

まえがき

この規格は、工業標準化法に基づいて、日本工業標準調査会の審議を経て、通商産業大臣が制定した日本工業規格である。

今回の制定では、**ISO/DIS 14126 : 1995, Fibre-reinforced plastic composites—Determination of compressive properties in the in-plane direction** を基礎として用いた。

JIS 7018 には、次に示す附属書がある。

- 附属書 A (規定) 試験片の作り方
- 附属書 B (参考) 方法 1 用圧縮ジグ
- 附属書 C (参考) 方法 2 用圧縮ジグ
- 附属書 D (参考) 方法 3 用圧縮ジグ
- 附属書 E (参考) オイラー座屈限界

繊維強化プラスチック— 積層板の面内圧縮特性の求め方

Fiber-reinforced plastic composites— Determination of compressive properties in the in-plane direction

序文 この規格は、1995年に発行された ISO/DIS 14126, Fiber-reinforced plastic composites—Determination of compressive properties in the in-plane direction を元に、対応する部分については対応国際規格を翻訳し、技術的内容を変更することなく作成した日本工業規格であるが、対応国際規格には規定されていない規定内容（試験方法 1, A 形試験片）を日本工業規格として追加し、また、対応国際規格には規定されていない規定項目（試験報告の項目の一部）を日本工業規格として追加した。
なお、点数の下線を施した箇所及び附属書は、対応国際規格にはない事項である。

1. 適用範囲

1.1 この規格は、繊維強化プラスチック複合材料の面内における圧縮特性に関して 3 種類の方法を規定する。

1.2 圧縮特性は、積層板の仕様作成及び品質管理の目的で重要である。

1.3 この規格では 3 種類の試験方法及び 3 種類の試験片形状について規定する。これらは次による。

方法 1—ダンベル試験片を用いて平行部を線支持して端末に負荷する。

方法 2—試験片にせん断荷重で圧縮力を伝える（標線間是不支持）。

方法 3—試験片に端末荷重、又は混合荷重で圧縮力を伝える（標線間是不支持）。

備考 方法 3 による端末負荷のタブ付き試験片に関しては、タブ長さを通してのせん断力によって幾らかの荷重が試験片標線間に伝えられる。

A 形試験片—ダンベル形状の平行部は長方形断面で、端末タブは付けない試験片。

B 形試験片—長方形断面で厚さを $2\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ とした端末タブ付き試験片。

C 形試験片—長方形断面で厚さ $2 \sim 10\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ で、端末タブは必要に応じて用いる試験片。

9.9 の要求事項を満足している試験片が、試験を行うための材料特性をよく表すものであれば、3 種類の試験方法及び 3 種類の試験片のいかなる組合せでも使える。これらのどの試験条件からも同じ結果が得られる必要はない。

B 形試験片はどちらかといえば、一方向強化材料の試験片に適している。その他の材料に対しては A 形試験片、又は C 形試験片が用いられる。

1.4 3 種類の試験方法は、繊維強化熱可塑性及び熱硬化性プラスチック複合材料に対して適している。特に強化されていない材料、粒子状フィラーで充てんされたプラスチックや短繊維（繊維長 1mm 以下）強化プラスチックは、ISO 604 : 1993 “プラスチック材料の圧縮特性の求め方” による。

1.5 3.種類の試験方法は ISO 1268, 又はそれに相当する方法によって作製された試験板から機械加工された試験片を使用して行う。

1.6 3.種類の試験方法は、むしろ試験片の寸法によって区別する方がよい。異なる寸法の試験片、又は異なる条件で準備される試験片で行う試験は、比較し得る結果が得られない。試験速度、使用する支持具、試験片の状態調節など他の因子は試験結果に影響を及ぼす。すなわち、材料比較ができるデータが要求される場合は、これらの因子を注意深く調整し、記述しておかなければならない。

1.7 繊維強化プラスチックは通常、異方性を示す。そのため、試験片は少なくとも異方性の二つの主方向、又は前もって特定された方向（例えば、製造過程で決まる長さ方向）で切り取ることがしばしば有効となる。

2. 引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用することによって、この規格の規定の一部を構成する。この規格の発行時点では、ここに示す版が有効である。すべての規格は改正されることがあるので、この規格の使用者は、引用規格の最新版が適用できるかどうか検討することが望ましい。

JIS K 7056 : 1995 ガラス繊維強化プラスチックの圧縮試験方法

JIS K 7076 : 1991 炭素繊維強化プラスチックの面内圧縮試験方法

JIS K 7100 : 1999 プラスチック—状態調節及び試験のための標準雰囲気

備考 ISO 291 : 1977 Plastics—Standard atmospheres for conditioning and testing がこの規格と一致している。

ISO 604 : 1993 Plastics Determination of compressive properties

ISO/DIS 1268-1 : 1997 Fibre-reinforced plastics—Methods of producing test plates—Part 1 : General conditions

ISO 2602 : 1980 Statistical interpretation of test results—Estimation of the mean Confidence interval

ISO 5893 : 1993 Rubber and plastics test equipment—Tensile, flexural and compression types (constant rate of traverse) —Description

ISO 8515 : 1991 Textile-glass-reinforced plastics—Determination of compressive properties in the direction parallel to the plane of lamination

3. 定義 この規格で用いられる主な用語の定義は、次による。

3.1 圧縮応力 (compressive stress) σ_c ある瞬間に試験片に加わる圧縮力を試験片の平行部分の面積で除した値 (MPa)。

3.2 圧縮降伏応力, 又は圧縮強さ (compressive failure stress or strength) σ_{CM} 試験片が支えることができる最大の圧縮応力 (MPa)。

3.3 圧縮ひずみ (compressive strain) ε_c 初期標線間距離に対する試験片平行部の標線間距離の減少（圧縮力による）との比 (%)。

3.4 圧縮破壊ひずみ (compressive failure strain) ε_{CM} 圧縮破壊時点での長さ方向の圧縮ひずみ (%)。

3.5 圧縮弾性率 [modulus of elasticity (chord) in compression] E_c 異なる応力間の差 ($\sigma'' - \sigma'$) をそれぞれに対応する異なるひずみの差 ($\varepsilon'' = 0.0025 - \varepsilon' = 0.0005$) (10.2 参照) で除した値 (MPa)。

3.6 試験片座標軸 (specimen coordimnte axes) 図 1 で定義した一つの軸方向に選択的に配向させた繊維強化材料の座標軸である。繊維軸と平行方向を“1”方向とし、それと直角方向が“2”方向である。その他の材料に対しては通常“1”方向は、連続シート成形の長さ方向のような製造方法におのずと一致する特徴的項目で決まる。また、“2”方向はその“1”方向と直交している。

“1”方向に平行に切り取られた試験片の結果は添字“11”(例えば, E_{c11}) で定義される。同様に“2”方向に平行に切り取られた試験片結果は添字“22”(例えば E_{c22}) で定義される。

備考 “1”方向は 0 度 (0°) 又は長さ方向に一致し、“2”方向は 90 度 (90°) 又は横方向に一致する。

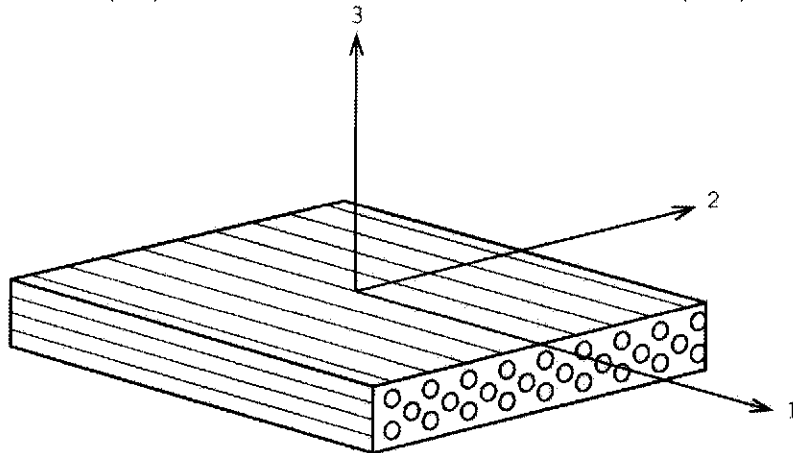


図 1 一方向強化複合板要素の対称軸

4. 原理 この試験方法は、破壊が起こるまで一定速度で圧縮試験を行い、加えた荷重の関数として材料の長さ方向のひずみを測定するものである。

材料に加えられる荷重は三つの異なる方法によってもたらされる。すなわち、同時成形又は接着タブを通したせん断力(方法 2)によるか、試験片の直接的な端末負荷によって圧縮が作用(方法 3)するかによる。

方法 3 は、タブ付き試験片を用いるのであれば、直接的な圧縮とタブからのせん断力とが合わさった荷重が標線間にもたらされることになる。

備考 これら 3 種類の方法で得られた試験結果は一致する必要があることを理解することが重要である。

5. 装置

5.1 試験機

5.1.1 一般事項 試験機は、5.1.2 及び 5.1.3 の要求を満たすように、ISO 5893 に適合するものでなければならない。

5.1.2 試験速度 試験機は、要求される試験速度(9.5 参照)を維持できるもの。

5.1.3 荷重表示計 荷重表示計の精度は、 $\pm 1\%$ 以下とする。

5.2 ひずみ測定 ひずみは、ひずみゲージ又は伸び計によって計測する。ひずみは、試験片の両面で測定する。ひずみゲージは、長さが 3mm 以下とする。ひずみゲージ、表面処理及び接着剤は、試験材料の適切な性能のものを選ぶとともに、適切なひずみ記録装置を使用する。ひずみ表示誤差は、 $\pm 1\%$ 以内とする。

5.3 マイクロメータ マイクロメータ，又はそれと同等のもの。0.01mm，又はそれ以下のけたまで読み取れるもので試験片の厚さ h と幅 b 及び測定できるものを使用する。

マイクロメータの接触端は，測定する表面に適した面をもっていなければならない（例えば，平らな表面に対して平らな面，凹凸のある表面の場合は半球面）。

5.4 負荷ジグ 負荷ジグは，選定された荷重方法に適したものを使用する。

5.4.1 ダンベル形状（A 形試験片）の試験片を用いて，試験片の平行部幅 13mm，長さ 38mm の範囲をキ字形ジグのピッチ 3.2mm 幅 0.2mm の線で幅 11mm を支持して端末負荷する（試験片の寸法は表 1 に，また，ジグの形状は附属書 B の図 B にそれぞれ示す）。

参考 附属書 D の図 D.2 に示す L 形台付きキ字形負荷ジグを用いて，ダンベル形状の試験片の平行部を含めて 11mm の幅をピッチ 3.2mm で線支持して端末部に負荷してもよい（JIS K 7076 : 1991）。

5.4.2 方法 2—せん断負荷方式 この方法の荷重は，端末タブの両面をとおしてせん断力によって試験片に負荷する。異なるタイプのつかみ又はスリーブを使用してもよい（例えば，台形ジグ）。試験機の荷重軸しんに一致した加圧式つかみ具も使用できる。せん断荷重方式の圧縮ジグの概略図は，図 2 に示すとおりである。

備考 方法 2 で一般的に使われている幾つかのジグは，附属書 C [例えば ASTM D 3410 せん断荷重による高分子系複合材料の圧縮特性に関する試験方法：方法 A (Celanese)，方法 B (ITTRI)] に示すとおりである。

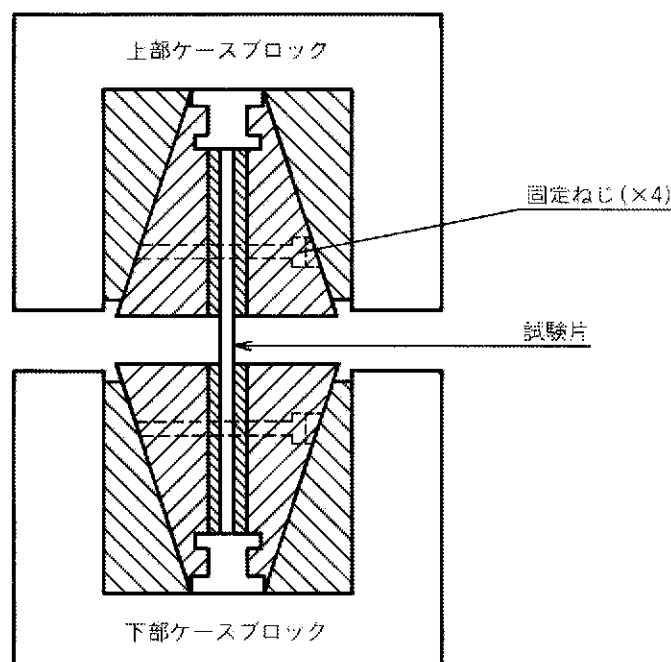


図 2 方法 2 の圧縮試験片及びジグの概要図

5.4.3 方法 3—端末負荷方式 荷重は，試験の端部に直接的に負荷される。ただし，タブ付き試験片の負荷は端部からの直接負荷とタブを通してのせん断による負荷との合併されたものによる。端末負荷方式の圧縮ジグの概略図は，図 3 に示すとおりである。

備考 方法 3 で一般的に使われている幾つかのジグは，附属書 D [例えば，ISO 8515 : 1991 ガラス長繊維強化プラスチック—積層材の面に平行方向の圧縮特性の求め方，と ASTM D 695 (prEN 2850 : 航空関連資料，炭素/熱硬化性樹脂，圧縮試験，繊維に平行方向の改正版参照)] に示す

とおりである。ASTM D 695 のジグは端末部の支持度合いが低い。

圧縮ジグは、9.9 で規定された試験片の許容曲げ以内で試験片に負荷できるものとする。使用できるジグは、附属書 D で要求されているものに相当する。

備考 二つの方法の設計上の重要点は、負荷軸（初期と試験中）が一致することであり、試験片端部での破壊を除くことである。

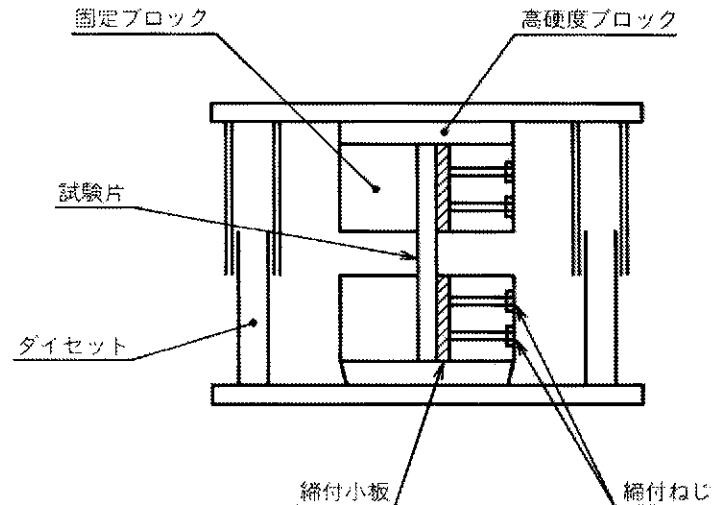


図3 方法3 圧縮試験ジグの概要図

6. 試験片

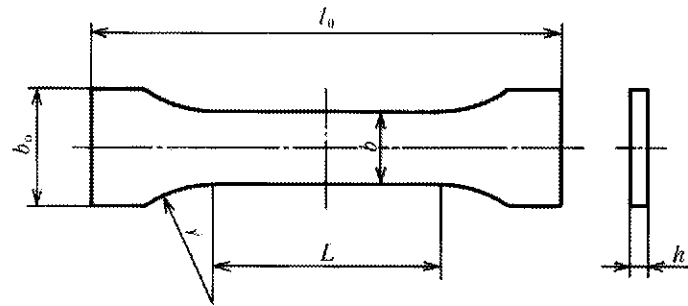
6.1 形状及び寸法

6.1.1 A 形試験片は、表 1 で与えられた寸法のダンベル形状とする。

6.1.2 B 形試験片 試験片は、表 2 で与えられた寸法のく（矩）形形状とする（図 4 参照）。

6.1.3 C 形試験片 試験片は、表 2 で与えられた寸法のく（矩）形形状とする。端末タブは、試験片の荷重端部で破壊が起こらないように要求に応じて使用する。

表 1 A 形試験片の形状及び寸法



単位 mm

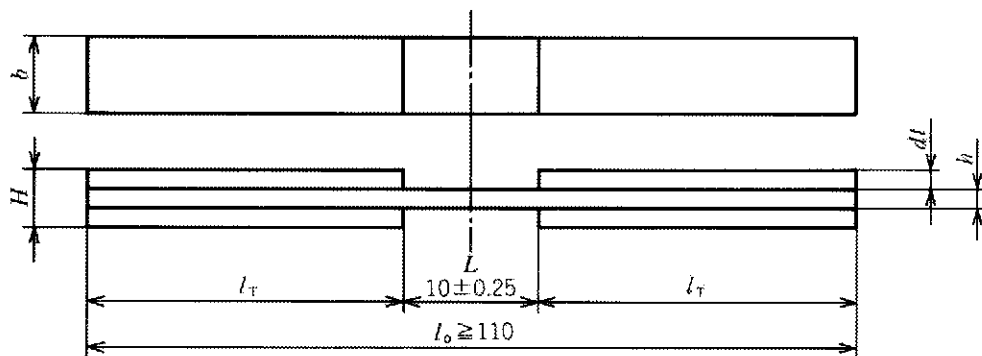
A 形試験片の部位		寸法
全長	l_0	77 ± 0.5
平行部分の長さ	L	38 ± 0.5
両端の幅	b_0	19 ± 0.5
平行部分の幅	b	13 ± 0.5
厚さ	h	2~3
肩の丸み半径	r	40

表 2 B 形及び C 形試験片寸法

単位 mm

試験片の部位		B 形試験片	C1 形試験片	C2 形試験片
全長 (最小)	l_0	110 ± 1	110 ± 1	125 ± 1
厚さ	h	2 ± 0.2	$2 \sim 10 \pm 0.2$	> 4
幅	b	10 ± 0.5	10 ± 0.5	25 ± 0.5
端末タブ間長さ	L	10	10	25
端末タブ長さ (最小)	l_T	50	50	50
端末タブの厚さ	d_T	1	$0.5 \sim 2$ (要求があれば)	$0.5 \sim 2$ (要求があれば)

備考 試験片の材質と平行度及び端末タブが要求された場合、6.3 のとおりとする。



(B 形試験片は、厚さ 2 mm で全体厚さが 4.5 mm, C 形試験片は、厚さが 2~10 mm)

図 4 B 形及び C 形タブ付き試験片

6.2 試験片の作製

6.2.1 一般事項 試験板は、ISO/DIS.1268-1 又は合意された手順書に従って作製する。試験片は最終部材 (例えば、製造段階での品質管理用又は配送段階のもの) の平板部分を切り取って使う。

6.2.2 タブ材料 試験片の端末部は、要求があれば、ガラス繊維／樹脂の $0^\circ/90^\circ$ 直交積層材又は織物積層材をそれらの繊維方向軸が試験片軸に対して $\pm 45^\circ$ に合わせて作られ、タブで補強しなければならない。

もし、高い端末負荷でタブが破壊するようであれば、タブの繊維方向軸を試験片軸と同じ $0^\circ/90^\circ$ に合わせてもよい。タブ材の厚さは、 $0.5\sim 2\text{mm}$ とし、タブ角度は 90° （すなわちパーテーなし。）とする。

6.2.3 タブの取付け タブは、**附属書 A** に示すとおり試験片に接着する。

備考 その手順は、試験片個々でも、まとめてもよい。

6.2.4 試験片の切削加工

方法 1：**表 1** に示す寸法及び精度で、ダンベル形状に注意深く切削加工する。

方法 2：タブ付き試験片の表面を、試験片の中央に対して 2 対のタブ材それぞれが完全に平行となるように切削加工する。

方法 3：試験片の端末部が互いに平行でしかも試験片の荷重軸に対して直交するように切削加工する。支持部の平行度の許容誤差は、試験片の初期長さ、すなわちグリッパ間距離の 0.1% とする。又は、タブ厚さの 1% 以下とする。切削加工は、繊維軸の平均値に対して 0.5° 以内の軸をもつものとする。

備考 切削加工の付加的な仕様は、**附属書 A** に示す。

6.3 試験片の検査 試験片は平らでねじれがなく、また、表面及び端面に引っかききず、小穴、ひけ及び欠けがあってはならない。試験片の直線縁、直角部及び平らな板面を目視観察したり、ノギスで測定することによって、これらの要求事項に適合しているかどうか検査する。これらの要求事項に一つでも適合しない試験片は破棄するか、又は適合するように、試験片を切削加工する。

7. 試験片の数

7.1 少なくとも 5 本の試験片で試験を行う。より正確な平均値が必要な場合は 5 本以上の試験片について測定を行う。信頼性区間（ 95% 確率、**ISO 2602** 参照。）によって平均値を評価してもよい。

7.2 グリッパ内、端末部又はタブで破壊した試験片の結果は破棄し、新しい試験片で試験する。

備考 この種の試験方法では、標線間中央ではなく負荷ジグの端部とか、タブ部分で破壊してしまう結果が得られる。このような破壊は、破棄しなければならないが、試験ジグ、タブ条件などの再検討によって少なくすることができる。

8. 状態調節 試験片は、試験する材料の規格に規定された方法によって状態調節を行う。この規定がなく、受渡当事者間の協定もない場合は、**JIS K 7100** の中から最も適した条件を選択する（例えば、高温試験又は低温試験）

9. 手順

9.1 試験環境 試験は、状態調節と同じ環境で行う。ただし、高温試験、低温試験など受渡当事者間で取り決めた場合は、この限りではない。

9.2 試験片寸法 試験片の幅 b は、 0.1mm のけたまで、厚さ h は、 0.02mm のけたまで計測する。

9.3 試験片のひずみ測定 ひずみゲージ又は伸び計を取り付け、必要なひずみ記録装置を使用する。試験片の中央部に接着するひずみゲージの作用長さは、 3mm 以下とする。長柱の曲げが起こらないようにするため、2 枚のひずみゲージ（試験片の対応する面に）が必要である。

もし、一方の面のひずみが減少し反対側面のひずみが急激に増大する場合、座屈が起きていることを示す。

参考 方法 A でダンベル状の A 形試験片を使用する場合、平行部の中央の表裏にひずみゲージを接着し、ゲージ用離型シートを当ててキ字形ジグに装着する。又は、ひずみゲージの部分だけ支持線をカットしたキ字形ジグを使用してもよい。いずれの場合もひずみゲージリード線の引出しには注意を要する。

9.4 試験ジグ 使用する圧縮ジグへの試験片の装着

9.5 試験速度 クロスヘッドスピード 1mm/min±0.5mm/min で試験する。

9.6 荷重及びひずみ記録 荷重とひずみの記録は、できるだけ連続して行う。又は少なくとも一定ひずみ間隔で、荷重及び変位を記録する。

9.7 最大荷重 試験中の最大荷重を記録する。

9.8 破壊様相 破壊様相を記録する。

9.9 有効となる試験の検査 (7.2 参照) 破壊が試験片の標線内かその近傍で起これば、その試験は有効とする。端末部での座屈がないものとする。

全試験中を通して破壊まで試験片の両面におけるひずみ記録値の間で式(1)の関係にあれば、曲げが起きていないことにする。

$$\left| \frac{\varepsilon_{11b} - \varepsilon_{11a}}{\varepsilon_{11b} + \varepsilon_{11a}} \right| < 0.05 \dots\dots\dots (1)$$

ここに、 ε_{11a} 及び ε_{11b} は試験片の相対する長さ方向のひずみである。もしオイラー形長柱座屈が大ききひずみ差によって示唆されれば、**附属書 D** は B 形試験片に対して修正厚さを計算するのに使われる。

10. 結果の表示

10.1 圧縮強さ σ_{CM} は、式(2)によって算出し、有効数字 3 けたまで求め、結果を MPa で表示する。

$$\sigma_{CM} = \frac{F_{MAX}}{b \cdot h} \dots\dots\dots (2)$$

ここに、 F_{MAX} : 最大荷重 (N)
 b : 試験片の幅 (mm)
 h : 試験片の厚さ (mm)

10.2 圧縮弾性率 E_c は、式(3)によって算出し、有効数字 3 けたまで求め、結果を MPa で表示する。

$$E_c = \frac{\sigma'_c - \sigma'_e}{\varepsilon'_c - \varepsilon'_e} \dots\dots\dots (3)$$

ここに、 σ'_c : ε'_c が 0.002 5 での圧縮応力 (MPa)
 σ'_e : ε'_e が 0.000 5 での圧縮応力 (MPa)

(図 5 参照)

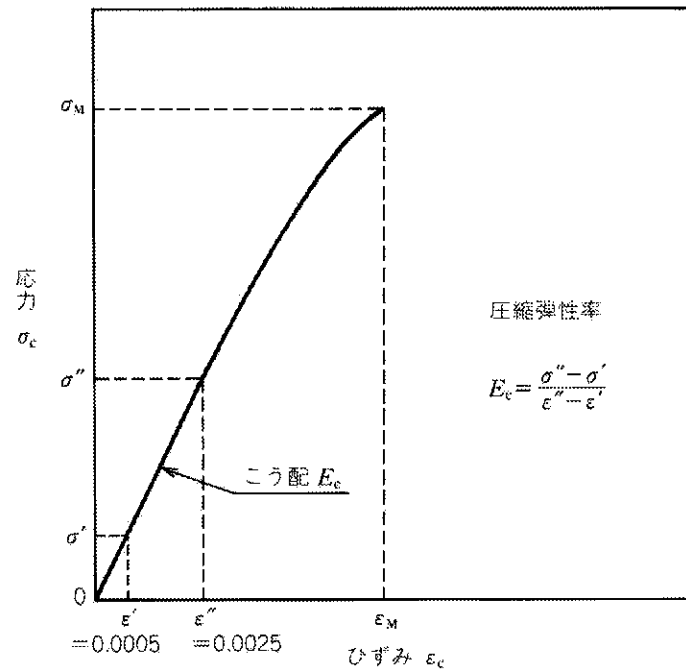


図5 圧縮応力及び圧縮ひずみ線図

10.3 個々の試験結果の平均を計算する。必要に応じて、ISO 2602 で規定されている方法で標準偏差及び平均値の 95%信頼区間を求める。

11. 精度 この試験方法の精度は、研究室間のデータがないので不明である。研究室間のデータが得られれば、次の改正版で精度について説明が加えられることになる。

12. 試験報告 試験報告には、次の事項を含めなければならない。

- a) この規格の番号
- b) 試験材料の特定に必要なすべての事項：種類、出所、製造業者コード番号、形態及び履歴など。
- c) 試験の方向（例えば、図 1 に示す方向 1 又は方向 2）に関する情報を含めた試験片の作製方法
- d) 測定データ、測定日
- e) 使用したジグの詳細
- f) 試験片寸法
- g) 試験片の作り方（タブの取付け、形状など）
- h) 試験条件及び状態調節の方法
- i) 試験速度
- j) 試験機の精度（ISO 5893 参照）
- k) 試験結果
- l) 試験結果の平均値
- m) 破壊様相
- n) 必要に応じ、標準偏差及び平均値の 95%信頼区間。

附属書 A (規定) 試験片の作り方

A1.1 試験片の切削加工 いかなる場合でも、次のことに注意する。

- － 試験片に多量の熱が発生するような条件下での加工は避ける。冷却剤の使用を推奨する。
液体の冷却剤を使用する場合、加工後直ちに、試験片を乾燥させる。
- － 試験片の切断面に切削加工による欠陥がないか調べる。

A1.2 タブの取付け 次の方法を推奨する。試験用材料から、規定の試験片長さ及び必要とする試験片本数に合わせた幅の薄板を切り出す。タブを作るために、規定の幅及び長さをもつ長方形の帯板を切断する。

次の手順に従って、図 A.1 に示すように帯板を取り付ける。

- a) 必要があれば、目の細かい研磨紙で研磨するか、又は接着剤を塗布するすべての表面に適切な砂を軽く吹き付ける。
- b) ごみはすべて除去し、これらの表面をエチルアルコール、アセトンなど適切な溶剤できれいにする。
- c) 接着には伸びの大きな接着剤を使用し、製造業者の処方に厳密に従う。
- d) これらの組立物を接着剤製造業者が推奨する圧力、温度及び時間条件で保持する。

備考 A1 はく離フィルム接着剤を使用することを推奨する。

接着剤のせん断強度は 30MPa 以上でなければならない。

接着剤は柔軟で、試験材料よりも大きな破断伸びをもっていることが望ましい。

- e) 帯板は、薄板の両端部に、試験片の長手方向に直角、かつ、互いに平行になるように、置かなければならない。
- f) タブとなる帯板をはり付けした薄板が試験片用平板で、これから試験片が切り出される。

備考 A2 一方向の平均繊維軸は、試験板端部の斜行によって求められる。その角度は操作を繰り返すことによってほとんど決まる。もしも斜行が積層又は層間の配向が狂っていて明白な端部が得られなければ、成形又は製造に大きく依存した結果をもたらすので、試験板として使用すべきではない。

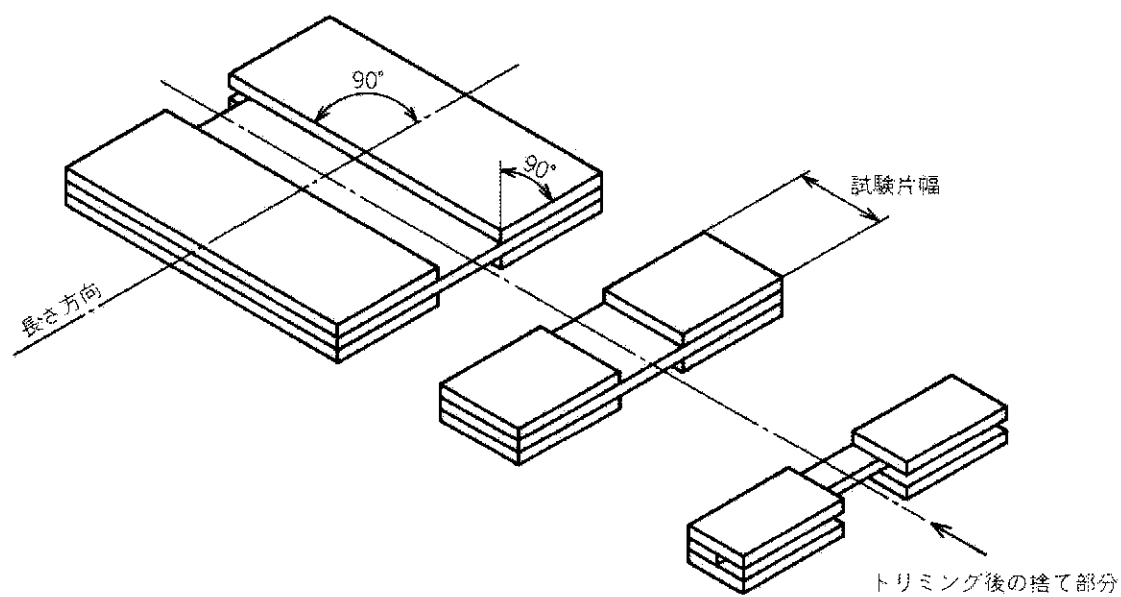


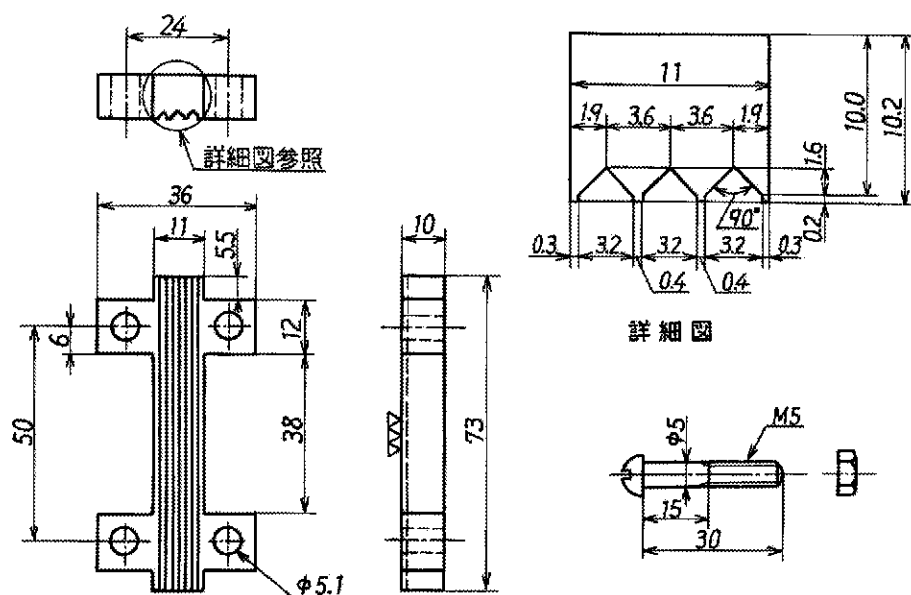
図 A.1 タブ付き試験片の作製

附属書 B (参考) 方法 1 用圧縮ジグ

特に、A 形試験片用圧縮ジグは、図 C.1、又はその簡易形ジグとして、図 C.2 を用いてもよい。

図 B.1 は、ASTM D 695 及び JIS K 7056 : 1995 に規定する A 形試験片ジグの形状及び寸法を示す。

単位 mm



備考 試験片保持具は 2 個一組とし、ボルト・ナットは各 4 個とする。

図 B.1 試験片保持ジグの形状及び寸法

附属書 C (参考) 方法 2 用圧縮ジグ

図 C.1 は、ASTM D 3410/A (Celanese) の試験ジグを示す。

備考 端末固定具内の試験片厚さと平行度を合わせた厚さは、ジグの損傷をなくすための ASTM D 3410 で与えられた許容度以内に維持しなければならない。

図 C.2 は、ASTM D 3410/B (ITTRI) の試験ジグを示す。

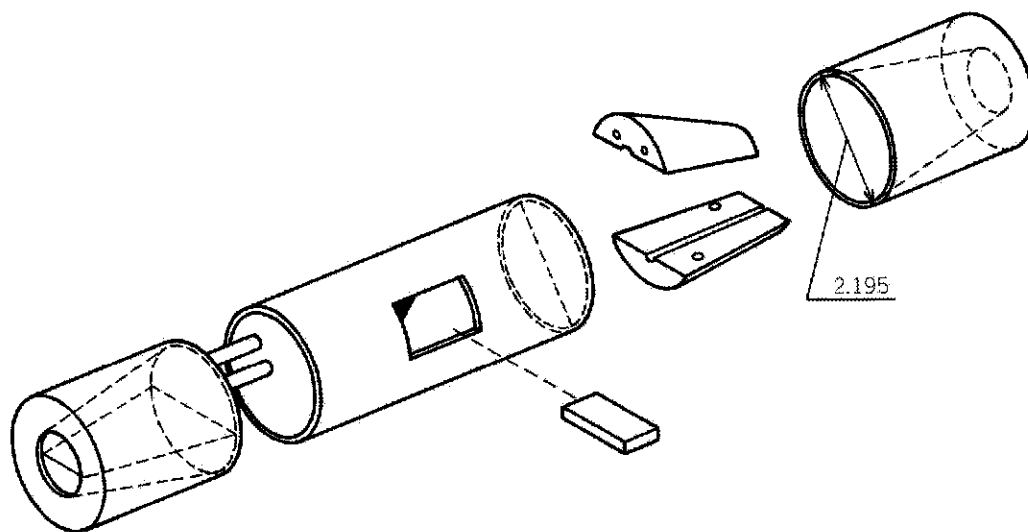


図 C.1

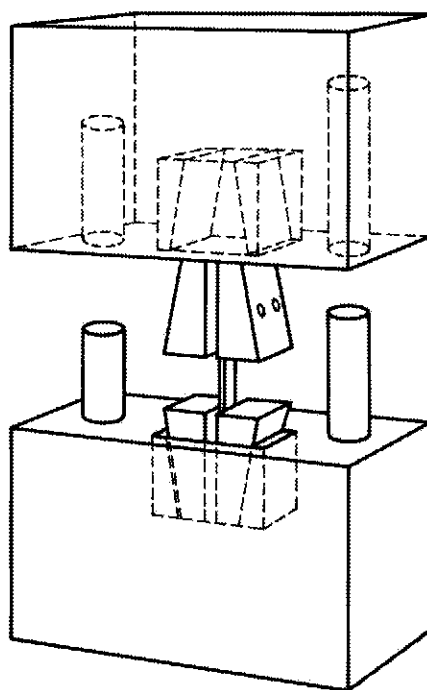


図 C.2

附属書 D (参考) 方法 3 用圧縮ジグ

図 D.1 は、ISO 8515 : 1991 のジグを示す。図 D.2 は、ASTM D 695 の pr EN 2850 改良型を示す。それは、ISO 8515 のジグより試験片末端の支持度合いが低くなっている。

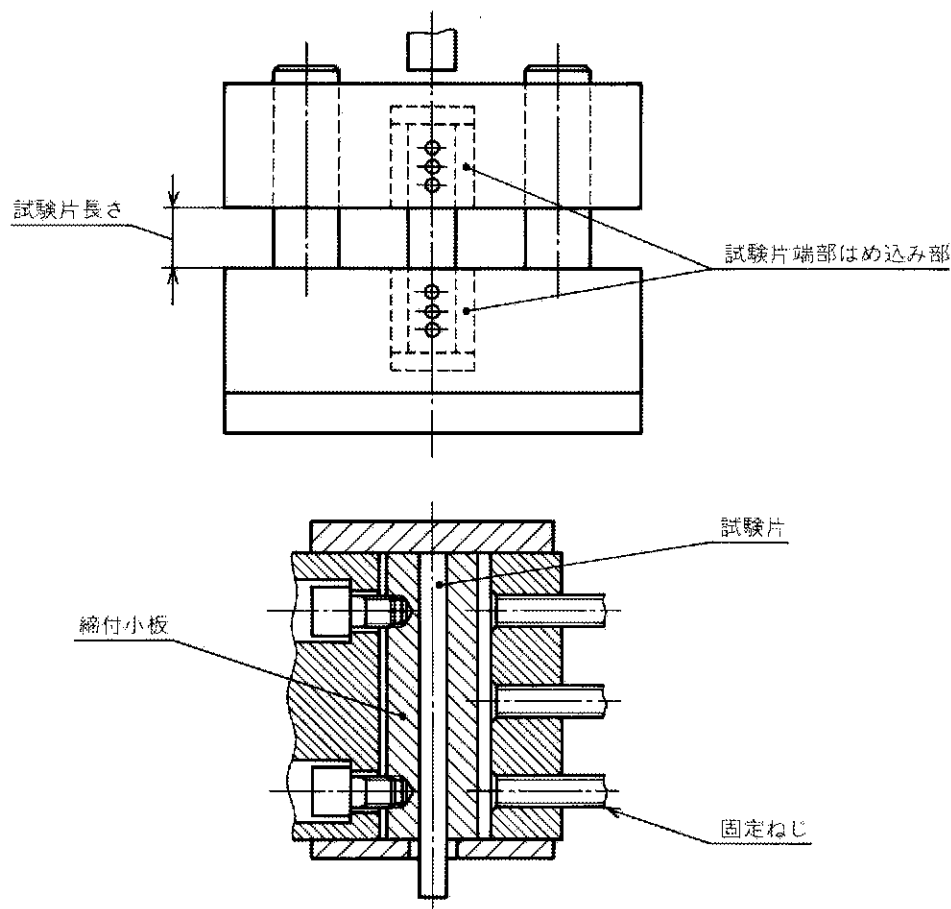
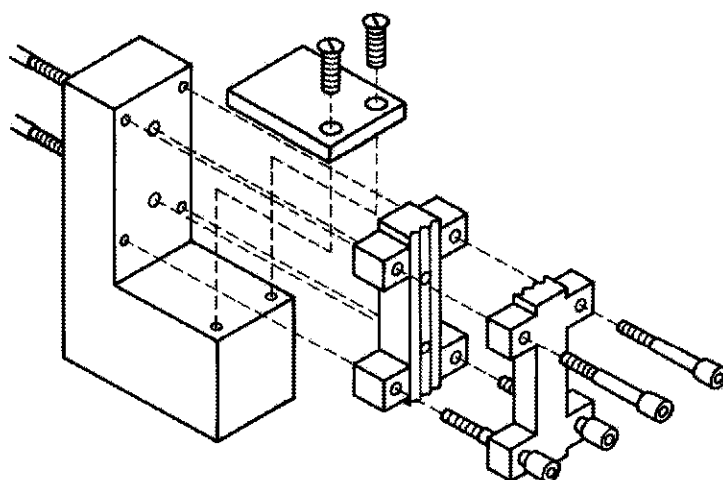


図 D.1



備考 固定ボルトは、1本が $5\text{N}\cdot\text{m}$ まで耐えられる。

図 D.2

附属書 E (参考) オイラー座屈限界

オイラー（長柱）の座屈しない限界の指針は、**ASTM D 3410** に示される指標に基づくと以下の概要となる。相対するひずみ測定からオイラー座屈が起こることが規定されるならば、新しい試験片厚さを決めるために次の点検を行う（B 形試験片だけ）。

試験片厚さ、ゲージ長及び一对の弾性率は、支持されていないゲージ長の圧縮試験片全体の安全性で決まり、式 (E.1) によって与えられる。

$$h \geq \frac{L}{0.9069 \sqrt{1 - \frac{1.2\sigma_c}{G_{13}} \cdot \frac{E_c}{\sigma_c}}} \dots\dots\dots (E.1)$$

オイラー（長柱）座屈を起こさないようにするには見掛けの弾性率を低くし、見掛けの圧縮強さを高くして試験片の厚さを大きくしなければならない。

ここに、 E_c : 試験片軸方向の圧縮弾性 (MPa)
 σ_c : 試験片軸方向の圧縮強さ (MPa)
 G_{13} : 厚さ方向のせん断係数、**ASTM D 3410** では 4MPa と仮定している。
 h : 試験片の厚さ (mm), L : ゲージ長 (mm)

注意 上の式は、ピン支持端及び線形挙動の古典的仮定に基づいている。一般的に複合材に用いられるせん断挙動は、固定端支持条件が弾性ピン支持条件より非常に高い座屈荷重で降伏しなくても、高い非線形及び非弾性座屈値を示す。

原案作成委員会 構成表

	氏名	所属
(委員長)	○ 宮 入 裕 夫	東京医科歯科大学
	増 田 優	通商産業省基礎産業局
	岡 林 哲 夫	工業技術院標準部
	橋 本 繁 晴	財団法人日本規格協会
	○ 安 宅 信 行	昭和女子大学
	○ 津 田 健	東京工業大学工学部
	○ 野 口 義 男	航空宇宙技術研究所
	○ 池 上 皓 三	東京工業大学
(幹事)	○ 劔 持 潔	物質工学工業技術研究所
	○ 後 藤 卒土民	有限会社材料プロセス研究所
	○ 宗 官 詮	慶應義塾大学
	○ 笠 野 英 秋	拓植大学工学部
	○ 永 井 正 洋	東京医科歯科大学
	小 柳 卓 治	(前) 株式会社 INAX
	中 島 昭 臣	旭ファイバーグラス株式会社
	荒 木 重 雄	化薬アクゾ株式会社
	倉 藤 博 文	ヤマハ発動機株式会社
	坂 井 英 男	三井化学株式会社
	西 崎 昭 彦	株式会社ニッソー・エフアールピー研究所
	○ 矢 作 雅 男	社団法人強化プラスチック協会
(事務局)	田 村 正 勝	日本プラスチック工業連盟
	○印は、分科会委員を兼ねる。	