

Z2248 補足資料

規格番号	JIS Z 2248
規格名称	金属材料曲げ試験方法
担当主査名	石川 厚史
1. 改正の背景・目的 この規格は、前回改正から 14 年（追補改正から 6 年）を経過した。この間に対応 ISO 規格が 2 回改訂になり、直近の改訂では、附属書（参考_平面ひずみ条件での曲げ試験）が追加された。また、箇条構成にも差がある。要求事項の整合化及び一部箇条構成の整合化を図る。また、Z8301：2019 の様式を適用する。	
2. 改正ポイント 2.1 ISO 規格との整合化 <ul style="list-style-type: none">・ 箇条構成の整合化<ul style="list-style-type: none">- 箇条 4（記号及び内容）追加- 現箇条 6（試験方法）を新箇条 6（試験装置）及び新箇条 8（試験方法）に分割 新箇条 8 を 8.1（試験温度）、8.2（試験手順）に再編成- 現箇条 5（試験片の形状並びに試験片の採取及び作成）を新箇条 7（試験片）に改称し、7.1（一般事項）、7.2 [く（矩）形断面の試験片の角部及び側面]、7.3（試験片の形状及び寸法）、7.4（鍛造品、鋳造品及び半製品から採取する試験片）、7.5（厚く広幅の試験片に対する協定）に再編成- 附属書 B(参考_平面ひずみ条件での曲げ試験)追加・ Z8301：2019 の様式の適用・ 追補(2014)及び正誤表(2006 及び 2014)の本体への取り込み	
その他 <ul style="list-style-type: none">・ 「裂けきず」は、製品規格の表現に整合させて「き（亀）裂」に統一	

目 次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義	1
4 記号及び内容	1
5 試験の原理	2
6 試験装置	2
6.1 一般	2
6.2 支持体及び押金具を備えた曲げ装置（押曲げ法）	5
6.3 クランプを備えた曲げ装置（巻付け法）	5
6.4 軸又は型を備えた装置（巻付け法）	5
6.5 Vブロック及び押金具を備えた曲げ装置（Vブロック法）	5
7 試験片	6
7.1 一般事項	6
7.2 く（矩）形断面の試験片の角部及び側面	6
7.3 試験片の形状及び寸法	6
7.4 鍛造品、鋳造品及び半製品から採取する試験片	8
7.5 厚く広幅の試験片に対する協定	8
8 試験方法	8
8.1 試験温度	8
8.2 試験手順	8
9 結果の判定	10
10 報告	10
附属書 A（参考）押金具の変位による曲げ角度の計算方法	11
附属書 B（規定参考）平面ひずみ条件での曲げ試験	12
参考文献	15
附属書 JA（参考）JIS と対応国際規格との対比表	16

まえがき

この規格は、産業標準化法第 16 条において準用する同法第 14 条第 1 項の規定に基づき、認定産業標準作成機関である一般社団法人日本鉄鋼連盟（JISF）から、産業標準の案を添えて日本産業規格を改正すべきとの申出があり、経済産業大臣が改正した日本産業規格である。これによって、**JIS Z 2248:2014** は改正され、この規格に置き換えられた。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

JIS DRAFT 2021/09/28

金属材料曲げ試験方法

Metallic materials-Bend test

序文

この規格は、2020年に第4版として発行されたISO 7438を基とし、技術的内容を変更して作成した日本産業規格である。

この規格で側線又は点線の下線を施してある箇所は、対応国際規格を変更している事項である。技術的差異の一覧表にその説明を付けて、附属書JAに示す。

1 適用範囲

この規格は、金属材料の曲げ試験方法¹⁾について規定する。

附属書Bに、参考として、受渡当事者間の協定によって適用する、平面ひずみ条件での試験方法を規定する。

注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。

ISO 7438:2020, Metallic materials-Bend test (MOD)

なお、対応の程度を表す記号“MOD”は、ISO/IEC Guide 21-1に基づき、“修正している”ことを示す。

注¹⁾ ISO 7438では、“曲げ加工において金属材料の塑性変形能力を判定する手法”と記載している。

2 引用規格

次に掲げる引用規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成している。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS G 0202 鉄鋼用語（試験）

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次によるほか、JIS G 0202による。

3.1

試験力

試験の目的で試験片に加える力

4 記号及び内容

曲げ試験に用いる装置を図 1～図 5 に示し、記号及び内容を表 1 に示す。装置は、同様の機能を有する別の形式でもよい。

表 1—記号及び内容

記号	内容	単位
a	試験片の厚さ又は直径（又は多角形断面の内接円の直径）	mm
b	試験片の幅	mm
c	支持体の水平軸を含む平面と試験前の押金具の丸み部の中心点との距離	mm
D	押金具の直径	mm
f	押金具の試験前の位置からの変位（附属書 A 参照）	mm
$\bar{\theta}$	荷重角度パラメータ（Load angle parameter）、すなわち、ひずみ方向（附属書 B 参照）	—
L	試験片の長さ	mm
l	支持体間の距離	mm
η	三軸係数（Triaxiality factor）（附属書 B 参照）	—
p	各支持体の中心軸を含む垂直面と押金具の中心軸を含む垂直面との間の距離（附属書 A 参照）	mm
R	支持体の半径（附属書 A 参照）	mm
r	内側半径	mm
α_B	曲げ角度	°

5 試験の原理

円形、正方形、長方形又は多角形断面の試験片を一定方向に規定の角度まで曲げ、試験片の湾曲部の外側のき裂の有無を調べる。曲げは、ねじれないように、試験片の軸が曲げの軸に対して垂直な平面内に保たれるように行う。また、180° 曲げの場合には、製品規格の要求によって、お互いに密着するまで曲げてもよい。また、規定の距離に保つための挟み物を挿入して、規定の距離で平行になるまで曲げることも可能である。

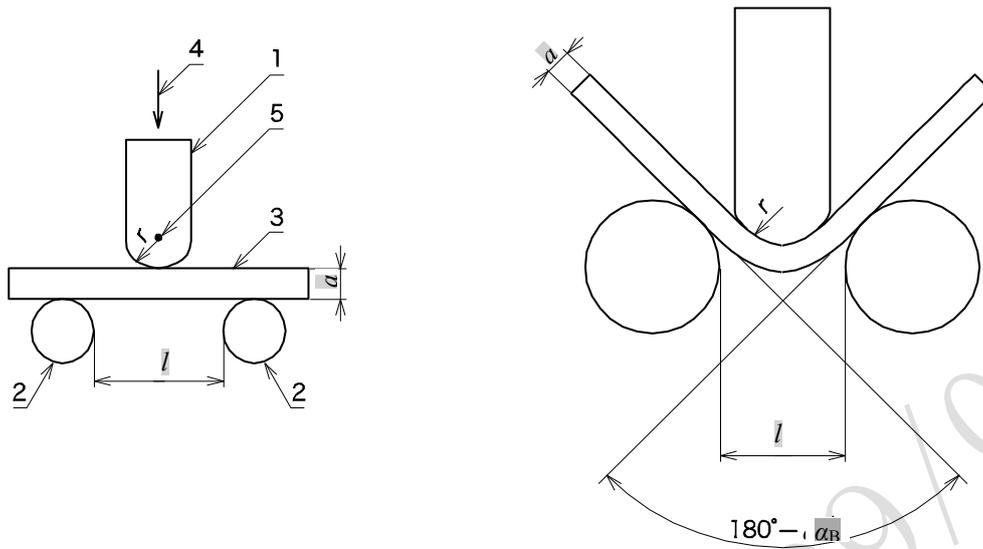
注記 試験装置（箇条 6 参照）及び試験方法（箇条 8 参照）は、試験片の形状、曲げ角度などによって、適切に選択される。

6 試験装置

6.1 一般

曲げ試験は、次のいずれかの装置を備えた試験機又はプレス機で実施する。同様の機能を有する装置を用いてもよい。

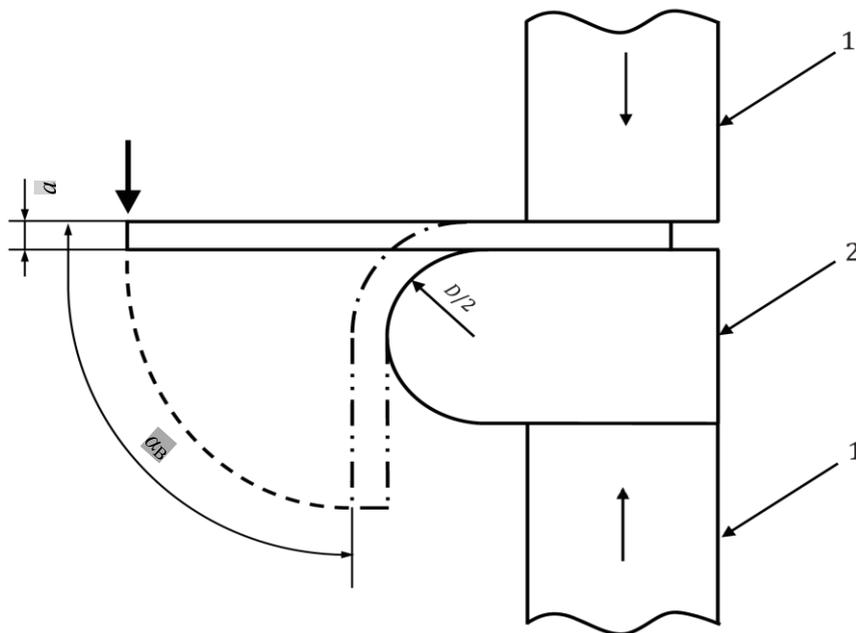
- a) 2 か所の支持体及び押金具を備えた曲げ装置（図 1 参照）（押曲げ法）
- b) クランプを備えた曲げ装置（図 2 参照）又は軸又は型を備えた曲げ装置（図 3 参照）（巻付け法）
- c) V ブロック及び押金具を備えた曲げ装置（図 4 参照）（V ブロック法）
- d) 試験片両端から押し込み可能な曲げ装置（図 5 参照）



記号説明

- 1: 押金具
- 2: 支持体
- 3: 試験片
- 4: 試験力の方向
- 5: 押金具半径の中心

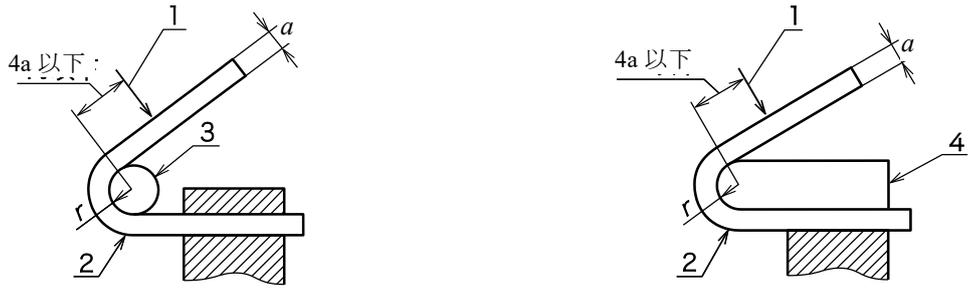
図1—支持体及び押金具を備えた曲げ装置（押曲げ法）



記号説明

- 1: クランプ
- 2: 押金具

図2—クランプを備えた曲げ装置（巻付け法）



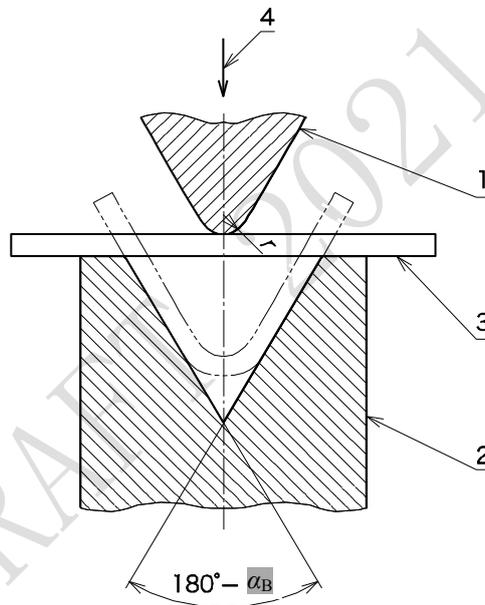
記号説明

- 1 : 試験片
- 2 : 試験片
- 3 : 軸
- 4 : 型

a) 軸を備えた場合

b) 型を備えた場合

図 3—軸又は型を備えた曲げ装置 (巻付け法)



記号説明

- 1 : 押金具
- 2 : Vブロック
- 3 : 試験片
- 4 : 試験力の方向

図 4—V ブロック及び押金具を備えた曲げ装置 (V ブロック法)

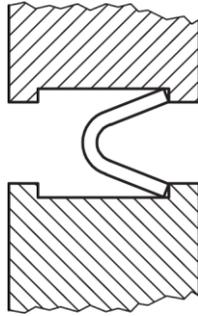


図5—試験片両端から押し込み可能な曲げ装置

6.2 支持体及び押金具を備えた曲げ装置（押曲げ法）

6.2.1 支持体の長さ及び押金具の幅は、試験片の幅又は直径より大きくなければならない。押金具の半径は、製品規格による（図1参照）。製品規格で規定のない場合、押金具の円筒面の半径は、規定の曲げ内側半径以下とする（8.2.1参照）。ただし、内側半径が特に小さい場合は、適切な内側半径とする。支持体及び押金具は、十分な硬さでなければならない。

6.2.2 他に規定がなければ、支持体間の距離 l は、 a が 10 mm を超える場合、式(1)による。10 mm 以下の場合は、式(2)による。 l は、試験中一定とする。

$$a > 10 \text{ mm の場合} \quad l = (D + 3a) \pm \frac{a}{2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$a \leq 10 \text{ mm の場合} \quad l = (D + 3a) \pm 5 \quad \dots\dots\dots (2)$$

注記 支持体間の距離 l が、 $D+2a$ 以下と規定された場合、試験中に試験片を締め付けてしまい、引張成型（stretch forming）が発生する可能性がある。

6.2.3 支持体と押金具の軸とは、互いに平行とする。

6.2.4 支持体が試験片に接する部分は、円筒面とし、その半径は 10 mm 以上とする。

6.3 クランプを備えた曲げ装置（巻付け法）

装置は、十分な硬さのクランプ及び押金具で構成される。試験片に試験力を加えるためのレバーを装備してもよい。

クランプの左側の面の位置は、試験結果に影響を及ぼす可能性があるため、クランプの左側の面は、押金具の円弧部の中心を通る垂直線より、はみ出さない方がよい（図2参照）。

6.4 軸又は型を備えた装置（巻付け法）

試験片のほぼ中央部分が規定の形となるように、試験片の一方の側を押さえ、他の側を軸又は型の周りに巻付ける装置で構成される（図3参照）。

6.5 Vブロック及び押金具を備えた曲げ装置（Vブロック法）

Vブロックのテーパ面は、 $180^\circ - \alpha_B$ （図4参照）とする。角度 α_B 及び寸法は、製品規格で規定する（8.2.4参照）。

押金具の先端部は、試験片厚さの 1 倍～10 倍の半径とし、十分な硬さでなければならない。

7 試験片

7.1 一般事項

試験には、断面形状が、丸、正方形、長方形又は多角形の試験片を使用する。試験片採取の過程で、せん断、ガス切断又は同様の操作によって影響を受けた部分を全て除去することが望ましい。ただし、影響を受けた部分を除去していない試験片の試験でも、結果が合格であれば、結果は採用してもよい。

試験片は、その形状によって1号試験片、2号試験片及び3号試験片に区別し、それらの寸法は、7.3による。また、試験片の採取及び作製は、それぞれの日本産業規格の製品規格によって規定することとし、特に規定された場合のほかは、試験片となる部分への不必要な変形又は加熱を避ける。

受渡当事者間の協定によって、試験片の厚さ及び幅は、7.3に規定する値より大きくしてもよい(7.5参照)。

7.2 く(矩)形断面の試験片の角部及び側面

く(矩)形断面の試験片の角部は、次の値以下の半径に丸みをつけなければならない。

- 試験片厚さ 50 mm 以上の場合 3 mm
- 試験片厚さ 50 mm 未満 15 mm 以上の場合 1.5 mm
- 試験片厚さ 15 mm 未満 10 mm 以上の場合 厚さの 1/10
- 試験片厚さ 10 mm 未満の場合 1 mm

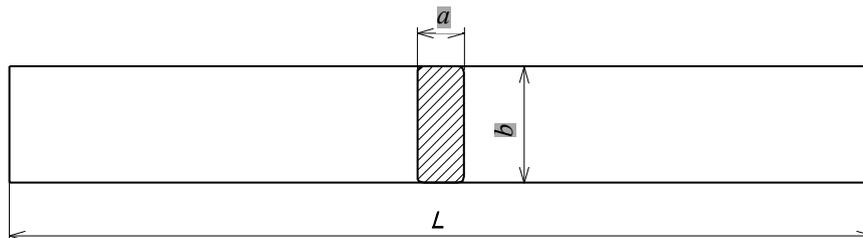
角部の丸みは、試験結果に悪影響を及ぼす可能性のある試験片幅方向のバリ、かききず又はへこみが生じないように加工しなければならない。ただし、角部を丸みをつけていない試験片を使用しても、結果が合格であれば、その結果を採用してよい。

切断加工によって生じた側面は、必要に応じて機械仕上げを行う。

7.3 試験片の形状及び寸法

7.3.1 1号試験片

この試験片は、主として製品厚さが 3 mm 以上の金属板、条及び型材に適用し、試験片の寸法は、図 5 による。鋼板及び鋼帯から採取する試験片の厚さは、試験する製品と等しい厚さとしなければならない。製品厚さが、25 mm を超える場合、片面だけを削って仕上げた減厚試験片としてもよい。ただし、その場合は、試験片の厚さは、25 mm 以上とする。このような試験片を曲げる場合には、機械加工を行っていない面を湾曲の外側に置く。製品厚さが 3 mm 以上の試験片の幅は、20 mm～50 mm とする。製品幅が 20 mm 以下の場合、製品幅と等しくする。



記号説明

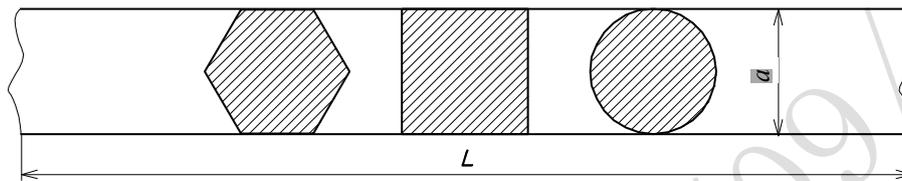
a : 厚さ (製品の厚さ)

- b : 幅 20 mm～50 mm (製品幅が 20 mm 以下の場合、製品の幅)
 L : 長さ (試験片の厚さ及び使用する試験装置による。)

図 5-1 号試験片

7.3.2 2号試験片

この試験片は、断面が丸及び多角形断面で、主として棒鋼及び非鉄金属棒に適用する。断面が丸の場合は直径が、多角形の場合は内接円直径が、30 mm 以下の場合には、試験片は、製品と等しい断面とする (図 6 参照)。



記号説明

- a^a : 直径 (円形断面の場合) 又は内接円直径 (多角形断面の場合)
 L : 長さ (長さは、試験片の D 及び使用する試験装置による。)
 注 a^a 製品の寸法とする。

図 6-2 号試験片

直径又は内接円直径が、30 mm 超 50 mm 以下の場合、直径又は内接円直径を 25 mm を下回らない範囲まで減じて試験片を加工してもよい。径又は内接円直径が、50 mm 超の場合、直径又は内接円直径を 25 mm を下回らない範囲まで減じて試験片を加工しなければならない (図 7 参照)。

単位 mm

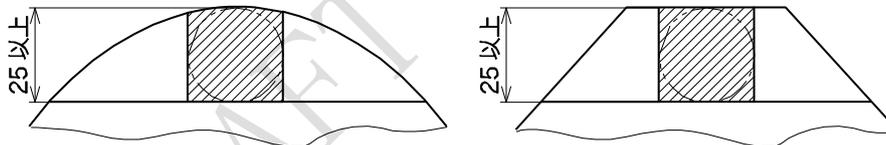
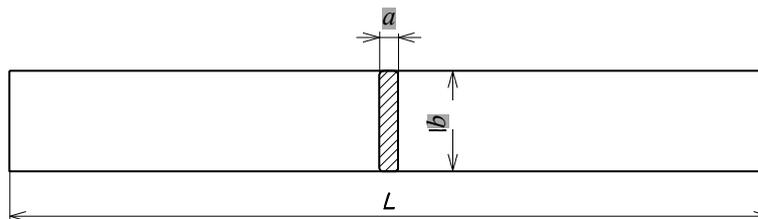


図 7-2 号試験片 (試験片の直径及び内接円直径が 30mm を超える場合)

7.3.3 3号試験片

この試験片は、主として製品厚さ 3 mm 未満の金属板に適用し、試験片の寸法は、図 8 による。試験片の幅は、15 mm～50 mm とする (図 8 参照)。試験片の厚さは、試験する製品と等しい厚さとしなければならない。



記号説明

- a : 厚さ (製品の厚さ)
 b : 幅 (15～50 a^a) mm
 L : 長さ (試験片の厚さ及び使用する試験装置による。)

注^{a)} ISO 7438 では、試験片幅上限値は、25 mm と規定されている。

図 8-3 号試験片

7.4 鍛造品、鋳造品及び半製品から採取する試験片

鍛造品、鋳造品及び半製品から採取する試験片の形状及び採取方法は、製品規格、一般受渡要求事項又は受渡当事者間の協定による。

7.5 厚く広幅の試験片に対する協定

受渡当事者間の協定によって、7.3 に規定した幅及び厚さより大きな寸法の試験片を曲げ試験に適用してもよい。

8 試験方法

警告 試験中は、適切な安全上の対策及び防護装置が適用されなければならない。

8.1 試験温度

通常、試験は、10 °C～35 °Cの常温で実施する。注文者の要求によって、厳格に管理された条件下で試験を行う場合は、(23±5) °Cで行う。

8.2 試験手順

8.2.1 一般事項

試験手順は、以下による。

試験は、材料の自由塑性流動が可能であるように、試験力をゆっくり加えるのがよい。

注記 ISO 7438 では、“疑義がある場合、押金具の押込み速度は、(1±0.2) mm/s とする。”と規定している。

製品規格に規定する曲げ角度は、常に下限とし、それ以上の角度で曲げる。また、曲げの内側半径が規定されている場合は、その値を上限とし、それ以下の内側半径で曲げる。

受渡当事者間で、試験片厚さ 3 mm 超に対して、平面ひずみ条件（平面ひずみの定義は、附属書 B で説明されている。）を協定することが可能である。この場合、曲げ試験は、附属書 B を参考にすることが望ましい。

8.2.2 押曲げ法

押曲げ法は、次による。

試験は、支持体及び押金具を備えた曲げ装置（図 1 参照）などを用いて、適切な試験力をかけて、試験片を支持体間の中央で曲げる。この方法で曲げる角度は、およそ 170° までとする。押金具及び支持体の試験片に接する面には潤滑剤（油など）を塗布してもよい。

曲げ角度 α_B は、附属書 A に示すように、押金具の変位によって算出することが可能である。

この方法で、試験片を指定角度まで曲げることが不可能な場合、試験片の両端を直接押し込むことによ

って、曲げを完了しなければならない（図 5 参照）。

曲げ角度が 180° の場合には、図 1 の方法などで、おおよそ 170° に曲げた後、図 9 の方法によって、試験片の両端を押し合う。プレス機の平行平板の間に置いてよく、規定の内側半径の 2 倍の厚さをもつ挟み物を用いてもよい。

支持体及び押金具を備えた曲げ装置（図 1 参照）を用いて、支持体間の距離を $l=D+2a$ とし、その許容差を表 2 として、試験片が支持体間を通り抜けるまで押し込み、これを 180° 曲げとしてもよい。

表 2—支持体間の距離の許容差

試験片の厚さ，直径又は内接円の直径 a	許容差	
	+側	-側
10 を超えるもの	$a/2$	0
10 以下のもの	5	0

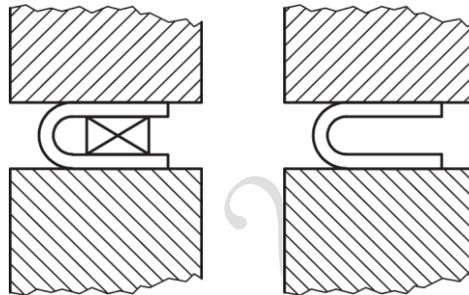


図 9—互いに平行な試験片両端の状態

密着曲げの場合には、まず適切な内側半径で、おおよそ 170° まで曲げた後、図 10 に示すように挟み物をせず、試験片両端が密着するまで曲げる。

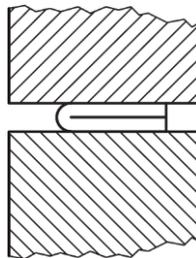


図 10—密着した試験片両端の状態

8.2.3 巻付け法

巻付け法は、次による。

軸又は型を備えた装置（図 3 参照）などを用いて、試験片のほぼ中央が規定の形になるように、試験片の一方の側を押さえ、適切な試験力をかけながら、他の側を軸又は型の周りに規定の角度だけ巻付ける。

試験力を加える位置は、**図 3**の **a)**及び **b)**による。

8.2.4 Vブロック法

試験片を V ブロック上に載せ、その中央部に押金具を当て、徐々に試験力を加えて所定の形に曲げる (**図 4**参照)。Vブロック法は、製品規格によって指定された場合に行う。

9 結果の判定

結果の判定は、製品規格の要求に従って行う。要求がない場合は、試験片を曲げ装置から取り外した後、湾曲部の外側を肉眼等で観察し、き裂がない場合を合格とする。

注記 曲げ試験片の引張側の未機械加工面に酸化層が存在すると、結果の判定に影響を及ぼす。この点について、製品規格又は当事者によって考慮される場合がある。

10 報告

試験報告書が必要な場合には、報告する事項は、次のうちから、受渡当事者間の協定によって選択する。

- a) この規格に従って試験したことの記述
- b) 試験片の識別に必要な情報 (材料の種類, 溶鋼番号, 試験片の製品軸方向など)
- c) 試験片の形状・寸法
- d) 試験方法
- e) 受渡当事者間の協定による事項
- f) 試験の判定結果

附属書 A

(参考)

押金具の変位による曲げ角度の計算方法

この附属書は、試験力を加えたときの試験片の曲げ角度を計算する方法を示す。直接、曲げ角度を測定することは煩雑であるため、押金具の変位量 f によって、曲げの角度を計算する方法を提案している。試験力を加えたときの試験片の曲げ角度 α_B は、押金具の変位量及び図 A.1 のそれぞれの値を用いて、次の式によって決定することが可能である。

$$\sin \frac{\alpha_B}{2} = \frac{p \times c + W \times (f - c)}{p^2 + (f - c)^2}$$

$$\cos \frac{\alpha_B}{2} = \frac{W \times p + c \times (f - c)}{p^2 + (f - c)^2}$$

- ここで、
- α_B : 試験片の曲げ角度
 - p : 支持体中心と試験後の押金具の垂直軸との距離
 - c : $c = R + a + \frac{D}{2}$
 - a : 試験片の厚さ
 - D : 押金具先端の直径
 - R : 支持体の半径
 - W : $\sqrt{p^2 + (f - c)^2} - c^2$
 - f : 押金具の試験前の位置からの変位

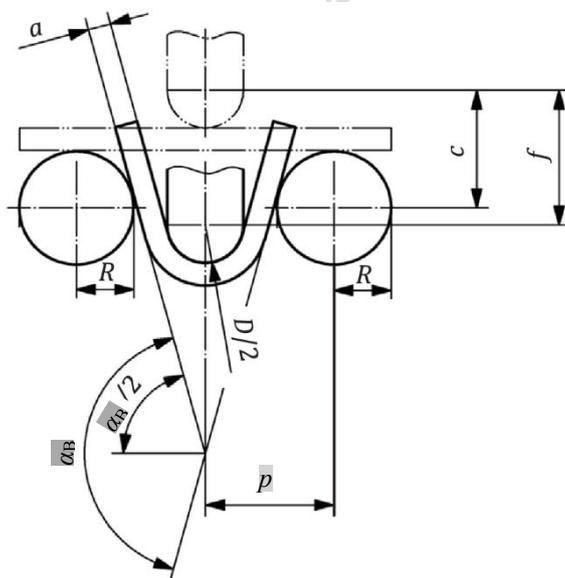


図 A.1—曲げ角度 α_B の計算のための数値

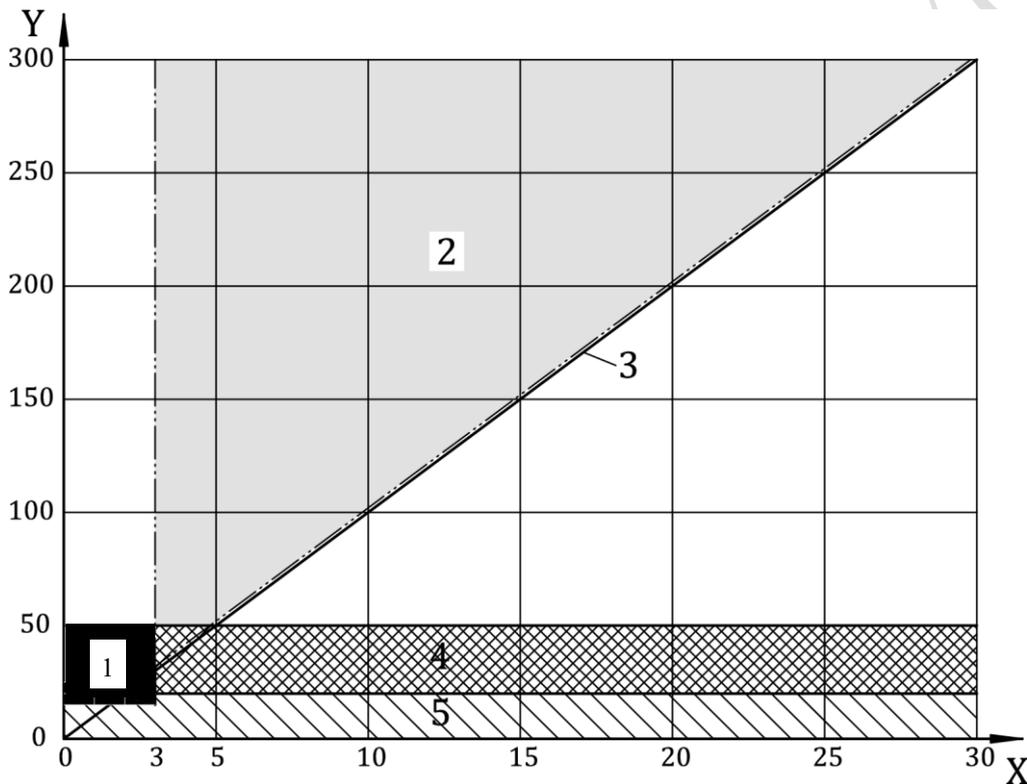
附属書 B (参考)

平面ひずみ条件での曲げ試験

B.1 概要

この附属書は、受渡当事者間の協定によって適用する。

試験片幅を選択する指針として、7.3 の a) 及び c) とは異なった試験片厚さと幅との組み合わせ及び平面ひずみに対する条件を図 B.1 に示す。太線は、平面ひずみと非平面ひずみとを分離している。



記号説明

- X : 厚さ a (mm)
- Y : 幅 b (mm)
- 1 : $a < 3$ mm の場合, $15 \text{ mm} \leq b \leq 50 \text{ mm}$ [7.3 c) 参照]
- 2 : $a > 3$ mm 及び $b > 10 \cdot a$ (附属書 B 参照)
- 3 : 平面ひずみ条件, $b \geq 10 \cdot a$
- 4 : $a \geq 3$ mm の場合, $20 \text{ mm} \leq b \leq 50 \text{ mm}$ [7.3 a) 参照]
- 5 : $b \leq 20 \text{ mm}$ [7.3 a) 参照]

図 B.1—7.3 で規定した試験片に対する平面ひずみ条件に関連する厚さ a 及び幅 b の組合せ

製品の全ての用途及び寸法に適した曲げ試験は、最も極端な状態で実施することが望ましい。曲げの最も極端な状態は、平面ひずみの場合に生じる。平面ひずみ条件とするためには、試験片の幅と厚さとの比 (b/a) を 10 以上とすることが望ましい。試験片の幅が、小さすぎる場合には、この状態 (平面ひずみ) にはならない。

しかし、この附属書の仕様は、次のような影響をもたらす可能性がある。

- 7.3 で規定された試験片幅に比較して、承認された曲げ角度 α_B の減少
- 結果として、試験片不合格の場合
- 試験力の増加
- 試験片質量の増加
- 製品規格の曲げ要求事項を満たさない可能性

それにもかかわらず、この附属書に従った試験の結果は、適用内容によっては、より現実的である。

断面形状が、丸又は六角の棒状試験片では、平面ひずみにはならないので、問題とはならない。

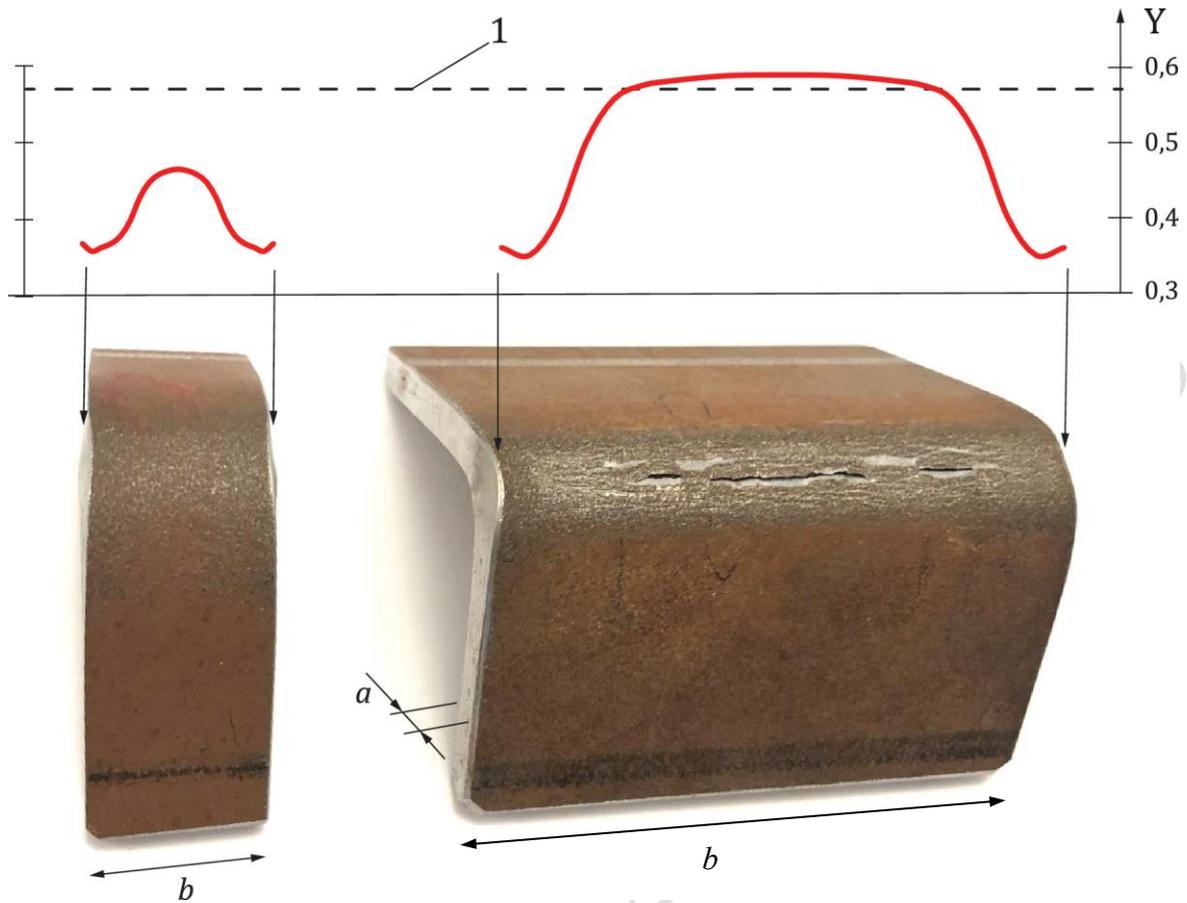
B.2 一般

切り板又は板材（長方形の試験片）の曲げ性は、試験片の幅が大きく依存する。試験片の幅が異なると、ひずみが異なった状態となる。曲げ試験に、幅が非常に狭い試験片を適用した場合、非保守的な結果（高い延性、例えば、不合格が少ない傾向）となる可能性がある。図 B.2 には、これが、明確に示されている。等しい幅の押金具を用いているが、曲げの結果は、試験片の幅によって大きく異なっている。左側の試験片は、幅 b が、厚さ a の 4 倍である。幅 b が、厚さに比較して狭すぎて、（張力で）平面ひずみ条件を表す三軸係数（triaxiality factor）の境界値 $[\eta(\bar{\theta} = 0) = +1/\sqrt{3} \approx 0.58]$ に達しない[1]。この値は、三軸係数 η と荷重角度係数 $\bar{\theta}$ ([2]～[4]) [式(B.1)参照] との関係によって得られ、平面ひずみ経路を表している、荷重角度係数 $\bar{\theta}=0$ と設定して、解を計算している。

$$\cos\left[\frac{\pi}{2}(1 - \bar{\theta})\right] = -\frac{27}{2}\eta\left(\eta^2 - \frac{1}{3}\right) \dots\dots\dots (B.1)$$

図 B.2 には、有限要素シミュレーションに基づいた、三軸係数の概算値を示しており、三軸係数が、平面ひずみ限界に達しない領域と達した領域との間のよい相互関係が確認できる。

注記 荷重角度係数及び三軸係数は、平面ひずみの力学的背景の情報のために用いているが、試験では、直接使わない。B.3 の規定を適用すれば、平面ひずみ条件となる。



記号説明

- Y : 三軸係数
1 : 平面ひずみ条件の境界値

図 B.2—幅 b による曲げ性の違い

B.3 試験片

平面ひずみ条件を達成するためには、試験片幅と厚さとの比(b/a)は、10以上でなければならない。

しかし、図 B.1 に示すように、7.3 の試験片の内、厚さがある程度薄い部分では、この要求事項を満たしている。

B.4 評価

長方形試験片では、へり部が、調整不十分だった結果として、へり部から亀裂が発生することがある。このへり部の亀裂は、7.1 で定義した、曲げ試験不合格を示すものではない。したがって、へり部から発生し、へりから厚さの 2 倍以下まで広がった亀裂は、7.1 の試験の解釈に含めてはならない。しかし、亀裂が、へり部で発生し、厚さの 2 倍を超えて、幅方向に広がった場合には、その試験片を無効にしなければならない。

注記 試験片幅が、厚さの 10 倍程度の場合、平面ひずみ領域は、全幅のおよそ 60 %に相当する。平面ひずみ曲げを要求しているため、この領域だけで、亀裂を評価し、この領域に広がっていないへり部で発生した亀裂は、試験結果の評価には、加味されない。

B.5 報告

箇条 8 の a)～f)で要求された情報に加えて，使用した試験片の寸法の情報を含めなければならない。さらに，この附属書に従って試験したことの記述を含めなければならない。

例 JIS Z 2248，附属書 B

参考文献

- [1] Li Y., Wierzbicki T. “Prediction of plane strain fracture of AHSS sheets with post-initiation softening”, Int. Journal of Solids and Structures 47, 2316–2327, (2010)
- [2] Bai Y., Wierzbicki T., “A new model of metal plasticity and fracture with pressure and Lode dependence”, Int. Journal of Plasticity 24, 1071–1096, (2008)
- [3] Wierzbicki T., Xue L., “On the Effect of the Third Invariant of the Stress Deviator on Ductile Fracture”. Technical Report”, Impact and Crashworthiness Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. (2005)
- [4] Bai Y., Wierzbicki T. “Application of extended Mohr-Coulomb criterion on ductile fracture”, Int. Journal of Fracture 161, 1-20 (2010)

附属書 JA
(参考)
JIS と対応国際規格との対比表

JIS Z 2248		ISO 7438 : 2020 (MOD)		
a) JIS の箇条番号	b) 対応国際規格の対応する箇条番号	c) 箇条ごとの評価	d) JIS と対応国際規格との技術的差異の内容及び理由	e) JIS と対応国際規格との技術的差異に対する今後の対策
2	2	追加	JIS では、JIS G 0202 を追加した。	技術的差異は、軽微である。
3	3	追加	JIS では、試験力の定義を追加した。	技術的差異は、軽微である。
4	4	追加	JIS では、ISO 規格以外の試験装置の具体例を追加した。	技術的差異は、軽微である。
5	5	追加	JIS では、亀裂の有無を調べること及び試験片にねじれがないこと追加した。	技術的差異は、軽微である。
6	6	追加	JIS では、国内で用いられている試験装置の名称を追加した。	国内独自の運用である。
		追加	JIS では、円筒面の半径について、製品規格で規定のない場合、規定の曲げ内側半径以下にすることを追加した。	技術的差異は、軽微である。
		変更	JIS では、 a が 10 mm 以下の場合の支持体間の距離を規定した。	ISO への提案を検討する。
		追加	JIS では、支持体の半径を 10 mm 以上とすることを追加した。	ISO への提案を検討する。
		追加	JIS では、軸又は型を備えた装置(巻付け法)を追加した。	国内独自の運用である。
7	7	追加	JIS では、試験片の名称を追加した。	国内独自の運用である。
		変更	JIS では、試験片厚さ 10 mm~50 mm の角部の半径の区分を、15 mm で区切った。	ISO への提案を検討する。
		変更	JIS では、製品厚さ 3 mm 未満の試験片の幅を 50 mm まで拡大した。	ISO への提案を検討する。
8	8	削除	JIS では、疑義がある場合の押込み速度の規定は削除した。	押込み速度を測定できる試験機がないため、削除したが、実影響は小さい。
		追加	JIS では、押曲げ法で曲げる角度をおよそ 170° までとした。	それ以上の角度は、実態としては、180° 曲げになるため、技術的差異は、軽微である。
		変更	JIS では、試験手順を試験方法(装置)別に規定した。	技術的差異は、軽微である。
附属書 B	附属書 B	変更	JIS では、附属書を参考と位置付けた。	国内では、実施している例がないため。

注記 1 箇条ごとの評価欄の用語の意味を、次に示す。

- － 削除：対応国際規格の規定項目又は規定内容を削除している。
- － 追加：対応国際規格にない規定項目又は規定内容を追加している。
- － 変更：対応国際規格の規定内容又は構成を変更している。

注記 2 JIS と対応国際規格との対応の程度の全体評価の記号の意味を、次に示す。

- － MOD：対応国際規格を修正している。

JIS DRAFT 2021/09/08