

**1. 制定/改正の別**

改正

**2. 産業標準案の番号及び名称**

規格番号 JIS G0801

規格名称 圧力容器用鋼板の超音波探傷検査方法

**3. 主務大臣**

経済産業大臣

**4. 制定・改正の内容等に関する事項****(1) 制定改正の必要性及び期待効果****【必要性】**

この規格は、原子炉、ボイラ、圧力容器などに使用する厚さ6 mm以上、300 mm以下の炭素鋼又はステンレス鋼を除く合金鋼の鋼板に対する自動又は手動による超音波探傷検査方法について規定したものであるが、対応国際規格の改訂状況及び使用の実態を踏まえて、規格内容の充実を図るため、JISを改正する必要がある。

**【期待効果】**

- ・検査の信頼性の向上が期待され、円滑な取引を促進することが期待できる。
- ・規格利用者の利便性の向上が期待できる。

**(2) 制定の場合は規定する項目を、改正の場合は改正点**

- 引用規格として鉄鋼用語の2規格JIS G 0202 [鉄鋼用語 (試験)] 及びJIS G 0203 [鉄鋼用語 (製品及び品質)] を追加する。
- 引用規格であるJIS Z 2305 (非破壊試験技術者の資格及び認証) の規格名を最新版に変更する。
- “用語及び定義”に、“JIS G 0202、JIS G 0203及びJIS G 0431”を追加する。
- “検査技術者”の規定文を対応国際規格ISO 17577の2016年改訂に従って変更する。
- JIS Z 2352 (超音波探傷装置の性能測定方法) の増幅直線性の測定方法について1992年版から2010年版への改正点を反映する。
- 探傷装置について、“記録装置”の表現があいまいなため対応国際規格の表現に合わせて“不連続部の位置を表示可能な装置”とする。
- 自動探傷装置に付帯する機能及び装置について、“マーキング装置”は対応国際規格にないため削除する。
- “試験報告書”を“検査報告書”に修正する。

**(3) 制定・改正の主旨****① 利点がある場合にその項目(コード等一覧参照)**

ア、イ

**② 欠点があるとする項目に該当しないことを確認(コード等一覧参照)**

確認

**③ 国が主体的に取り組む分野に該当しているか、又は市場適合性を有しているか。**

国が主体的に取り組む分野

**④ 国が主体的に取り組む分野に該当する場合の内容**

幅広い関係者が活用する統一的な方法を定める規格

**⑤ 市場適合性を有している場合の内容****⑥ 市場適合性を明らかにする根拠、理由等(定量的なデータ等)**

## コード等一覧

### 産業標準化の利点があると認める場合

- ア. 品質の改善若しくは明確化、生産性の向上又は産業の合理化に寄与する。
- イ. 取引の単純公正化又は使用若しくは消費の合理化に寄与する。
- ウ. 相互理解の促進、互換性の確保に寄与する。
- エ. 効率的な産業活動又は研究開発活動の基盤形成に特に寄与する。
- オ. 技術の普及発達又は国際産業競争力強化に寄与する。
- カ. 消費者保護、環境保全、安全確保、高齢者福祉その他社会的ニーズの充足に寄与する。
- キ. 国際貿易の円滑化又は国際協力の促進に寄与する。
- ク. 中小企業の振興に寄与する。
- ケ. 基準認証分野等における規制緩和の推進に寄与する。
- コ. その他、部会又は専門委員会が認める工業標準化の利点

### 産業標準化の欠点があると認める場合

- ア. 著しく用途が限定されるもの又は著しく限られた関係者間で生産若しくは取引されるものに係るものである。
- イ. 技術の陳腐化、代替技術の開発、需要構造の変化等によってその利用が縮小しているか、又はその縮小が見込まれる。
- ウ. 標準化すべき内容及び目的に照らし、必要十分な規定内容を含んでいない。また、含んでいる場合であっても、その規定内容が現在の知見からみて妥当な水準となっていない。
- エ. 当該案の内容及び既存のJISとの間で著しい重複又は矛盾がある。
- オ. 対応する国際規格が存在する場合又はその仕上がりが目前である場合であって、当該国際規格等との整合化について、適切な考慮が行われていない。
- カ. 対応する国際規格が存在しない場合、当該JISの制定又は改正の輸入への悪影響について、適切な考慮が行われていない。
- キ. 原案中に特許権等を含む場合であって、特許権者等による非差別的かつ合理的条件での実施許諾を得ることが明らかに困難である。
- ク. 原案が海外規格(ISO及びIECが制定した国際規格を除く)その他他者の著作物を基礎とした場合、著作権に関する著作権者との調整が行われていない。
- ケ. 技術が未成熟等の理由で、JISとすることが新たな技術開発を著しく阻害する恐れがある。
- コ. 強制法規技術基準・公共調達基準との関係について、適切な考慮が行われていない。
- サ. 工業標準化法の趣旨に反すると認められるとき。

### 国が主体的に取り組む分野に該当する場合

1. 基礎的・基盤的な分野
2. 消費者保護の観点から必要な分野
3. 強制法規技術基準、公共調達基準等に引用される規格
4. 国の関与する標準化戦略等に基づき国際規格提案を目的としている規格

### 市場適合性を有している場合

1. 国際標準をJIS化するなどの場合
2. 関連する生産統計等によって、市場におけるニーズが確認できる場合、又は将来において新たな市場獲得が予想される場合
3. 民間における第三者認証制度に活用されることが明らかな場合
4. 各グループ [生産者等及び使用・消費者又はグループを特定しにくいJIS(単位、用語、製図、基本的試験方法等)にあっては中立者] の利便性の向上が図られる場合

## 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	2
4 探傷方式	2
5 検査技術者	2
6 探傷装置	3
6.1 探傷装置の構成	3
6.2 探傷器	3
6.3 探触子	4
6.4 自動探傷装置に付帯する機能及び装置	5
6.5 試験片	5
7 探傷方法	5
7.1 探傷形式	5
7.2 探傷時期	5
7.3 探傷面	6
7.4 接触媒質	6
7.5 走査方法	6
7.6 探傷箇所（走査箇所及び範囲）	6
8 探傷感度及び使用探触子	8
8.1 一般事項	8
8.2 二振動子垂直探触子の探傷感度，使用探触子及び対比線	8
8.3 垂直探触子の探傷感度，公称周波数及び振動子寸法	9
9 きずの分類及び評価	10
9.1 きずの分類及び表示記号	10
9.2 きずの広がり及び指示長さ	11
9.3 きずの記録	11
9.4 評価方法	12
9.5 判定基準	13
10 溶接補修	13
11 検査報告書	14
附属書 JA（規定）二振動子垂直探触子用 E 形対比試験片（RB-E）	15
附属書 JB（規定）二振動子垂直探触子の性能及び表示	16
附属書 JC（規定）厚さ 200 mm を超え 300 mm 以下の超音波探傷検査	18
附属書 JD（参考）JIS と対応国際規格との対比表	20

## 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 G 0801:2008 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。

# 圧力容器用鋼板の超音波探傷検査方法

## Ultrasonic testing of steel plates for pressure vessels

### 序文

この規格は、2016年に第2版として発行されたISO 17577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。

なお、附属書JA～附属書JCは、対応国際規格にはない事項である。また、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JDに示す。

### 1 適用範囲

この規格は、原子炉、ボイラ、圧力容器などに使用する厚さ6 mm以上、300 mm以下の炭素鋼又は合金鋼（ただし、ステンレス鋼を除く。）の鋼板（以下、鋼板という。）に対する自動又は手動による超音波探傷検査方法について規定する。

**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 17577:2016, Steel—Ultrasonic testing of steel flat products of thickness equal to or greater than 6 mm (MOD)

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

### 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 B 0601 製品の幾何特性仕様（GPS）—表面性状：輪郭曲線方式—用語、定義及び表面性状パラメータ

JIS G 0202 鉄鋼用語（試験）

JIS G 0203 鉄鋼用語（製品及び品質）

JIS G 0431 鉄鋼製品の雇用主による非破壊試験技術者の資格付与

JIS G 3103 ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼鋼板

JIS G 3106 溶接構造用圧延鋼材

JIS G 4304 熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯

JIS Z 2300 非破壊試験用語

JIS Z 2305 非破壊試験技術者の資格及び認証

JIS Z 2344 金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則

JIS Z 2345-3 超音波探傷試験用標準試験片—第3部：垂直探傷試験用標準試験片

JIS Z 2352 超音波探傷装置の性能測定方法

### 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、JIS G 0203、JIS G 0431及びJIS Z 2300による。

#### 3.1

##### 不連続部 (internal discontinuity)

鋼板の板厚内に存在するきず

**注釈 1** 平面状のきず、ラミネーション、一層若しくは多層の帯状になっている介在物又はクラスターがある。

#### 3.2

##### 密集度 (population density)

規定された鋼板内部の単位面積又は四周辺及び開先予定線の単位長さに対する、規定された最小サイズより大きく、最大サイズより小さい内部の不連続部の数

**注釈 1** 鋼板内部とは、鋼板の四周辺及び開先予定線を除いた部分をいう。

#### 3.3

##### 手動探傷 (manual and assisted manual testing)

鋼板表面上を適切なパターンによって、超音波探触子を手動走査し、直接目視によるか、又はアラーム付きの装置を使って、A スコープ表示上に表示される信号を評価する探傷

#### 3.4

##### 自動探傷 (automated and semi-automated testing)

鋼板表面上を適切なパターンによって、超音波探触子を機械的に自動走査し、更に電気的方法で信号を評価しながら行う探傷

#### 3.5

##### 二振動子垂直探触子用 E 形対比試験片 (RB-E) (type E reference block for double crystal probe)

二振動子垂直探触子の距離振幅特性を調べる試験片

**注釈 1** 感度設定にも用いられる。

### 4 探傷方式

探傷方式は、垂直法によるパルス反射法とする。

なお、この規格に規定する以外の一般事項は、JIS Z 2344による。

### 5 検査技術者

鋼板の自動超音波探傷検査は、レベル 2 又はレベル 3 の資格を付与された検査技術者の責任のもと、資

格を付与された検査技術者によって行わなければならない。資格付与の要件には、定期的な訓練、資格試験の合格、経験及び視力の適合を含む。鋼板の手動超音波探傷検査は、レベル2又はレベル3の資格を付与された検査技術者の責任のもと、その規格に規定するレベル1以上の資格を付与された検査技術者によって行わなければならない。

資格付与及びその要件は、**JIS G 0431**、**JIS Z 2305**又はこれらと同等の規格による。

**注記1** **JIS G 0431** 及び **JIS Z 2305** に、非破壊試験技術者の資格レベルとして、レベル1、レベル2及びレベル3が規定されている。

**注記2** **JIS G 0431** の 5.2 (NDT レベル1) に、NDT レベル1技術者には、NDT レベル2技術者又はNDT レベル3技術者の監督の下、NDT 指示書に従った結果の記録、分類及び報告を行う権限を与えてもよいが、結果の解釈は行ってはならないことが規定されている。

## 6 探傷装置

### 6.1 探傷装置の構成

自動探傷装置は、自動探傷器、探触子、鋼板送り装置、探触子追従装置、自動警報装置、不連続部の位置を表示可能な装置などで構成する。手動探傷装置は、主として、手動探傷器及び探触子で構成する。

### 6.2 探傷器

#### 6.2.1 一般的機能

探傷器に要求される一般的機能は、次による。

- 走査する鋼板表面に垂直に入射するパルスエコー方式を用いなければならない。
- 時間軸の調整が可能で、かつ、探傷感度をデシベル単位で調整可能な機器とする。また、使用する探触子及びその周波数に適した機器とする。
- 送信パルスの繰返し周波数は、走査速度に対して適正でなければならない。
- 不連続部の信号を探傷ゲート機能によって適正に検出可能で、かつ、その信号を探傷器の表示装置又は記録装置に出力可能な機器とする。
- 超音波探傷中は、接触媒質によって鋼板と探触子が適切に接触し、超音波が伝ば（播）され、十分な音響結合が得られなければならない。

#### 6.2.2 自動探傷器

自動探傷器の増幅直線性及び距離振幅補償機能は、次による。

なお、空調した室内に設置した自動探傷器は、3年以内に1回、その他の自動探傷器は、1年以内に1回、定期点検を行う。

- 増幅直線性** 増幅直線性は、**附属書 JA** の二振動子垂直探触子用 E 形対比試験片の第1回底面エコー、又は電氣的疑似信号を適度のレベルに設定し、その設定レベルから  $-6$  dB、 $-12$  dB 及び  $-18$  dB の各点で測定し、理論値を基準として、各測定値の正及び負の最大誤差をそれぞれ求める。正及び負の最大誤差の絶対値の和は、 $2.5$  dB 以下でなければならない。

なお、A スコープ表示をもつ自動探傷器の増幅直線性は、**6.2.3 a)**による。

- 距離振幅補償機能** 距離振幅補償機能をもつ探傷器の場合、使用する最大厚さでの補償後の底面エコー

一高さは、距離振幅特性曲線における最大エコー高さの $-6$  dB 以内にしなければならない。

### 6.2.3 手動探傷器

手動探傷器の A スコープ表示は、ピークエコーが鋭く、かつ、明確に表示可能な機器とし、1 年以内に 1 回、JIS Z 2352 の簡条 7 (定期点検) によって、定期点検を行う。増幅直線性、遠距離分解能及び探傷器の不感帯は、次による。

- a) **増幅直線性** 探傷器の増幅直線性は、使用する公称周波数において JIS Z 2352 の 6.2 (垂直軸にかかわる性能測定) によって測定し、正の最大誤差 ( $+h_{MAX}$ ) と負の最大誤差 ( $-h_{MAX}$ ) の絶対値との和が  $6\%fs^1$  以下でなければならない。

注<sup>1)</sup> %fs は、表示器の時間軸又は垂直軸のフルスケールを 100 % としたときの相対値として使用されている。

- b) **遠距離分解能** 探傷器の遠距離分解能は、RB-RA 形対比試験片を用いて、表 1 の公称周波数に応じ JIS Z 2352 の 6.3 (垂直探傷における分解能) に従って測定したとき、表 1 の規定値でなければならない。

表 1—遠距離分解能

公称周波数 MHz	遠距離分解能 mm
2	9 以下
5	7 以下

- c) **不感帯** 探傷器の不感帯は、5 MHz の場合は 10 mm 以下、2 MHz の場合は 15 mm 以下とし、その測定は、次による。

- 1) 時間軸の測定範囲を 50 mm に調整し、JIS Z 2345-3 の標準試験片 (STB-N1) を用いて、その標準穴のエコー高さを目盛の 20 % に調整する。
- 2) 次に、感度を 14 dB 高め、目盛の 0 点から送信パルスが減少して目盛の 20 % となる点までの鋼中距離を読み取り、これを不感帯とする。

### 6.3 探触子

探触子は、次による。

- a) 探触子の種類は、表 2 による。
- b) 探触子の公称周波数は 2 MHz 又は 5 MHz とする。高減衰材又は特別な音響特性をもつ鋼板に対しては、受渡当事者間の協定によって、その他の周波数を用いてもよい。
- c) 探触子の振動子は、円形の場合は、直径 30 mm 以下、く (矩) 形の場合は、長辺が 30 mm 以下とする。
- d) 垂直探触子の不感帯は、規定された探傷感度で、目盛板の 0 点から送信パルス又は表面反射エコーが減少して目盛の 20 % となるまでの領域で、鋼中距離を読み取った値で示し、鋼板の厚さの 15 %、又は 15 mm のいずれか小さい方の値以下でなければならない。
- e) 二振動子垂直探触子の性能は、附属書 JB による。



表 2—超音波探触子の種類

鋼板の厚さ mm	探触子の種類
6以上 13未満	二振動子垂直探触子
13以上 60以下	二振動子垂直探触子又は垂直探触子 <sup>a)</sup>
60超 300以下	垂直探触子 <sup>a)</sup>
注 <sup>a)</sup> 二振動子の垂直探触子は、単に垂直探触子と表記する。	

#### 6.4 自動探傷装置に付帯する機能及び装置

自動探傷を行う場合は、鋼板送り装置、探触子追従装置、データ処理装置、自動警報装置及び不連続部の位置を表示可能な装置を付帯し、探傷作業上及び結果の判定作業上、十分な性能がなければならない。

- 規定された探傷箇所を走査するのに適切な機械的機能
- 垂直入射を維持するために、試験する鋼板の表面に追従することが可能な探触子追従装置
- データ収集に適した電子装置

**注記** 例えば、送信器、受信器、多重変換装置（マルチプレクサ）、ゲート及び表示装置がある。

- 信号の評価、記録（マッピングなど）及び保存のための適切な機能
- 探傷装置の設定（探傷感度、探傷範囲及びゲート位置）を行う機能

**注記** 例えば、対比試験片の使用、人為的な信号の入力、距離振幅特性曲線（DAC）を装置から呼び出す機能又は保存されている校正ファイルを装置から呼び出す機能がある。

- 走査速度に対応してパルス繰返し周波数を制御する機能
- 音響結合性のチェック機能（例えば、底面エコーの監視による。）
- 鋼板端部からの不連続部の位置を表示可能な装置（プリンタ、記録装置又は表示装置）

#### 6.5 試験片

##### 6.5.1 二振動子垂直探触子用 E 形対比試験片

二振動子垂直探触子の距離振幅特性曲線を調べるために、**附属書 JA** の二振動子垂直探触子用 E 形対比試験片（RB-E）を用いる。

##### 6.5.2 標準試験片

垂直探触子の探傷感度を設定するために、**JIS Z 2345-3** の標準試験片（STB-N1、STB-G V15-4 及び STB-G V15-2.8）を用いる。

#### 7 探傷方法

##### 7.1 探傷形式

探傷形式は、水浸法（局部水浸法及びギャップ法を含む。）又は直接接触法とする。

##### 7.2 探傷時期

探傷は、通常、鋼板製造の最終工程で実施する。

### 7.3 探傷面

探傷面は、通常、圧延のまま又は熱処理のままの肌面とし、必要に応じてグラインダなどによって平滑な面とする。探傷は、片面から実施する。

### 7.4 接触媒質

接触媒質は、探触子と鋼板表面との音響結合が十分に確保されるものであり、通常、水を使用する。

なお、製造業者の選択によって、油、ペーストなど他の接触媒質を使用してもよい。

### 7.5 走査方法

#### 7.5.1 走査速度

走査速度は、探傷に支障のない速度とする。ただし、自動警報装置のない探傷装置を用いて探傷する場合は、 $200\text{ mm/s}$ 以下とする。

#### 7.5.2 二振動子垂直探触子による場合の走査

二振動子垂直探触子による場合は、X走査<sup>2)</sup>又はY走査<sup>2)</sup>を行う（図1参照）。

**注<sup>2)</sup>** X走査とは、探触子の音響隔離面を圧延方向に平行に配置し、圧延方向と直角に走査することであり、Y走査とは、探触子の音響隔離面を圧延方向に直角に配置し、圧延方向に走査することである。

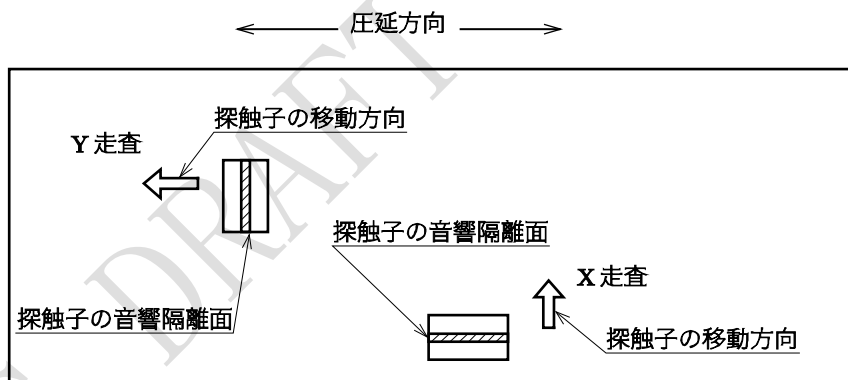


図1—二振動子垂直探触子による走査

### 7.6 探傷箇所（走査箇所及び範囲）

#### 7.6.1 鋼板内部の探傷

鋼板内部の探傷は、表3の走査区分A形による（図2参照）。ただし、受渡当事者間の協定によって、他の走査区分を指定することが可能である。同一走査区分内の探傷箇所の選択は、注文者の指定がない限り、装置の機能に合わせた製造業者の選択とする。

表 3—鋼板内部の探傷箇所<sup>a)</sup>

走査区分 <sup>a)</sup>	探傷箇所
S 形	通常、圧延方向及びその直角方向 100 mm ピッチの線上、又は圧延方向若しくはその直角方向 50 mm ピッチの線上を探傷する。
A 形	通常、圧延方向及びその直角方向 200 mm ピッチの線上、又は圧延方向若しくはその直角方向 100 mm ピッチの線上を探傷する。
B 形	圧延方向又はその直角方向 200 mm ピッチの線上を探傷する。
<b>注<sup>a)</sup></b> S 形、A 形及び B 形において、圧延方向又はその直角方向のいずれであるかを記号で表す必要がある場合には、次のように表す。 圧延方向及びその直角方向を探傷 S 形：SG, A 形：AG 圧延方向だけを探傷 S 形：SL, A 形：AL, B 形：BL 圧延方向に対して直角方向だけを探傷 S 形：SC, A 形：AC, B 形：BC	

### 7.6.2 鋼板四周辺又は開先予定線の探傷

鋼板の四周辺すべて又は開先予定線を中心に表 4 の走査幅全面の探傷を行う。注文者は、鋼板内部を探傷せずに鋼板四周辺又は開先予定線の探傷だけを指定する場合、走査区分 C 形として指定することが可能である (図 2 参照)。

表 4—鋼板四周辺又は開先予定線の走査幅

鋼板の厚さ		単位 mm
		走査幅
6 以上	60 以下	50
60 超	100 以下	75
100 超	300 以下	100

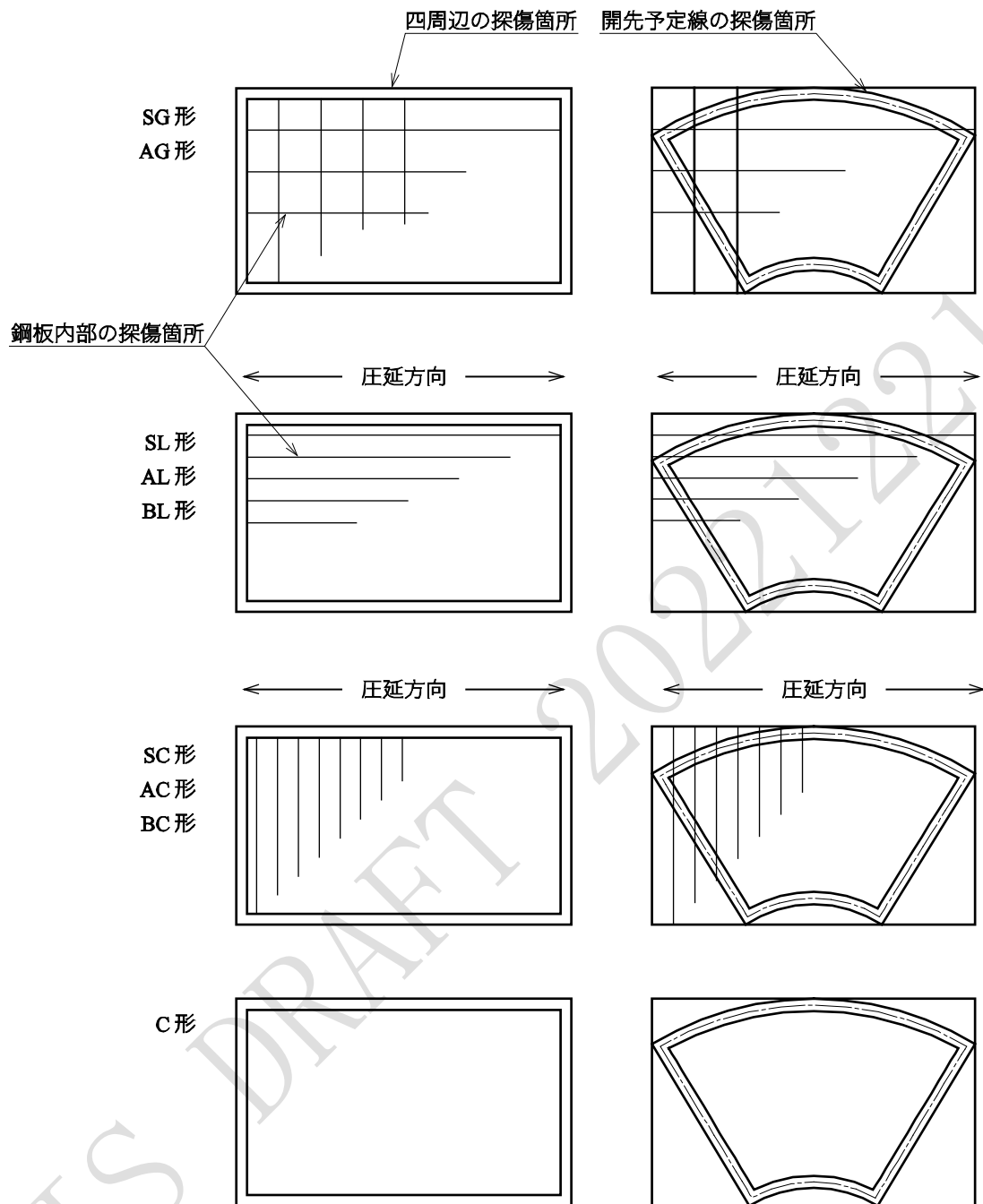


図 2 – 走査区分及び探傷箇所

## 8 探傷感度及び使用探触子

### 8.1 一般事項

探傷感度及び使用探触子は、8.2 及び 8.3 による。探傷感度の確認は、少なくとも 8 時間ごとに行う。

### 8.2 二振動子垂直探触子の探傷感度、使用探触子及び対比線

二振動子垂直探触子の探傷感度、使用探触子及び対比線は、次による。

- a) 二振動子垂直探触子の公称周波数は、5 MHz とする。

## b) 探傷感度の設定は、次による。

なお、必要に応じて、鋼板の厚さ及び探触子の距離振幅特性を考慮し、距離振幅補償を行う。

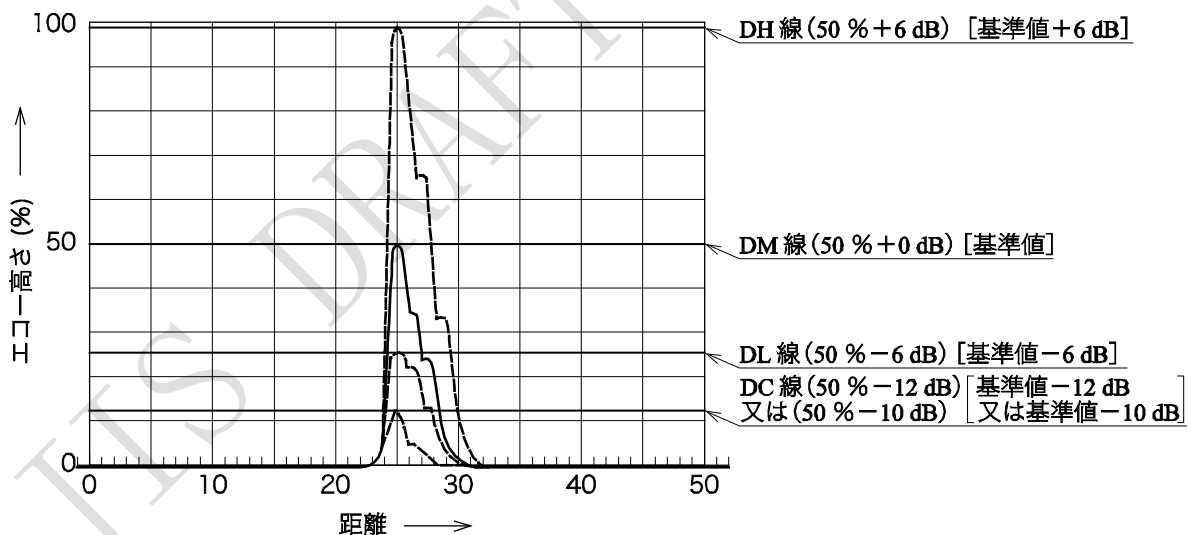
- 1) 試験片は、**附属書 JA** の RB-E 対比試験片において、**附属書 JB** の最大エコー高さを示す厚さ  $l_0$  の部位、又は別途作成した厚さ  $l_0$  の対比試験片を用いる。ただし、感度補正を行うことによって、 $l_0$  以外の厚さの鋼板を用いることが可能である。
- 2) 手動探傷装置では、第 1 回底面エコー高さを 50 % (DM 線に相当) に合わせる。自動探傷装置では、第 1 回底面エコー高さを DM 線に相当するエコー高さ測定線に合わせる。その後、**附属書 JB** の公称 N1 検出感度 10 の探触子を使用する場合は、10 dB だけ、公称 N1 検出感度 14 の探触子を使用する場合は、14 dB だけ感度を高める。

## c) 対比線の設定は、次による。

- 1) A スコープ表示式探傷器と二振動子垂直探触子とを組み合わせる場合には、探傷器の目盛の 50 % 高さを対比線 DM 線とし、それより 6 dB 高い線を DH 線、6 dB 低い線を DL 線とする。さらに、厚さによって DC 線は、**表 5** のように決める (**図 3** 参照)。
- 2) 自動探傷器の場合には、DM 線に相当する設定値を基準値として、A スコープ表示式探傷器の設定と同様に DH 線、DL 線及び DC 線に相当する対比值を設定する (**図 3** 参照)。

表 5—鋼板の厚さ及び DC 線の決め方

鋼板の厚さ mm		DC 線のレベル
6 以上	20 以下	DM 線から 12 dB 低い線
20 超	60 以下	DM 線から 10 dB 低い線



注記 角括弧内は、自動探傷器の場合における、A スコープ表示式探傷器の対比線に相当する対比值を表している。

図 3—A スコープ表示式探傷器及び二振動子垂直探触子による対比線及び自動探傷器の場合の対比値の例

## 8.3 垂直探触子の探傷感度、公称周波数及び振動子寸法

鋼板の厚さに応じて使用する垂直探触子の公称周波数、振動子寸法及び標準試験片は、**表 6** による。探傷感度は、標準試験片の平底穴のエコー高さを**表 6** になるように設定する。

表 6—垂直探触子の探傷感度、公称周波数及び振動子寸法

鋼板の厚さ mm	探傷感度に用いる標準試験片及び平底穴のエコー高さの設定	公称周波数 <sup>b)</sup> MHz	振動子寸法 <sup>b)</sup> (直径) mm
13 以上 20 以下	STB-N1 : 25 %	5	20
20 超 40 以下	STB-N1 : 50 %	5	20
40 超 60 以下	STB-N1 : 70 %	5 (2)	20 (30)
60 超 100 以下	STB-G V15-4 : 50 %	2	30
100 超 160 以下	STB-G V15-4 : 80 %	2	30
160 超 200 以下 <sup>a)</sup>	STB-G V15-2.8 : 50 %	2	30
注 <sup>a)</sup> 鋼板の厚さが 200 mm を超え、300 mm 以下の場合、 <b>附属書 JC</b> による。			
注 <sup>b)</sup> 括弧内の組合せの公称周波数及び振動子寸法を使用してもよい。			

## 9 きずの分類及び評価

### 9.1 きずの分類及び表示記号

#### 9.1.1 二振動子垂直探触子による場合

X 走査の場合は、きずエコー高さによってきずを**表 7**のように分類し、表示記号を付ける。また、Y 走査の場合は、きずエコー高さによってきずを**表 8**のように分類し、表示記号を付ける。

なお、自動探傷器を適用する場合は、各々の対比線に相当する対比值を適用する。

表 7—二振動子垂直探触子によるきずの分類及び表示記号 (X 走査)

きずの分類 (呼称)	きずの評価基準	表示記号
軽きず (○きず)	DL 線超 DM 線以下	○
中きず (△きず)	DM 線超 DH 線以下	△
重きず (×きず)	DH 線超	×

表 8—二振動子垂直探触子によるきずの分類及び表示記号 (Y 走査)

きずの分類 (呼称)	きずの評価基準	表示記号
軽きず (○きず)	DC 線超 DL 線以下	○
中きず (△きず)	DL 線超 DM 線以下	△
重きず (×きず)	DM 線超	×

#### 9.1.2 垂直探触子による場合

きずエコー高さによってきずを**表 9**のように分類し、表示記号を付ける。

**注記**  $F_1$  及び  $B_1$  の定義については、JIS Z 2344 の 3. (探傷図形の表示) を参照。

表 9—垂直探触子によるきずの分類及び表示記号

きずの分類 (呼称)	きずの評価基準	表示記号
軽きず (○きず)	$25 \% < F_1 \leq 50 \%$ ただし、 $B_1$ が 100 % 未満の場合は、 $25 \% < F_1/B_1 \leq 50 \%$	○
中きず (△きず)	$50 \% < F_1 \leq 100 \%$ ただし、 $B_1$ が 100 % 未満の場合は、 $50 \% < F_1/B_1 \leq 100 \%$	△
重きず (×きず)	$100 \% < F_1$ , $100 \% < F_1/B_1$ 又は $B_1 \leq 50 \%$	×

## 9.2 きずの広がり及び指示長さ

### 9.2.1 きずの広がり

きずを検出した場合は、きずの広がりを確かめる。ただし、きずの長さ方向の指示長さとは、圧延方向の寸法をいい、きずの幅方向の指示長さとは、圧延方向に直交する寸法をいう。

なお、圧延方向が不明の場合は、きずの広がりにおいて、最大径となる方向を圧延方向とみなす。

### 9.2.2 きず指示長さ

きずの分類別のきずの指示長さの求め方は、次による。

- a) **二振動子垂直探触子におけるきず指示長さ** きずの長さ方向の指示長さを測定する場合は、通常、Y 走査で探触子を移動して、きずエコー高さが表 10 の対比線まで低下するときの探触子の中心間の距離を測定して、きず指示長さとする。ただし、Y 走査が困難な場合は、X 走査で探触子を移動し、きずエコー高さが表 11 の対比線まで低下するときの探触子の中心間の距離を測定して、きず指示長さとする事が可能である。

表 10—きず指示長さを測定する基準（Y 走査の場合）

きずの分類（呼称）	対比線
軽きず（○きず）	DC 線
中きず（△きず）	DL 線
重きず（×きず）	DL 線

表 11—きず指示長さを測定する基準（X 走査の場合）

きずの分類（呼称）	対比線
軽きず（○きず）	DL 線
中きず（△きず）	DM 線
重きず（×きず）	DM 線

- b) **垂直探触子におけるきず指示長さ** 探触子を移動して、きずエコー高さ ( $F_1$ ) が表 12 の規定値を超える範囲、 $F_1/B_1$  が表 12 に示す値を超える範囲、又は底面エコー高さ ( $B_1$ ) が表 12 の規定値を下回る範囲の探触子の中心間の距離を測定してきず指示長さとする。

表 12—きず指示長さを測定する基準（垂直探触子による場合）

きずの分類（呼称）	$F_1$ , $F_1/B_1$ 又は $B_1$
軽きず（○きず）	$F_1=25\%$ 又は $F_1/B_1=25\%$
中きず（△きず）	$F_1=50\%$ 又は $F_1/B_1=50\%$
重きず（×きず）	$F_1=50\%$ , $F_1/B_1=50\%$ 又は $B_1=50\%$

- c) **きず 1 個の最大指示長さの評価** それぞれのきずの分類別に、きずの最大指示長さを評価する。ただし、2 個以上のきずが直線状に連続して存在する場合で、隣り合うきずの間隔が両方のきずのうちの小さい方のきずの指示長さより小さいとき、両きずは、間隔部分を含めて連続した一つのきずとみなし、その総和をもってきず 1 個の指示長さとする。

## 9.3 きずの記録

### 9.3.1 鋼板内部

特に指定のない限り、**中きず**（△きず）及び**重きず**（×きず）の表示記号、位置及びその寸法を記録する。ただし、指示長さが 50 mm 未満の**中きず**（△きず）及び指示長さが 25 mm 未満の**重きず**（×きず）は、**点きず**として扱い、寸法を記録する必要はない。

### 9.3.2 四周辺及び開先予定線

四周辺及び開先予定線の記録の方法は、次による。

- a) **きず**指示長さが 10 mm 以下の**軽きず**（○きず）は、**きず**として扱わず、記録しない。
- b) **きず**指示長さが 10 mm を超える**軽きず**（○きず）、**中きず**（△きず）及び**重きず**（×きず）の表示記号、位置及びその寸法を記録する。ただし、指示長さが 50 mm 未満の**軽きず**（○きず）及び**中きず**（△きず）並びに指示長さが 25 mm 未満の**重きず**（×きず）は、**点きず**として扱い、寸法を記録しない。

## 9.4 評価方法

### 9.4.1 評価対象きず

評価対象きずは、次による。

- a) **鋼板内部** **中きず**（△きず）及び**重きず**（×きず）を評価対象とし、**軽きず**（○きず）は、評価対象にしない。
- b) **四周辺又は開先予定線** **きず**の指示長さが、10 mm を超える**軽きず**（○きず）、**中きず**（△きず）及び**重きず**（×きず）のすべてを評価対象とする。

### 9.4.2 評価のための換算

密集度及び占積率の評価のための**きず**個数及び**きず**区分の換算は、**きず**の分類及び探傷箇所によって、次のように行う。

- a) **きず個数の換算** **きず**の個数の換算は、次の手順によって行う。
  - 1) **軽きず**（○きず）及び**中きず**（△きず）は、探傷線に沿ってその長さが 50 mm 以下の場合には 1 個として数え、50 mm を超える場合は、長さ 50 mm ごと及びその端数をそれぞれ 1 個として数える。
  - 2) **重きず**（×きず）は、探傷線に沿ってその長さが 25 mm 以下の場合には 1 個として数え、25 mm を超える場合は、その長さが 25 mm ごと及びその端数をそれぞれ 1 個として数える。
  - 3) 1)及び 2)で数えた**軽きず**（○きず）及び**重きず**（×きず）を、次のように**中きず**（△きず）に換算し、換算後の**中きず**（△きず）の総数を、**きず**の換算個数とする。
 

**軽きず**（○きず）2 個→**中きず**（△きず）1 個

**重きず**（×きず）1 個→**中きず**（△きず）2 個
- b) **きず区分の換算** **きず**区分の換算は、次の手順によって行う。
  - 1) 鋼板内部については、探傷線を 200 mm 又はそれ未満に区分し、また、四周辺又は開先予定線に沿った部分については、表 4 の走査幅に相当する長さ又はそれ未満に区分し、各区分内の最も重い**きず**をその区分の代表**きず**とする。
  - 2) **軽きず**（○きず）及び**重きず**（×きず）区分は、次のように**中きず**（△きず）区分に換算し、換算後の**中きず**（△きず）区分の総数を、**きず**の換算区分数とする。
 

**軽きず**（○きず）2 区分→**中きず**（△きず）1 区分

**重きず**（×きず）1 区分→**中きず**（△きず）2 区分

### 9.4.3 重きず（×きず）、密集度及び占積率の評価



重きず（×きず）、密集度及び占積率の評価の方法は、次による。

#### a) 重きず（×きず）個数の評価

- 1) 鋼板内部については、重きず（×きず）個数の鋼板全面積に対する割合（個/m<sup>2</sup>）を求め、評価する。
- 2) 四周边又は開先予定線については、重きず（×きず）個数の全四周边又は開先予定線 3 m に対する割合（個/3 m）を求め、評価する。

#### b) 密集度の評価

- 1) 鋼板内部については、換算個数が最も密に存在する箇所において、通常、1 m<sup>2</sup> の正方形面積内の探傷線上の換算個数とする。
- 2) 四周边又は開先予定線については、換算個数が最も密に存在する 3 m の部分における換算個数とする。

#### c) 占積率の評価

- 1) 鋼板内部については、換算区分数の全区分数に対する割合（％）で評価する。
- 2) 四周边又は開先予定線については、換算区分数の全区分数に対する割合（％）で評価する。

### 9.5 判定基準

判定基準は、表 13 及び表 14 による。表 13 及び表 14 に規定するすべての項目が規定値以下の場合、その鋼板を合格とする。ただし、自動探傷において、きずが擬似信号かどうかを確認する必要がある場合、手動探傷によって評価判定してもよい。また、判定の結果不合格でも、受渡当事者間の協定によって、鋼板の板取り、使用箇所などを考慮し、合格としてもよい。

表 13—鋼板内部の判定基準

きずの分類（呼称）	重きず（×きず）の個数 個/m <sup>2</sup>	きず 1 個の 最大指示長さ mm	密集度 (中きず換算個数) 個/m <sup>2</sup>	占積率 (中きず換算割合) %
重きず（×きず）	1	100	20	15
中きず（△きず）	—	150		
探傷箇所が全面探傷の場合、受渡当事者間の協定によって、カバー率を考慮して判定基準を変えてもよい。				

表 14—四周边又は開先予定線の判定基準

きずの分類（呼称）	重きず（×きず）の個数 個/3 m	きず 1 個の 最大指示長さ mm	密集度 (中きず換算個数) 個/3 m	占積率 (中きず換算割合) %
重きず（×きず）	1	50	10	20
中きず（△きず）	—	75		
軽きず（○きず）	—	100		

## 10 溶接補修

溶接補修した部分は、この規格に規定する探傷条件による超音波探傷試験、及び必要に応じて他の非破壊試験によって、補修結果の確認をしなければならない。

## 11 検査報告書

検査報告書が必要な場合、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) 検査年月日
- b) 検査技術者名
- c) 適用した規格番号
- d) 検査対象材の明細（規格・グレード，熱処理条件，表面状態，寸法及び識別番号）
- e) 超音波探触子（種類，寸法及び周波数）及び探傷装置の特性
- f) 探傷条件（接触媒質，走査方法，面積決定方法及び校正方法）
- g) 検査結果

JIS DRAFT 20221221

## 附属書 JA (規定)

### 二振動子垂直探触子用 E 形対比試験片 (RB-E)

#### JA.1 材料

材料は、JIS G 3103 の SB410 に、焼ならしを行った鋼材を使用する。同等の音響特性をもつ JIS G 3106 の圧延鋼材、JIS G 4304 の熱間圧延ステンレス鋼板などを用いてもよい。

#### JA.2 形状及び寸法

対比試験片の形状及び寸法は、図 JA.1 による。表面仕上げは、探傷両面とも JIS B 0601 の算術平均粗さ  $Ra$  1.6  $\mu\text{m}$  以下とする。厚さの許容差は、 $\pm 0.05$  mm とする。

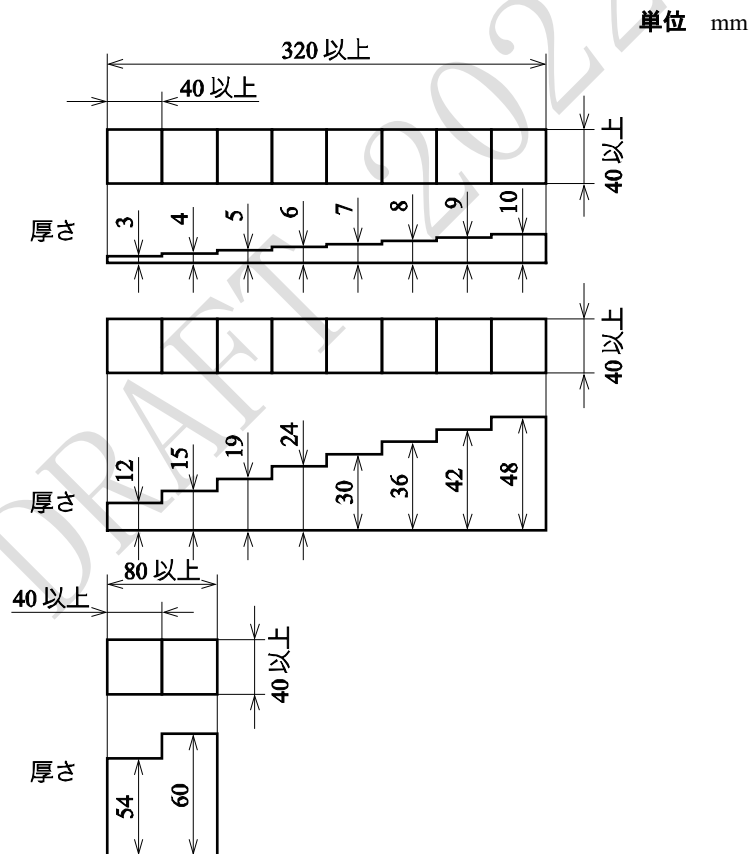


図 JA.1—形状及び寸法

## 附属書 JB (規定)

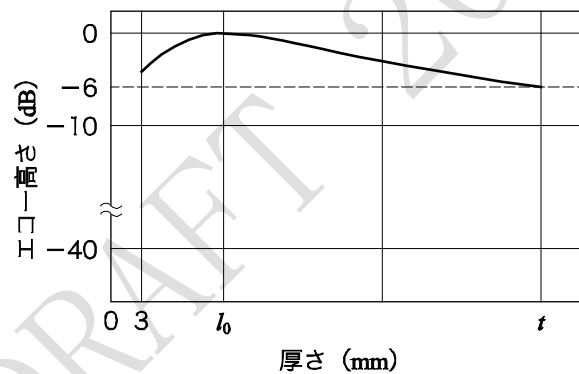
### 二振動子垂直探触子の性能及び表示

#### JB.1 探触子の性能

##### JB.1.1 距離振幅特性

距離振幅特性は、**附属書 JA** に示す二振動子垂直探触子用 E 形対比試験片 (RB-E) を用いて、各厚さごとに第 1 回底面エコー高さ (以下、エコー高さという。) を測定し、**図 JB.1** に示すように特性曲線を作成したとき、次の条件を満足しなければならない。

- 使用する最大厚さにおけるエコー高さが、最大エコー高さから  $0\text{ dB} \sim -6\text{ dB}$  の範囲になければならない。ただし、距離振幅補償機能をもつ探傷器と組み合わせて使用する二振動子垂直探触子については、使用する最大厚さにおけるエコー高さが、最大エコー高さから  $-6\text{ dB}$  以上を確保できればよい。
- 厚さ  $3\text{ mm}$  におけるエコー高さが、最大エコー高さから  $0\text{ dB} \sim -6\text{ dB}$  の範囲になければならない。ただし、距離振幅補償機能をもつ探傷器と組み合わせて使用する二振動子垂直探触子については、厚さ  $3\text{ mm}$  におけるエコー高さが、最大エコー高さから  $-6\text{ dB}$  以上を確保できればよい。



##### 記号説明

- $l_0$ : RB-E において、最大エコー高さを示す厚さ  
 $t$ : 使用する最大厚さ

図 JB.1—距離振幅特性曲線の例

##### JB.1.2 表面エコーレベル

直接接触法による表面エコーレベルは、最大エコー高さより  $40\text{ dB}$  以上低くなければならない。

##### JB.1.3 N1 検出感度

**JIS Z 2345-3** の標準試験片 (STB-N1) の標準穴のエコー高さによって、公称 N1 検出感度は、次のいずれかによる。

- 公称 N1 検出感度 10: STB-N1 の標準穴のエコー高さが、最大エコー高さから  $-10\text{ dB} \pm 2\text{ dB}$  の範囲にある。
- 公称 N1 検出感度 14: STB-N1 の標準穴のエコー高さが、最大エコー高さから  $-14\text{ dB} \pm 2\text{ dB}$  の範囲にある。

#### JB.1.4 有効ビーム幅

有効ビーム幅を測定する場合には、STB-N1の標準穴を用い、音響隔離面に平行に探触子を移動させ、エコー高さが最大になる位置から両側に6 dB低下する範囲を測定し、その全幅が15 mm以上でなければならない。

JIS DRAFT 20221221

## 附属書 JC (規定)

### 厚さ 200 mm を超え 300 mm 以下の超音波探傷検査

#### JC.1 探傷条件

##### JC.1.1 垂直探触子の公称周波数及び振動子寸法

探触子の公称周波数及び振動子寸法は、通常、表 JC.1 による。直接接触法の場合、振動子に軟質保護膜を付けることが可能である。

表 JC.1—垂直探触子の公称周波数及び振動子寸法

公称周波数 MHz	振動子の有効直径 mm
2	30

##### JC.1.2 基準感度

基準感度は、JIS Z 2345-3 の標準試験片 (STB-G V15-4) を用いて、直径 4 mm の平底穴からのエコー高さが 40 % になるように調整する。このエコー高さを基準感度とし、図 JC.1 に示す距離振幅特性曲線を目盛に作図する。ただし、RH 線が 100 % を超える範囲に対しては、探傷感度を 6 dB 下げ、RM 線を RH 線に、RL 線を RM 線に、及び RC 線を RL 線にそれぞれ読み替えて評価する。

RH 線が 40 % を下回る範囲では、探傷感度を 6 dB 高め、新たに RH 線を作り、従来の RH 線を RM 線に、及び従来の RM 線を RL 線にそれぞれ読み替えて評価する。

なお、減衰が著しい場合には、適切な方法で補正する。

#### JC.2 きずの分類

##### JC.2.1 きずの分類及び表示記号

きずエコー高さによって、きずを表 JC.2 のように分類し、表示記号を付ける。

表 JC.2—きずの分類

きずの分類 (呼称)	きずの評価基準	表示記号
軽きず (○きず)	RL 線超, RM 線以下	○
中きず (△きず)	RM 線超, RH 線以下	△
重きず (×きず)	RH 線超, 又はきずエコーによって底面エコー高さが 10 % 以下となる場合	×

##### JC.2.2 きずの広がり及び指示長さ

###### JC.2.2.1 きずの広がり

きずが検出された場合は、その付近を探傷して、きずの広がりをお確かめる。

###### JC.2.2.2 きず指示長さ

きずエコー高さ又は底面エコー高さが表 JC.3 に示す測定限界を超える範囲の探触子の中心間の距離を測定して、きず指示長さとする。

表 JC.3—きず指示長さを測定する基準

きずの分類 (呼称)	対比線又は底面エコー高さ
軽きず (○きず)	RL 線
中きず (△きず)	RM 線
重きず (×きず)	RM 線又は $B_1=10\%$

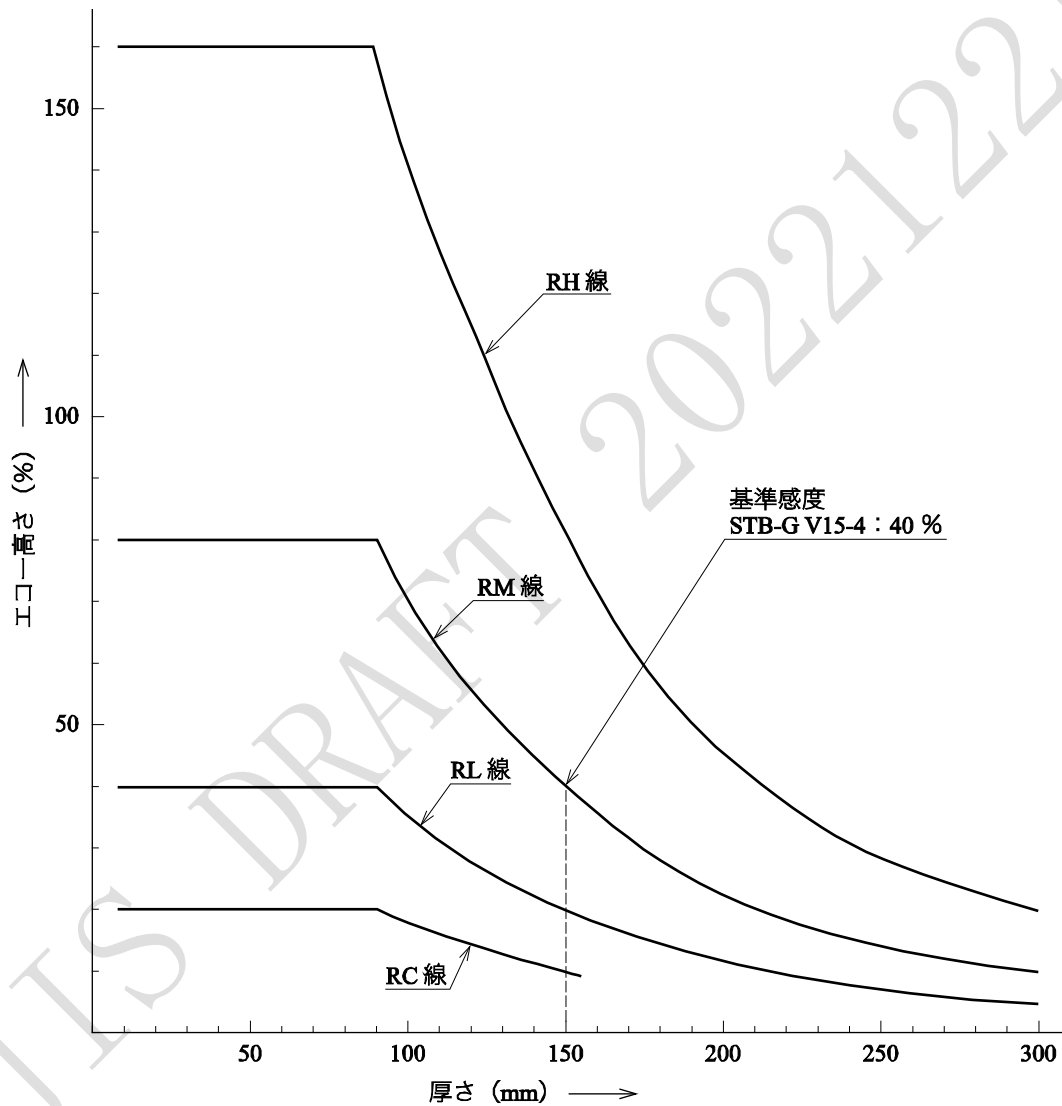


図 JC.1—基準感度及び距離振幅特性曲線の例

## 附属書 JD

(参考)

### JIS と対応国際規格との対比表

JIS G 0801		ISO 17577:2016, (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
1	1	変更	ISO 規格では、鋼板の厚さ 6 mm～200 mm 以外は、受渡当事者間の協定によって適用可としているが、JIS では、国内の使用ニーズ及び実績がある 300 mm 以下と規定している。	技術的な差異は、軽微であり、現状ままとする。
3	3	追加	ISO 規格では、欠陥及び不感帯の用語が定義されているが、JIS では、JIS Z 2300 で定義されている用語については、JIS Z 2300 によるとした。また JIS では、E 形対比試験片 (RB-E) を規定している。	技術的な差異は、軽微であり、現状ままとする。
5	5	変更	ISO 規格では、レベル 3 による手順承認が要求事項であるが、JIS では、推奨事項とした。	ISO 規格が国際的な傾向であり、次回 JIS 改正時に ISO 規格への整合を検討する。
6	6	変更	技術レベルの大きな差異はないが、増幅直線性及び不感帯の評価基準が異なる。ISO 規格では、60 mm 以上の鋼板にも二振動子が適用可能としている。JIS では、二振動子垂直探触子の距離増幅直線性を評価する試験片及び垂直探触子の探傷感度を設定する標準試験片を規定している。	60 mm 以上への二振動子の適用除外については、必要に応じて ISO へ提案する。JIS の探触子及び探傷感度の設定に関しては、ISO 規格との整合を検討する。
7	4 b), 6.6, 7.1, 7.2	変更	ISO 規格では、探傷カバー範囲を規定している。JIS では、探傷形式及び探傷面に一般的な規定を追加している。探傷ピッチの規定は同等である。	技術的な差異は、軽微であり、現状ままとする。
8	7	変更	ISO 規格では、対比試験片による感度調整を規定している。JIS では、二振動子垂直探触子の場合、対比試験片で、垂直探触子の場合、標準試験片での感度調整を規定している。	基本的には、JIS の方が厳格であり、ISO への提案を検討する。
9	8, 9	変更	ISO 規格では、きずの大きさ及び密集度で鋼板内部、四周边部それぞれ 4 レベルの判定基準を設定する。JIS は、探傷感度レベルによって軽きず、中きず、重きずに分類し、判定基準は一つである。	ISO 規格の判定基準の調査を行い、整合化が必要な場合、ISO への提案を検討する。
10	—	追加	ISO 規格には規定がないが、JIS では、溶接補修した部分の補修結果の確認方法を規定している。	ISO への提案を検討する。



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
11	10	変更	ISO規格は、すべての項目を報告しているが、JISでは、選択を可能としている	ISOへの提案を検討する。
附属書 JA	—	追加	JISでは、対比試験片 (RB-E) を追加している。	JISでは必要であり、規定している。
附属書 JB	—	追加	JISでは、対比試験片 (RB-E) による二振動子垂直探触子の要求性能を規定している。	JISでは必要であり、規定している。
附属書 JC	—	追加	ISO規格では、200 mm 以上は、受渡当事者間の協定によるが、JISでは規定している。	JISでは必要であり、規定している。
<p><b>注記 1</b> 箇条ごとの評価欄の用語の意味を、次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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。</li> <li>— 変更：対応国際規格の規定内容又は構成を変更している。</li> </ul> <p><b>注記 2</b> JISと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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— MOD：対応国際規格を修正している。</li> </ul>				