

2021 年度 第 3 回 鋼材規格三者委員会 資料 11 補足（修正版）

規格番号	JIS G 0582
規格名称	鋼管の自動超音波探傷検査方法
担当主査名	越川 哲哉
1. 改正の背景・目的 JIS 定期見直しとなることから、対応国際規格である ISO 10893-10:2011 及び ISO 10893-11:2011 それぞれの追補改正（2020 年 6 月発行）の内容も考慮して改正し、整合化を進める。また、理解しにくい訳語及び表現を見直し、より分かりやすい規定とする。 2. 改正ポイント 1) 対応国際規格に合わせて、以下を見直す。 －第三者による検査の場合の規定を追加（4.3） －対応国際規格の追補改正に合わせて、再検査に関する注記を削除 [9.1 b)] 注記内容は、警報レベルを超える信号を発した鋼管は、2 回の再検査で合格になった場合だけ、その鋼管を合格とするというもの。 2) 箇条 2（引用規格）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。 3) 4.3 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）の用語に合わせて、“検査作業実施の許可”を“作業実施許可”に、また“雇用主によって承認された”を“雇用主によって権限を与えられた”に変更する。 4) 「超音波探傷試験」の用語について、合否判定を含む場合には、「超音波探傷検査」に変更する。 5) その他文言修正 “検査報告”を“検査報告書”に修正する。	

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 一般要求事項	3
4.1 検査の時期	3
4.2 鋼管の性状	3
4.3 検査技術者	3
5 探傷装置	3
5.1 構成	3
5.2 探傷器	3
5.3 探触子	3
5.4 マーキング装置及び自動警報装置	4
6 探傷方法	4
6.1 一般	4
6.2 カバー率及び検査速度	5
6.3 探傷方向	5
7 人工きず	5
7.1 一般	5
7.2 人工きずの種類及び寸法許容差	5
7.3 人工きずの確認	7
7.4 許容レベル及び区分に対応する人工きずの寸法	7
8 装置の感度調整及び感度の確認	8
8.1 一般	8
8.2 感度及び警報レベルの調整	8
8.3 感度の確認	9
9 結果の判定	9
9.1 結果の判定	9
9.2 嫌疑材の処置	9
10 検査報告書	10
附属書 A (規定) 規定厚さと規定外径との比 (t/D) が 20 % を超える鋼管の管軸方向のきずに対する超音波探傷検査方法	11
附属書 B (規定) 嫌疑部分の手動超音波探傷検査方法	12
附属書 JA (参考) JIS と対応国際規格との対比表	13

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 0582:2015 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。

鋼管の自動超音波探傷検査方法

Automated ultrasonic examination of steel pipes and tubes

序文

この規格は、2011年に第1版として発行された ISO 10893-10、ISO 10893-11 及び 2020年に発行されたそれぞれの Amendment 1、並びに 2010年に第2版として発行された ISO 10332 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、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、通常、外径 10 mm 以上の継目無鋼管の管軸方向のきず及び溶接鋼管（サブマージアーク溶接鋼管を除く。）の溶接部の管軸方向のきずを検査する自動超音波斜角探傷検査方法（フェーズドアレイ探触子を用いた方法を含む。）について規定する。

ただし、製品規格の規定又は受渡当事者間の協定によって、継目無鋼管の検査の場合は、管円周方向の、溶接鋼管の場合は、母材部の管軸方向の、きず検査に適用可能である。

注記 1 この規格は、通常、管の厚さと外径との比が 20 %以下の鋼管に適用されている。

注記 2 ISO 10332、ISO 10893-10 及び ISO 10893-11 では、管軸方向のきずの検査にラム波を用いることを許容している。

注記 3 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 10332:2010, Non-destructive testing of steel tubes — Automated ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for verification of hydraulic leak-tightness

ISO 10893-10:2011, Non-destructive testing of steel tubes — Part 10: Automated full peripheral ultrasonic testing of seamless and welded (except submerged arc-welded) steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections + Amendment 1:2020

ISO 10893-11:2011, Non-destructive testing of steel tubes — Part 11: Automated ultrasonic testing of the weld seam of welded steel tubes for the detection of longitudinal and/or transverse imperfections + Amendment 1:2020（全体評価：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。

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 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 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 2350 超音波探触子の性能測定方法

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 0203、JIS G 0431 及び JIS Z 2300 による。

3.1

人工きず（reference standard）

非破壊試験装置の感度調整、警報レベルの設定及び感度の確認に用いる人工的に加工されたきず

注釈 1 ドリル穴、角溝、V 溝などがある。

3.2

対比試験片（reference sample）

人工きずを含んだ鋼管又はその一部からなる供試材

注釈 1 ISO 10332、ISO 10893-10 及び ISO 10893-11 では、“対比試験鋼管”の用語を対比試験片も含んだ意味で用いている。

3.3

製造業者（manufacturer）

関連する規格に従って製品を製造し、供給する製品が、全ての関連する規格の規定を満たしていることを宣言する組織

3.4

デジタル式探傷器

出力信号をデジタル式に処理するような機能を備えている超音波探傷器

3.5

走査装置

きずを検出するため、鋼管及び探傷探触子を相対的に移動させる装置

注釈 1 鋼管の送り装置、芯だし装置、鋼管回転装置又は探触子回転装置を含む。

3.6

マーキング装置

信号の高さが判定基準を超えたとき、鋼管の信号発生部分を塗料などで識別する装置

3.7

自動警報装置

信号の高さが判定基準を超えたとき、光又は音で警報を出す装置

4 一般要求事項

4.1 検査の時期

製品規格の規定又は受渡当事者間の協定がない限り、この規格で規定する超音波探傷検査は、全ての主要な製造工程（例えば、熱間仕上げ、冷間仕上げ、熱処理などの超音波特性又は鋼管の形状を変える工程）が終わった後に行わなければならない。

4.2 鋼管の性状

鋼管は、探傷に影響を与えるような曲がりがあってはならない。鋼管の表面は、検査の障害となるような異物などが付着してはならない。

4.3 検査技術者

この検査は、JIS G 0431、JIS Z 2305又はこれらと同等の資格を付与され、訓練された検査技術者によって行わなければならない。また、製造業者によって指名された力量のある検査技術者によって監督されなければならない。第三者による検査の場合は、このことを受渡当事者間で協定しなければならない。

雇用主によって与えられる検査技術者への作業実施許可は、文書化された手順に従ったものでなければならない。非破壊検査手順は、雇用主によって権限を与えられた非破壊試験技術者によって承認されなければならない。非破壊検査手順を承認する非破壊試験技術者は、レベル3の資格を持っていることが望ましい。

注記 JIS G 0431 及び JIS Z 2305 の中で、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を規定している。

5 探傷装置

5.1 構成

自動探傷における探傷装置は、探傷器及び探触子のほか、走査装置、マーキング装置（又は選別装置）、自動警報装置、記録装置など必要な装置で構成する。

5.2 探傷器

空調された室内に格納されている自動探傷用探傷器は、3年以内に1回、その他の自動探傷用探傷器は、1年以内に1回定期点検を行い、次の性能を備えていなければならない。

増幅直線性は、JIS Z 2352 の簡条 6（性能測定方法）によって標準試験片若しくは対比試験片の底面エコー又は電氣的擬似信号を適切なレベルに設定し、理論値を基準として、測定値との正及び負の最大偏差の絶対値の和から求める。この和の値が、デジタル式自動探傷器の場合は 2.5 dB 以下、アナログ式 A スコープ表示をもつ自動探傷器の場合は 8 % 以下とする。

5.3 探触子

5.3.1 探触子の性能

探触子の性能は、対比試験片の人工きずが明瞭に検出可能でなければならない。

5.3.2 振動子の寸法

振動子の寸法は、次による。

- a) 管軸方向きずの探傷において、斜角探触子又は水浸法を採用する場合の垂直探触子の振動子の公称寸法は、管軸方向の長さが 25 mm 以下とする。鋼管の外径が 50 mm 以下の U1 区分に用いる探触子の管軸方向の振動子長さは、通常、最大 12.5 mm とする。また、フェーズドアレイ探触子を使用して管軸方向にリニア走査する場合、振動子の管軸方向のみかけ寸法は、7.2.1.2 に規定する角溝の最大長さ又は 35 mm のいずれか小さい方以下とする。
- b) 管円周方向きずの探傷の場合、斜角探触子又は水浸法を採用する場合の垂直探触子の振動子の公称寸法は、管円周方向の長さが 25 mm 以下とする。

5.3.3 周波数

振動子の周波数は、斜角探傷検査方法の場合、1 MHz～15 MHz の範囲とし、検査対象の鋼管の超音波特性、厚さ及び表面性状によって選択する。

5.3.4 屈折角

屈折角は、次による。

- a) 斜角探触子を用いる場合は、対比試験片の内外面の人工きずを明瞭に検出するのに適した探触子を使用する。通常、表 1 に示した公称屈折角をもつ探触子が推奨される。
- b) 垂直探触子を用いて斜角探傷をする場合は、表 1 を参考として、対比試験片の内外面の人工きずを明瞭に検出するのに適した屈折角が得られるように調整する。

表 1—斜角探触子の公称屈折角

厚さ対外径比 (t/D)		公称屈折角
2.3 %以下		70° 60° 45° 40°
2.3 %超え	5.8 %以下	60° 45° 40°
5.8 %超え	13 %以下	45° 40°
13 %超え	20 %以下	40° 35°

斜角探触子の屈折角は、JIS Z 2350 に従って測定する。

5.4 マーキング装置及び自動警報装置

装置は、マーキング又は選別機能をもつ自動警報システムを用いて、合格材と嫌疑材とを選別できるものでなければならない。

6 探傷方法

6.1 一般

鋼管は、管軸方向及び／又は管円周方向のきずを検出するために、斜角探傷法を用いて検査を行う。

なお、探傷形式は、水浸法、ギャップ法又は直接接触法とする。また、接触媒質は、通常、水とする。

また、鋼管の厚さと外径との比が 20 %超えの鋼管の管軸方向のきずの検査に適用する探傷方法は、受渡当事者間の協定による。適用する探傷方法の例を附属書 A に示す。

6.2 カバー率及び検査速度

検査中、振動子の寸法に基づいて計算したカバー率で、振動子群が鋼管の全表面を探傷するように走査しなければならない。溶接鋼管の場合は、溶接部を全長にわたって探傷しなければならない。検査中の探触子の相対速度は、 $\pm 10\%$ 以上変化してはならない。

注記 鋼管の両端については、検査できない短い部分が存在する。

6.3 探傷方向

受渡当事者間の協定がない限り、検査中、鋼管は、二つの反対方向の超音波ビームで探傷されなければならない。すなわち、管軸方向のきずに対しては、時計周り及び反時計回りであり、管円周方向のきずに対しては、管軸2方向である。

7 人工きず

7.1 一般

人工きずの一般事項は、次による。

- a) 探傷装置の感度調整のための適切な人工きずを規定する。

注記 これらの人工きずの寸法は、装置によって検知できるきずの最小サイズと考えるべきではない。

- b) 管軸方向きずの探傷の場合、探傷装置は、対比試験片の内外面に加工した管軸方向の角溝人工きずによって調整しなければならない。受渡当事者間の協定によって、継目無鋼管の管円周方向のきず探傷を行う場合は、対比試験片の内外面に加工した管円周方向の角溝人工きずによって調整しなければならない。ただし、管軸方向及び管円周方向のきず探傷において、角溝の深さが、0.5 mm 未満の規定溝深さになる場合には、製造業者の選択によって、角溝に代え、V溝を使用してもよい。

鋼管の内径が 15 mm 未満の場合には、内面の人工きずを使用しなくてもよい。

- c) 対比試験片は、検査する鋼管と同じ公称寸法及び表面状態並びに同等の材質及び熱処理状態、すなわち同等の音響特性（例えば、音速、減衰係数など）をもたなければならない。
- d) 明確に識別できる信号を得るために、人工きずは、対比試験片の管端及び他の人工きずから十分離れていなければならない。
- e) 角溝及びV溝に代えて、ドリル穴を用いてもよい。ただし、対応するドリル穴の寸法が規定されていない場合には、ドリル穴の寸法は、受渡当事者間の協定による。

7.2 人工きずの種類及び寸法許容差

7.2.1 角溝

7.2.1.1 一般

角溝の一般事項は、次による。

- a) 角溝は、図 1 に示す形状とし、管軸方向角溝の場合は、管軸方向に平行に、また管円周方向角溝の場合は、管軸方向に直角に加工しなければならない。角溝の側面は、平行で、底部は、側面に対して直角でなければならない。
- b) 角溝は、機械加工、放電加工又は他の適切な方法で加工しなければならない。底部及び底部の角は、

丸みがあってもよい。

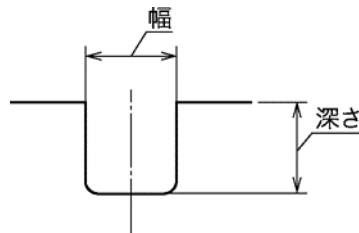


図1-角溝

7.2.1.2 角溝の寸法

角溝の寸法は、次による。

a) 幅 (図1 参照)

角溝の幅は、1.0 mm 以下とする。ただし、角溝の深さが 0.5 mm 以下の場合、深さの 2 倍以下にするのが望ましい。ただし、表3の区分を適用する場合には、1.5 mm 以下としてもよい。

b) 深さ (図1 参照)

それぞれの許容レベル及び区分の角溝の深さは、7.4 による。ただし、次の条件を満足しなければならない。

- 最小深さは、表2 及び表3 の規定による。
- 最大深さは、1.5 mm とする。ただし、厚さ 50 mm を超える鋼管については、受渡当事者間の協定がない限り、3.0 mm まで深くしてもよい。

深さの許容差は、角溝深さの $\pm 15\%$ (最小値は、 ± 0.03 mm) とする。

なお、深さの許容差の下限 (マイナス側) については、製造業者の責任において拡大してもよい。

c) 長さ

製品規格の規定又は受渡当事者間の協定がない限り、管軸方向きず探傷の場合の角溝の長さは、一つの振動子又はフェーズドアレイの一つのみかけの振動子幅より大きくななければならない。

人工きずの最大長さは、探傷方向によらず 50 mm とする。ただし、角溝深さが公称厚さの 10 % 以下で、冷間引抜き、冷間ピルガー圧延又は機械仕上げの鋼管に対しては、最大長さは、25 mm とする。

7.2.2 V 溝

7.2.2.1 一般

V 溝は、図2 に示す形状とし、管軸方向 V 溝の場合は管軸方向に平行に、また管円周方向 V 溝の場合は、管軸方向に直角に、加工されなければならない。溝底の角度は、60 度とする。

底部の角は、丸みがあってもよい。

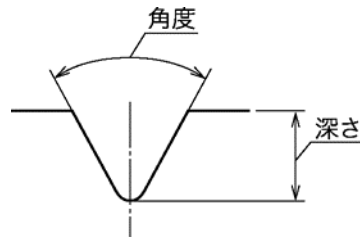


図2-V溝

7.2.2.2 V溝の寸法

V溝の寸法は、次による。

a) 深さ (図2 参照)

V溝の深さの許容差は、7.2.1.2 b) の規定による。ただし、角溝をV溝に置き換える。

b) 長さ

V溝の長さは、7.2.1.2 c) の規定による。ただし、角溝をV溝に置き換える。

7.2.3 ドリル穴

ドリル穴は、図3に示す形状とし、それぞれの許容レベルに対応するドリル穴の径は、7.4に規定する値を超えてはならない。ただし、表3の区分を適用する場合、ドリル穴の公称径が1.0 mm以下の場合には、 ± 0.1 mm、ドリル穴の公称径が1.0 mmを超える場合には、 ± 0.2 mmの許容差をそれぞれ用いてもよい。ドリル穴は、機械加工、放電加工又は他の適切な方法で加工する。

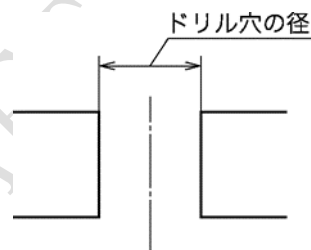


図3-ドリル穴

7.3 人工きずの確認

人工きずの寸法及び形状は、7.2及び7.4で規定する値であることを適切な方法によって確認する。

7.4 許容レベル及び区分に対応する人工きずの寸法

7.4.1 許容レベル U1～U5 に対応する角溝及びV溝

許容レベル U1～U5 の人工きずは、角溝又はV溝とし、そのきず寸法は、表2による。

表 2—許容レベル及び対応する人工きずの深さ

許容レベル	角溝又は V 溝深さ ^{b)} 公称厚さに対する比 %	最小溝深さ mm
U1 ^{a)}	3	0.3 ^{c)}
U2	5	0.3 ^{c)}
U3	10	0.3 ^{c)}
U4	12.5	0.5 ^{c)}
U5	15	0.5

注記 ISO 10893-10 では、この表に加えて、最小角溝深さを規定したサブカテゴリ A～D が規定されている。

注 ^{a)} 区分 U1 は、継目無鋼管で表面性状の極めて良好な特殊用途の鋼管で、受渡当事者間の協定がある場合にだけ適用する。

注 ^{b)} V 溝は、人工きずの深さが、0.5 mm 以下の場合にだけ適用する。

注 ^{c)} 冷間加工材（冷間引抜き、又は冷間ピルガー圧延）及び機械仕上げ材は、0.2 mm とする。

7.4.2 区分 UO～UE に対応する人工きず

区分 UO～UE が指定された場合の人工きずの寸法は、表 3 に示す値とする。

表 3—区分 UO～UE に対応する人工きず

区分	使用する人工きずの種類			角溝及び V 溝の 最小深さ
	角溝深さ 公称厚さに対する比	V 溝深さ ^{b)} 公称厚さに対する比	ドリル穴径	
UO ^{a)}	3 %	3 %	—	0.3 mm ^{c)}
UA	5 %	5 %	—	0.3 mm ^{c)}
UB	8 %	8 %	—	0.3 mm ^{c)}
UC	10 %	10 %	3.2 mm	0.3 mm ^{c)}
UD	12.5 %	12.5 %	3.2 mm	0.5 mm ^{c)}
UE	15 %	15 %	3.2 mm	0.5 mm

注 ^{a)} 区分 UO は、継目無鋼管で表面性状の極めて良好な特殊用途の鋼管で、受渡当事者間の協定がある場合にだけ適用する。

注 ^{b)} V 溝は、人工きずの深さが、0.5 mm 以下の場合にだけ適用する。

注 ^{c)} 冷間加工材（冷間引抜き、又は冷間ピルガー圧延）及び機械仕上げ材は、0.2 mm とする。

注記 表 3 の区分は、従来から日本産業規格の製品規格に引用されている。

8 装置の感度調整及び感度の確認

8.1 一般

それぞれの探傷作業の開始時に、装置は、人工きずから常に明瞭な信号が得られるように感度調整しなければならない。装置の警報レベルを設定するのに、これらの信号を用いる。

8.2 感度及び警報レベルの調整

感度及び警報レベルの調整は、次による。

- a) 一つの警報レベルを用いる場合には、内外面の人工きずからの信号レベルが、できる限り同じになるように調整し、二つの信号レベルの低い方の信号を装置の警報レベルの設定に用いなければならない。
- b) 内外面の人工きずに対して、別々の警報レベルを用いる場合には、それぞれの人工きずからの信号を、装置の警報レベルの設定に用いなければならない。ゲートの位置及び幅は、鋼管の全厚さを検査するように設定しなければならない。
- c) 外面の人工きずだけを用いる場合には、内面のゲート時間（internal time-period）の直後に発生する外面人工きずからのエコー高さを、その内面ゲート位置における内面人工きずの信号レベルとして用いなければならない。

8.3 感度の確認

感度の確認は、次による。

- a) 感度の確認は、同じ公称外径、公称厚さ及び種類の鋼管のオンライン検査中に、8.2 で用いた対比試験片を装置に通過させ、定期的に確認しなければならない。

感度の確認は、鋼管の検査作業（同一設定条件下での作業）ごと、並びに作業の開始及び終了時に行い、かつ、少なくとも 8 時間ごとに行う。

なお、感度の確認は、受渡当事者間の協定によって 4 時間ごと又は 10 本ごとのいずれか長い時間ごとに行ってもよい。

注記 ISO 10332, ISO 10893-10 及び ISO 10893-11 では、感度の確認は、4 時間ごとに行うことを要求している。

- b) 感度の確認は、対比試験片と探傷装置との相対速度が、鋼管の検査時と同じ速度でなければならない。鋼管の検査時と同じ相対速度で感度の確認を行えない場合には、製造業者は、実施する感度の確認の方法が、感度調整の要求事項を満足することを示さなければならない。
- c) 装置の使用中に、感度調整時に用いたパラメータが変更された場合、再感度調整をしなければならない。
- d) 検査中の感度の確認で、感度調整の要求事項を満足しない場合には、直前の装置の感度調整又は感度の確認以降に検査をした全ての鋼管について、装置の再感度調整後に、再検査を行わなければならない。

注記 “感度調整の要求事項を満足する”とは、鋼管の検査時と同じ相対速度の状態で、規定の人工きずからの信号によって正常に警報が作動し、マーキング又は選別可能であることをいう。

9 結果の判定

9.1 結果の判定

結果の判定は、次による。

- a) 発生した信号が警報レベル未満の鋼管は、検査に合格したとみなす。
- b) 発生した信号が警報レベル以上の鋼管は、嫌疑材とするか、製造業者の判断で再検査をしてもよい。再検査において、信号が警報レベル未満の場合は、その鋼管を合格したものとみなし、発生した信号が警報レベル以上の鋼管は、嫌疑材とする。

9.2 嫌疑材の処置

嫌疑材は、製品規格の規定のない限り、次の一つ又はそれ以上の処置を行わなければならない。

- a) 嫌疑部分を適切な方法で、研削又は切削し、鋼管の残厚さが許容値内であることを確認した後、最初の検査に適用した同じ方法（附属書 B を含む。）で検査しなければならない。警報レベル以上の信号がなければ、合格とする。

嫌疑部分を、最初の検査と同等以上の他の非破壊検査、検査方法及び許容レベルを用いて検査をしてもよい。

- b) 嫌疑部分を切り捨てる。
c) 鋼管を不合格とする。

10 検査報告書

注文者の指定がある場合には、製造業者は、次の中から必要事項を選択し、検査報告書を注文者に提出しなければならない。

- a) この規格によって検査した旨の表示
b) 検査年月日
c) 検査技術者
d) 鋼管の種類の記号及び寸法
e) 探傷器の形式
f) 公称周波数
g) 探触子の種類の記号
h) 探傷形式（水浸法、ギャップ法、直接接触法の別）
i) 人工きず、及び許容レベル又は区分。人工きずの種類を表す記号として、D（ドリル穴）、N（角溝）又は V（V 溝）を用いてもよい。
j) 接触媒質
k) 検査結果
l) 受渡当事者間の協定内容

附属書 A (規定)

規定厚さと規定外径との比 (t/D) が 20 % を超える鋼管の管軸方向のきず に対する超音波探傷検査方法

規定厚さと規定外径 r との比 (t/D) が 20 % を超える場合には、**A.1** 又は **A.2** を受渡当事者間の協定によって、適用してもよい。

注 r ここでいう規定厚さとは、肉厚許容差の中央値をいう。規定外径とは、公称外径をいう。

A.1 t/D が 20 % を超え 25 % 以下の場合

t/D が 20 % を超え、25 % 以下の場合には、内面側の長手方向の人工きず深さは、**表 A.1** に示すように、外面側の人工きず深さに応じて深く加工する。**A.2** に示す、モード変換を適用してもよい。

A.2 t/D が 25 % を超え 33 % 以下の場合

t/D が、25 % を超え、33 % 以下の場合には、モード変換を利用して斜角探傷を行うことが推奨される（**図 A.1** 参照）。この場合、内外面の人工きず深さの比は、受渡当事者間の協定による。ただし、1.0 未満又は、**表 A.1** に規定された値より大きくなってはならない。

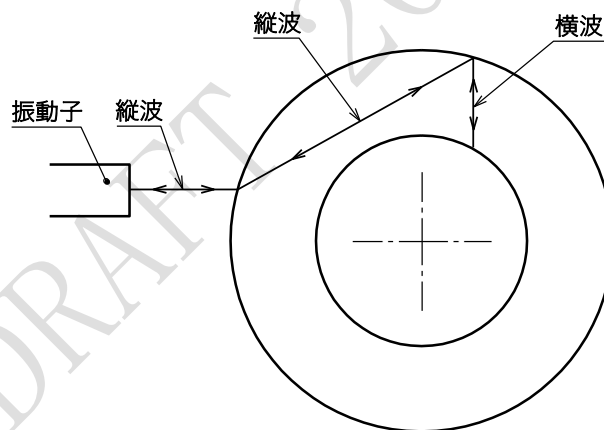


図 A.1—縦波から横波へのモード変換

表 A.1—内面側／外面側人工きず深さ比

厚さ対外径比 (t/D)		内面側／外面側人工きず深さ比
20 % 超え	21 % 以下	1.6
21 % 超え	22 % 以下	1.9
22 % 超え	23.5 % 以下	2.2
23.5 % 超え	25 % 以下	2.5
25 % 超え	33 % 以下	2.5

附属書 B (規定) 嫌疑部分の手動超音波探傷検査方法

B.1 嫌疑部分

必要に応じて、手動で行う場合、自動超音波探傷検査において嫌疑ありとみなされた鋼管の嫌疑部分については、B.2 の制約条件のもと、当初の自動超音波探傷検査と同じ、探傷感度（人工きず深さ）及び探傷条件で、嫌疑部分の全体を探傷しなければならない。

B.2 手動超音波探傷検査の制約条件

嫌疑部分の手動超音波探傷適用時の制約条件を次に示す。

- a) 手動超音波探傷検査で使用する振動子の大きさ及び、鋼中のビーム屈折角は、自動超音波探傷検査に用いたものと同等程度でなければならない。
- b) 走査は、自動超音波探傷検査にて嫌疑材と判断した超音波の方向と同じ方向に伝搬するように行わなければならない。
- c) 鋼管表面の走査速度は、150 mm/s を超えてはならない。
- d) 手動超音波探傷検査で用いる探触子は、直接接触法、ギャップ法又は水浸法のいずれかのものとする。探触子が、鋼管表面と適切な間隔を確実に維持するような方法を用いなければならない。例えば、直接接触法では、探触子の前面にある“保護面（wear face）”は、検査する鋼管の表面の曲面に沿うようなものでなければならない。
- e) 手動超音波探傷検査に用いる探触子の周波数は、自動超音波探傷検査に用いた周波数の ± 1 MHz を超えて変えてはならない。

附属書 JA
(参考)
JIS と対応国際規格との対比表

JIS G 0582		ISO 10332:2010, ISO 10893-10:2011 + Amd 1:2020, ISO 10893-11:2011 + Amd 1:2020, (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
1	1	削除	ISO 規格では、ラム波の適用も認めているが、JIS では、国内の使用ニーズ及び実態がほとんどないことから、削除している。	次回 ISO 規格改正時に提案する。
2	2	変更	JIS として必要な引用規格を追加した。	ISO と異なる規格を引用しているため、現状ままとする。
3	3.2	削除	JIS では、対比試験鋼管は、対比試験片に含めており、特に対比試験鋼管と対比試験片を識別する必要がない。	次回 ISO 規格改正時に提案する。
3.4, 3.5, 3.6, 3.7	—	追加	JIS として、必要な用語規格及び用語を追加した。	ISO とは異なる用語も定義しているため、現状ままとする。
4.3	4.3	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。
5	5	追加	ISO 規格には、装置に関する詳細な規定がないが、試験方法に装置の箇条は必要であり、JIS では追加している。	次回 ISO 規格改正時に提案する。
6	5	追加	探傷形式及び接触媒質も重要な規定であり、JIS では、追加している。	JIS では、重要な規定と考えており、現状ままとする。
	5.5	削除	ISO 規格では、ラム波の適用も認めているが、JIS では、国内の使用ニーズ及び実態がほとんどないことから、削除している。	次回 ISO 規格改正時に提案する。
7.1. b)	6.1.2	変更	ISO 規格では、継目無鋼管に対して管軸方向及び管円周方向以外の方向の人工きずの適用を受渡当事者間の協定で認めているが、特に国内では、ニーズを含めまだ十分に対応できる状況にない。	次回 JIS 改正時に ISO 規格の規定への移行の可否を検討する。
7.1. e)	6.1.3	変更	JIS では、角溝及び V 溝に代えてドリル穴を用いること及び用いる場合に受渡当事者間の協定によって寸法を規定可能としているが、国内では、人工きずの選択の方法についての ISO 規格方式は、まだ適用されていない。	次回 JIS 改正時に ISO 規格の規定への移行の可否を検討する。
7.4.1	6.3	削除	ISO 規格には、サブカテゴリによる最小角溝深さが規定されているが、国内では使用されていないことから削除している。	次回 ISO 規格改正時に提案する。

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
7.4.2	—	変更	JIS では、従来の区分による人工きず寸法表を残している。	次回 JIS 改正時に ISO 規格の規定への移行の可否を検討する。
8.3	7.3.1	変更	JIS では、国内実態をふまえ、感度の確認を従来の 8 時間ごととしている。	次回 JIS 改正時に検討する。
10	9	変更	検査報告事項は、ISO 規格と一致しているが、JIS では、工場内のデータの授受のケースも考慮し、必要な項目を選択できることとしている。	次回 ISO 改正時に提案する。
A.2	A.1.3	追加	JIS では、国内の知見を反映し、 t/D が 25 % 超えの人工きず比を追加した。	次回 ISO 改正時に提案する。
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。				