電が行われた。
13) トルク変換器の平均的レバー長さは700 mm、レバー長さを変えた場合の最小長さは400 mmとした。またトルク変換器測定側の角ドライブ呼び寸法は12.5 mmであった。
14) 校正を実施したときのトルク校正室の温度、気圧、湿度は各々下記のとおりであった。
温度: 23.0 ˚C ± 1 ˚C
気圧: 1009 hPa ～ 1011 hPa
湿度: 40 % ～ 42 %
15) トルク変換器を標準器に設置する前後の無負荷時指示値は下記のとおりであった。

取付け前	-0.001889	mV/V
取外し後	-0.001879	mV/V

但し無負荷時指示値はカウンターバランス用プレートを取り付けた状態で読み取った。

(注) 2頁以降には認定シンボルを付しても付さなくても良い。
ただし、認定の対象とならないデータのみが記載されている頁には認定シンボルを付しては

校正に使用した標準器

1. 参照標準器

名称	トルクレンチ基準機
型式及び定格容量	実荷重式 1 kN･m
器物番号	******
トルクの方向	右ねじり／左ねじり

トルクレンチ基準機が実現するトルクの相対拡張不確かさ

トルクの範囲	相対拡張不確かさ W_{TCM}
10 N･m～1 kN･m	0.010 %

上記の相対拡張不確かさは信頼の水準約95 %に相当し、相対合成標準不確かさに包含係数 k = 2を乗じて求めたものである。

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。

校正事業者の校正測定能力よりも小さい値は記載できない。

校 正 結 果

参照用トルクレンチの測定値(総合平均値)及びその相対拡張不確かさ

	設定値T / N·m	増減方向	測定値S', S'' / (mV/V)	相対拡張不確かさW / %
	0	|	-----	
	-20	|	-0.164325	0.016
	-40	|	-0.328595	0.013
	-60	|	-0.492811	0.012
	-80	増加 (S')	-0.656978	0.012
	-100	|	-0.821109	0.012
	-120	|	-0.985210	0.012
	-160	|	-1.313344	0.012
左ねじり	-200	----------	-1.641418	0.012
	-160	|	-1.313089	0.012
	-120	|	-0.984807	0.011
	-100	|	-0.820651	0.011
	-80	減少 (S'')	-0.656502	0.011
	-60	|	-0.492359	0.011
	-40	|	-0.328226	0.012
	-20	|	-0.164098	0.014
	0	|	-----	
	0	|	-----	
	20	|	0.164294	0.025
	40	|	0.328529	0.019
	60	|	0.492733	0.016
	80	増加 (S')	0.656910	0.015
	100	|	0.821067	0.014
	120	|	0.985204	0.014
	160	|	1.313422	0.013
右ねじり	200	----------	1.641592	0.013
	160	|	1.313242	0.013
	120	|	0.984884	0.014
	100	|	0.820682	0.015
	80	減少 (S'')	0.656490	0.016
	60	|	0.492311	0.018
	40	|	0.328151	0.022
	20	|	0.164020	0.035
	0	|	-----	

校正事業者の校正測定能力よりも小さい値は記載できない。

下記の範囲における相対拡張不確かさWの最大値と等級分類

トルクの範囲 / N·m	相対拡張不確かさWの最大値	等級(参考)
左ねじり: -20 ～ -200	0.016 %	0.05
左ねじり: -40 ～ -200	0.013 %	0.05
右ねじり: 20 ～ 200	0.035 %	0.1
右ねじり: 40 ～ 200	0.022 %	0.05

上表の相対拡張不確かさWは信頼の水準約95 %に相当し、相対合成標準不確かさに包含係数k = 2を乗じて求めたものである。

上表の校正結果を元に作成された4頁の内挿校正式は、上記のトルクの範囲内で内挿推定される全てのトルクに適用できる。

校正結果及びその不確かさの評価において、減少トルクは増加トルクとは別に校正値として評価した。不確かさ評価には、内挿に基づく偏差に起因する不確かさが含まれている。

等級判定はJMIF016(TTSG-W103)による。等級判定には零点誤差、ヒステリシスを含めていない。

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。

内挿校正式

設定値(T / N･m)から測定値(S', S'' / (mV/V))の近似値を推定:

$$S' \text{ or } S'' = A_0 + A_1 \cdot T + A_2 \cdot T^2 + \cdots + A_n \cdot T^n$$

左ねじり		A_0	A_1	A_2	A_3
3次式	増加	-2.9484061E-06	8.2177228E-03	7.9519848E-08	1.3137207E-10
	減少	3.3189008E-05	8.2063130E-03	-5.2996714E-09	-2.9664564E-12

右ねじり		A_0	A_1	A_2	A_3
3次式	増加	2.8987476E-05	8.2140959E-03	-4.2857574E-08	5.7324651E-11
	減少	-9.5504079E-05	8.2048248E-03	4.0443753E-08	-1.1184693E-10

測定値(S', S'' / (mV/V))から設定値(T / N･m)の近似値を推定:

$$T = B_0 + B_1 \cdot (S' \text{ or } S'') + B_2 \cdot (S' \text{ or } S'')^2 + \cdots + B_n \cdot (S' \text{ or } S'')^n$$

左ねじり		B_0	B_1	B_2	B_3
3次式	増加	3.3667879E-04	1.2168803E+02	-1.4373563E-01	-2.8900252E-02
	減少	-4.0444018E-03	1.2185740E+02	9.5885656E-03	6.5473906E-04

右ねじり		B_0	B_1	B_2	B_3
3次式	増加	-3.5229967E-03	1.2174189E+02	7.7447963E-02	-1.2603428E-02
	減少	1.1644075E-02	1.2187945E+02	-7.3105834E-02	2.4633215E-02

注) 減少トルクの内挿校正式は、最大トルクから減少させる場合にのみ有効である。

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。

諸 特 性(参 考)

	設定値T / N･m	増減 方向	b / %	b' / %	f_a(3rd) / %	f_0 / %	h / %	b_l / %	r / N･m	w_{c_tra} / %
	0	|				0.0033				
	-20	|	0.0216	0.0003	0.0010	-----	0.1382	-0.005	2.44E-04	0.0129
	-40	|	0.0147	0.0022	-0.0005	-----	0.1121	-0.003	2.44E-04	0.0088
	-60	|	0.0118	0.0018	-0.0004	-----	0.0917	-0.004	2.44E-04	0.0073
	-80	増加	0.0101	0.0010	0.0001	-----	0.0725	-0.005	2.44E-04	0.0066
	-100	|	0.0093	0.0007	0.0003	-----	0.0558	-0.005	2.44E-04	0.0063
	-120	|	0.0087	0.0004	0.0001	-----	0.0409	-0.006	2.44E-04	0.0062
	-160	|	0.0084	0.0001	-0.0002	-----	0.0194	-0.007	2.44E-04	0.0062
左ねじり	-200	----------	0.0080	0.0000	0.0000	-----	0.0000	-0.007	2.44E-04	0.0061
	-160	|	0.0089	0.0000	0.0008	-----		-0.004	2.44E-04	0.0057
	-120	|	0.0076	0.0004	-0.0012	-----		-0.002	2.44E-04	0.0047
	-100	|	0.0079	0.0004	-0.0003	-----		-0.001	2.44E-04	0.0047
	-80	減少	0.0085	0.0007	0.0004	-----		0.001	2.44E-04	0.0050
	-60	|	0.0093	0.0006	0.0011	-----		0.001	2.44E-04	0.0056
	-40	|	0.0108	0.0002	0.0004	-----		0.002	2.44E-04	0.0064
	-20	|	0.0135	0.0005	-0.0017	-----		0.010	2.44E-04	0.0099
	0	|								
	0	|				-0.0055				
	20	|	0.0034	0.0025	-0.0003	-----	0.1664	0.039	2.44E-04	0.0228
	40	|	0.0058	0.0016	0.0004	-----	0.1151	0.026	2.44E-04	0.0157
	60	|	0.0052	0.0010	0.0000	-----	0.0856	0.021	2.44E-04	0.0124
	80	増加	0.0047	0.0005	-0.0002	-----	0.0640	0.019	2.44E-04	0.0113
	100	|	0.0048	0.0005	0.0000	-----	0.0469	0.017	2.44E-04	0.0104
	120	|	0.0048	0.0003	0.0001	-----	0.0324	0.016	2.44E-04	0.0097
	160	|	0.0051	0.0000	0.0000	-----	0.0137	0.014	2.44E-04	0.0088
右ねじり	200	----------	0.0056	0.0002	0.0000	-----	0.0000	0.013	2.44E-04	0.0084
	160	|	0.0054	0.0003	-0.0009	-----		0.013	2.44E-04	0.0083
	120	|	0.0059	0.0005	0.0012	-----		0.015	2.44E-04	0.0095
	100	|	0.0069	0.0005	0.0003	-----		0.017	2.44E-04	0.0107
	80	減少	0.0085	0.0004	-0.0003	-----		0.020	2.44E-04	0.0124
	60	|	0.0104	0.0004	-0.0008	-----		0.024	2.44E-04	0.0149
	40	|	0.0139	0.0008	-0.0012	-----		0.031	2.44E-04	0.0196
	20	|	0.0227	0.0009	0.0025	-----		0.054	2.44E-04	0.0340
	0	|								

注1) 諸特性の記号並びに計算はJCG209S11による。

注2) 但し不確かさの計算にはb, b', f_a, b_l及びrのみを考慮した。

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。

附属書 3　登録申請書の記載例

登 録 申 請 書

年 月 日

独立行政法人製品評価技術基盤機構 殿

東京都〇〇区□□△丁目〇番□号
株式会社 △△△
代表取締役社長 ×× ××

計量法第 143 条第 1 項の登録を受けたいので、同項の規定により、次のとおり申請します。

1. 登録を受けようとする第 90 条第 1 項の区分並びに第 90 条の 2 の告示で定める区分並びに計量器等の種類、校正範囲及び校正測定能力

登録に係る区分:トルク
校正手法の区分の呼称:トルク計測機器
恒久的施設で行う校正／現地校正の別:恒久的施設で行う校正
校正測定能力

校正手法の区分の呼称	種類	校正範囲	拡張不確かさ（信頼の水準 約 95 %）
トルク計測機器	別紙のとおり	別紙のとおり	別紙のとおり

2. 計量器の校正等を行う事業所の名称及び所在地
名　称: 株式会社 △△△
所在地: 〇〇県〇〇市〇〇町□□丁目△△番××号

3. 計量法関係手数料令別表第 1 第 12 号の適用の有無
無し

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。

別紙(数値は例)

校正手法の区分の呼称	種類	校正範囲	拡張不確かさ (信頼の水準 約 95 %)
トルク計測機器	トルクメータ#	右ねじり及び左ねじり 10 N·m 以上 500 N·m 以下 (実荷重式)	0.010 %
		右ねじり及び左ねじり 10 N·m 以上 500 N·m 以下 (ビルドアップ式)	0.040 %
		右ねじり及び左ねじり 100 N·m 以上 20 kN·m 以下 (実荷重式)	0.020 %
	参照用 トルクレンチ##	右ねじり及び左ねじり 10 N·m 以上 500 N·m 以下 (ビルドアップ式)	0.20 %

JMIF015 (TTSG-W102)による。

JMIF016 (TTSG-W103)による。

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。

備 考 (校正測定能力の表記例)

校正測定能力を校正範囲で示す場合、校正範囲は、校正事業者があるトルク計測機器に対して校正を実施できるその下限値と最大値が含まれるように記載すること。校正測定能力は、「増加トルクのみの校正を行った場合」を記載することができる。以下の表記例を参考にすること。

1. 実荷重式トルク基準機を実用標準とする場合

a) トルク基準機の全校正範囲: 5 N·m 以上 1 kN·m 以下

b) 特定二次標準器の定格容量及び特定標準器による校正ステップ

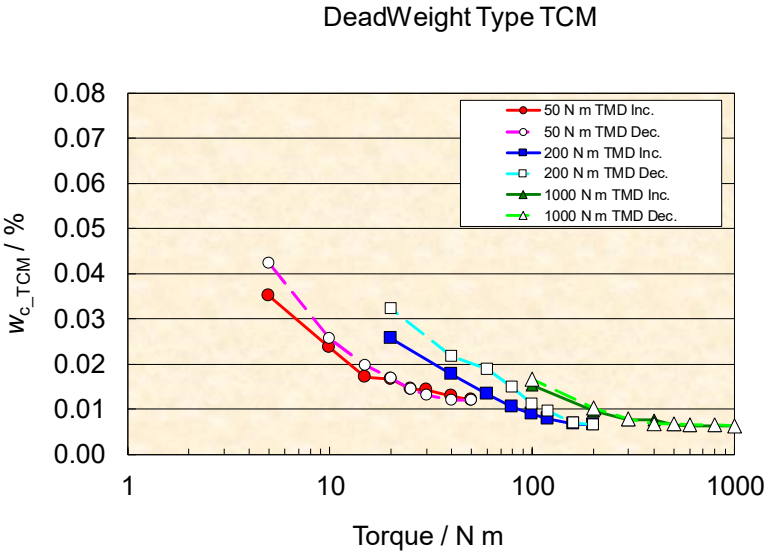
:50 N·m(5 N·m, 10 N·m, 15 N·m, 20 N·m, 25 N·m, 30 N·m, 40 N·m, 50 N·m の 8 ステップ)

:200 N·m(20 N·m, 40 N·m, 60 N·m, 80 N·m, 100 N·m, 120 N·m, 160 N·m, 200 N·m の 8 ステップ)

:1 kN·m(100 N·m, 200 N·m, 300 N·m, 400 N·m, 500 N·m, 600 N·m, 800 N·m, 1 kN·m の 8 ステップ)

c) 特定二次標準器を用いたトルク基準機の校正の相対合成標準不確かさ(表及びグラフ)

T / N·m		w_{c_TCM} / %	T / N·m		w_{c_TCM} / %	T / N·m		w_{c_TCM} / %
5	Inc.	0.0351	20	Inc.	0.0256	100	Inc.	0.0154
10	Inc.	0.0236	40	Inc.	0.0178	200	Inc.	0.0096
15	Inc.	0.0172	60	Inc.	0.0133	300	Inc.	0.0076
20	Inc.	0.0166	80	Inc.	0.0104	400	Inc.	0.0077
25	Inc.	0.0144	100	Inc.	0.0089	500	Inc.	0.0066
30	Inc.	0.0143	120	Inc.	0.0078	600	Inc.	0.0064
40	Inc.	0.0129	160	Inc.	0.0068	800	Inc.	0.0064
50	Inc.	0.0120	200	Inc.	0.0066	1000	Inc.	0.0064
40	Dec.	0.0121	160	Dec.	0.0069	800	Dec.	0.0066
30	Dec.	0.0132	120	Dec.	0.0096	600	Dec.	0.0066
25	Dec.	0.0144	100	Dec.	0.0111	500	Dec.	0.0067
20	Dec.	0.0168	80	Dec.	0.0150	400	Dec.	0.0068
15	Dec.	0.0198	60	Dec.	0.0188	300	Dec.	0.0078
10	Dec.	0.0256	40	Dec.	0.0218	200	Dec.	0.0102
5	Dec.	0.0423	20	Dec.	0.0322	100	Dec.	0.0166



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。

d) 代表的なステップにおける最良のトルク計測機器に起因する相対合成標準不確かさ w_{c_tra-B} (校正事業者が入手可能な最良の校正器物、例えば特定二次標準器等、について校正を行い、その校正で得られた各校正ステップで最小の w_{c_tra-B} の実測値に基づいて当該のレンジの w_{c_tra-B} を評価)

50 N·m : 0.0013 %
200 N·m : 0.0011 %
1 kN·m : 0.0008 %

e) 各ステップでの最良の、校正の相対合成標準不確かさ(表)

T / N·m		w_{c_BMC} / %	T / N·m		w_{c_BMC} / %	T / N·m		w_{c_BMC} / %
5	Inc.	0.0351	20	Inc.	0.0256	100	Inc.	0.0154
10	Inc.	0.0236	40	Inc.	0.0178	200	Inc.	0.0096
15	Inc.	0.0172	60	Inc.	0.0133	300	Inc.	0.0076
20	Inc.	0.0167	80	Inc.	0.0105	400	Inc.	0.0077
25	Inc.	0.0145	100	Inc.	0.0090	500	Inc.	0.0066
30	Inc.	0.0144	120	Inc.	0.0079	600	Inc.	0.0065
40	Inc.	0.0130	160	Inc.	0.0069	800	Inc.	0.0065
50	Inc.	0.0121	200	Inc.	0.0067	1000	Inc.	0.0064
40	Dec.	0.0122	160	Dec.	0.0070	800	Dec.	0.0066
30	Dec.	0.0133	120	Dec.	0.0097	600	Dec.	0.0067
25	Dec.	0.0145	100	Dec.	0.0112	500	Dec.	0.0068
20	Dec.	0.0169	80	Dec.	0.0150	400	Dec.	0.0068
15	Dec.	0.0198	60	Dec.	0.0188	300	Dec.	0.0078
10	Dec.	0.0256	40	Dec.	0.0218	200	Dec.	0.0102
5	Dec.	0.0423	20	Dec.	0.0322	100	Dec.	0.0166

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。

f) 校正測定能力 W_{CMC} の表記例(増加トルクのステップのみで表記。)

表記例 1)　校正範囲:5 N·m 以上 1 kN·m 以下　相対拡張不確かさ　0.070 %

表記例 2)

校正範囲:5 N·m 以上 50 N·m 以下	相対拡張不確かさ	0.070 %
校正範囲:20 N·m 以上 200 N·m 以下	相対拡張不確かさ	0.033 %
校正範囲:100 N·m 以上 1 kN·m 以下	相対拡張不確かさ	0.018 %

表記例 3)[(a)]

5 N·m :	相対拡張不確かさ	0.070 %
10 N·m :	相対拡張不確かさ	0.047 %
15 N·m :	相対拡張不確かさ	0.034 %
20 N·m :	相対拡張不確かさ	0.033 %
25 N·m :	相対拡張不確かさ	0.029 %
30 N·m :	相対拡張不確かさ	0.029 %
40 N·m :	相対拡張不確かさ	0.026 %
50 N·m :	相対拡張不確かさ	0.024 %
60 N·m :	相対拡張不確かさ	0.027 %
80 N·m :	相対拡張不確かさ	0.021 %
100 N·m:	相対拡張不確かさ	0.018 %
120 N·m:	相対拡張不確かさ	0.016 %
160 N·m:	相対拡張不確かさ	0.014 %
200 N·m:	相対拡張不確かさ	0.013 %
300 N·m:	相対拡張不確かさ	0.015 %
400 N·m:	相対拡張不確かさ	0.015 %
500 N·m:	相対拡張不確かさ	0.013 %
600 N·m:	相対拡張不確かさ	0.013 %
800 N·m:	相対拡張不確かさ	0.013 %
1 kN·m :	相対拡張不確かさ	0.013 %

[(a)] 各トルク値の中間値の校正測定能力には、それを間に挟む各ステップでの相対拡張不確かさのうち、大きいほうの値を採用する。

※ 異なる特定二次標準器の校正範囲がオーバラップしていて、同ステップで $w_{c_CMC,i}$ が異なる場合、より小さい値を採用できる。

※ $w_{c_TCM,i}$ の評価に補正係数を用いた場合、顧客の校正器物の校正時に使用する補正係数と矛盾がないこと(ステップ毎に補正係数が一意的に定まること)。

※ 減少トルクは校正値として評価することもできるし、ヒステリシスとして不確かさに考慮することもできる。

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。

2. ロードセル式又はビルドアップ式トルク基準機を実用標準とする場合

a) トルク基準機の全校正範囲: 10 N·m 以上 1 kN·m 以下

b) 特定二次標準器の定格容量及び特定標準器による校正ステップ

:100 N·m (10 N·m, 20 N·m, 30 N·m, 40 N·m, 50 N·m, 60 N·m, 80 N·m, 100 N·m の 8 ステップ)

:200 N·m(20 N·m, 40 N·m, 60 N·m, 80 N·m, 100 N·m, 120 N·m, 160 N·m, 200 N·m の 8 ステップ)

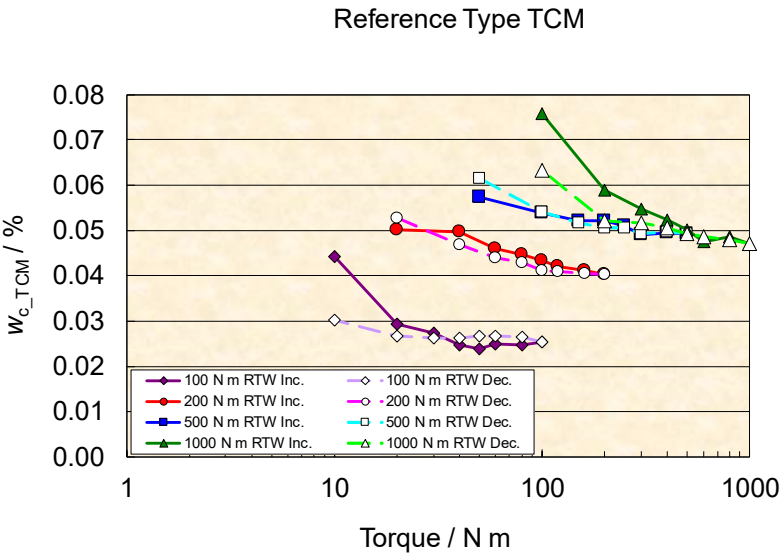
:500 N·m(50 N·m, 100 N·m, 150 N·m, 200 N·m, 250 N·m, 300 N·m, 400 N·m, 500 N·m の 8 ステップ)

:1 kN·m(100 N·m, 200 N·m, 300 N·m, 400 N·m, 500 N·m, 600 N·m, 800 N·m, 1 kN·m の 8 ステップ)

※ 基準トルクメータの校正は上記と同じ定格容量、台数に対して行われており、減少トルクは別に評価されているものとする。

c) 特定二次標準器を用いたトルク基準機の校正の相対合成標準不確かさ(表及びグラフ)

T / N·m	w_{c_TCM} / %	T / N·m	w_{c_TCM} / %	T / N·m	w_{c_TCM} / %	T / N·m	w_{c_TCM} / %
10 Inc.	0.0441	20 Inc.	0.0501	50 Inc.	0.0575	100 Inc.	0.0757
20 Inc.	0.0294	40 Inc.	0.0496	100 Inc.	0.0540	200 Inc.	0.0589
30 Inc.	0.0274	60 Inc.	0.0459	150 Inc.	0.0522	300 Inc.	0.0548
40 Inc.	0.0248	80 Inc.	0.0446	200 Inc.	0.0521	400 Inc.	0.0523
50 Inc.	0.0238	100 Inc.	0.0434	250 Inc.	0.0511	500 Inc.	0.0502
60 Inc.	0.0249	120 Inc.	0.0421	300 Inc.	0.0490	600 Inc.	0.0476
80 Inc.	0.0248	160 Inc.	0.0412	400 Inc.	0.0495	800 Inc.	0.0487
100 Inc.	0.0254	200 Inc.	0.0404	500 Inc.	0.0493	1000 Inc.	0.0470
80 Dec.	0.0264	160 Dec.	0.0406	400 Dec.	0.0497	800 Dec.	0.0481
60 Dec.	0.0268	120 Dec.	0.0409	300 Dec.	0.0492	600 Dec.	0.0486
50 Dec.	0.0266	100 Dec.	0.0412	250 Dec.	0.0506	500 Dec.	0.0493
40 Dec.	0.0262	80 Dec.	0.0428	200 Dec.	0.0507	400 Dec.	0.0506
30 Dec.	0.0263	60 Dec.	0.0440	150 Dec.	0.0518	300 Dec.	0.0517
20 Dec.	0.0267	40 Dec.	0.0470	100 Dec.	0.0540	200 Dec.	0.0522
10 Dec.	0.0303	20 Dec.	0.0527	50 Dec.	0.0615	100 Dec.	0.0634



d) 代表的なステップにおける最良のトルク計測機器に起因する相対合成標準不確かさ w_{c_tra-B} (校正事業者が入手可能な最良の校正器物、例えば特定二次標準器等、について校正を行い、その校正で得られた各校正ステップで最小の w_{c_tra-B} の実測値に基づいて当該のレンジの w_{c_tra-B}

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。

を評価)

100 N·m : 0.008 %
200 N·m : 0.009 %
500 N·m : 0.011 %
1 kN·m : 0.012 %

e) 各ステップでの最良の、校正の相対合成標準不確かさ(表)

T / N·m	w_{c_BMC} / %	T / N·m	w_{c_BMC} / %	T / N·m	w_{c_BMC} / %	T / N·m	w_{c_BMC} / %
10 Inc.	0.0449	20 Inc.	0.0509	50 Inc.	0.0585	100 Inc.	0.0766
20 Inc.	0.0305	40 Inc.	0.0505	100 Inc.	0.0551	200 Inc.	0.0601
30 Inc.	0.0285	60 Inc.	0.0468	150 Inc.	0.0533	300 Inc.	0.0561
40 Inc.	0.0260	80 Inc.	0.0455	200 Inc.	0.0532	400 Inc.	0.0536
50 Inc.	0.0251	100 Inc.	0.0443	250 Inc.	0.0523	500 Inc.	0.0516
60 Inc.	0.0262	120 Inc.	0.0430	300 Inc.	0.0502	600 Inc.	0.0491
80 Inc.	0.0260	160 Inc.	0.0422	400 Inc.	0.0507	800 Inc.	0.0502
100 Inc.	0.0266	200 Inc.	0.0413	500 Inc.	0.0505	1000 Inc.	0.0485
80 Dec.	0.0276	160 Dec.	0.0415	400 Dec.	0.0509	800 Dec.	0.0495
60 Dec.	0.0279	120 Dec.	0.0419	300 Dec.	0.0504	600 Dec.	0.0501
50 Dec.	0.0278	100 Dec.	0.0421	250 Dec.	0.0518	500 Dec.	0.0508
40 Dec.	0.0274	80 Dec.	0.0438	200 Dec.	0.0519	400 Dec.	0.0520
30 Dec.	0.0274	60 Dec.	0.0449	150 Dec.	0.0529	300 Dec.	0.0531
20 Dec.	0.0279	40 Dec.	0.0478	100 Dec.	0.0551	200 Dec.	0.0536
10 Dec.	0.0313	20 Dec.	0.0535	50 Dec.	0.0625	100 Dec.	0.0645

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。

f) 校正測定能力 W_{CMC} の表記例(増加トルクのステップのみで表記。)

表記例 1)　校正範囲:10 N·m 以上 1 kN·m 以下　相対拡張不確かさ　0.11 %

表記例 2)

校正範囲:0 N·m 以上 100 N·m 以下	相対拡張不確かさ	0.090 %
校正範囲:20 N·m 以上 200 N·m 以下	相対拡張不確かさ	0.11 %
校正範囲:50 N·m 以上 500 N·m 以下	相対拡張不確かさ	0.11 %
校正範囲:100 N·m 以上 1 kN·m 以下	相対拡張不確かさ	0.11 %

表記例 3)[a]

10 N·m :	相対拡張不確かさ	0.090 %
20 N·m :	相対拡張不確かさ	0.061 %
30 N·m :	相対拡張不確かさ	0.057 %
40 N·m :	相対拡張不確かさ	0.052 %
50 N·m :	相対拡張不確かさ	0.050 %
60 N·m :	相対拡張不確かさ	0.052 %
80 N·m :	相対拡張不確かさ	0.052 %
100 N·m:	相対拡張不確かさ	0.053 %
120 N·m:	相対拡張不確かさ	0.086 %
150 N·m:	相対拡張不確かさ	0.11 %
160 N·m:	相対拡張不確かさ	0.084 %
200 N·m:	相対拡張不確かさ	0.083 %
250 N·m:	相対拡張不確かさ	0.11 %
300 N·m:	相対拡張不確かさ	0.10 %
400 N·m:	相対拡張不確かさ	0.10 %
500 N·m:	相対拡張不確かさ	0.10 %
600 N·m:	相対拡張不確かさ	0.098 %
800 N·m:	相対拡張不確かさ	0.10 %
1 kN·m :	相対拡張不確かさ	0.097 %

[a] 各トルク値の中間値の校正測定能力には、それを間に挟む各ステップでの相対拡張不確かさのうち、大きいほうの値を採用する。

※ 異なる特定二次標準器の校正範囲がオーバラップしていて、同ステップで $w_{c_CMC,i}$ が異なる場合、より小さい値を採用できる。

※ $w_{c_TCM,i}$ の評価に補正係数を用いた場合、顧客の校正器物の校正時に使用する補正係数と矛盾がないこと(ステップ毎に補正係数が一意的に定まること)。

※ 顧客の校正器物の校正時、減少トルクステップは、特定二次標準器が校正されたときの最大トルク値から減少させるときのみ実現可能である。この例では、10 N·m→100 N·m→10 N·m、20 N·m→200 N·m→20 N·m、50 N·m→500 N·m→50 N·m 及び 100 N·m→1000 N·m→100 N·m の負荷の経路に適合する場合のみ減少トルクの校正も可能。

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。

主な改正点

1. 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。