



**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**

**計量器等の種類：力計（ASTM E74による方法）**

**（第4版）**

**制定：2015年12月1日**

**改訂：2022年6月1日**

**独立行政法人製品評価技術基盤機構  
認定センター**

この指針に関する全ての著作権は、製品評価技術基盤機構に属します。この指針の全部又は一部転用は、電子的・機械的（転写）な方法を含め製品評価技術基盤機構の許可なしに利用することは出来ません。

発行所 独立行政法人製品評価技術基盤機構  
認定センター  
住所 〒151-0066 東京都渋谷区西原2丁目49-10  
TEL 03-3481-8242  
FAX 03-3481-1937  
E-mail jcoss@nite.go.jp  
Home page <https://www.nite.go.jp/iajapan/jcoss/index.html>

## 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.....	4
3. 用語.....	5
4. 参照標準.....	5
4.1 特定標準器による特定二次標準器の校正範囲.....	5
4.2 特定二次標準器及び／又は参照標準による校正の範囲.....	5
4.3 特定二次標準器及び／又は参照標準の校正周期.....	5
4.4 特定二次標準器及び／又は参照標準の具備条件.....	5
5. 設備.....	5
6. 計量トレーサビリティ.....	6
7. 施設及び環境.....	6
7.1 施設.....	6
7.2 環境.....	6
8. 方法の選定、検証及び妥当性確認.....	6
8.1 校正方法.....	6
8.2 規格外の方法.....	6
8.3 方法の妥当性確認.....	6
9. 校正測定能力及び測定の不確かさ.....	6
9.1 校正測定能力.....	6
9.2 測定の不確かさ.....	6
10. サンプルング.....	7
11. 校正品目の取り扱い.....	7
12. 結果の報告.....	7
12.1 校正証明書についての一般要件.....	7
12.2 校正証明書の記載事項.....	7
12.3 力計の規格適合性の表明(参考).....	7
12.4 校正の不確かさの表記方法.....	7
13. 要員.....	7
14. 外部から提供される製品及びサービス.....	7
15. 登録申請書の記載事項.....	7
16. その他.....	7
16.1 校正結果の品質保証(定期的な技術能力の確認).....	7
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.....	8
付属書1 力計の校正証明書の見本.....	9
付属書2 登録申請書の記載例.....	16
付属書3 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.....	18

**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**  
**計量器等の種類：力計（ASTM E74による方法）**

## 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、「力計（ASTM E74による方法）」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）
ASTM E74	Standard practice of calibration of force-measuring instruments for verifying the force indication of testing machines
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測定の特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
JCT20401	技術的要求事項適用指針（力/力計/力計（JIS B 7728による方法、ISO 376による方法））
JCG204S13	JCSS不確かさの見積もりに関するガイド「力/力計/力計（ASTM E74による方法）」
JCG23001	JCSS重力加速度値の使用に関する技術指針
JCG23002	JCSS重力加速度値の使用に関する不確かさガイド

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. 用語

- 1) この適用指針の用語は、ISO/IEC 17025 (JIS Q 17025)、ISO/IEC 17043 (JIS Q 17043)、ISO/IEC 17011 (JIS Q 17011)、VIM、GUM、ASTM E74及びJIS Z 8703の該当する定義を適用する。
- 2) この適用指針では、3.1)項に加え、次の用語の定義を適用する。  
JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）

### 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

JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおり。

#### 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。
  - ・ 環状ばね型力計
  - ・ 容積型力計
  - ・ ロードセル
  - ・ 弾性体を利用したその他の力計
- 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、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には、力変換器のみの校正を行っても良い。

##### 4.2.2 校正の範囲

力計の登録校正事業においては、力の特定標準器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。

#### 4.3 特定二次標準器及び参照標準の校正周期

JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおり。

#### 4.4 特定二次標準器及び参照標準の具備条件

JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおり。

注) 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。

### 5. 設備

設備は、ASTM E74の要求事項に適合したものであること。

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。

## 6. 計量トレーサビリティ

JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおり。

## 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

ASTM E74では、校正室の温度は $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ を実現することを推奨しており、少なくとも $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ の範囲内にあることを要求している。

#### 2) 校正室の湿度、気圧の影響、振動の影響、電源電圧変動等の影響

ASTM E74では明示的に要求されていないが、JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおりとする。

## 8. 方法の選定、検証及び妥当性確認

### 8.1 校正方法

#### 1) 校正の方法はASTM E74による。

#### 2) 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

該当無し。

### 8.3 方法の妥当性確認

ASTM E74は公知の規格であり、この規格による校正方法の妥当性確認は不要である。

## 9. 校正測定能力及び測定の不確かさ

### 9.1 校正測定能力

JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおり。

### 9.2 測定の不確かさ

#### 1) 校正の不確かさは、ASTM E74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。

「JCG204S13 不確かさの見積りに関するガイド(力/力計/力計(ASTM E74による方法))も参照。

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。

## 10. サンプリング

指針不要。

## 11. 校正品目の取り扱い

JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおり。

## 12. 結果の報告

### 12.1 校正証明書についての一般要件

JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおり。

### 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「JCSS登録及び認定の一般要求事項」(JCRP21)に規定する適用方針に従うほか、ASTM E74によること。

(参考)校正証明書の記載例を付属書1に示す。

### 12.3 力計の規格適合性の表明(参考)

ASTM E74規格に規定されたAA級あるいはA級のすべての要求事項を満たしていれば、当該の力計がASTM E74規格のAA級あるいはA級に適合している旨を校正証明書に参考情報として記載することができる。この場合、校正証明書への規格適合性の記載については「JCSS登録及び認定の一般要求事項」(JCRP21)に従うこと。

### 12.4 校正の不確かさの表記方法

JCRP21 JCSS登録及び認定の一般要求事項のとおり。

## 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付属書2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)

JCT20401 技術的要求事項適用指針（力/力計/力計(JIS B 7728による方法、ISO 376による方法)）のとおり。

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。

## 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3に示す。



## 付属書1 力計の校正証明書の見本

### 1-1. 内挿校正式を付与できる力計

認定シンボル又は標章 認定（登録）番号
------------------------

総数4頁の 1頁  
第〇〇〇〇号

依頼者名	株式会社 〇〇〇〇
依頼者住所	〇〇県〇〇市〇〇町1-2-3
計量器の名称	ひずみゲージ式ロードセル
型式及び器物番号	〇〇（引張 10 kN）No.*****
製造者名	〇〇株式会社
指示装置及び器物番号	デジタル指示計 No.*****
製造者名	〇〇株式会社
校正方法	ASTM E74-18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
校正実施年月日	20**年**月**日
校正実施場所	〇〇〇〇 〇〇〇〇

校正結果は以上のとおりであることを証明する

20\*\*年\*\*月\*\*日

校正機関住所  
校正機関名  
発行責任者名

印

---

欄外の記述についてはJCRP21 JCSS登録及び認定の一般要求事項を参照のこと。

## 校正実施条件

(1) 力計の校正は、下記の特定期二次標準器を用いて実施した。

名 称	力基準機
校正証明書番号	第〇〇〇〇号
型式及び能力	実荷重式；30 kN
器 物 番 号	〇〇〇〇
力 の 方 向	引張力

力基準機が発生する校正力の相対拡張不確かさ  
力の範囲 相対拡張不確かさ ( $k=2$ )

1 kN ~ 30 kN 0.012 %

2 kN ~ 30 kN 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、包含係数 $k$ は2である。

(2) 校正は力の増加方向について実施した。

(3) 校正は引張力について行った。

(4) 負荷は  $0^\circ$   $120^\circ$  及び  $240^\circ$  に設置を変えた3方向について実施した。

(5) 力変換器への励起電圧は、AC 10 V, 225 Hzである。

(6) 校正を実施したときの校正室の温度、気圧、湿度は以下のとおりである。

温 度：23.0 °C ± 1 °C、気 圧：1013 hPa、相対湿度：55 %

校正器物の温度は以下のとおりである。

温 度：23.0 °C ± 1 °C

一次標準による  
校正の場合。

## 備考

(1) 不確かさの評価方法はASTM E74-18のX1.4項、Class A 下限の決定方法及びクリープ回復誤差の決定は同8.2項～8.6.3.2項及び附属書A1に基づく。

(2) 拡張不確かさは、包含係数 $k=2$ から決定したもので、約95 %の信頼の水準をもつと推定される区間を定める。

(3) 内挿校正式からの差は、次式によって計算したものである。

内挿校正式からの差 = 内挿校正式による値 - 出力値

以下余白

## 校正結果

## 力の増加方向

## (1) 出力値及び内挿校正式による値

力 /kN	出力値 / (mV/V)			内挿校正式による値 / (mV/V)	直前の校正からの偏差 / (mV/V)
	0°	120°	240°		
0	0.00000	0.00000	0.00000		
1	0.20018	0.20012	0.20013	0.20014	0.00001
2	0.40033	0.40021	0.40019	0.40026	0.00002
3	0.60046	0.60029	0.60025	0.60032	0.00004
4	0.80056	0.80036	0.80029	0.80041	0.00005
5	1.00075	1.00044	1.00036	1.00051	0.00007
6	1.20095	1.20047	1.20038	1.20061	0.00008
7	1.40097	1.40053	1.40045	1.40065	0.00010
8	1.60083	1.60049	1.60054	1.60060	0.00011
9	1.80073	1.80036	1.80029	1.80048	0.00013
10	2.00073	2.00025	2.00017	2.00038	0.00015
0	0.00011	0.00008	0.00006		

注) 出力値は、負荷前のゼロ点のみを用いて計算した。

## (2) 内挿校正式及び内挿校正式からの偏差

力  $F$ (kN) から出力値  $X$ (mV/V) を算出 : 出力値  $X$ (mV/V) から力  $F$ (kN) を算出 :

$$X = A_0 + A_1 \cdot F + A_2 \cdot F^2 + A_3 \cdot F^3 + A_4 \cdot F^4 + A_5 \cdot F^5$$

$$F = B_0 + B_1 \cdot X + B_2 \cdot X^2 + B_3 \cdot X^3 + B_4 \cdot X^4 + B_5 \cdot X^5$$

$$A_0 = -1.959556 \times 10^{-4}$$

$$B_0 = 9.816032 \times 10^{-4}$$

$$A_1 = 2.005300 \times 10^{-1}$$

$$B_1 = 4.986742$$

$$A_2 = -2.492357 \times 10^{-4}$$

$$B_2 = 3.116395 \times 10^{-2}$$

$$A_3 = 6.031204 \times 10^{-5}$$

$$B_3 = -3.768889 \times 10^{-2}$$

$$A_4 = -6.384052 \times 10^{-6}$$

$$B_4 = 1.993801 \times 10^{-2}$$

$$A_5 = 2.372650 \times 10^{-7}$$

$$B_5 = -3.703491 \times 10^{-3}$$

力 /kN	内挿校正式からの偏差		
	0°	120°	240°
0	-0.00004	0.00002	0.00001
1	-0.00007	0.00004	0.00007
2	-0.00014	0.00003	0.00007
3	-0.00015	0.00005	0.00012
4	-0.00023	0.00007	0.00015
5	-0.00034	0.00014	0.00023
6	-0.00032	0.00012	0.00020
7	-0.00023	0.00011	0.00006
8	-0.00025	0.00012	0.00019
9	-0.00035	0.00013	0.00021
10	-0.00004	0.00002	0.00001

- (3) 力計の分解能、校正結果の相対拡張不確かさ、クリープ回復誤差及び Class A と検証した力の範囲の下限
- 力計の分解能：0.00004 mV/V
- 相対拡張不確かさ( $k=2$ )：0.20 %
- クリープ回復誤差(参考)：-0.021 %
- Class A と検証した力の範囲の下限：1 kN
- 注) Class A と検証した力の範囲の下限は、内挿校正式を用いて力を算出する場合に限って適用される。

以上

## 1-2. 限定使用の力計

認定シンボル又は標章 認定（登録）番号
------------------------

総数3頁の 1頁  
第〇〇〇〇号

依頼者名	株式会社 〇〇〇〇
依頼者住所	〇〇県〇〇市〇〇町1-2-3
計量器の名称	環状ばね型力計
型式及び器物番号	〇〇（圧縮 10 kN） No.*****
製造者名	〇〇株式会社
指示装置及び器物番号	ダイヤルゲージ No.*****
製造者名	〇〇株式会社
校正方法	ASTM E74-18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
校正実施年月日	20**年**月**日
校正実施場所	〇〇〇〇 〇〇〇〇

校正結果は以上のとおりであることを証明する

20\*\*年\*\*月\*\*日

校正機関住所  
校正機関名  
発行責任者名

印

---

欄外の記述についてはJCRP21 JCSS登録及び認定の一般要求事項を参照のこと。

## 校正実施条件

(1) 力計の校正は、下記の特定二次標準器を用いて実施した。

名 称	力基準機
校正証明書番号	第〇〇〇〇号
型式及び能力	実荷重式；30 kN
器 物 番 号	〇〇〇〇
力 の 方 向	引張力

力基準機が発生する校正力の相対拡張不確かさ  
力の範囲 相対拡張不確かさ ( $k=2$ )

1 kN ~ 30 kN 0.012 %

2 kN ~ 30 kN 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、包含係数 $k$ は2である。

(2) 校正は力の増加方向について実施した。

(3) 校正は引張力について行った。

(4) 負荷は  $0^\circ$   $120^\circ$  及び  $240^\circ$  に設置を変えた3方向について実施した。

(5) 校正を実施したときの校正室の温度、気圧、湿度は以下のとおりである。

温 度：23.0  $^\circ\text{C} \pm 1$   $^\circ\text{C}$ 、気 圧：1013 hPa、相対湿度：55 %

校正器物の温度は以下のとおりである。

温 度：23.0  $^\circ\text{C} \pm 1$   $^\circ\text{C}$

## 備考

(1) 不確かさの評価方法はASTM E74-18のX1.4項、Class A 下限の決定方法は同8.2項、8.6項~8.7.4項及び附属書A1に基づく。

(2) 拡張不確かさは、包含係数 $k=2$ から決定したもので、約95 %の信頼の水準をもつと推定される区間を定める。

## 校正結果

## 力の増加方向

## (1) 出力値

力 /kN	出力値 (目盛数)		
	0°	120°	240°
0	0.0	0.0	0.0
1	200.2	200.1	200.1
2	400.3	400.2	400.2
3	600.5	600.3	600.3
4	800.6	800.4	800.3
5	1000.8	1000.4	1000.4
6	1201.0	1200.5	1200.4
7	1401.0	1400.5	1400.5
8	1600.8	1600.5	1600.5
9	1800.7	1800.4	1800.3
10	2000.7	2000.3	2000.2
0	1.0	1.0	1.0

注) 出力値は、負荷の前後のゼロ点の平均値を用いて計算した。

## (3) 力計の分解能、校正結果の相対拡張不確かさ及びClass A と検証した力の範囲

力計の分解能：0.1目盛

相対拡張不確かさ ( $k=2$ )：0.20 %

Class Aと検証した力の範囲：1 kN ~ 10 kN

以上

Method(b) の場合、クリープ回復試験は必須でないため、結果の記載を例示しない。

## 付属書2 登録申請書の記載例

## 登録申請書

平成 年 月 日

独立行政法人製品評価技術基盤機構 殿

住所 東京都〇〇区〇〇△丁目〇番△号

名称 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。

- 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：力

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%)
力計	力計（ASTM E74による方法）	別紙のとおり	別紙のとおり

- 計量器の校正等の事業を行う事業所の名称及び所在地

名称：株式会社 △△△ ×××工場

所在地：〇〇県〇〇市〇〇町△△番地××号

- 計量法関係手数料令別表第1第12号の適用の有無

なし



## 別紙

登録に係る区分：力

恒久的施設における事業

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%)
力計	ASTM E74による 方法	圧縮力：〇〇N以上 〇〇N以下	*.*** %
		〇〇N以上 〇〇N以下	*.*** %
		〇〇N以上 〇〇N以下	*.*** %
		引張力：〇〇N以上 〇〇N以下	*.*** %
		〇〇N以上 〇〇N以下	*.*** %
		〇〇N以上 〇〇N以下	*.*** %

注：上記の校正測定能力は、力基準機の校正範囲により区分したものである。

### 付属書3 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

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）

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秒後の値を読み取る。 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秒後の出力を読み取り。

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。	

#### 第4版 主な改正のポイント

- ① 力の特定標準器との間で実施できる試験所間比較の範囲拡大を踏まえ、校正範囲の下限を拡大。
- ② 「及び／又は」表記の修正。