

METRIC  
BOS  
JAPANESE



American Welding Society®  
CERTIFICATION  
*aws.org*

**CERTIFIED WELDING INSPECTOR (CWI)  
PART B PRACTICAL  
溶接検査技術者 (CWI)  
PART B PRACTICAL**

**BOOK OF SPECIFICATIONS  
(BOS)  
仕様書  
(BOS)**

2017 年版

**DO NOT WRITE ON THIS BOOK / 本書には記入してはいけません**



## FOREWORD

This *Part B Book of Specifications* is intended to be used as a reference book for taking the hands-on practical examination that is part of the CWI certification examinations. This practical examination simulates actual hands-on inspection and document reviews performed by the Certified Welding Inspector (CWI). You are expected to evaluate the acceptability of test specimens and documents for both procedure and welder qualifications and production welding by using standard measurement tools, visual inspection, and documents found in the Book of Exhibits. Acceptability is based upon the information contained in this *Book of Specifications*. The practical examination will test your ability to carry out these functions.

Although this *Book of Specifications* is formatted to look like a real codebook, it is not a real codebook and it should not be used as one. While some clauses in this *Book of Specifications* appear to be similar to codebooks that you are familiar with, read this *Book of Specifications* very carefully and do not rely on your memory to make decisions with regards to answers on this examination.

Review the organization of this *Part B Book of Specifications*. There are specific clauses that relate to workmanship and visual inspection criteria in three applications: Structural, Pipeline, and Pressure Piping. There are general clauses for inspection, procedure, and performance qualification that apply to all three applications. As this *Book of Specifications* applies to three applications, terms and definitions are not limited to AWS A3.0, *Standard Welding Terms and Definitions*.

In addition to the main body of the specification, there are annexes, tables, and figures that are important in your examination decisions. They are numbered uniquely so as to avoid confusion. Make sure that you have located all the necessary annexes, tables, and figures before you answer any question.

A Book of Exhibits is used in the exam and contains examples of various documents and photos including but not limited to WPS's, PQR's, WQTR's, heat treat charts, and NDE methods. Neither the test specimens nor the Book of Exhibits are available for review prior to the examination.

For some questions, narratives will give you information upon which you will be asked specific questions. The question may make reference to locations on certain specimens included in your test kit or refer to documents within the Book of Exhibits. In addition to the Book of Exhibits, all test kits have standard measuring tools necessary to complete the examination.

## IMPORTANT

1. Read each question carefully and completely, including every choice provided. There will only be one correct answer. Be careful to transfer your choice of answer to the correct location on the answer sheet.
2. The weld replicas in the assigned test kit are made of plastic to assure that every test candidate receives the exact same specimens. As a consequence of the replication process, there may be color variations from actual weld metal and visible seams from the plastic assembly process. Ignore any pinholes, seams, glue squeezed out, or color variations in your determination of a correct answer.
3. You are expected to know how to use and apply each measuring and inspection instrument in the examination kit including knowing how to properly zero the instrument where relevant.
4. Use the margins or blank pages in your examination booklet to perform any required calculations. Do not write in this booklet.

## 序文

本仕様書 Part B は CWI（溶接検査技術者）の資格試験の一環である実技試験を受検するにあたっての参考書としてご利用ください。本実用試験では溶接検査技術者（CWI）が実際に行う実地検査および書類審査のシミュレーションを行います。受験者の方は、付属書類に記載の標準測定ツール、目視試験および文書内容を活用しながら、施工要領および溶接者認定を目的とした試験片ならびに書類、および、本溶接の合否を評価します。合否は、本仕様書記載の情報に基づき判定します。実用試験では受験者がこれらの職務を実施する能力を試験します。

本仕様書は実在するコードブックのように見えますが、実在するコードブックではないと同時に、そのように使用したりしないでください。本仕様書の条項には、受験者の方が普段使用しているコードブックと類似しているものもあるかも知れませんが、本仕様書を慎重に読み、本試験の答えに関する判断は自身の記憶に頼らないようにしてください。

本仕様書 Part B の構成をレビューしておいてください。構造、パイプラインおよび圧力配管の3種類の施工用途では、技量および目視試験の評価条件に関連する特定の条項があります。また、3種類の施工用途全てに適用する検査、施工法および技術認定に関する一般条項があります。本仕様書は3種類の施工用途に適用されるため、用語および定義はアメリカ溶接協会 (AWS) の規格 A3.0 『Standard Welding Terms and Definitions』に限定されません。

仕様書本文に加え、試験の合否判断に重要な添付書類、表や図等があります。これらは困惑を避けるため一意的に番号付けされています。問題に答える前に必要な添付書類、表および図があることを確認してください。

付属書類は試験で使用され、WPS（溶接施工要領書）、PQR（溶接施工法確認試験記録）、WQTR（溶接士認定試験記録）、熱処理チャートおよび NDE（非破壊検査）法を含むさまざまな書類および画像を含みますが、これらに限定されるものではありません。また、試験片および付属書類を試験前に復習することはできません。

問題によっては解説文で情報が提供され、それをもとに特定の問題が問われます。問題はお持ちの試験キットに含まれている特定の試験片の部位、または、付属書類に含まれている書類に言及する場合があります。付属書類に加え、すべての試験キットには試験問題の回答に必要な標準測定ツールが含まれています。

## 重要

1. 各質問は、その各選択肢を含め、慎重にそして最後まで読んでください。正解は1つだけです。選択した答えは回答用紙の正しい箇所に写してください。
2. 割り当てられた試験キットに含まれる溶接の複製品は、受験者全員に同じ試験片を付与できるよう、プラスチック製のものを使っています。複製工程の結果として、実際の溶接金属とは色が異なったり、プラスチックアセンブリ工程の結果、継ぎ目が見える場合があります。針の穴、継ぎ目、はみ出ている接着剤や色の違い等は、問題の正解を判断する時は無視してください。
3. 受験者は試験キットの各測定・検査器具の使用方法和適用方法、および、適切な場合は器具の値をゼロに合わせる方法を既に熟知しているという前提になっています。
4. 試験問題冊子の余白または空白のページを利用して必要な計算を行ってください。本冊子には記入してはいけません。

## Table of Contents / 目次

Page No. / ページ番号

Foreword / 序文.....	i/ii
List of Tables / 表一覧.....	v
List of Figures / 図一覧.....	v
<b>1.0 General Requirements / 必要事項全般.....</b>	<b>1</b>
<b>2.0 Workmanship Requirements and Visual Inspection Acceptance Criteria – Structural Steel /</b> <b>技術要件および目視試験の合格基準 – 構造用鋼.....</b>	<b>4</b>
2.1 Base Metal Preparation / 母材の加工.....	4
2.2 Workmanship Requirements / 技術要件.....	4
2.3 Visual Inspection Acceptance Criteria / 目視試験の合格基準.....	6
2.4 Fillet Weld Dimensional Tolerances / すみ肉溶接の寸法公差.....	7
<b>3.0 Workmanship Requirements and Visual Inspection Acceptance Criteria – Pipeline /</b> <b>技術要件および目視試験の合格基準 – パイプライン.....</b>	<b>15</b>
3.1 Workmanship Requirements / 技術要件.....	15
3.2 Visual Inspection Acceptance Criteria / 目視試験の合格基準.....	18
<b>4.0 Workmanship Requirements and Visual Inspection Acceptance Criteria – Pressure Piping /</b> <b>技術要件および目視試験の合格基準 – 圧力配管.....</b>	<b>25</b>
4.1 Workmanship Requirements / 技術要件.....	25
4.2 Visual Inspection Acceptance Criteria / 目視試験の合格基準.....	27
<b>5.0 Procedure Qualification Requirements / 施工法確認試験要件.....</b>	<b>30</b>
5.1 WPS Requirements / WPS 要件.....	30/31
5.2 Procedure Qualification Variables / 施工法確認試験不確定要素.....	34
5.3 Procedure Qualification Test Requirements / 施工法確認試験要件.....	46
5.4 Procedure Qualification Acceptance Criteria / 施工法確認試験の合格基準.....	47
5.5 Procedure Qualification Documentation / 施工法確認試験資料.....	50
<b>6.0 Performance Qualification Requirements / 技能資格要件.....</b>	<b>51</b>
6.1 General / 全般.....	51
6.2 Performance Qualification Variables / 技能資格不確定要素.....	51
6.3 Performance Qualification Test Requirements / 技能資格試験要件.....	54
6.4 Performance Qualification Acceptance Criteria / 技能資格の合格基準.....	60
6.5 Performance Qualification Documentation / 技能資格資料.....	61
Annex I (Normative)—A Number Table – Classification of Ferrous Weld Metal for Procedure Qualification / 技 能資格資料.....	62/63
Annex II (Normative)—F Number Table – Grouping of Welding Electrodes and Rods for Qualification / 添付書類 II (規範)—F-番号表 – 確認試験における溶接棒のグループ化.....	64/65
Annex III (Normative)—Base Metal Specifications and M-Number Tables / 添付書類 III (規範)—母材仕様および M-番号表.....	66-75
Annex III-A (Normative)—Base Metal Specifications / 添付書類 III-A (規範)—母材仕様.....	66/67
Annex III-B (Normative)—M Number Tables – Base Metal Specifications & M-Number Table / 添付書類 III-B (規範)—M-番号表 – 母材仕様 & M-番号表.....	70

Annex IV (Normative)—Bend Specimen Preparation Requirements / 添付書類 IV (規範)—曲げ試験片加工要件 .....	76/77
Annex V (Informative)—Useful Formulas, Conversions, Abbreviations and Information / 添付書類 V (参考)—役に立つ方式、変換、略記および情報 .....	80/81
Annex VI (Informative)—Pipe Schedules / 添付書類 VI (参考)—配管スケジュール .....	86/87
Annex VII (Informative)—Blank WPS / 添付書類 VII (参考)—未記入の WPS .....	88/89
Annex VIII (Informative)—Blank PQR / 添付書類 VIII (参考)—未記入の PQR .....	92/93
Annex IX (Informative)—Blank WQTR / 添付書類 IX (参考)—未記入の WQTR .....	94/95
Annex X (Informative)—Industry-Specific Non-Standard Terms and Definitions / 添付書類 X (参考)—業界固有の非標準用語および定義 .....	96/97

## List of Tables / 表一覧

Tables / 表	Page No. / ページ番号
1 Visual Inspection Acceptance Criteria – Structural Steel / 目視試験の合格基準 – 構造用鋼 .....	8/9
2 Weld Profiles / 溶接の断面形状 .....	10
3 Weld Profile Schedules / 溶接の断面形状スケジュール .....	11
4 Maximum Dimensions of Undercutting (Pipeline) / アンダーカットの最大寸法 (パイプライン) .....	22/23
5 Maximum Thickness of Reinforcement for Design Temperature / 設計温度別の余盛の最大厚さ .....	28
6 WPS Data Matrix / WPS データマトリックス .....	30/31
7 Thickness Limitation of Plate and Pipe for Groove Welds for Procedure Qualification / 開先溶接の施工法確認試験における厚板および配管の肉厚制限 .....	38/39
8 PQR Data Matrix / PQR データマトリックス .....	40/41
9 Limitations for Performance Qualification on Groove Welds in Pipe and Tube / 配管およびチューブの開先溶接における技能資格の制限値 .....	53
10 Limitations for Performance Qualification in Plate Groove Welds / 厚板開先溶接における技能資格の制限値 .....	54
11 Examination Requirements for Performance Qualification / 技能資格の試験要件 .....	55
12 Number of Bend Tests for Performance Qualification / 技能資格に必要な曲げ試験回数 .....	55
13 Allowable Base Metals for Performance Qualification / 技能資格に使用可能な母材 .....	57
14 Allowable Filler Metals for Performance Qualification / 技能資格に使用可能な溶加材 .....	57
15 Position Limitation for Performance Tests / 技能試験の姿勢制限 .....	58/59
16 SI Conversion Factors / SI 変換係数 .....	82/83
17 SI Prefixes / SI 接頭辞 .....	82/83
18 Fraction/Decimal Equivalencies / 分数/少数等値 .....	

## List of Figures / 図一覧

Figures / 図	Page No. / ページ番号
A Weld Profiles for Butt Joint Requirements / 突合せ溶接の断面形状要件 .....	12/13
B Fillet Weld Profile Requirements for Inside Corner Joints, Lap Joints, and T-Joints / 内角継手、重ね継手およびT継手におけるすみ肉溶接断面形状の要件 .....	12/13
C Inadequate Penetration Without High-Low (IP) / 高-低のない不十分な溶け込み (IP) .....	19
D Inadequate Penetration Due to High-Low (IPD) / 高-低が原因の不十分な溶け込み (IPD) .....	20
E Incomplete Fusion at Root of Bead or Top of Joint (IF) / ビード裏側または継手上部における不完全な溶融部 (IF) .....	21





## 1.0 General Requirements / 一般必要事項

### 1.1 Scope / 適用範囲

**1.1.1** This specification applies to the American Welding Society Certified Welding Inspector (CWI) examination and shall not be used for any other purpose. The CWI Practical Exam relies on the use of molded plastic replicas of actual weld specimens and as there are some visual characteristics of metal that do not reproduce in plastic with sufficient fidelity, the exclusion of acceptance criteria for these characteristics should not be construed as an endorsement for the exclusion of these criteria for any actual fabrication.

**1.1.1** 本仕様書は、アメリカ溶接協会認定の溶接検査技術者（CWI）試験に適用され、その他のいかなる目的にも使用しないものとします。CWI 実技試験では、実際の溶接試験片のプラスチック製の成型複製品を使用します。金属の視覚特性上、プラスチックでは十分な忠実性をもって複製できない部分があり、これらの特性は合格基準から除外されますが、同条件が実際の製作作業から除外されるものと解釈すべきではありません。

**1.1.2** This specification includes representative requirements for Structural Steel, Pipeline, and Pressure Piping applications. They are intended to be applied to inspector examination weld replicas and not to actual industrial facilities, equipment, or structures.

**1.1.2** 本仕様書には、構造用鋼、パイプラインおよび圧力配管の施工の代表的な要件が含まれています。これらは検査技術者試験における溶接複製品への適用を意図していますが、実際の工業施設、機器または構造物への適用は意図していません。

**1.1.3** Unless otherwise noted, requirements contained in this *Book of Specifications*, in Clauses 1.0, 5.0, and 6.0, are to be considered general requirements applicable to all three applications.

**1.1.3** 特別に明記がない限り、本仕様書の条項 1.0、5.0、および 6.0 に記載の要件は、前述 3 種類の施工用途すべてに適用される一般必要事項と考慮してください。

**1.1.4** Normative Annexes in this specification are provided for requirements and Informative Annexes are provided for information. Both are considered as part of this specification. No inference should be drawn from the assignment of Normative versus Informative as to the use of the Annex on the examination.

**1.1.4** 本仕様書で「規範」と記する添付書類は必要事項に対して、また「参考」と記する添付書類は情報提供を意図して提供されています。どちらも本仕様書の一部として考慮されます。試験における添付書類の使用について、それが「規範」の添付書類なのか「参考」の添付書類なのかを判断する必要はありません。

**1.1.5** Calculations, formulae, definitions, and material properties used on the CWI examination will be based on data published in the Annexes to this specification. As this *Book of Specifications* applies to three applications, terms and definitions are not limited to AWS A3.0, *Standard Welding Terms and Definitions*.

**1.1.5** CWI 試験で使用する計算、方式、定義および材料特性は、本仕様書の添付書類に掲載のデータに基にしています。本仕様書は 3 種類の施工用途に適用されるため、用語および定義はアメリカ溶接協会 (AWS) の規格 A3.0 「*Standard Welding Terms and Definitions*」に限定されません。

**1.1.6** Use of the terms “shall,” “should,” and “may” in this specification have the following significance:

**1.1.6.1 Shall.** Specification provisions that use “shall” are mandatory.

**1.1.6.2 Should.** Specification provisions that use “should” are non-mandatory practices that are considered beneficial.

**1.1.6.3 May.** Specification provisions that use “may” mandate the choice of optional procedures or practices that can be used as an alternative or supplement to specification requirements.

**1.1.6** 本仕様書では、「とする」、「すべきである」、および、「できる/してもよい」といった用語が以下のような意味で使用されています。

**1.1.6.1 とする。**「とする」を使う仕様条項は必須を意味します。

**1.1.6.2 すべきである。**「すべきである」を使う仕様条項は必須ではありませんが、有益であることを意味します。

**1.1.6.3 できる/してもよい。**「できる/してもよい」を使う仕様条項は、仕様要件の代用、または、その補足として使用可能な任意の施工法および慣行の選択を許可します。

## 1.2 Visual Inspection / 目視試験

**1.2.1** Visual inspection for cracks in welds and base metal and other discontinuities may be aided by a flashlight, magnifier, and mirror as may be found helpful or necessary.

**1.2.1** 役に立つまたは必要であるとみなされる場合には、溶接部や母材の割れ、および、その他の不連続部の目視試験に懐中電灯、拡大鏡および鏡を使用することができます。

**1.2.2** Weld sizes, length, and locations of welds shall conform to the requirements of this specification.

**1.2.2** 溶接寸法、長さおよび溶接個所は本仕様書の要件に従うものとします。

**1.2.3** Joint preparations, assembly, and welding techniques shall be verified.

**1.2.3** 継手の加工、組立および溶接方法を検証するものとします。

**1.2.4** Suitable measuring tools and gages shall be used where necessary.

**1.2.4** 必要に応じて適切な測定ツールおよびゲージを使用するものとします。

### 1.3 Dimensional Tolerances / 寸法公差

Unless otherwise specified, the following standard dimensional tolerances shall apply when using this specification. They do not apply to the dimensions in test specimens, Annex IV, or to discontinuity acceptance limits.

特別に指定がない限り、本仕様書を使用の際は、以下の標準寸法公差を適用するものとします。これらは試験片、添付書類 IV、または不連続部の許容制限の寸法には適用されません。

**1.3.1** Decimal tolerances are determined by the number of decimal places (precision) used in the dimension as follows:

X.X	± 0.3	(e.g., 1.0 mm could be 0.7 to 1.3 mm)
X.XX	± 0.13	(e.g., 1.00 mm could be 0.87 to 1.13 mm)

**1.3.1** 少数公差は、以下の寸法で使用する小数点以下の桁数（精度）により決定します。

X.X	± 0.3	（例：1.0 mm は 0.7 から 1.3 mm である場合があります）
X.XX	± 0.13	（例：1.00 mm は 0.87 から 1.13 mm である場合があります）

**1.3.2** Whole number tolerances are determined by the overall dimensional length used in the dimension as follows:

Whole numbers > 150 mm	± 3 mm
Whole numbers from 25 to 150 mm inclusive	± 1.5 mm
Whole numbers from 1 to < 25 mm	± 0.8 mm

**1.3.2** 整数公差は、以下の寸法に使用する寸法の全長により決定します。

整数 > 150 mm	± 3 mm
25 から 150 mm までの整数	± 1.5 mm
1 から < 25 mm までの整数	± 0.8 mm

## 2.0 Workmanship Requirements and Visual Acceptance Criteria – Structural Steel / 技術要件および目視試験の合格基準 – 構造用鋼

### 2.1 Base Metal Preparation / 母材の加工

**2.1.1 Mill-Induced Discontinuities.** The length of these discontinuities is the visible long dimension on the cut surface of material and the depth is the distance that the discontinuity extends into the material from the cut surface. The limits of acceptability and the repair of visually observed cut surface discontinuities shall be as follows:

- (a) Any discontinuity 25 mm in length or less need not be repaired and the depth need not be explored.
- (b) Any discontinuity over 25 mm in length with maximum depth of 3 mm need not be repaired, but the depth should be explored.
- (c) Any discontinuity over 25 mm in length with depth over 3 mm but not greater than 6 mm shall be completely removed and repair welded.
- (d) Any discontinuity over 25 mm in length with depth over 6 mm shall be referred to the Engineer for disposition.

**2.1.1 工場発生の不連続部。** これら不連続部の長さは試験材料の切断面に見える長さのことであり、その深さとは不連続部が切断面から試験材料に入り込む距離です。合格限界値および目視で切断面に見られる不連続部の補修は以下のように対応するものとします。

- (a) 長さ 25 mm 以下の不連続部は補修する必要はなく、欠陥の深さを調査する必要もありません。
- (b) 長さが 25 mm を超える深さが最大 3 mm までの不連続部は、補修の必要はありませんが、深さは調査するべきです。
- (c) 長さが 25 mm を超える深さが 3 mm 超 6 mm 以下である不連続部は完全に除去し、補修溶接を施すものとします。
- (d) 長さが 25 mm を超える深さが 6 mm 超の不連続部は、技術者に委ねるものとします。

### 2.2 Workmanship Requirements / 技術要件

**2.2.1 Roughness Requirements.** Weld edge prep and other edge surfaces shall be evaluated with the surface roughness guide AWS C4.1-77. Acceptance criteria shall be as follows:

**2.2.1.1** Weld edge prep surfaces for manual and semiautomatic welding processes shall not be rougher than Sample 3 and shall have no gouges deeper than 1.5 mm.

**2.2.1.2** Weld edge prep surfaces for mechanized and automatic welding processes (except SAW) shall not be rougher than Sample 4 and shall have no gouges.

**2.2.1.3** Weld edge prep surfaces for SAW shall not be rougher than Sample 3 and shall have no gouges.

**2.2.1.4** Edges of members not subject to calculated stresses shall not be rougher than Sample 2 and shall have no gouges deeper than 3 mm.

**2.2.1.5** All other edges shall not be rougher than Sample 3 and shall have no gouges deeper than 1.5 mm.

**2.2.1 表面粗さ要件。** 溶接端部の加工およびその他の端部表面は、表面粗さガイド AWS C4.1-77 を用いて評価するものとします。合格基準は以下の通りとします。

**2.2.1.1** 手溶接および半自動溶接を施す溶接端部の加工面には、Sample 3 以上の粗さがないものとし、1.5 mm を超える深い穴がないものとします。

**2.2.1.2** 機械的および自動溶接（サブマージアーク溶接は除く）を施す溶接端部の加工面には、Sample 4 以上の粗さおよび穴がないものとします。

**2.2.1.3** サブマージアーク溶接を施す溶接端部の加工面には、Sample 3 以上の粗さおよび穴がないものとします。

**2.2.1.4** 計算される応力の対象とならない部位の端面には、Sample 2 以上の粗さがなく、3mm を超える深い穴もないものとします。

**2.2.1.5** その他すべての端面には、Sample 3 以上の粗さがなく、1.5 mm を超える深い穴がないものとします。

**2.2.2 Arc Strikes.** Base metal shall be free of arc strikes.

**2.2.2 アークストライク。** 母材にはアークストライクがないものとします。

**2.2.3 Cleaning of Completed Welds.** Slag shall be removed from all completed welds. Spatter is acceptable unless NDT other than visual inspection is to be performed or otherwise specified.

**2.2.3 完成した溶接部の掃除。** スラッグは、完成した溶接部全てから除去するものとします。スパッタは、目視試験を除く NDT が実施される必要がある、または、その他の指示がない限りは、許容範囲内となります。

**2.2.4 Fillet Weld Terminations and Starts.** Fillet welds shall not be terminated on corners of lap joints. Terminations and starts shall be as follows:

**2.2.4.1 Statically Loaded Connections.** Terminations and starts shall be made by either holding the weld back from the corner for a distance not less than the specified fillet weld size or by wrapping the weld around the corner not less than two times nor more than four times the specified fillet weld size.

**2.2.4.2 Cyclically Loaded Connections.** Terminations and starts shall be made by wrapping the weld around the corner for a distance not less than two times nor more than four times the specified fillet weld size.

**2.2.4 すみ肉溶接の始端および終端。** すみ肉溶接は、重ね継手の角で終端してはならないものとします。終端および始端は以下の通りであるものとします。

**2.2.4.1 静的荷重による結合。** 終端および始端では、角から指定のすみ肉溶接寸法分の距離を裏溶接するか、同寸法の 2 倍以上かつ 4 倍以下の距離分を角周囲で回り込むものとします。

**2.2.4.2 繰り返し荷重による結合。** 終端および始端では、指定のすみ肉溶接寸法の 2 倍以上かつ 4 倍以下の距離分を角周囲で回り込むものとします。

**2.2.5 Repairs.** The removal of weld metal or portions of the base metal may be done by machining, grinding, chipping, or gouging. It shall be done in such a manner that the adjacent weld metal or base metal is not nicked or gouged. Unacceptable portions of the weld shall be removed without substantial removal of the base metal. The surfaces shall be cleaned thoroughly before welding. Weld metal shall be deposited to compensate for any deficiency in size in the weld metal.

**2.2.5 補修。** 溶接金属および母材の部分的な除去は、機械加工、研磨、チップ化、または、ガウジングにより行うことができます。また、隣接する溶接金属または母体に傷をつけたり、穴を開けずに行うものとします。溶接部で許容制限外の部位は、母材を大きく取り除かずに除去するものとします。表面は溶接開始前に十分きれいにしておくものとします。使用する溶接金属の寸法が足りない場合は、他の溶接金属を溶着して補うものとします。

**2.3 Visual Inspection Acceptance Criteria.** All welds shall be visually inspected and meet the acceptance criteria of Table 1.

**2.3 目視試験の合格基準。** 溶接部は、すべて目視試験を行い、表 1 の合格基準を満たしているものとします。

**2.3.1 Weld Profiles.** Weld profiles shall be in accordance with Table 1, Table 2, and Table 3, Figure A, Figure B, except as otherwise allowed in 2.3.1.1, 2.3.1.2 and 2.3.1.3.

**2.3.1.1 Fillet Welds.** Unless otherwise specified, the faces of fillet welds may be slightly convex, flat, or slightly concave as shown in Figure B.

**2.3.1.2 Exception for Intermittent Fillet Welds.** Except for undercut, as allowed by this specification, the profile requirements of Figure B shall not apply to the ends of intermittent fillet welds outside their effective length.

**2.3.1.3 Groove Welds.** Groove weld reinforcement shall comply with Table 2 and Table 3. Welds shall have a gradual transition to the plane of the base-metal surfaces.

**2.3.1.4 Overlap.** All welds shall be free of overlap.

**2.3.1 溶接部断面形状。** 溶接部断面形状は、2.3.1.1、2.3.1.2 および 2.3.1.3 で許可されているとの記述がない限り、表 1、2、3、図 A および B に準拠するものとします。

**2.3.1.1 すみ肉溶接。** 特別に指定がない限り、すみ肉溶接部の表面は、図 B に示すとおり軽く外側または内側に曲がっている、または、平らになっていてもかまいません。

**2.3.1.2 飛びすみ肉溶接の例外。** アンダーカットを除き、本仕様書の許可する通り、図 B に示す断面形状の要件は有効長さを超える飛びすみ肉溶接の両端には適用しないものとします。

**2.3.1.3 開先溶接。** 開先溶接の余盛は、表 2 および 3 に準拠するものとします。溶接部は、母材表面の平面部に対し徐々に移行するものとします。

**2.3.1.4 オーバーラップ。** 溶接部には、オーバーラップが一切ないものとします。



## 2.4 Fillet Weld Dimensional Tolerances / すみ肉溶接の寸法公差

**2.4.1 Weld length and spacing.** Unless otherwise specified, the weld length indicated is the minimum weld length and there is no maximum. The length of a fillet weld is the overall length of the full size fillet, including end returns (boxing) as measured along the center line of the effective throat and excluding the undersize portions of starts and stops. The tolerances of subclause 1.3.2 shall be applied to determine if the minimum length is acceptable, e.g., a 74.2 mm weld length satisfies the requirement for a 75 mm weld.

Unless otherwise specified, the weld spacing (pitch) is the maximum spacing between the centers of adjacent welds and there is no minimum. The tolerances of subclause 1.3.2 shall be applied to determine if the actual measured maximum spacing is acceptable, e.g., a 75.8 mm spacing satisfies the requirement for a 75 mm spacing.

**2.4.1 溶接長および間隔。** 特別に指定がない限り、表示する溶接長は最小値であり、最大値はありません。すみ肉溶接長は、有効のど厚の中心を沿って測定されるすみ肉全長であり、回し溶接を施す箇所（boxing）を含み、始端および終端のアンダーサイズ部位は除きます。1.3.2 項に記述する標準公差は、最小長が許容範囲であるかを判断するために適用するものとします。例えば、溶接長さ 74.2 mm は 75 mm の溶接要件を満たす、等です。

特別に指定がない限り、溶接間隔（ピッチ）自体が隣接する溶接部の中心部間における最大間隔となり、最小間隔の指定はありません。1.3.2 項に記述する標準公差は、実測の最大間隔が許容範囲であるかを判断するために適用するものとします。例えば、75.8 mm の間隔は 75 mm の間隔要件を満たす、等です。

**2.4.2 Fillet Weld Size.** Unless otherwise specified in the visual inspection acceptance criteria, the fillet weld size is the minimum weld size and there is no maximum. The tolerances of subclause 1.3.2 do not apply.

**2.4.2 すみ肉溶接サイズ。** 目視試験合格基準に特別な指定がない限り、すみ肉溶接のサイズ自体が最小溶接サイズとなり、最大の指定はありません。1.3.2 項に記述の標準公差は適用されません。

**Table 1**  
**Visual Inspection Acceptance Criteria – Structural Steel**

Discontinuity Category and Inspection Criteria	Statically Loaded Nontubular Connections	Cyclically Loaded Nontubular Connections	Tubular Connections (All Loads)										
<b>1) Crack Prohibition</b> Any crack shall be unacceptable, regardless of size or location.	X	X	X										
<b>(2) Weld/Base-Metal Fusion</b> Thorough fusion shall exist between adjacent layers of weld metal and between weld metal and base metal.	X	X	X										
<b>(3) Crater Cross Section</b> All craters shall be filled to provide the specified weld size, except for the ends of intermittent fillet welds outside of their effective length.	X	X	X										
<b>(4) Weld Profiles</b> Weld profiles shall be in conformance with 2.3.1.	X	X	X										
<b>(5) Time of Inspection</b> Visual inspection of welds in all steels may begin immediately after the completed welds have cooled to ambient temperature. Acceptance criteria for ASTM A 514, A 517, and A 709 Grade 100 and 100 W steels shall be based on visual inspection performed not less than 48 hours after completion of the weld.	X	X	X										
<b>(6) Undersized Welds</b> The size of a fillet weld in any continuous weld may be less than the specified nominal size (L) without correction by the following amounts (U): <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">L,</td> <td style="text-align: center;">U,</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">specified nominal weld size, mm</td> <td style="text-align: center;">allowable decrease from L, mm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">≤ 5</td> <td style="text-align: center;">≤ 2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">≤ 2.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">≥ 8</td> <td style="text-align: center;">≤ 3</td> </tr> </table>	L,	U,	specified nominal weld size, mm	allowable decrease from L, mm	≤ 5	≤ 2	6	≤ 2.5	≥ 8	≤ 3	X	X	X
L,	U,												
specified nominal weld size, mm	allowable decrease from L, mm												
≤ 5	≤ 2												
6	≤ 2.5												
≥ 8	≤ 3												
<b>(7) Undercut</b> (A) For material less than 25 mm thick, undercut shall not exceed 0.8 mm. For material equal to or greater than 25 mm thick, undercut shall not exceed 2 mm for any length of weld.	X												
(B) In primary members, undercut shall be no more than 0.25 mm deep when the weld is transverse to tensile stress under any design loading condition. Undercut shall be no more than 0.8 mm deep for all other cases.		X	X										
<b>(8) Porosity</b> (A) CJP groove welds in butt joints transverse to the direction of computed tensile stress shall have no visible porosity. For all other groove welds and for fillet welds, the sum of the visible porosity 0.8 mm or greater in diameter shall not exceed 10 mm in any linear 25 mm of weld.	X												
(B) The frequency of porosity in fillet welds shall not exceed one in each 100 mm of weld length and the maximum diameter shall not exceed 2.5 mm. Exception: for fillet welds connecting stiffeners to web, the sum of the diameters of porosity shall not exceed 10 mm in any linear 25 mm of weld.		X	X										
(C) CJP groove welds in butt joints transverse to the direction of computed tensile stress shall have no porosity. For all other groove welds, the frequency of porosity shall not exceed one in 100 mm of length and the maximum diameter shall not exceed 2.5 mm.		X	X										

Note: An “X” indicates applicability for the connection type; a shaded area indicates non-applicability.



表 1  
目視試験の合格基準 – 構造用鋼

不連続部の分類および検査条件	静的負荷による 非管状結合	繰り返し負荷に よる非管状結合	管状結合（ 全荷重）
<b>(1) 割れ防止</b> 割れは、サイズまたは場所に関わらずすべて不合格にするものとします。	X	X	X
<b>(2) 溶接/母材の溶融</b> 隣接する溶接金属層の間、および、溶接金属と母材との間には、完全な融接が施されているものとします。	X	X	X
<b>(3) クレーター断面</b> クレーター部は、指定の溶接サイズを提供するために、飛びすみ肉溶接の有効長さの外側に位置する両端を除き、すべて埋めるものとします。	X	X	X
<b>(4) 溶接部断面形状</b> 溶接部断面形状は、2.3.1. 項に準拠するものとします。	X	X	X
<b>(5) 検査実施時期</b> 鋼鉄に施した溶接部は、完了した溶接部が室温まで冷えたらすぐに目視試験を開始できます。ASTM 規格の A 514、A 517、および A 709 グレードの 100 および 100 W 鋼鉄の合格基準は、溶接が完成してから 48 時間以上経過してから実施した目視試験に基づくものとします。	X	X	X
<b>(6) 溶接部のサイズ不足</b> いずれの連続溶接においても、すみ肉溶接のサイズは、以下の量 (U) の補正を施すことなく、指定の公称サイズ (L) よりも小さくてもかまいません。  L、 指定の公称溶接サイズ (mm)、L から減少可能な長さ (mm) ≤ 5 6 ≥ 8  U、 ≤ 2 ≤ 2.5 ≤ 3	X	X	X
<b>(7) アンダーカット</b> (A) 厚さ 25 mm 未満の試験材料において、アンダーカットは 0.8 mm を超過しないものとします。厚さ 25 mm 以上の試験材料において、アンダーカットは溶接部の長さに関わらず、2 mm を超過しないものとします。 (B) 主要部材において、溶接部がいかなる設計負荷条件においても横引張応力を受けている場合、アンダーカットの深さは 0.25 mm を超過しないものとします。その他すべての場合、アンダーカットは深さ 0.8 mm を超過しないものとします。	X		
<b>(8) ポロシティ</b> (A) 計算された引張応力の方向と直角である突合せ継手に施した CJP 開先溶接部には、見て分かるポロシティがないものとします。その他すべての開先およびすみ肉溶接では、直径 0.8 mm 以上の目に見えるポロシティの合計が、溶接部のあらゆる直線 25 mm の場所において 10 mm を超過しないものとします。 (B) すみ肉溶接に起こるポロシティの頻度は、溶接長さ各 100 mm につき 1 か所を超えないものとし、最大直径は 2.5 mm を超えないものとします。例外: 補強材をウェブに結合するすみ肉溶接では、ポロシティの直径合計は溶接部のあらゆる直線 25 mm において 10 mm を超えないものとします。 (C) 計算された引張応力の方向と直角である突合せ継手に施した CJP 開先溶接部には、ポロシティがないものとします。その他すべての開先溶接においては、ポロシティの頻度が長さ 100 mm につき 1 か所を超えないものとし、最大直径は 2.5 mm を超えないものとします。	X		
		X	X
		X	X

注意: 「X」は、結合種類に対して適応が可能であることを示します。灰色の箇所は適応不可を示します。

**Table 2**  
**Weld Profiles (see 2.3.1)**

Weld Type	Joint Type			
	Butt	T-Joint	Lap	Corner-Inside
Groove (CJP or PJP)	Figure A	N/A	N/A	N/A
	Schedule A	N/A	N/A	N/A
Fillet	N/A	Figure B	Figure B	Figure B
	N/A	Schedule B	Schedule B	Schedule B

**表 2**  
**溶接の断面形状 (2.3.1 項参照)**

施工法の種類	継手の種類			
	突合せ	T継手	重ね	内角
開先 (CJP もしくは PJP)	図 A	該当なし	該当なし	該当なし
	スケジュール A	該当なし	該当なし	該当なし
すみ肉	該当なし	図 B	図 B	図 B
	該当なし	スケジュール B	スケジュール B	スケジュール B

**Table 3**  
**Weld Profile Schedules (see 2.3.1)**

Schedule A	(t = thickness of thicker plate joined for CJP; t = throat size for PJP)		
	t	R min.	R max.
	≤ 25 mm	0	2 mm
	> 25 mm	0	3 mm
	≤ 50 mm	0	3 mm
	> 50 mm	0	5 mm

Schedule B	(W = width of weld face or individual surface bead; C = allowable convexity)		
	W	C min.	C max.
	≤ 8 mm	0	2 mm
	> 8 mm	0	3 mm
	< 25 mm	0	3 mm
	≥ 25 mm	0	5 mm

**表 3**  
**溶接の断面形状スケジュール (2.3.1 項参照)**

スケジュール A	(t = CJP 用に結合した厚い方の厚板の厚さ、t = PJP 用のど厚)		
	t	R 最小	R 最大
	≤ 25 mm	0	2 mm
	> 25 mm	0	3 mm
	≤ 50 mm	0	3 mm
	> 50 mm	0	5 mm

スケジュール B	(W = 溶接金属面の幅もしくは各表面上の個々のビード、C = 許容凸面)		
	W	C 最小	C 最大
	≤ 8 mm	0	2 mm
	> 8 mm	0	3 mm
	< 25 mm	0	3 mm
	≥ 25 mm	0	5 mm

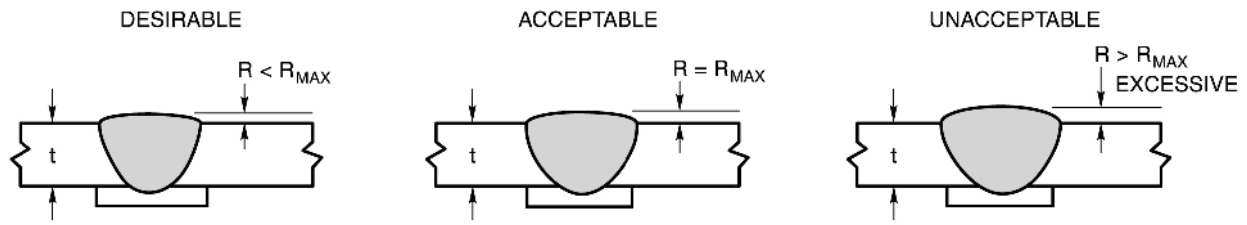


FIGURE A – WELD PROFILES FOR BUTT JOINT REQUIREMENTS (see Tables 2 and 3)

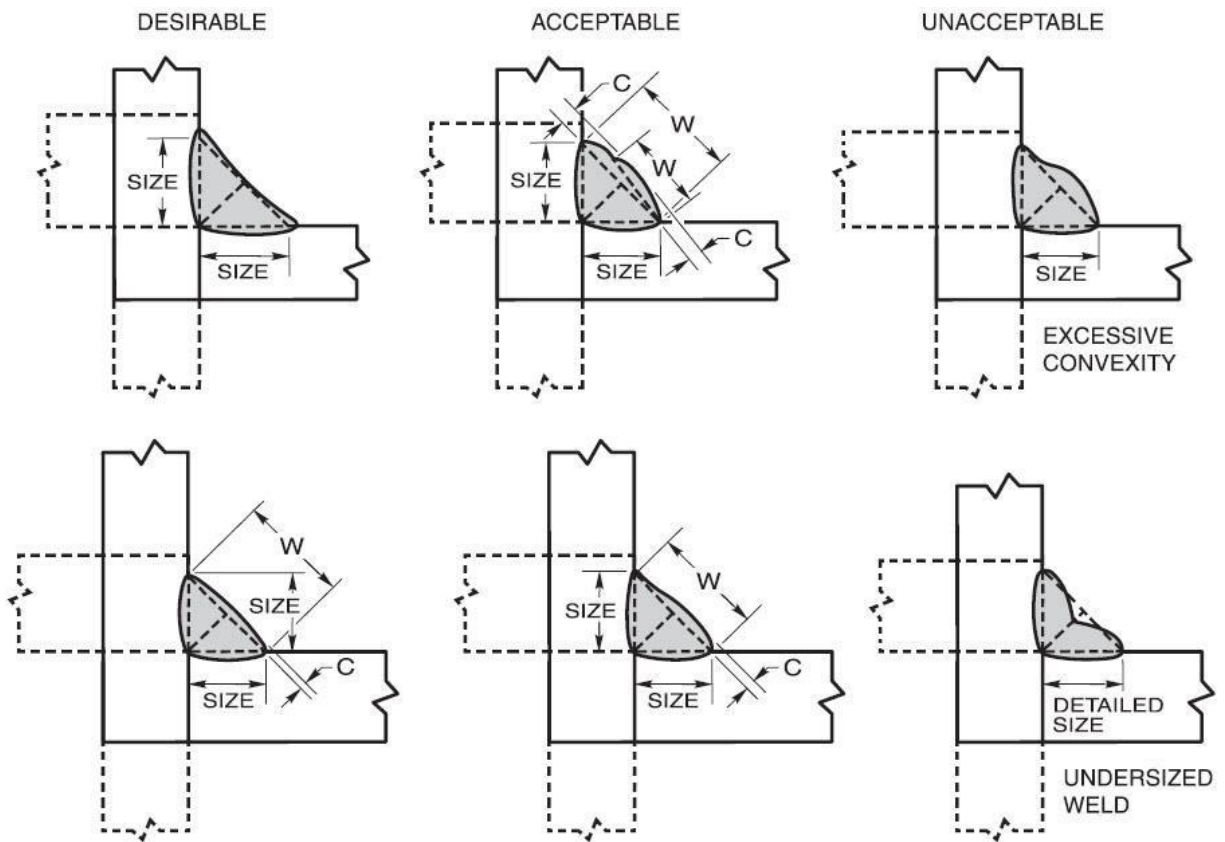


FIGURE B – FILLET WELD PROFILE REQUIREMENTS FOR INSIDE CORNER JOINTS, LAP JOINTS, AND T-JOINTS  
 (see Tables 2 and 3)

2.0 Structural / 構造用鋼

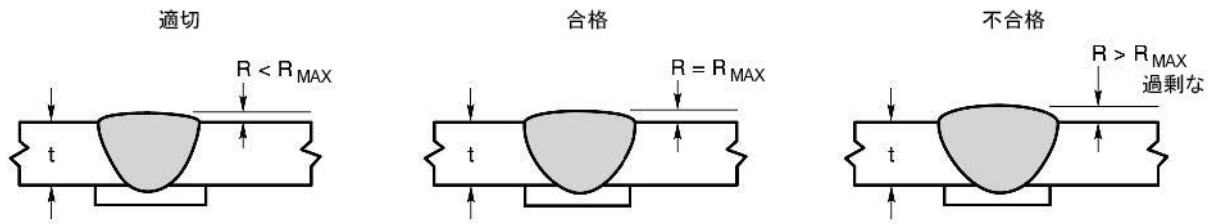


図 A – 突合せ継手の溶接断面形状の要件 (表 2 および 3 参照)

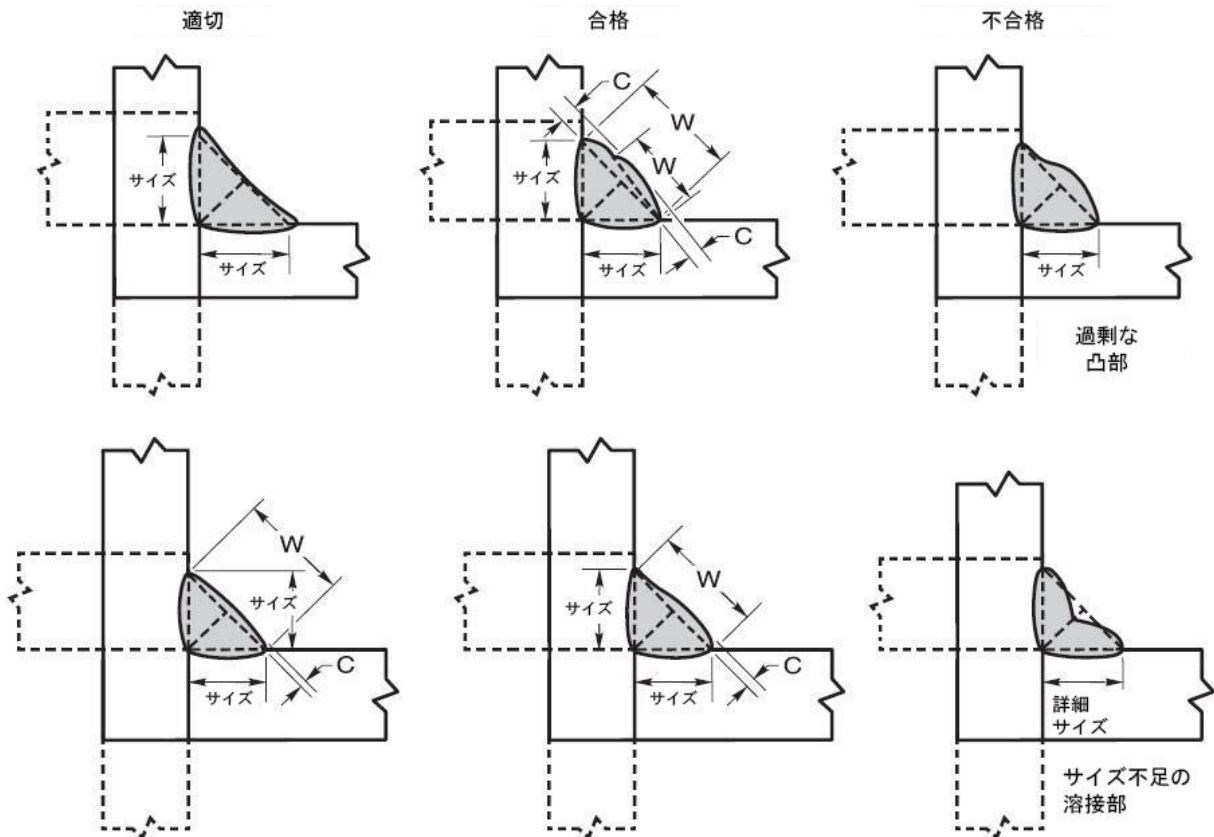


図 B – 内角継手、重ね継手および T 継手のすみ肉溶接断面形状の要件 (表 2 および 3 参照)

This page is intentionally blank. / このページは意図的に空白にしています。

### 3.0 Workmanship Requirements and Visual Inspection Acceptance Criteria – Pipeline / 技術要件および目視試験の合格基準 – パイプライン

#### 3.1 Workmanship Requirements / 技術要件

3.1.1 Edge preparation details and fit-up dimensions shall be as specified in the WPS.

3.1.1 端部加工詳細および仮付溶接寸法は WPS に指定する通りとします。

3.1.2 The beveled ends shall be smooth and uniform.

3.1.2 ベベル端は平滑で均一であるものとします。

3.1.3 The alignment of abutting ends shall minimize the offset between surfaces. For pipe ends of the same nominal thickness, the offset shall not exceed 3 mm.

3.1.3 隣接端のアラインメントは、表面間のオフセットを最小限に抑えるものとします。公称厚みと同じ配管端部は、オフセットが 3mm を超えないものとします。

3.1.4 The number of filler and finish beads shall allow the completed weld a substantially uniform cross section around the circumference of the pipe. At no point shall the crown surface fall below the outside surface of the pipe, nor shall it be raised above the parent metal by more than 2 mm.

3.1.4 溶加材や仕上げ部のビードの数は、配管周りの完成した溶接部に実質的に均一な断面が可能な程度とします。いかなる場合も、冠面は配管の外表面より 2 mm を超えて低くなったり、および、母材よりも 2 mm を超えて高くなならないものとします。

3.1.5 Adjacent beads shall neither be started nor terminated at the same location.

3.1.5 隣接するビードは、同じ場所で始端も終端もしないものとします。

3.1.6 The face of the completed weld shall be no more than 3 mm wider than the width of the original groove.

3.1.6 仕上がった溶接部の表面は、当初の開先幅よりも 3 mm を超えて広がっていないものとします。

3.1.7 The completed weld (including parent metal) shall be thoroughly brushed and cleaned. All spatter shall be removed.

3.1.7 仕上がった溶接部（母材を含む）は、十分にブラシをかけ、きれいにするものとします。スパッタは、すべて除去するものとします。

3.1.8 Arc burns on the parent metal surface are unacceptable.

3.1.8 母材表面のアークバーンは不合格となります。

#### 3.1.9 Repair and Removal of Defects

**3.1.9.1 Authorization.** Company authorization is required for crack repairs, back weld repairs and double repairs. Company authorization is not required for any repairs that do not involve the application of heat or weld metal, such as grinding, filing, etc. Rework is not a repair and does not require Company authorization.

**3.1.9.2 Crack Repairs.** Cracked welds shall be cut out unless the repair is authorized by the Company. When a crack repair is authorized:

- (1) a cracked weld may be repaired by complete or partial removal of the weld provided the length of a single crack or aggregate length of more than one crack in a single repair area is less than 8% of the weld length using a qualified repair procedure;
- (2) a weld that contains multiple repair areas with cracks shall not be repaired unless the total accumulated repair length is less than 8% of the weld length and a qualified repair procedure is used;
- (3) a double repair of a crack is not permitted. Additional cracking in any weld after repair shall require a cut out;
- (4) shallow crater cracks or star cracks found and contained completely in internal or external weld reinforcement may be repaired by grinding (i.e., abrasive methods) without a qualified repair procedure. If the grinding exceeds the internal or external reinforcement, the reinforcement shall be replaced using a qualified weld procedure.

**3.1.9.3 Repairs of Defects Other Than Cracks.** Defects other than cracks in the root, filler, and finish beads may be repaired with prior Company authorization. A qualified repair procedure shall be required whenever a repair is made by welding when:

- (1) using a welding process, combination of welding processes, or method of application or filler metals different from that used to make the original weld; or
- (2) repairs are made in a previously welded repair area; or
- (3) required by the Company.

**3.1.9.4 Grinding Repairs.** Grinding repairs may be used to remove defects in the reinforcement of root beads and cover passes provided:

- (1) there is a smooth transition free of undercutting and other imperfections between the ground area and the original weld, and
- (2) pipe surface contour and the minimum wall and weld thickness requirements are not violated.

If the minimum wall/weld thickness is not known, the grinding depth is limited to the excess root bead penetration or external reinforcement. The grinding repair length and number of grinding repair areas is not limited. Grinding repairs do not require the use of a qualified repair procedure.

**3.1.9.5 Back Weld Repairs.** When back weld repairs are permitted by the Company, a repair procedure shall be qualified.



**3.1.9.6 Welded Double Repairs.** A double repair requires prior Company authorization. Subsequent repair of a double repair weld is not permitted.

**3.1.9.7 Weld Repair and Inspection Procedure.** Defects may be removed by grinding, chipping, or gouging or a combination of these methods followed by a weld repair. Prior to welding, the repair groove shall be examined visually and by either PT or MT to verify complete removal of the defect. Preheat and interpass heat treatment shall be the same as required for the original weld. The completed repair shall be visually examined and the entire weld shall be radiographed.

### 3.1.9 欠陥の補修および除去

**3.1.9.1 承認。** 割れ補修、裏溶接補修、および二重補修には、企業の承認が必要となります。企業の承認は、研磨作業、やすり仕上げといった熱または溶接金属の適用がない補修作業には必要ありません。再加工は補修作業ではないため、企業の承認は必要ありません。

**3.1.9.2 割れ補修。** 溶接割れは、企業が補修を承認していない限り除去するものとします。溶接割れが承認されるのは次のような場合です。

- (1) 溶接割れは、割れ 1 か所の長さ、または、1 つの補修部位に存在する 1 つ以上の割れの長さ合計が溶接部長の 8% 未満である場合には、認定された補修手順により溶接部をすべてまたは部分的に除去して補修できます。
- (2) 割れのある補修部位が複数ある溶接部は、補修全長が溶接長の 8% 未満であり、認定された補修手順が用いられる場合を除き、補修しないものとします。
- (3) 溶接の二重補修は許可されていません。補修後の溶接部に追加で生じる割れは、除去するものとします。
- (4) 内部・外部溶接余盛に見られる、または、完全に覆われている浅いクレーター割れまたは星型の割れは、認定された補修手順を用いることなく、研磨加工（例：擦り減らし手法）にて補修できます。研磨加工により内部・外部余盛を削り過ぎてしまう場合は、認定された溶接手順で余盛を交換するものとします。

**3.1.9.3 割れ以外の欠陥補修。** ルート、溶加材および仕上がり部のビードに生じる割れ以外の欠陥は、企業による事前の承認があれば補修できます。以下の場合には、溶接による補修が行われるときには必ず認定された補修手順を必要とするものとします。

- (1) 当初の溶接作業とは異なる溶接手順、溶接手順の組み合わせ、または、適用手法もしくは溶加材を使用する場合。または
- (2) 以前溶接によって補修した部位を補修する場合。または
- (3) 企業によって要求される場合。

**3.1.9.4 研磨加工による補修。** 次の場合には、ルートビードの余盛欠陥、および、施したカバーパスの除去に研磨加工による補修が使用できます。

- (1) アースと元の溶接部の間にアンダーカットやその他の欠陥がなく、滑らかな移行が施されている場合。および、

(2) 配管表面の形状および最小肉厚ならびに溶接肉厚要件に違反していない場合。

最小肉厚ならびに溶接肉厚の要件がわからない場合、研磨加工深さは過剰な裏ビード溶け込み部または外部余盛に限定されます。研磨加工による補修長、および、その対象箇所の数に制限はありません。研磨加工による補修に認定された補修手順を用いる必要はありません。

**3.1.9.5 裏溶接の補修。**企業が裏溶接の補修を許可する場合、補修手順は認定されているものとします。

**3.1.9.6 溶接部の二重補修。**二重補修を行う場合は、企業による事前の承認が必要です。二重補修溶接した溶接部を更に補修することはできません。

**3.1.9.7 補修溶接および検査手順。**欠陥は、研磨加工、チップ化、またはガウジング、またはこれらを組み合わせた手法を用いてから、補修溶接を施して除去することができます。溶接前に、補修割れがないかどうかをPTもしくはMTにより目視確認して、欠陥が完全に除去されていることを確認するものとします。予熱およびパス間熱処理の要件は、元の溶接部同様の要件を適用するものとします。完了した補修箇所は、目視確認を行い、溶接部全体の放射線画像を撮るものとします。

## 3.2 Visual Inspection Acceptance Criteria / 目視試験の合格基準

**3.2.1 Inadequate Penetration Without High-low (IP).** Inadequate penetration without high-low is defined as the incomplete filling of the weld root. This condition is shown schematically in Figure C. IP shall be considered a defect should any of the following conditions exist:

**3.2.1.1** The length of an individual indication of IP exceeds 25 mm.

**3.2.1.2** The aggregate length of indications of IP in any continuous 300 mm length of weld exceeds 25 mm.

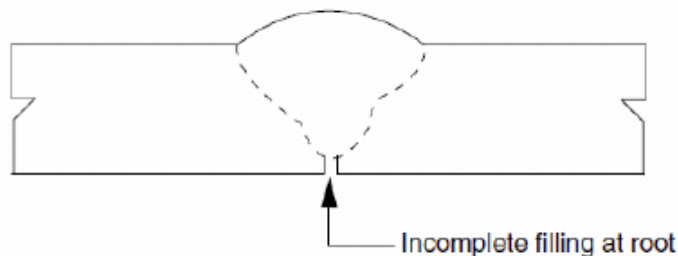
**3.2.1.3** The aggregate length of indications of IP exceeds 8% of the weld length in any weld less than 300 mm in length.

**3.2.1 高-低のない不十分な溶け込み (IP)** 高-低のない不十分な溶け込みは、溶接ルート部の不完全な充填として定義されています。この状態を図Cに示します。以下のいずれかの状態が当てはまる場合、IPを欠陥とみなすものとします。

**3.2.1.1** 各IPの兆候の長さが25 mmを超える場合。

**3.2.1.2** 300 mmに渡り連続する溶接部において、IP兆候の長さ合計が25 mmを超える場合。

**3.2.1.3** IP兆候の長さ合計が、長さ300 mm未満の溶接部において溶接部長の8%を超える場合。



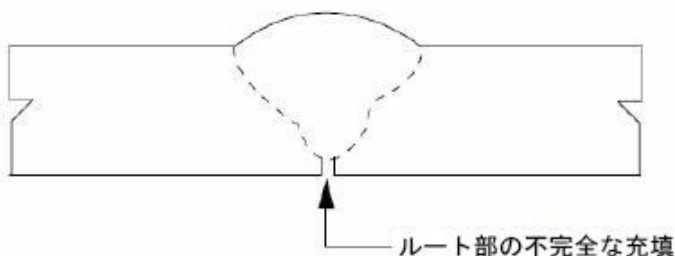
Note: One or both root faces may be inadequately filled at the inside surface.

**FIGURE C – Inadequate Penetration Without High-Low (IP)**

**3.2.2 Inadequate Penetration Due to High-low (IPD).** Inadequate penetration due to high-low is defined as the condition that exists when one edge of the root is exposed (or unbonded) because adjacent pipe or fitting joints are misaligned. This condition is shown schematically in Figure D. IPD shall be considered a defect should any of the following conditions exist:

**3.2.2.1** The length of an individual indication of IPD exceeds 50 mm.

**3.2.2.2** The aggregate length of indications of IPD in any continuous 300 mm length of weld exceeds 75 mm.



注意: ルートの片面および両面の内面側が不適切に充填されている場合があります。

**図 C – 高-低のない不十分な溶け込み (IP)**

**3.2.2 高-低が原因の不十分な溶け込み (IPD)。** 高-低が原因の不十分な溶け込みは、隣接する配管または継手の位置がずれていることが原因で、ルート端の片側が露出した (未結合) 状態と定義されています。この状態を図 D に示します。以下のいずれかの状態が当てはまる場合、IPD を欠陥とみなすものとします。

**3.2.2.1** IDP 各兆候の長さが 50 mm を超える場合。

**3.2.2.2** 300 mm に渡り連続する溶接部において、IPD 兆候の長さ合計が 75 mm を超える場合。

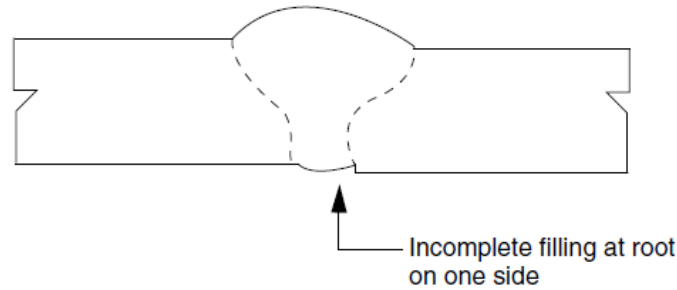


FIGURE D – Inadequate Penetration Due to High-Low (IPD)

**3.2.3 Incomplete Fusion (IF).** Incomplete fusion is defined as a surface imperfection between the weld metal and the base material that is open to the surface. This condition is shown schematically in Figure E. It shall be considered a defect should any of the following conditions exist:

**3.2.3.1** The length of an individual indication of IF exceeds 25 mm.

**3.2.3.2** The aggregate length of indications of IF in any continuous 300 mm length of weld exceeds 25 mm.

**3.2.3.3** The aggregate length of indications of IF exceeds 8% of the weld length in any weld less than 300 mm in length.

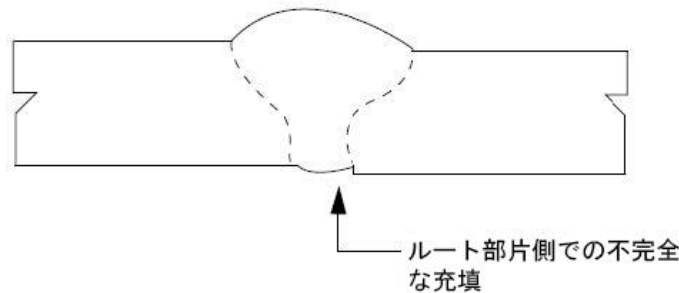


図 D – 高-低が原因の不十分な溶け込み (IPD)

**3.2.3 不完全な溶融部 (IF)。** 不完全な溶融部は、溶接金属と母材との間に生じる隙間の表面欠陥として定義されています。この状態を図 E に示します。以下のいずれかの状態が当てはまる場合、これを欠陥とみなすものとします。

**3.2.3.1** IF 各兆候の長さが 25 mm を超える場合。

**3.2.3.2** 300 mm に渡り連続する溶接部において、IF 兆候の長さ合計が 25 mm を超える場合。

**3.2.3.3** IF 兆候の長さ合計が、長さ 300 mm 未満の溶接部において溶接部長の 8% を超える場合。

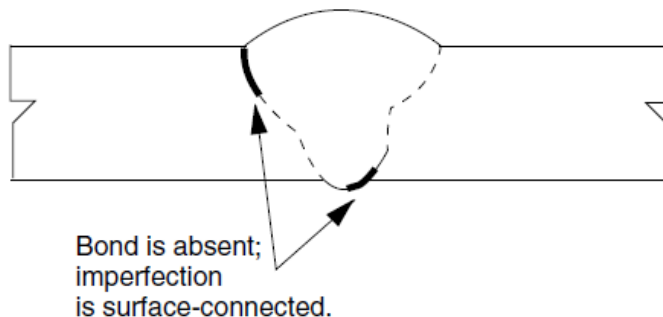


FIGURE E – Incomplete Fusion at Root of Bead or Top of Joint (IF)

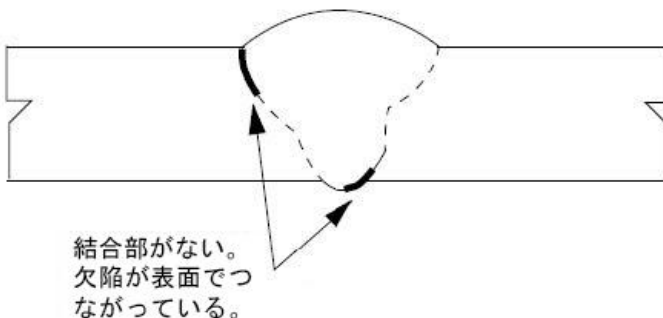


図 E – ビード裏側または継手上部における不完全な溶融部 (IF)

**3.2.4 Burn-through (BT).** A burn-through is defined as a portion of the root bead where excessive penetration has caused the weld puddle to be blown into the pipe resulting in a hole or depression in the root bead of a single groove weld. BT shall be considered a defect should any of the following conditions exist:

**3.2.4.1** The maximum dimension exceeds 6 mm.

**3.2.4.2** The sum of the dimensions of separate BTs exceeds 13 mm in any continuous 300 mm length of weld or the total weld length, whichever is less.

**3.2.4 溶落ち (BT)。** 溶落ちとは、過度の溶け込みにより溶融池が配管に向かって吹き飛び、開先溶接部のルートビードに穴またはくぼみが生じるルートビードの部分として定義されています。以下のいずれかが当てはまる場合、BTを欠陥とみなすものとします。

**3.2.4.1** 最大寸法が 6 mm を超える場合。

**3.2.4.2** 長さ 300 mm に渡り連続する溶接部、もしくは、溶接長さ合計の短い方において、各 BT の合計寸法が 13 mm を超える場合。

**3.2.5 Porosity (P).** Porosity is defined as gas trapped by solidifying weld metal before the gas has a chance to rise to the surface of the molten puddle and escape. Porosity is generally spherical but may be elongated or irregular in shape, such as piping (wormhole) porosity. Porosity shall be considered a defect should any of the following conditions exist:

**3.2.5.1** The size of an individual pore exceeds 3 mm.

**3.2.5.2** The size of an individual pore exceeds 25% of the thinner of the nominal wall thicknesses joined.

**3.2.5.3** Cluster porosity (CP) that occurs in the finish pass shall be considered a defect should any of the following conditions exist:

**3.2.5.3.1** The diameter of the cluster exceeds 13 mm.

**3.2.5.3.2** The aggregate length of CP in any continuous 300 mm length of weld exceeds 13 mm.

**3.2.5** ポロシティ (P)。ポロシティは、ガスが溶融池表面まで上昇して外部に出て行く前に溶接金属が固体化してしまい、閉じ込められてしまったガスとして定義されています。ポロシティは一般的には球状ですが、虫状 (ワームホール) ポロシティのように細長かったり、不規則な形をしていることがあります。以下のいずれかが当てはまる場合、ポロシティを欠陥とみなすものとします。

**3.2.5.1** 個々のポロシティサイズが 3 mm を超える場合。

**3.2.5.2** 個々のポロシティの大きさが、接合された配管の公称肉厚の薄い方の 25% を超える場合。

**3.2.5.3** 以下のいずれかが当てはまる場合、仕上げパスに生じるクラスタ状ポロシティ (CP) を欠陥とみなすものとします。

**3.2.5.3.1** クラスタ直径が 13 mm を超える場合。

**3.2.5.3.2** 300 mm に渡り連続する溶接部において、CP の長さ合計が 13 mm を超える場合。

**3.2.6 Cracks (C).** Cracks shall be considered a defect.

**3.2.6 溶接割れ (C)。** 溶接割れは欠陥とみなすものとします。

**3.2.7 External Undercutting (EU) or Internal Undercutting (IU).** Undercutting is defined as a groove melted or any reduction of the parent material adjacent to the toe or root of the weld and left unfilled by weld metal. Undercutting adjacent to the cover pass (EU) or root pass (IU) shall be considered a defect should the maximum dimensions of Table 4 be exceeded.

**3.2.7 外部アンダーカット (EU) または内部アンダーカット (IU)。** アンダーカットは、溶解した開先部、または、溶接止端部もしくは溶接部ルートに隣接し、溶接金属で充填されなかった母材部分として定義されています。カバーパス (EU) またはルートパス (IU) に隣接するアンダーカットは、表 4 に示す最大寸法を超える場合に欠陥とみなされるものとします。

**Table 4 – Maximum Dimensions of Undercutting (EU or IU)**

Depth	Length
> 0.8 mm or > 12.5% of pipe wall thickness, whichever is smaller	Not acceptable
> 0.4 mm but ≤ 0.8 mm or > 6% but ≤ 12.5% of pipe wall thickness, whichever is smaller	50 mm in a continuous 300 mm weld length or one-sixth the weld length, whichever is smaller
≤ 0.4 mm or ≤ 6% of pipe wall thickness, whichever is smaller	Acceptable, regardless of length

**3.2.8 Accumulation of Imperfections (AI).** Excluding IPD, EU, and IU, any accumulation of otherwise acceptable imperfections such as P, CP, IF, IP, and BT, shall be considered a defect should any of the following conditions exist:

**3.2.8.1** The aggregate length of AI in any continuous 300 mm length of weld exceeds 50 mm.

**3.2.8.2** The aggregate length of AI exceeds 8% of the weld length.

表 4 – アンダーカット (EU もしくは IU) の最大寸法	
深さ	長さ
> 0.8 mm または配管肉厚の > 12.5% のうち小さい方。	不合格
> 0.4 mm かつ ≤ 0.8 mm または配管肉厚の > 6% かつ ≤ 12.5% のうち小さい方。	300 mm に渡り連続する溶接部内の 50 mm、もしくは、溶接長の 6 分の 1 のうち小さい方。
≤ 0.4 mm または配管肉厚の ≤ 6% のうち小さい方。	長さに関わらず合格。

**3.2.8 欠陥の累積 (AI)。** 次のいずれかが当てはまる場合、IPD、EU、および IU を除き、P、CP、IF、IP、ならびに BT といった合格となる欠陥の累積は欠陥とみなすものとします。

**3.2.8.1** 300 mm に渡り連続する溶接部において、AI の長さ合計が 50 mm を超える場合。

**3.2.8.2** AI の長さ合計が溶接長さの 8% を超える場合。

This page is intentionally blank. / このページは意図的に空白にしています。



## 4.0 Workmanship Requirements and Visual Inspection Acceptance Criteria – Pressure Piping / 技術要件および目視試験の合格基準 – 圧力配管

### 4.1 Workmanship Requirements / 技術要件

4.1.1 The internal misalignment of the ends to be joined shall not be greater than 2 mm. When the internal misalignment exceeds the allowable, it is preferred that the component with the wall extending internally be internally trimmed. However, trimming shall result in a piping component thickness not less than the minimum allowable thickness, and the change in contour shall not exceed 30 degrees.

4.1.1 接合する端部の内部アライメントのずれは2 mm を超えないものとします。内部アライメントのずれが許容値を超過する場合、内側で壁が延在する方のコンポーネントを内部でトリミングすることが好まれますが、トリミングによって配管コンポーネントの肉厚が最小許容値を下回らず、形状の変化も30度を超えないものとします。

4.1.2 Edge preparation details and the root opening of the joint shall be as specified in the WPS.

4.1.2 端部加工詳細および継手のルート開口部は、WPSに指定する通りとします。

4.1.3 Surfaces for welding shall be clean and free from paint, oil, rust, scale, or other material that is detrimental to welding.

4.1.3 溶接面は清浄に保ち、ペンキ、油、錆、スケールまたはその他の溶接部を害する物質がないものとします。

4.1.4 The stopping and starting ends of tack welds shall be prepared by grinding or other mechanical means so that they can be satisfactorily incorporated into the final weld. Tack welds that have cracked are unacceptable and shall be removed and rewelded.

4.1.4 タック溶接の始端および終端は、十分に本溶接に含まれるように研磨加工またはその他の機械的手法で加工するものとします。タック溶接部に割れがある場合は不合格となり、除去して再溶接されるものとします。

4.1.5 After welding commences, the minimum preheat temperature should be maintained until the joint is completed. However, welding may be interrupted and the joint allowed to cool slowly provided a minimum 10 mm thickness of weld is deposited or 25% of the groove is filled, whichever is less.

4.1.5 溶接作業開始後は、接合が完了するまで予熱の最低温度を維持するものとします。ただし、溶接部に最低10 mmの溶着厚がある、または、開先部で充填されている部分が25%のうち、いずれか少ない方があれば、溶接作業を一旦中断し、継手を徐々に冷ましてもかまいません。

4.1.6 Arc strikes outside the area of the intended weld are unacceptable.

4.1.6 溶接対象箇所外に生じるアークストライクは不合格となります。

4.1.7 As-welded surfaces, including tie-ins, shall be smooth, uniform, and free from overlap.

4.1.7 タイ・インを含む溶接後の表面状態は、滑らか、均一かつオーバーラップがない状態にあるものとします。

**4.1.8** Base metal surfaces shall be free of spatter.

**4.1.8** 母材表面にはスパッタがないものとします。

**4.1.9 Repair Welding.** Any discontinuities in excess of the maximum permitted in 4.2 shall be removed and may be repaired by welding after the area has been magnetic particle or dye penetrant inspected to assure complete removal of discontinuities.

**4.1.9.1 Defect Removal.** All defects in welds or base materials requiring repair shall be removed by flame or arc gouging, grinding, chipping, or machining. Preheating may be required for flame or arc gouging on certain alloy materials of the air hardening type in order to prevent surface checking or cracking adjacent to the flame or arc gouged surface. When a defect is removed but welding repair is unnecessary, the surface shall be contoured to eliminate any sharp notches or corners. The contoured surface shall be reinspected by the same means originally used for locating the defect.

**4.1.9.2 Repair Welds.** Repair welds shall be made in accordance with a WPS using qualified welders, recognizing that the cavity to be repair welded may differ in contour and dimension from a normal joint preparation and may present different restraint conditions. All repair welds shall meet the visual acceptance criteria of 4.2.

**4.1.9.3 Inspection.** All weld repairs of depth exceeding 25 mm or 20% of the section thickness, whichever is the lesser (as measured from the pipe surface), shall be inspected by radiography and by magnetic particle or dye penetrant inspection of the finished weld surface. All weld repairs of depth less than 20% of the section thickness, or 25 mm, whichever is the lesser shall be examined by magnetic particle or dye penetrant inspection of the first layer of each 6 mm thickness of deposited weld metal, and of the finished weld surface. Magnetic particle or dye penetrant testing of the finished weld surface shall be done after postweld heat treatment.

**4.1.9 補修溶接。** 4.2 項にて許可する最大値を超える不連続部は除去するものとし、対象箇所の磁性粒子検査または染色浸透検査を行い、不連続部が完全に除去されたことを確認した後は、補修溶接を施してもかまいません。

**4.1.9.1 欠陥の除去。** 補修を要する溶接部または母材の欠陥はすべて、フレイムもしくはアークガウジング、研磨加工、チップ化、または機械加工にて除去するものとします。特定の空気焼き入れ型の合金素材でのフレイムもしくはアークガウジングでは、これらを施す表面に隣接する部分で表面点検もしくは表面割れの発生を防ぐため、予熱が必要な場合があります。欠陥は除去したが補修溶接は不要である場合、その表面を形成してあらゆる尖ったノッチや角を除去するものとします。形成した表面は、欠陥の検出に使用したのと同じ手法で再点検するものとします。

**4.1.9.2 補修溶接。** 補修溶接は、補修するキャビティの形状ならびに寸法は通常の継手加工とは異なる可能性があり、違った制約条件がある可能性があることを認識しながら、WPS の要領に従い、有資格溶接技術者が行うものとします。補修溶接は、すべて 4.2 項に記す目視試験合格基準を満たすものとします。

**4.1.9.3 検査。** 深さ 25 mm または断面厚さの 20% の少ない方（配管表面から測定）を超える補修溶接は、すべて仕上がった溶接面の放射線画像による検査、および、磁性粒子検査もしくは染色浸透検査により検査するものとします。断面厚さの 20% または 25 mm の少ない方の補修溶接はすべて、溶着した溶接金属ならびに仕上がった溶接面の 6mm 厚毎の初層を磁性粒子検査もしくは染色浸透検査により検査するものとします。仕上がった溶接面の磁性粒子検査または染色浸透検査は、溶接後の熱処理が完了してから行うものとします。

**4.2 Visual Inspection Acceptance Criteria. Any of the following indications are unacceptable: /  
目視試験の合格基準。以下のいずれの兆候も不合格となります。**

**4.2.1 Cracks**

**4.2.1 溶接割れ**

**4.2.2 Undercut that is greater than 0.8 mm deep. This also includes any other reduction of base metal at the weld toes.**

**4.2.2 深さ 0.8 mm を超えるアンダーカット。これには溶接止端部において母材が減っている部位もすべて含みます。**

**4.2.3 Weld reinforcement greater than specified in Table 5**

**4.2.3 表 5 に示す溶接余盛よりも大きい余盛**

**Table 5**

Thickness of Base Metal (mm)	Maximum Thickness of Reinforcement for Design Temperature		
	>400°C mm	175°C - 400°C mm	<175°C mm
Up to 3, incl.	2	2.5	5
Over 3 to 5, incl.	2	3	5
Over 5 to 13, incl.	2	4	5
Over 13 to 25, incl.	2.5	5	5
Over 25 to 50, incl.	3	6	6
Over 50	4	note (a)	note (a)

(a) The greater of 6 mm or 1/8 times the width of the weld.

NOTES:

1. For double welded butt joints, this limitation on reinforcement given above shall apply separately to both inside and outside surfaces of the joint.
2. For single welded butt joints, the reinforcement limits given above shall apply to the outside surface of the joint only.
3. The thickness of weld reinforcement shall be based on the thickness of the thinner of the materials being joined.
4. The weld reinforcement thicknesses shall be determined from the higher of the abutting surfaces involved.
5. Weld reinforcement may be removed if so desired.

**表 5**

母材の厚さ (mm)	設計温度別の余盛の最大厚さ		
	>400°C mm	175°C - 400°C mm	<175°C mm
3 以下。	2	2.5	5
3 超 5 以下。	2	3	5
5 超 13 以下。	2	4	5
13 超 25 以下。	2.5	5	5
25 超 50 以下。	3	6	6
50 超	4	注意 (a)	注意 (a)

(a) 6 mm もしくは溶接の幅の 1/8 倍のうち大きい方。

注意:

1. 両面突合せ溶接式継手については、上記の余盛に関する制限は継手の内面と外面に別々に適用されるものとします。
2. 片面突合せ溶接式継手については、上記の余盛に関する制限は継手の外面にのみ適用されるものとします。
3. 溶接余盛の厚さは、接合される材料の薄い方の厚さをもとに決定するものとします。
4. 溶接余盛の厚さは、隣接する表面のうち高い方に位置する表面をもとに決定するものとします。
5. 溶接余盛は、所望に応じて除去してもかまいません。

**4.2.4 Lack of fusion**

**4.2.4 融合不良**

**4.2.5 Incomplete penetration**

**4.2.5 溶込み不足**

**4.2.6 Any other linear indications greater than 5 mm long**

**4.2.6 その他の長さ 5 mm を超える線状欠陥磁粉模様**

**4.2.7** Surface porosity with rounded indications having dimensions greater than 5 mm or four or more rounded indications separated by 2 mm or less edge to edge in any direction. Rounded indications are indications that are circular or elliptical with their length less than three times their width.

**4.2.7** 円形状欠陥磁粉模様が 5 mm を超える表面ポロシティ、または、あらゆる方向において 2 mm 以下のエッジ間隔で分かれた 4 つ以上の円形状欠陥磁粉模様。円形状欠陥磁粉模様は、円形もしくは楕円形で、長さが幅の 3 倍未満の模様です。

**5.0 Procedure Qualification Requirements / 溶接施工法確認試験要件**

**5.1 Welding Procedure Specification Data.**

Table 6 indicates the welding data to be included in a WPS for each welding process. A WPS may be presented in any format, written or tabular, provided the data required in Table 6 are included. A suggested WPS format appears in Annex VII. The WPS may list variables recorded on the PQR within the full range permitted for qualification variables and for practical limits determined by the welding organization for other welding data.

**Table 6  
 WPS Data Matrix**

	<b>F C A W</b>	<b>G M A W</b>	<b>G T A W</b>	<b>S M A W</b>
<b>5.1.1 Joint Design</b>				
(1) Joint type and dimensions.	X	X	X	X
(2) Treatment of backside, method of gouging/preparation.	X	X	X	X
(3) Backing material, if used.	X	X	X	X
<b>5.1.2 Base Metal</b>				
(1) M-Number and Group Number.	X	X	X	X
(2) Thickness range qualified.	X	X	X	X
(3) Diameter (tubular only).	X	X	X	X
(4) The coating description or type, if present.	X	X	X	X
<b>5.1.3 Filler Metals</b>				
(1) Specification, classification, F- and A-Number, or if not classified the nominal composition.	X	X	X	X
(2) Weld metal thickness by process and filler metal classification.	X	X	X	X
(3) Filler metal size or diameter.	X	X	X	X
(4) Penetration enhancing flux.			X	
(5) Supplemental filler metal.	X	X	X	
(6) Consumable insert and type.			X	
(7) Energized filler metal "hot."			X	
<b>5.1.4 Position</b>				
(1) Welding position(s).	X	X	X	X
(2) Progression for vertical welding.	X	X	X	X

5.1 溶接施工要領書データ。

表 6 は、各溶接方法に対して WPS に含まれる溶接データを示します。WPS は、表 6 で必要なデータが含まれている限り、どの形式の書面または表で提示してもかまいません。推奨される WPS の形式が添付書類 VII に記載されています。WPS は、確認試験に許可されている不確定要素、および、溶接機関がその他の溶接データに対して決定した実用的制限において許容されている最大の範囲で PQR に記録される不確定要素を記載できます。

表 6  
WPS データマトリックス

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.1.1 継手設計</b>				
(1) 継手の種類と寸法。	X	X	X	X
(2) 裏面処理、ガウジング/加工手法。	X	X	X	X
(3) 裏当て材（使用する場合）。	X	X	X	X
<b>5.1.2 母材</b>				
(1) M-番号およびグループ番号。	X	X	X	X
(2) 合格とする肉厚範囲。	X	X	X	X
(3) 直径（管のみ）。	X	X	X	X
(4) コーティングの説明または種類（存在する場合）。	X	X	X	X
<b>5.1.3 溶加材</b>				
(1) 仕様、分類、F および A 番号、または分類されていない場合は公称成分。	X	X	X	X
(2) 溶接方法および溶加材の分類による溶接金属の肉厚。	X	X	X	X
(3) 溶加材サイズまたは直径。	X	X	X	X
(4) 溶込み促進フラックス。			X	
(5) 補足溶加材。	X	X	X	
(6) インサート材および種類。			X	
(7) 通電した溶加材「ホット」。			X	
<b>5.1.4 姿勢</b>				
(1) 溶接姿勢。	X	X	X	X
(2) 立向溶接の進行方向。	X	X	X	X

**Table 6**  
**WPS Data Matrix (Cont'd)**

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.1.5 Preheat and Interpass</b>				
(1) Preheat minimum.	X	X	X	X
(2) Interpass temperature maximum (if applicable).	X	X	X	X
(3) Preheat maintenance.	X	X	X	X
<b>5.1.6 Heat Treatment</b>				
(1) PWHT temperature and time.	X	X	X	X
<b>5.1.7 Shielding Gas</b>				
(1) Torch shielding gas and flow rate range.	X	X	X	
(2) Root shielding gas and flow rate range.			X	
<b>5.1.8 Electrical</b>				
(1) Current (or wire feed speed), current type, and polarity.	X	X	X	X
(2) Voltage range (except for manual welding).	X	X	X	
(3) Specification, classification, and diameter of tungsten electrode.			X	
(4) Transfer mode.	X	X		
(5) A change to or from pulsed current.	X	X	X	X
<b>5.1.9 Variables</b>				
(1) Welding process and whether manual, semiautomatic, mechanized, or automatic.	X	X	X	X
(2) For mechanized or automatic, single or multiple electrode and spacing.	X	X	X	
(3) Single or multipass.	X	X	X	X
(4) Contact tube to work distance.	X	X		
(5) Cleaning.	X	X	X	X
(6) Peening.	X	X	X	X
(7) Stringer or weave bead.	X	X	X	X
(8) Travel-speed range for mechanized or automatic welding and manual applications requiring heat input calculations.	X	X	X	

5.0 PROCEDURE QUALIFICATION / 施工法確認試験



表 6  
WPS データマトリックス (続き)

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.1.5 予熱およびパス間温度</b>				
(1) 最低予熱温度。	X	X	X	X
(2) 最高パス間温度 (該当する場合)。	X	X	X	X
(3) 予熱温度の維持。	X	X	X	X
<b>5.1.6 熱処理</b>				
(1) PWHT (溶接後熱処理) 温度および時間。	X	X	X	X
<b>5.1.7 シールドガス</b>				
(1) トーチシールドガスおよび流量範囲。	X	X	X	
(2) ルートシールドガスおよび流量範囲。			X	
<b>5.1.8 電気</b>				
(1) 電流 (またはワイヤ供給速度)、電流種類および極性。	X	X	X	X
(2) 電圧範囲 (手溶接を除く)。	X	X	X	
(3) タングステン溶接棒の仕様、分類および直径。			X	
(4) 移行モード。	X	X		
(5) パルス電流へ/からの変更。	X	X	X	X
<b>5.1.9 不確定要素</b>				
(1) 手動、半自動、機械化、または自動の溶接方法。	X	X	X	X
(2) 機械化または自動溶接における単一または多電極および間隔。	X	X	X	
(3) シングルパスまたはマルチパス。	X	X	X	X
(4) コンタクトチップー母材間距離。	X	X		
(5) 清掃。	X	X	X	X
(6) ピーニング。	X	X	X	X
(7) ストリンガーまたはウィーブビード。	X	X	X	X
(8) 機械化または自動溶接の溶接速度範囲および入熱量算出を要する手溶接用途。	X	X	X	

**5.2 Procedure Qualification Variables.** A change in a WPS beyond that allowed in this clause shall require requalification of the procedure and preparation of a new or revised WPS. Changes not addressed in this clause shall not require requalification, provided such changes are documented in a new or revised WPS.

**5.2 施工法確認試験不確定要素。** 本項の許可を超える範囲で WPS に変更を加える場合は、新規または改訂した施工法および加工について WPS は再認定を必要とするものとします。本項に記述のない変更内容は、新規または改訂版の WPS に記載されている限り再認定を必要としないものとします。

**5.2.1 Test Weldments.** The welding organization shall prepare a sufficient number of qualification test weldments to cover the anticipated processes, materials, thicknesses, etc. as described herein. Each groove test weldment shall be large enough to provide the necessary test specimens required in 5.3.

**5.2.1.1** For the welding of base metals with different M-Numbers, a procedure qualification test shall be made for each combination of M-Numbers to be joined. However, a procedure qualification test with one M-Number shall also qualify for that metal welded to itself and to each of the lower M-Number metals for:

- (1) Base metals M-1, M-3, M-4, and M-5A; and
- (2) Welding processes SMAW, GTAW, GMAW, and FCAW.

(Example: M-5A to M-5A would qualify for M-5A to M-5A, as well as M-5A to M-4, M-5A to M-3, and M-5A to M-1. Refer to Annexes III-A and III-B for listings of base metal M-Numbers)

**5.2.1.2** If fracture toughness testing is required, then procedure qualification shall be made for each combination M-Number and Group Number to be joined. A procedure qualification shall be made for each M-Number and Group Number combination of base metals, even though procedure qualification tests have been made for each of the two base metals welded to itself.

(1) If the Welding Procedure Specification (WPS) for welding the combination of base metals specifies the same qualification variables, including electrode or filler metal, as both WPSs for welding each base metal to itself, such as that the base metal is the only change, then the WPS for welding the combination of base metals is also qualified.

(2) When base metals of two different M-Numbers and Group Numbers are qualified using a single test weldment, that test weldment qualifies the welding of those two M-Numbers and Group Numbers to themselves as well as to each other using the variables qualified.

**5.2.1 試験溶接物。** 溶接機関は、本書に説明がある通り、予想される溶接方法、試験材料、肉厚等に対応できるよう、十分な数の確認試験溶接物を用意するものとします。各開先試験溶接物は、5.3 項で要求される必要な試験片が提供できる大きさであるものとします。

**5.2.1.1** 異なる M-番号を持つ母材の溶接を行う場合、接合される M-番号の各組み合わせに対して施工法確認試験を行うものとします。ただし、M-番号を 1 つ使用する施工法確認試験は、次のような場合、同じ金属に溶接する場合も、それよりも低い M-番号の金属に溶接する場合も使用できます。

- (1) 母材 M-1、M-3、M-4 と M-5A および
- (2) 溶接施工法 SMAW、GTAW、GMAW と FCAW。

(例: M-5A と M-5A は、M-5A と M-5A の組み合わせ試験に使用可能であると同時に、M-5A と M-4、M-5A と M-3、M-5A と M-1 の試験にも使用可能となります。母材 M-番号の一覧は添付書類 III-A および III-B を参照ください。)

**5.2.1.2** 破壊靱性試験が必要な場合、接合される M-番号とグループ番号の各組み合わせに対し施工法確認試験を行うものとします。各母材の種類をそれぞれ同じ母材に溶接する場合に使用する施工法確認試験が実施されていても、施工法確認試験は母材の M-番号とグループ番号の各組み合わせに対して実施するものとします。

(1) 母材の組み合わせ溶接を対象とした WPS が、溶接棒や溶加材などそれぞれ同じ母材同士の溶接を対象とした WPS と同じ確認試験不確定要素を指定する場合は、母材以外はまったく同じであるため、母材の組み合わせ溶接を対象とした WPS も使用可能となります。

(2) 単一の試験溶接物を用いて M-番号とグループ番号がそれぞれ異なる母材の試験に合格した場合、同試験溶接物は、認定された不確定要素を使用すれば、これら 2 つの M-番号とグループ番号同士の溶接にも、同じ番号同士の溶接にも使用できます。

## 5.2.2 Qualification Thickness Limitations

**5.2.2.1** Limitations on the thickness ranges qualified by procedure qualification tests are given in Table 7.

**5.2.2.2** The limitations in Table 7 are based upon the base metal and weld metal thickness for groove welds.

**5.2.2.3** Complete penetration groove welds shall also qualify partial penetration groove welds, fillet welds, and weld buildups within the qualification limits given in Table 7.

**5.2.2.4** In addition to the welding data required to be included in the WPS by 5.1, when multiple process or multiple filler metal classifications are used in a single test weldment, the thickness ranges permitted for use in the WPS shall apply separately to each welding process and filler metal classification. The weld deposit thickness for each welding process and each filler metal classification used in the qualification test shall be recorded on the PQR.

**5.2.2.5** In addition to the procedure qualification variables required to be recorded on the PQR by 5.2.3, the weld deposit thickness for each welding process and each filler metal classification used in the qualification test shall be recorded on the PQR for all applications.

### 5.2.2 認定の厚さ制限

**5.2.2.1** 施工法確認試験で認定される厚さ範囲の制限値を表 7 に示します。

**5.2.2.2** 表 7 に示す制限値は、開先溶接の母材および溶接金属の肉厚をもとにしています。

**5.2.2.3** 完全溶込み開先溶接は、表 7 に示す認定制限内において、部分的な溶込み開先溶接、すみ肉溶接、および肉盛溶接にも使用できます。

**5.2.2.4** 5.1 項で WPS に含める必要があると記す溶接データに加え、単一の試験溶接物において複数の施工法または複数の溶加材分類が使用される場合、WPS で使用が許可される肉厚範囲は、個々の溶接施工法および溶加材の種類に対しても個別に適用されるものとします。確認試験で使用される各溶接施工法、および、各溶加材の種類に対する溶着厚は、PQR に記録されるものとします。

**5.2.2.5** 5.2.3 項で PQR に記録する必要があるとする施工確認試験の不確定要素に加え、確認試験で使用する各溶接方法および各溶加材分類の溶着厚は、あらゆる施工用途において PQR に記録するものとします。

This page is intentionally blank. / このページは意図的に空白にしています。

**Table 7**  
**Thickness Limitation of Plate and Pipe for Groove Welds**  
**for Procedure Qualification**

Test Weldment Thickness (T), mm <sup>a</sup>	Base Metal Thickness Qualified <sup>b,c,d,e,f</sup>		Deposit Weld Metals Thickness Qualified (t) <sup>b,g</sup>
	Minimum, mm	Maximum, mm	Maximum, mm
Less than 2	1/2T	2T	2t
2 to 10	2	2T	2t
Over 10, but less than 19	5	2T	2t
19 to less than 38	5	2T	2t when t < 19 2T when t ≥ 19
38 to less than 150	5	200	2t when t < 19 200 when t ≥ 19
150 and over	25	1.33T	2t when t < 19 200 when 19 ≤ t < 150 1.33t when t ≥ 150

(a) When the groove is filled using a combination of welding processes:

- (1) The test weldment thickness “T” is applicable for the base metal and shall be determined from the Base Metal Thickness Qualified column.
- (2) The thickness “t” of the weld metal for each welding process shall be determined from the Deposited Weld Metal thickness column.
- (3) Each welding process qualified in this combination manner may be used separately only within the same qualification variables and the thickness limits.

(b) For GMAW-S, the maximum thickness of base metal qualified is 1.1 times the thickness of the test weldment until the test weldment thickness is 13 mm, beyond which Table 7 applies. The maximum weld metal thickness qualified is 1.1 times the GMAW-S weld metal thickness deposited in the weldment. In addition, for thickness 10 mm thick and greater, side bend tests shall be used to qualify GMAW-S WPSs.

(c) For fracture toughness applications, minimum base metal thickness qualified is T or 16 mm, whichever is less.

(d) If any single pass in the test weldment base metal is greater in thickness than 13 mm, the qualified base metal thickness is 1.1 times the test weldment thickness.

(e) If a test weldment receives a postweld heat treatment exceeding the lower transformation temperature, the maximum base metal thickness qualified is 1.1 times the base metal thickness of the test weldment, and the maximum weld thickness qualified is 1.1 times the weld metal of the test weldment.

(f) For base metals equal to or less than 10 mm, fillet welds have the same base metal thickness qualifications as groove welds. For base metals thickness greater than 10 mm, the maximum base metal thickness qualified for fillet welds is unlimited.

(g) Deposited weld metal thickness limitations do not apply to fillet welds or weld buildups.

NOTES:

T = The thickness of the Test Weldment Base Metal.

t = The thickness of the Weld Deposit, excluding reinforcement.

表 7  
 開先溶接の施工法確認試験における厚板および配管の肉厚制限

試験溶接物 厚さ (T), mm <sup>a</sup>	合格とする母材厚さ <sup>b,c,d,e,f</sup>		合格とする溶接 金属溶着厚 (t) <sup>b,g</sup>
	最小 (mm)	最大 (mm)	最大 (mm)
2 未満	1/2T	2T	2t
2 から 10	2	2T	2t
10 超、19 未満	5	2T	2t
19 から 38 未満	5	2T	t < 19 の時 2t t ≥ 19 の時 2T
38 から 150 未満	5	200	t < 19 の時 2t t ≥ 19 の時 200
150 以上	25	1.33T	t < 19 の時 2t 19 ≤ t < 150 の時 200 t ≥ 150 の時 1.33t

(a) 溶接施工法を組み合わせる開先部を充填する場合:

- (1) 試験溶接物厚さ「T」は母材に適用でき、母材厚さの合格範囲欄の値から決定するものとします。
- (2) 各溶接施工法における溶接金属の厚さ「t」は、溶接金属溶着厚の値から決定するものとします。
- (3) この組み合わせ形式において合格となる各溶接施工法は、同じ合格不確定要素および厚さ制限の範囲内でのみ個別に使用することができます。

(b) GMAW-S の場合、合格となる母材の最大厚さは試験溶接物の厚さの 1.1 倍となりますが、それが 13 mm を超える場合は表 7 が適用されます。合格となる溶接金属の最大厚さは、GMAW-S によって溶接物に溶着した溶接金属の厚さの 1.1 倍となります。また、厚さが 10 mm 以上となる場合は、側曲げ試験によって GMAW-S の WPS の合格を判断します。

(c) 破壊靱性試験において、合格となる母材の最小厚さは T または 16 mm のうち小さい方となります。

(d) 試験溶接物の母材に施すシングルパスの厚さが 13 mm を超える場合、合格となる母材の厚さは試験溶接物自体の厚さの 1.1 倍となります。

(e) 試験溶接物が低変態温度を超える溶接後熱処理を受ける場合、合格となる母材の最大厚さは試験溶接物の母材厚さの 1.1 倍となり、合格となる最大溶接肉厚は、試験溶接物の溶接金属の厚さの 1.1 倍となります。

(f) 10 mm の厚さの母材を使用する場合、すみ肉溶接の母材厚さ合格値は開先溶接と同じになります。母材の厚さが 10 mm を超える場合、すみ肉溶接の母材の厚さ制限はありません。

(g) 溶着した溶接金属の肉厚制限は、すみ肉溶接または肉盛溶接には適用されません。

注意:

T = 試験溶接物の母材の厚さ。

t = 余盛を除いた溶着物の厚さ。

**5.2.3** Table 8 lists the procedure qualification variables to be recorded on the PQR for each welding process. A change in a procedure qualification variable beyond the limits shown in Table 8 shall require a new or revised WPS and a new PQR. The PQR shall list the actual values of the variables used. The key to the entries in the body of the table is as follows:

Q—Qualification variable for all applications

T— Qualification variable for all fracture toughness applications

**Table 8  
 PQR Data Matrix**

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.2.3.1 Joint Design</b>				
(1) A change from a fillet to a groove weld.	Q	Q	Q	Q
(2) A change in the M-Number of backing.	Q	Q	Q	Q
<b>5.2.3.2 Base Metal</b>				
(1) A change in base metal thickness beyond the range permitted in 5.2.2.	Q	Q	Q	Q
(2) A change from one M-Number base metal to another M-Number base metal or to a combination of M-Number base metals, except as permitted in 5.2.1.1.	Q	Q	Q	Q
(3) A change from one M-Number Group Number to any other M-Number Group Number, except as permitted in 5.2.1.2.	T	T	T	T
(4) A change from one M-5 group (A, B, etc.) to any other. A change from M-9A to M-9B, but not vice versa. A change from one M-10 or M-11 group (A, B, etc.) to any other group.	Q	Q	Q	Q
<b>5.2.3.3 Filler Metals</b>				
(1) A change from one F-Number to any other F-Number or to any filler metal not listed in Annex II.	Q	Q	Q	Q
(2) For ferrous materials, a change from one A-Number to any other A-Number.	Q	Q	Q	Q

5.0 PROCEDURE QUALIFICATION / 施工法確認試験



5.2.3 表 8 に、各溶接施工法に対して PQR に記録する必要のある施工法確認試験不確定要素を示します。表 8 に示す施工法の合格不確定要素を超える変更を加える場合には、新規または改訂版の WPS および新規 PQR が必要となるものとします。PQR は、実際に使用される不確定要素の実際の値を記載するものとします。表内で使用している記号解説は以下の通りです。

Q—全用途における確認試験不確定要素

T—全破壊靱性試験用途における確認試験不確定要素

**表 8**  
**PQR データマトリックス**

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.2.3.1 継手設計</b>				
(1) すみ肉溶接から開先溶接への変更。	Q	Q	Q	Q
(2) 裏当て材の M-番号の変更。	Q	Q	Q	Q
<b>5.2.3.2 母材</b>				
(1) 5.2.2 で許可する母材厚さ範囲を超える変更。	Q	Q	Q	Q
(2) ある M-番号の母材を他の M-番号の母材に変更、または、M-番号の母材の組み合わせに変更。ただし 5.2.1.1 項で許可するものは除く。	Q	Q	Q	Q
(3) M-番号のグループ番号を他のいずれかの M-番号のグループ番号に変更。5.2.1.2 項で許可するものは除く。	T	T	T	T
(4) M-5 グループ (A、B 等) から他のいずれかのグループに変更。M-9A から M-9B に変更。その逆は対象外。M-10 もしくは M-11 グループ (A、B 等) から他のいずれかのグループに変更。	Q	Q	Q	Q
<b>5.2.3.3 溶加材</b>				
(1) ある F-番号からその他いずれかの F-番号に、または、添付書類 II に記載のないその他いずれかの溶加材に変更。	Q	Q	Q	Q
(2) 鉄鋼材において、ある A 番号をその他いずれかの A 番号に変更。	Q	Q	Q	Q

**Table 8**  
**PQR Data Matrix (Cont'd)**

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.2.3.3 Filler Metals (Cont'd)</b>				
(3) A change in filler metal tensile strength exceeding 60 MPa, or a change in filler metal classified to a strength lower than the specified minimum tensile strength designator of the base metal.	Q	Q	Q	Q
(4) The addition or deletion of filler material.			Q	
(5) A change in the weld metal thickness beyond that permitted in 5.2.2.	Q	Q	Q	Q
<b>5.2.3.4 Preheat and Interpass Temperature</b>				
(1) A decrease in preheat of more than 55°C from that qualified.	Q	Q	Q	Q
(2) An increase of more than 55°C in the maximum interpass temperature from that recorded on the PQR.	T	T	T	T
<b>5.2.3.5 Postweld Heat Treatment</b>				
(1) For the following M-Numbers 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, and 11 a change from any one condition to any other requires requalification: (a) No PWHT. (b) PWHT below the lower transformation temperature. (c) PWHT within the transformation temperature range. (d) PWHT above the upper transformation temperature. (e) PWHT above the upper transformation temperature, followed by treatment below the lower transformation temperature.	Q	Q	Q	Q
(2) For all materials not covered above, a separate PQR is required for no PWHT and PWHT.	Q	Q	Q	Q

5.0 PROCEDURE QUALIFICATION / 施工法確認試験

**表 8**  
**PQR データマトリックス (続き)**

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.2.3.3 溶加材 (続き)</b>				
(3) 60 MPa を超える溶加材張力の変更、または母材の最小張力の指定よりも低い張力に分類される溶加材の変更。	Q	Q	Q	Q
(4) 溶加材の追加または除去。			Q	
(5) 5.2.2 で許可される溶接金属の厚さ範囲を超える変更。	Q	Q	Q	Q
<b>5.2.3.4 予熱温度とパス間温度</b>				
(1) 予熱温度が合格値から 55°C を超えて低下。	Q	Q	Q	Q
(2) PQR に記録されている最大パス間温度が 55°C を超えて上昇。	T	T	T	T
<b>5.2.3.5 溶接後熱処理</b>				
(1) M-番号 1、3、4、5、6、7、9、10、および 11 について、ある状態からその他いずれかの状態への変更には再認定が必要となります。 (a) PWHT なし。 (b) 低変態温度を下回る PWHT (c) 変態温度範囲内の PWHT (d) 高変態温度を上回る PWHT (e) 高変態温度を上回る PWHT を実施後、低変態温度を下回る PWHT を実施。	Q	Q	Q	Q
(2) これまでに記述のない試験材料に関しては、PWHT を実施する場合としない場合とで別の PQR が必要となります。	Q	Q	Q	Q

**Table 8**  
**PQR Data Matrix (Cont'd)**

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.2.3.6 Shielding Gas</b>				
(1) Addition or deletion of torch shielding gas.	Q	Q	Q	
(2) A change in the specified nominal composition of shielding gas.	Q	Q	Q	
<b>5.2.3.7 Electrical Characteristics</b>				
(1) An increase in heat input or volume of weld metal deposited per unit length of weld, over that qualified, except when a grain refining austenitizing heat treatment is applied after welding. The increase may be measured by either of the following: (a) Heat Input (kJ/mm) = $\frac{\text{Volts} \times \text{Amps} \times 0.06}{\text{Travel Speed (mm/min)}}$ (b) Weld Metal Volume—An increase in bead size, (width x thickness) or a decrease in the length of weld bead per unit length of electrode.	T	T	T	T
(2) A change in the mode of metal transfer from short circuiting to globular, spray, or pulsed and vice versa.	Q	Q		
<b>5.2.3.8 Other Variables</b>				
(1) A change in welding process.	Q	Q	Q	Q
(2) A change exceeding ± 20% in the oscillation variables for mechanized or automatic welding.	T	T	T	
(3) A change from multipass per side to single pass per side.	T	T	T	T
(4) A change from a stringer bead to a weave bead in vertical uphill welding.	T	T	T	T

5.0 PROCEDURE QUALIFICATION / 施工法確認試験

**表 8**  
**PQR データマトリックス (続き)**

	F C A W	G M A W	G T A W	S M A W
<b>5.2.3.6 シールドガス</b>				
(1) トーチシールドガスの追加または除去。	Q	Q	Q	
(2) シールドガスの指定公称成分の変化。	Q	Q	Q	
<b>5.2.3.7 電気特性</b>				
(1) 単位溶接長当たりの入熱量、または、溶着金属量が合格値を超えて上昇する場合。溶接完了後にオーステナイト結晶細粒化熱処理が適用される場合は除きます。上昇値は以下のいずれかの方法で測定できます。 (a) 入熱量 (kJ/mm) = $\frac{\text{ボルト} \times \text{アンペア} \times 0.06}{\text{溶接速度 (mm/min)}}$ (b) 溶接金属量-ビードサイズの増加、(幅 x 厚さ) または溶接棒の単位長さ当たりの溶接ビード長の減少。	T	T	T	T
(2) 溶滴移行モードの短絡移行モードからグロービュール、スプレーまたはパルス幅へ、およびその反対への移行モードの変更。	Q	Q		
<b>5.2.3.8 その他の不確定要素</b>				
(1) 溶接方法の変更。	Q	Q	Q	Q
(2) 機械化または自動溶接における、±20% を超える振動不確定要素の変化。	T	T	T	
(3) 片側マルチパス溶接から片側シングルパス溶接への変更。	T	T	T	T
(4) 立向上進溶接においてストリンガービードからウィーブビードへの変更。	T	T	T	T

### 5.3 Procedure Qualification Test Requirements / 施工法確認試験要件

**5.3.1 Evaluation of Groove Test Weldments.** Test weldments shall be subjected to the following:

- (1) Visual Examination
- (2) Guided Bend Test
  - (a) 4 side bend specimens, or
  - (b) 2 face bend and 2 root bend specimens

Side bend specimens may be substituted for face and root bend specimens for metal thicknesses from 10 to 19 mm inclusive. For metal over 19 mm thick, side bend specimens are required. For base metals 10 mm thick and greater, side bends are required for GMAW-S.

- (3) Tension Test
  - (a) 2 transverse specimens
- (4) CVN Fracture Toughness (if required)
  - (a) 3 specimens from weld metal
  - (b) 3 specimens from HAZ

**5.3.1 開先溶接試験用溶接物の評価。** 試験用溶接物に対し、以下を行うものとします。

- (1) 目視試験
- (2) ガイド曲げ試験
  - (a) 側曲げの試験片 4 片、または
  - (b) 表曲げ 2 片と裏曲げの 2 片の試験片

側曲げ試験片は、金属厚が 10 mm 以上 19 mm 以下である場合、表曲げおよび裏曲げの試験片の代わりとして使用できます。金属が厚さ 19 mm を超える場合、側曲げ試験片が必要となります。母材厚が 10 mm 以上の場合、GMAW-S には側曲げが必要となります。

- (3) 引張試験
  - (a) 継手引張試験片 2 片
- (4) CVN 破壊靱性（必要に応じて）
  - (a) 溶接金属の試験片 3 片
  - (b) HAZ（熱影響部）の試験片 3 片

## 5.4 Procedure Qualification Acceptance Criteria / 施工法確認試験の合格基準

**5.4.1 Visual Examination Acceptance Criteria.** Prior to removing specimen blanks from the completed test weldment, the weld shall be visually examined on all accessible surfaces and shall meet the following criteria:

**5.4.1.1** There shall be no evidence of cracks, incomplete fusion, or incomplete joint penetration.

**5.4.1.2** The depth of undercut shall not exceed the lesser of 10% of the base metal thickness or 0.8 mm.

**5.4.1.3** Porosity shall not exceed the limitations of clause 2.0, 3.0, or 4.0, as applicable.

**5.4.1 目視試験の合格基準。**仕上がった試験溶接物からブランク試験片を取り除く前に、溶接物には検査可能な全表面で目視試験を行い、以下の合格基準を満たしているものとします。

**5.4.1.1** 割れ、不完全な溶融部、または不完全溶込みの形跡がないものとします。

**5.4.1.2** アンダーカットの深さは、母材厚の 10%、または、0.8 mm のどちらか浅い方を超えていないものとします。

**5.4.1.3** ポロシティは、2.0 項、3.0 項、または、4.0 項の条項に記す制限を超えていないものとします。

**5.4.2 Bend Criteria.** Transverse bend specimens shall be prepared as specified in Annex IV. The specimen edge radius shall not exceed 3 mm. It is recommended, but not a requirement, that the specimen grinding direction be parallel to the direction of bending. For face bend specimens, the weld face side shall be on the convex side of the bend specimen. For root bend specimens, the weld root side shall be on the convex side of the bend specimen. Side bend specimens may be bent in either direction. For all transverse bend specimens, the weld metal and heat-affected zone shall be completely within the bent portion of the specimen after bending.

Unless otherwise specified, specimens containing a rejectable discontinuity shall be considered as failed, regardless of their conformance to preparation or bending requirements. Specimens not meeting preparation or bending requirements that do not contain a rejectable discontinuity shall be disregarded and a replacement specimen prepared from the original weldment shall be tested.

The convex surface of the bend test specimen (beginning at the edge of the specimen and including the specimen edge radius) shall be visually examined and meet the requirements of 5.4.2.1, 5.4.2.2 or 5.4.2.3, as applicable.

**5.4.2.1 Structural Steel Applications.** For acceptance, the surface shall contain no discontinuities in the weld or heat-affected zone per the following:

(1) >3 mm measured in any direction on the surface, or

(2) >10 mm —the sum of the greatest dimensions of all discontinuities exceeding 0.8 mm, but less than or equal to 3 mm, or

(3) 6 mm —the maximum corner crack, except when that corner crack results from visible slag inclusion or other fusion type discontinuity, then the 3 mm maximum shall apply.

Specimens with corner cracks exceeding 6 mm with no evidence of slag inclusions or other fusion type discontinuity shall be disregarded, and a replacement test specimen from the original weldment shall be tested.

**5.4.2.2 Pipeline Applications.** The bend test shall be considered acceptable if no crack or other imperfection exceeding 3 mm or one-half the specified wall thickness, whichever is smaller, in any direction is present in the weld or between the weld and the fusion zone after bending. Cracks that originate on the outer radius of the bend along the edges of the specimen during testing and that are less than 6 mm, measured in any direction, shall not be considered unless obvious imperfections are observed.

**5.4.2.3 Pressure Piping Applications.** For acceptance, the surface shall contain no discontinuities in the weld or heat-affected zone per the following:

(1) >3 mm measured in any direction on the surface.

(2) Open discontinuities occurring on the corners of the specimen during testing shall not be considered and a replacement test specimen from the original weldment shall be tested unless there is definite evidence that the open discontinuities result from lack of fusion, slag inclusions, or other internal discontinuities.

**5.4.2 曲げ試験合格基準。**側曲げ試験片は、添付書類 IV に指定する通りに加工するものとします。試験片端部の半径は 3 mm を超過しないものとします。試験片は、曲げ方向に沿って研磨することが推奨されますが、必須ではありません。表曲げ試験片は、溶接部の表側が試験片の凸面側にあるものとします。裏曲げ試験片は、溶接部の裏側が試験片の凸面側にあるものとします。側曲げ試験片はどちらの方向に曲げて試験してもかまいません。すべての側曲げ試験片は、溶接金属および熱影響部分が、曲げた後に曲げ部分に完全に収まるようにするものとします。

特別に指定がない限り、不合格となる不連続部を含む試験片は、加工または曲げ試験の要件に準拠しているか否かに関わらず不合格とみなすものとします。加工または曲げ試験の要件を満たしていない試験片で、不合格となる不連続部を含んでいないものは破棄するものとし、元の溶接物から加工した代替試験片を試験するものとします。

曲げ試験片の凸面（試験片の端部から始まり、その端部半径を含む）には目視試験を行い、5.4.2.1 項、5.4.2.2 項、または 5.4.2.3 項の該当する項に記す要件を満たすものとします。

**5.4.2.1 構造用鋼用途。**合格となるには、溶接部や熱影響部で表面に以下のような不連続部が存在しないものとします。

(1) 表面上のあらゆる方向で測定して 3 mm を超える不連続部。または、

(2) 0.8 mm 超 3 mm 以下の不連続部すべての最大寸法の合計が 10 mm を超えるもの。または、

(3) 最大 6 mm の角割れがあるもの。ただし、その角割れが目に見えるスラグ巻き込み、または、溶融関連のその他不連続部によって発生した場合は、最大 3 mm を適用するものとします。

6 mm を超える角割れのある試験片で、スラグ巻き込みや溶融関連のその他不連続部の形跡が見られ



ないものは破棄するものとし、元の溶接物から加工した代替試験片を試験するものとします。

**5.4.2.2 パイプライン用途。**曲げ試験は、曲げた後に溶接部もしくは溶接部と溶融部の間に 3 mm または、溶接管の指定肉厚の半分のうち小さい方を超える割れまたはその他欠陥がいかなる方向にも存在しない場合、合格とみなすものとします。試験中に試験片端部に沿って曲げた部位の外半径で発生する溶接割れは、どの方向で測定しても 6 mm 未満であれば、明らかな欠陥がない限りは考慮しないものとします。

**5.4.2.3 圧力配管用途。**合格となるには、溶接部や熱影響部で表面に以下のような不連続部が存在しないものとします。

(1) 表面上のあらゆる方向で測定して 3 mm を超える不連続部。

(2) 試験中に試験片の角部で発生する表面開口不連続部は、それが融合不良、スラグ巻き込み、または、その他内部で発生している不連続部に起因しているという確定的な証拠がない限り考慮しないものとし、元の試験物を加工した代替試験片を試験するものとします。

**5.4.3 Tension Test Criteria.** The procedures and method for tension testing shall conform to AWS B4.0, *Standard Methods for Mechanical Testing of Welds*. (Note: B4.0 is referenced, but not needed when taking this examination.) Each tensile test specimen shall have a tensile strength not less than the following:

**5.4.3.1** The minimum tensile strength of the base metal as specified in Annex III-B, or of the weaker of the two base metals if metals of different minimum tensile strength are used; or

**5.4.3.2** The specified minimum tensile strength of the electrode or filler metal classification when undermatching filler metal is used; or

**5.4.3.3** If the specimen breaks in the base metal outside of the weld or weld interface, the test shall be accepted, provided the strength is not more than 5% below the specified minimum tensile strength of the base metal; or

**5.4.3.4** If the base metal has no specified minimum tensile strength then failure in the base metal shall be acceptable.

**5.4.3. 引張試験合格基準。**引張試験の施工手順および方法は、AWS B4.0、*Standard Methods for Mechanical Testing of Welds* に準拠するものとします。（注意: B4.0 は、参照されますが本試験には必要ありません。）各引張試験片には、以下に示す以上の引張強度があるものとします。

**5.4.3.1** 添付書類 III-B に指定する母材の最小引張強度、または、最小引張強度が異なる 2 つの母材を使用する場合は低い方の強度。または、

**5.4.3.2** 強度が母材より低い溶加材を使用する場合は、溶接棒または溶加材の分類における指定最小引張強度。または、

**5.4.3.3** 試験片が溶接部、または、溶接部界面外側の母材で破損する場合は、強度が母材の指定最小引張強度から 5% を超えて下回っていない限りは合格とします。または、

**5.4.3.4** 母材に最小引張強度が指定されていない場合は、母材の破損は容認するものとします。

**5.4.4 CVN Fracture Toughness Criteria.** For fracture toughness testing, the type of test, number of specimens, and acceptance criteria shall be as specified. The procedures and apparatus shall conform to the requirements of AWS B4.0, *Standard Methods for Mechanical Testing of Welds*. (Note: B4.0 is referenced, but not needed when taking this examination.)

**5.4.4 CVN 破壊靱性試験合格基準。**破壊靱性試験における試験種類、使用する試験片の数、および合格基準は指定に従うものとします。施工手順および使用装置は、AWS B4.0、*Standard Methods for Mechanical Testing of Welds* に準拠するものとします。（注意: B4.0 は、参照されますが本試験には必要ありません。）

**5.5 Procedure Qualification Documentation.** Welding variables used to produce an acceptable test weldment and the results of tests conducted on that weldment to qualify a WPS shall be recorded on a Welding Procedure Qualification Record (PQR). The PQR may be presented in any format, written or tabular. A suggested format for the PQR is included in Annex VIII. The WPS shall reference all PQR's which support the qualification of that WPS.

**5.5. 施工法確認試験の資料。**合格とする試験溶接物の作製に使用した溶接不確定要素、および、WPS を合格とする溶接物に実施した検査結果は、溶接施工法確認試験記録（PQR）に記録するものとします。PQR は、書面や表など任意の形式で提出できます。推奨する PQR の形式が添付書類 VIII に記載されています。WPS は、その WPS の認定を裏付ける PQR すべてを参照するものとします。

## 6.0 Performance Qualification Requirements / 技能資格要件

### 6.1 General / 全般

**6.1.1** This specification addresses the requirements for welder performance qualifications. It does not contain requirements for welding operators or tack welders. Tack welds shall be made by welders qualified in accordance with this specification.

**6.1.1** 本仕様書は、溶接士認定要件について解説します。自動溶接士またはタック溶接作業員に対する要件は含まれていません。タック溶接は、本仕様書に従って認定された溶接士が行うものとします。

**6.1.2** Welder qualification on one WPS will also qualify for welding with any other WPS within the performance qualification variables specified in 6.2.

**6.1.2** 1つのWPSで溶接士認定を受けると、6.2項に指定する技能認定不確定要素の範囲内にある他のあらゆるWPSを使った溶接にも認定されます。

**6.1.3** Completion of an acceptable procedure or performance qualification test shall qualify the welder who welded the test weldment within the limits of performance qualification variables specified in 6.2.

**6.1.3** 溶接施工法または技能認定試験の完了は、6.2項に指定する技能認定不確定要素の制限範囲内で試験溶接物を溶接した溶接士を認定するものとします。

**6.1.4** Qualification on a complete joint penetration groove weld also qualifies the welder for partial joint penetration groove welds and fillet welds. Qualification on a partial joint penetration groove weld qualifies only for partial joint penetration groove welds and fillet welds.

**6.1.4** 完全溶込み開先溶接に対する認定を受けると、その溶接士は部分溶込み開先溶接およびすみ肉溶接の認定も受けます。部分溶込み開先溶接に対する認定を受けた場合は、部分溶込み開先溶接およびすみ肉溶接のみの認定を受けます。

### 6.2 Performance Qualification Variables / 技能認定不確定要素

A change in any variable listed below from that which was used in a welder's qualification test will require requalification of that welder:

- (1) A change in welding process except that welders qualified with GMAW spray, pulsed spray, or globular transfer are also qualified to weld with gas shielded FCAW and vice versa.
- (2) The deletion of backing.
- (3) A change in filler metal F-Number except as allowed in 6.3.2.2.
- (4) A change in base metal except as permitted in 6.3.2.1.
- (5) For GTAW, a change from alternating to direct current or vice versa, or a change in polarity.
- (6) A change in position from that qualified, except as permitted in 6.3.2.3 .

(7) A change in vertical weld progression from uphill to downhill, or vice versa for any pass except root passes that are completely removed by back gouging or final passes used to dress the final weld surface.

(8) For GMAW, a change from spray transfer, globular transfer, or pulsed spray welding to short-circuiting transfer; or vice versa.

(9) For GMAW or GTAW, omission or addition of consumable inserts, or deletion of root shielding gas except for double welded butt joints, partial penetration groove, and fillet welds.

(10) A change in thickness or diameter from that tested except as permitted in Tables 9 and 10.

溶接士認定試験で使用される不確定要素を示す以下の不確定要素一覧のいずれかの不確定要素が変更された場合は、その溶接士の再認定が必要となります。

(1) 溶接施工法の変更。ただし、溶接士が GMAW スプレー移行、パルス幅スプレー移行、または、グローブユール移行で認定を受けている場合には、ガスシールドフラックス入りワイヤーアーク溶接 (FCAW) を使った溶接の認定も受け、またその逆の場合も該当します。

(2) 裏当て材の削除。

(3) 6.3.2.2 項にて許可する以外の溶加材 F-番号の変更。

(4) 6.3.2.1 項にて許可する以外の母材の変更。

(5) GTAW において、交流から直流への変更、またはその逆、または、極性の変更。

(6) 6.3.2.3 項にて許可する場合を除き、認定を受けた溶接姿勢の変更。

(7) あらゆるパスにおいて、立向溶接の進行方向の上進から下進への変更、または、その逆。裏はつりにより完全に除去されたルートパス、または、本溶接表面の仕上げに使用した最終パスは除きます。

(8) GMAW において、スプレー移行、グローブユール移行、または、パルス幅による移行から短絡移行への変更、またはその逆。

(9) GMAW または GTAW において、インサート材の未使用もしくは追加、または、ルートシールドガスの削除。二重突合せ溶接式継手、部分溶込み開先溶接、および、すみ肉溶接は除きます。

(10) 表 9 および 10 にて許可する場合を除き、試験した厚さもしくは直径の変更。

**Table 9**  
**Limitations for Performance Qualification on Groove Welds in Pipe and Tube**

Test Weldment, mm		Qualifies for Pipe and Plates			
		Minimum Outside Diameter, mm		Maximum Deposit Thickness	
Outside Diameter	Deposit Thickness (t)	Grooves	Fillets	Grooves	Fillets
Less than 25		Size welded	All		
25 through 73		25	All		
Over 73		73	All		
	Less than 19			2t	All
	19 and over			Unlimited	All

t = The thickness of the Weld Deposit, excluding reinforcement.

Note:

For GMAW-S, the maximum weld metal thickness qualified shall not exceed 1.1 times the thickness of weld metal deposited by the GMAW-S process in the qualification test. For base metals 10 mm thick and greater, side bends are required for GMAW-S.

**表 9**  
**配管およびチューブの開先溶接における技能資格の制限値**

試験溶接物 (mm)		配管および厚板に対する認定			
		最小外径 (mm)		最大溶着厚	
外径	溶着厚 (t)	開先	すみ肉	開先	すみ肉
25 未満		溶接部のサイズ	すべて		
25 から 73		25	すべて		
73 超		73	すべて		
	19 未満			2t	すべて
	19 以上			無制限	すべて

t = 余盛を除いた溶着物の厚さ。

注意:

GMAW-Sにおいて、合格とする最大溶接金属厚は、認定試験で GMAW-S 実施中に溶着した溶接金属厚の 1.1 倍を超過しないものとします。母材厚が 10 mm 以上の場合、GMAW-S には側曲げが必要となります。

**Table 10**  
**Limitations for Performance Qualification in Plate Groove Welds**

Test Weldment Thickness (T), mm	Qualifies for Plate <sup>a</sup>	
	Deposit Thickness (t), Maximum <sup>b</sup>	Fillet Weld Size
< 19	2t	Unlimited
≥ 19	Unlimited	Unlimited

<sup>a</sup> Qualification on plate will also qualify for groove welds in pipe over 600 mm in diameter.

<sup>b</sup> For GMAW-S, the maximum weld metal thickness qualified shall not exceed 1.1 times the thickness of weld metal deposited by the GMAW-S process in the qualification test. For base metals 10 mm thick and greater, side bends are required for GMAW-S.

NOTES:

T = The thickness of the Test Weldment Base Metal.

t = The thickness of the Weld Deposit, excluding reinforcement.

**表 10**  
**厚板開先溶接における技能資格の制限値**

試験溶接物厚さ (mm)	厚板に対する認定 <sup>a</sup>	
	溶着厚 (t)、最大値 <sup>b</sup>	すみ肉溶接サイズ
< 19	2t	無制限
≥ 19	無制限	無制限

<sup>a</sup> 厚板で認定を受けると、直径 600 mm を超える配管での開先溶接にも認定されます。

<sup>b</sup> GMAW-S において、合格とする最大溶接金属厚は、認定試験で GMAW-S 実施中に溶着した溶接金属厚の 1.1 倍を超過しないものとします。母材厚が 10 mm 以上の場合、GMAW-S には側曲げが必要となります。

注意:

T = 試験溶接物の母材の厚さ。

t = 余盛を除いた溶着物の厚さ。

### 6.3 Performance Qualification Test Requirements / 技能資格試験要件

**6.3.1 Qualification by Standard Test.** Qualification requires completion of a standard test weldment in accordance with a qualified WPS, evaluation of the test weldment by the methods listed in Table 11, and acceptance of the weldment in accordance with the criteria of 6.4, Examination Acceptance Criteria. The number of bend tests required for each position and product form is shown in Table 12.

**6.3.1 標準試験による認定。** 認定を受けるには、認定された WPS に従って標準試験溶接物の施工を完了し、表 11 に記す方法で試験溶接物を評価し、6.4 項の「試験合格基準」に従ってその溶接物が合格となる必要があります。各溶接姿勢に必要な曲げ試験の数、および、製品形態を表 12 に示します。

**Table 11**  
**Examination Requirements for Performance Qualification**

Type of Test	Tube or Sheet Less Than 2 mm	Pipe or Plate Equal to or Greater than 2 mm
	Groove	Groove
Visual Examination	Yes	Yes
Radiography	No	Yes <sup>a</sup> (in lieu of bends)
Bend Test	No	Yes <sup>a, b</sup>

<sup>a</sup> Radiography may be substituted for bend testing for the SMAW, GTAW, GMAW (except short-circuiting), and FCAW processes, as applicable, for qualifications.

<sup>b</sup> See Table 12.

**表 11**  
**技術資格の試験要件**

試験種類	2 mm 未満のチューブまたは薄板	2 mm 以上の配管または厚板
	開先	開先
目視試験	要	要
放射線透過試験	不要	要 <sup>a</sup> (曲げ試験の代わり)
曲げ試験	不要	要 <sup>a, b</sup>

<sup>a</sup> 放射線透過試験は、該当する場合には、SMAW、GTAW、GMAW（短絡を除く）および FCAW 溶接法の曲げ試験の代わりとして認定に使用することができます。

<sup>b</sup> 表 12 参照

**Table 12**  
**Number of Bend Tests for Performance Qualification**

	Product Form			
	Plate	Pipe	Tube	Sheet
1G	2	2	2	2
2G	2	2	2	2
3G	2	—	—	2
4G	2	—	—	2
5G	—	4	4	—
6G	—	4	4	—

**表 12**  
**技術資格合格に必要な曲げ試験回数**

	製品形態			
	厚板	配管	チューブ	薄板
1G	2	2	2	2
2G	2	2	2	2
3G	2	—	—	2
4G	2	—	—	2
5G	—	4	4	—
6G	—	4	4	—



### 6.3.2 Test Weldments / 試験溶接物

**6.3.2.1** Qualification is valid only for metals having the same M-Numbers, except as otherwise permitted in Table 13.

**6.3.2.1** 認定は、表 13 にて許可される場合を除き、M-番号が同じ金属に限り有効です。

**6.3.2.2** Tests shall be performed using a filler metal which has an assigned F-Number listed in Annex II. Table 14 provides a matrix showing filler metals which, if used in qualification testing, will qualify that welder to use other filler metals without further testing. A test using a filler metal not assigned an F-Number in Annex II shall qualify only for that filler metal.

**6.3.2.2** 試験は、添付書類 II に記載の F-番号が割り当てられた溶加材を使用して実施するものとします。表 14 は、溶加材のマトリックスを示します。溶接士が認定試験でこれらの溶加材を使用した場合、その溶接士は追加の試験を受けずにその他の種類の溶加材に対する認定も受けます。添付書類 II に記載の F-番号が割り当てられていない溶加材を使った試験では、その溶加材に限り認定を受けます。

**6.3.2.3** Test coupons welded in the specific test positions qualify the welder to weld plate or pipe as permitted in Table 15.

**6.3.2.3** 特定の溶接姿勢で溶接された試験片では、溶接士は表 15 にて許可する厚板または配管の溶接の認定も受けます。

**6.3.2.4** One or more welding process may be qualified on a single test weldment. Multiple welders may be qualified for specific portions of one test. Failure of any portion of such test weldments constitutes failure for all processes and welders used in that test weldment.

**6.3.2.4** 1つの試験溶接物で、1種類以上の溶接施工法の認定が受けられることがあります。1種類の試験の特定の過程では、複数の溶接士が認定を受けることがあります。そのような試験溶接物では、どの部分で不合格となっても、その試験溶接物の加工に使用された全施工法およびそれに参加した溶接士全員が不合格となります。



**Table 13**  
**Allowable Base Metals for Performance Qualification**

Test Weldment Material <sup>a</sup>	Qualifies for Production Welding Materials
M-1 through M-11	M-1 through M-11

<sup>a</sup> If materials not listed in Annex III are used for qualification tests, the welder shall be qualified to weld only on the material used in the test weldment.

**表 13**  
**技能資格に使用可能な母材**

試験溶接物材料 <sup>a</sup>	本溶接材料に対する認定
M-1 から M-11	M-1 から M-11

<sup>a</sup> 認定試験で添付書類 III に記載のない材料を使用した場合、溶接士は試験溶接物に使用された材料への溶接に限り認定されるものとします。

**Table 14**  
**Allowable Filler Metals for Performance Qualification**

Filler Metal Used In Qualification Test	Qualifies a Welder to Use the Filler Metals Listed Below
F-Number 1 through 5	The F-Number used in the test and any lower F-Number
F-Number 6 <sup>a</sup>	All F-Number 6 filler metals

<sup>a</sup> Deposited solid bare wire, which is not covered by an AWS specification but which conforms to an A-Number analysis in Annex I may be considered classified as F-Number 6.

**表 14**  
**技能資格に使用可能な溶加材**

認定試験に使用される溶加材	溶接士に以下の溶加材の使用を認定
F-番号 1 から 5	試験で使用した F-番号およびそれ以下の F-番号
F-番号 6 <sup>a</sup>	F-番号 6 の溶加材すべて

<sup>a</sup> 溶着したソリッド（裸）ワイヤで、AWS 仕様外ではあるが添付書類 I に記載の A-番号分析に準ずるものは、F-番号 6 として分類されるとみなすことができます。

**Table 15**  
**Position Limitation for Performance Tests**

Test Positions <sup>d</sup>		Qualified Position <sup>c</sup>		
		Groove		Fillet
Weld	Position	Plate and Pipe Over 600 mm O.D.	Pipe ≤ 600 mm O.D.	Plate and Pipe
Plate Groove	1G	F		F, H
	2G	F, H		F, H
	3G	F, V		F, H, V
	4G	F, O		F, H, O
	3G and 4G	F, V, O		All
	2G, 3G, and 4G	All		All
Plate Fillet	1F	—	—	F
	2F	—	—	F, H
	3F	—	—	F, H, V
	4F	—	—	F, H, O
	3F and 4F	—	—	All
Pipe Groove <sup>a,b</sup>	1G	F	F	F, H
	2G	F, H	F, H	F, H
	5G	F, V, O	F, V, O	All
	6G	All	All	All
	2G and 5G	All	All	All
Pipe Fillet	1F	—	—	F
	2F	—	—	F, H
	2FR	—	—	F, H
	4F	—	—	F, H, O
	5F	—	—	All

<sup>a</sup> Welders qualified on tubular product forms may weld on both tubular and plate in accordance with any restrictions on diameter contained in other portions of this document.

<sup>b</sup> See Table 9.

<sup>c</sup> F = Flat, H = Horizontal, V = Vertical, O = Overhead.

<sup>d</sup> Welding test position definitions are as defined in AWS A3.0, "Standard Welding Terms and Definitions".

表 15  
技能試験の姿勢制限

溶接	試験姿勢 <sup>d</sup>	認定される姿勢 <sup>c</sup>		
		開先		すみ肉
	姿勢	外径 600 mm 超の厚板 および配管	配管 ≤ 外径 600 mm	厚板および配管
厚板開先	1G	F		F、H
	2G	F、H		F、H
	3G	F、V		F、H、V
	4G	F、O		F、H、O
	3G および 4G	F、V、O		すべて
	2G、3G および 4G	すべて		すべて
厚板すみ肉	1F	—	—	F
	2F	—	—	F、H
	3F	—	—	F、H、V
	4F	—	—	F、H、O
	3F および 4F	—	—	すべて
配管開先 <sup>a,b</sup>	1G	F	F	F、H
	2G	F、H	F、H	F、H
	5G	F、V、O	F、V、O	すべて
	6G	すべて	すべて	すべて
	2G および 5G	すべて	すべて	すべて
配管すみ肉	1F	—	—	F
	2F	—	—	F、H
	2FR	—	—	F、H
	4F	—	—	F、H、O
	5F	—	—	すべて

<sup>a</sup> 管状の製品形態で認定を受けている溶接士は、本仕様書の他の部分で記述されている直径に関するすべての制限に従って管および厚板への溶接を行うことができます。

<sup>b</sup> 表 9 参照

<sup>c</sup> F = 下向、H = 横向、V = 立向、O = 上向。

<sup>d</sup> 溶接試験姿勢の定義は、AWS A3.0 「Standard Welding Terms and Definitions」 に定義されている通りです。

## 6.4 Performance Qualification Acceptance Criteria / 技能資格の合格基準

**6.4.1 Visual.** Examination procedures and acceptance criteria shall be as specified in the following paragraphs.

**6.4.1.1 Visual Examination Procedure.** The test weld may be examined visually at any time, and the test terminated at any stage if the necessary skills are not exhibited. The completed test weld shall be visually examined.

**6.4.1.2 Visual Examination Acceptance Criteria.** Acceptance criteria for visual examination of standard test plate and pipe weldments shall be as follows:

- (1) No cracks or incomplete fusion.
- (2) No incomplete joint penetration in groove welds, except where partial joint penetration groove welds are specified.
- (3) Undercut depth shall not exceed the lesser of 10% of the base metal thickness or 0.8 mm.
- (4) Face reinforcement or root reinforcement shall not exceed 3 mm.
- (5) No single pore shall exceed 2.5 mm diameter.

**6.4.1 目視。** 検査方法および合格基準は、次項に指定する通りとします。

**6.4.1.1 目視試験方法。** 試験溶接は、常時目視で検査でき、要求する技術が見られない場合は試験中どの段階でも終了できます。完成した試験溶接部は、目視で検査するものとします。

**6.4.1.2 目視試験の合格基準。** 標準試験厚板および配管の溶接物の目視試験の合格基準は以下の通りとします。

- (1) 割れまたは不完全溶融部がないこと。
- (2) 開先溶接で不完全溶込みが発生していないこと。部分溶込み開先溶接が指定されている場合は除きます。
- (3) アンダーカットの深さは、母材厚の 10%、または、0.8 mm のどちらか浅い方を超えていないものとします。
- (4) 溶接面余盛またはルート余盛は 3 mm を超えないものとします。
- (5) 直径 2.5 mm を超えるピットが 1 つも存在しないものとします。

**6.4.2 Bend Tests.** Bend testing requirements and acceptance criteria are as specified in 5.3.1(2) and 5.4.2.

**6.4.2 曲げ試験。** 曲げ試験要件および合格基準は、5.3.1(2) 項および 5.4.2 項に指定する通りとします。

## 6.5 Performance Qualification Documentation / 技能資格資料

The qualification test for each welder shall be documented for both acceptable and unacceptable tests. There is no required format for Welder Performance Qualification Test Records (WQTR). Any WQTR form may be used. See Annex IX for a suggested format. The documentation shall:

- (1) Identify the WPS used;
- (2) Address each of the qualification variables in 6.2;
- (3) Identify test and examination methods used and results; and
- (4) Identify the limits of qualification for the welder.

各溶接士の認定試験の内容は、合格および不合格の試験のどちらも文書で記録するものとします。溶接施工法確認試験記録（WQTR）に要求形式はありません。あらゆる WQTR 形式が使用できます。推奨形式は、添付書類 IX を参照してください。資料には、以下の内容が記載されているものとします。

- (1) 使用した WPS
- (2) 6.2 項に示す各認定不確定要素の説明
- (3) 使用した試験および検査方法ならびにその結果、および
- (4) 受験した溶接士の認定制限。

**Annex I (Normative) – A Number Table****Classification of Ferrous Weld Metal for Procedure Qualification**

A-No.	Type of Weld Metal	Chemical Composition, wt %					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	Low-carbon	0.20	0.20	0.30	0.50	1.60	1.00
2	Carbon-Molybdenum	0.15	0.50	0.40–0.65	0.50	1.60	1.00
3	Chromium-Molybdenum	0.15	0.40–2.00	0.40–0.65	0.50	1.60	1.00
4	Chromium-Molybdenum	0.15	2.00–4.00	0.40–1.50	0.50	1.60	2.00
5	Chromium-Molybdenum	0.15	4.00–10.5	0.40–1.50	0.80	1.20	2.00
6	Chromium, martensitic	0.15	11.00–15.0	0.70	0.80	2.00	1.00
7	Chromium, ferritic	0.15	11.00–30.0	1.00	0.80	1.00	3.00
8	Chromium-Nickel	0.15	14.50–30.0	4.00	7.50–15.00	2.50	1.00
9	Chromium-Nickel	0.30	19.0–30.0	6.00	15.0–37.00	2.50	1.00
10	Nickel	0.15	0.50	0.55	0.80–4.00	1.70	1.00
11	Manganese-Molybdenum	0.17	0.50	0.25–0.75	0.85	1.25–2.25	1.00
12	Nickel-Chromium-Molybdenum	0.15	1.50	0.25–0.80	1.25–2.80	0.75–2.25	1.00

Note:

Single values in this table are maximum values.

## 添付書類 I (規範) - A-番号表

## 施工法確認試験に対する鉄溶接金属の分類

A-番号	溶接金属の種類	化学成分、wt %					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	低炭素	0.20	0.20	0.30	0.50	1.60	1.00
2	炭素モリブデン	0.15	0.50	0.40-0.65	0.50	1.60	1.00
3	クロムモリブデン	0.15	0.40-2.00	0.40-0.65	0.50	1.60	1.00
4	クロムモリブデン	0.15	2.00-4.00	0.40-1.50	0.50	1.60	2.00
5	クロムモリブデン	0.15	4.00-10.5	0.40-1.50	0.80	1.20	2.00
6	クロム、マルテンサイト系	0.15	11.00-15.0	0.70	0.80	2.00	1.00
7	クロム、フェライト系	0.15	11.00-30.0	1.00	0.80	1.00	3.00
8	クロムニッケル	0.15	14.50-30.0	4.00	7.50-15.00	2.50	1.00
9	クロムニッケル	0.30	19.0-30.0	6.00	15.0-37.00	2.50	1.00
10	ニッケル	0.15	0.50	0.55	0.80-4.00	1.70	1.00
11	マンガンモリブデン	0.17	0.50	0.25-0.75	0.85	1.25-2.25	1.00
12	ニッケルクロムモリブデン	0.15	1.50	0.25-0.80	1.25-2.80	0.75-2.25	1.00

注意:

この表に示す単一の値は最大値を意味します。

**Annex II (Normative) – F Number Table**

<b>Grouping of Welding Electrodes and Rods for Qualification</b>		
F-No.	AWS Specification	AWS Classification
<b>Steel</b>		
1	A5.1	EXX20, EXX22, EXX24, EXX27, EXX28
1	A5.4	EXXX(X)-26
1	A5.5	EXX20-XX, EXX27-XX
2	A5.1	EXX12, EXX13, EXX14, EXX19
2	A5.5	E(X)XX13-XX
3	A5.1	EXX10, EXX11
3	A5.5	E(X)XX10-XX, E(X)XX11-XX
4	A5.1	EXX15, EXX16, EXX18, EXX18M, EXX48
4	A5.4 other than austenitic and duplex	EXXX(X)-15, EXXX(X)-16, EXXX(X)-17
4	A5.5	E(X)XX15-XX, E(X)XX16-XX, E(X)XX18-XX, E(X)XX18M, E(X)XX18M1, E(X)XX45-P2
5	A5.4 austenitic and duplex	EXXX(X)-15, EXXX(X)-16, EXXX(X)-17
6	A5.9	All Classifications
6	A5.18	All Classifications
6	A5.20	All Classifications
6	A5.22	All Classifications
6	A5.28	All Classifications
6	A5.29	All Classifications
6	A5.30	INMs-X, IN5XX, IN3XX(X)



## 添付書類 II (規範) - F-番号表

## 確認試験における溶接棒のグループ化

F-No.	AWS 仕様	AWS 分類
<b>鋼</b>		
1	A5.1	EXX20、EXX22、EXX24、EXX27、EXX28
1	A5.4	EXXX(X)-26
1	A5.5	EXX20-XX、EXX27-XX
2	A5.1	EXX12、EXX13、EXX14、EXX19
2	A5.5	E(X)XX13-XX
3	A5.1	EXX10、EXX11
3	A5.5	E(X)XX10-XX、E(X)XX11-XX
4	A5.1	EXX15、EXX16、EXX18、EXX18M、EXX48
4	A5.4 オーステナイトおよび二相ステンレス鋼以外	EXXX(X)-15、EXXX(X)-16、EXXX(X)-17
4	A5.5	E(X)XX15-XX、E(X)XX16-XX、E(X)XX18-XX、E(X)XX18M、E(X)XX18M1、E(X)XX45-P2
5	A5.4 オーステナイトおよび二相ステンレス鋼	EXXX(X)-15、EXXX(X)-16、EXXX(X)-17
6	A5.9	全分類
6	A5.18	全分類
6	A5.20	全分類
6	A5.22	全分類
6	A5.28	全分類
6	A5.29	全分類
6	A5.30	INMs-X、IN5XX、IN3XX(X)

## Annex III-A (Normative)

## List of Base Metal Specifications—Ferrous Alloys

Standard	Base Metal Specification	Material Number	Group Number	Type, Grade, or Alloy Designation	UNS Number	Product Form
<b>Steel and Steel Alloys</b>						
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02599	Plate & Bars
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02598	Plate & Bars
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02597	Plate & Bars
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02596	Plate & Bars
ASTM	A 106	1	1	Grade B	K03006	Seamless Pipe
ASTM	A 106	1	2	Grade C	K03501	Seamless Pipe
ASTM	A 202	4	1	Grade A	K11742	Plate
ASTM	A 202	4	1	Grade B	K12542	Plate
ASTM	A 203	9A	1	Grade A	K21703	Plate
ASTM	A 203	9A	1	Grade B	K22103	Plate
ASTM	A 203	9B	1	Grade D	K31718	Plate
ASTM	A 203	9B	1	Grade E	K32018	Plate
ASTM	A 204	3	1	Grade A	K11820	Plate
ASTM	A 204	3	2	Grade B	K12020	Plate
ASTM	A 204	3	2	Grade C	K12320	Plate
ASTM	A 225	10A	1	Grade C	K12524	Plate
ASTM	A 225	10A	1	Grade D	—	Plate
ASTM	A 240	6	1	Type 410	S41000	Plate
ASTM	A 240	6	2	Type 429	S42900	Plate
ASTM	A 240	6	4	Grade S41500	S41500	Plate
ASTM	A 240	7	1	Type 405	S40500	Plate
ASTM	A 240	7	1	Type 409	S40900	Plate
ASTM	A 240	7	1	Type 410S	S41008	Plate
ASTM	A 240	7	2	Type 18-2	S44400	Plate
ASTM	A 240	7	2	Type 430	S43000	Plate
ASTM	A 240	8	2	S30815	S30815	Plate, Sheet & Strip
ASTM	A 312	8	1	TP304	S30400	Seamless & Welded Pipe
ASTM	A 312	8	1	TP304L	S30403	Seamless & Welded Pipe
ASTM	A 312	8	1	TP316	S31600	Seamless & Welded Pipe
ASTM	A 312	8	1	TP316L	S31603	Seamless & Welded Pipe
ASTM	A 312	8	3	TPXM-19	S20910	Seamless & Welded Pipe
ASTM	A 312	8	3	TP-11	S21904	Seamless & Welded Pipe
ASTM	A 312	8	4	317LM	S31725	Seamless & Welded Pipe
ASTM	A 312	8	4	S31254	S31254	Seamless & Welded Pipe
ASTM	A 333	4	2	Grade 4	K11267	Pipe
ASTM	A 333	9A	1	Grade 7	K21903	Pipe
ASTM	A 333	9A	1	Grade 9	K22035	Pipe
ASTM	A 333	9B	1	Grade 3	K31918	Pipe
ASTM	A 335	4	1	Grade P11	K11597	Pipe
ASTM	A 335	4	1	Grade P12	K11562	Pipe
ASTM	A 335	5B	2	Grade P91	K91560	Seamless Pipe
ASTM	A 353	11A	1		K81340	Plate
ASTM	A 369	3	1	Grade FP1	K11522	Forged Pipe
ASTM	A 387	3	2	Grade 2, Class 2	K12143	Plate
ASTM	A 387	5A	1	Grade 21, Class 1	K31545	Plate

## 添付書類 III-A (規範)

母材の仕様一覧—鉄合金						
標準	母材仕様	材料番号	グループ 種類、グレードまたは 番号 合金指定	UNS 番号	製品形態	
<b>鋼および合金鋼</b>						
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02599	厚板 & 棒
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02598	厚板 & 棒
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02597	厚板 & 棒
ASTM	A 36	1	1	A 36	K02596	厚板 & 棒
ASTM	A 106	1	1	グレード B	K03006	継ぎ目なし管
ASTM	A 106	1	2	グレード C	K03501	継ぎ目なし管
ASTM	A 202	4	1	グレード A	K11742	厚板
ASTM	A 202	4	1	グレード B	K12542	厚板
ASTM	A 203	9A	1	グレード A	K21703	厚板
ASTM	A 203	9A	1	グレード B	K22103	厚板
ASTM	A 203	9B	1	グレード D	K31718	厚板
ASTM	A 203	9B	1	グレード E	K32018	厚板
ASTM	A 204	3	1	グレード A	K11820	厚板
ASTM	A 204	3	2	グレード B	K12020	厚板
ASTM	A 204	3	2	グレード C	K12320	厚板
ASTM	A 225	10A	1	グレード C	K12524	厚板
ASTM	A 225	10A	1	グレード D	—	厚板
ASTM	A 240	6	1	タイプ 410	S41000	厚板
ASTM	A 240	6	2	タイプ 429	S42900	厚板
ASTM	A 240	6	4	グレード S41500	S41500	厚板
ASTM	A 240	7	1	タイプ 405	S40500	厚板
ASTM	A 240	7	1	タイプ 409	S40900	厚板
ASTM	A 240	7	1	タイプ 410S	S41008	厚板
ASTM	A 240	7	2	タイプ 18-2	S44400	厚板
ASTM	A 240	7	2	タイプ 430	S43000	厚板
ASTM	A 240	8	2	S30815	S30815	厚板、薄板 & ストリップ
ASTM	A 312	8	1	TP304	S30400	継ぎ目なし & 溶接管
ASTM	A 312	8	1	TP304L	S30403	継ぎ目なし & 溶接管
ASTM	A 312	8	1	TP316	S31600	継ぎ目なし & 溶接管
ASTM	A 312	8	1	TP316L	S31603	継ぎ目なし & 溶接管
ASTM	A 312	8	3	TPXM-19	S20910	継ぎ目なし & 溶接管
ASTM	A 312	8	3	TP-11	S21904	継ぎ目なし & 溶接管
ASTM	A 312	8	4	317LM	S31725	継ぎ目なし & 溶接管
ASTM	A 312	8	4	S31254	S31254	継ぎ目なし & 溶接管
ASTM	A 333	4	2	グレード 4	K11267	配管
ASTM	A 333	9A	1	グレード 7	K21903	配管
ASTM	A 333	9A	1	グレード 9	K22035	配管
ASTM	A 333	9B	1	グレード 3	K31918	配管
ASTM	A 335	4	1	グレード P11	K11597	配管
ASTM	A 335	4	1	グレード P12	K11562	配管
ASTM	A 335	5B	2	グレード P91	K91560	継ぎ目なし管
ASTM	A 353	11A	1		K81340	厚板
ASTM	A 369	3	1	グレード FP1	K11522	鍛造管
ASTM	A 387	3	2	グレード 2、クラス 2	K12143	厚板
ASTM	A 387	5A	1	グレード 21、クラス 1	K31545	厚板

### List of Base Metal Specifications—Ferrous Alloys

Standard	Base Metal Specification	Material Number	Group Number	Type, Grade, or Alloy Designation	UNS Number	Product Form
<b>Steel and Steel Alloys</b>						
ASTM	A 387	5A	1	Grade 21, Class 2	K31545	Plate
ASTM	A 387	5B	1	Grade 5, Class 1	K41545	Plate
ASTM	A 387	5B	1	Grade 5, Class 2	K41545	Plate
ASTM	A 387	5B	2	Grade 91, Class 2	S50460	Plate
ASTM	A 420	11A	1	Grade WPL8	K81340	Pipe
ASTM	A 514	11B	1	Grade A	K11856	Plate
ASTM	A 514	11B	2	Grade E	K11856	Plate
ASTM	A 516	1	1	Grade 55	K01800	Plate
ASTM	A 516	1	1	Grade 65	K02403	Plate
ASTM	A 516	1	2	Grade 70	K02700	Plate
ASTM	A 517	11B	1	Grade A	K11856	Plate
ASTM	A 517	11B	2	Grade E	K21604	Plate
ASTM	A 533	3	3	Type A, Class 1	K12521	Plate
ASTM	A 533	3	3	Type A, Class 2	K12521	Plate
ASTM	A 533	3	3	Type B, Class 1	K12539	Plate
ASTM	A 533	3	3	Type B, Class 2	K12539	Plate
ASTM	A 533	11A	4	Grade A, Class 3	K12521	Plate
ASTM	A 533	11A	4	Grade B, Class 3	K12539	Plate
ASTM	A 543	11A	5	Type B, Class 1	K42339	Plate
ASTM	A 543	11A	5	Type B, Class 3	K42339	Plate
ASTM	A 542	5C	3	Type A, Class 3	K21590	Plate
ASTM	A 542	5C	4	Type A, Class 1	K21590	Plate
ASTM	A 542	5C	5	Type A, Class 2	K21590	Plate
ASTM	A 612	10C	1	—	K02900	Plate
ASTM	A 645	11A	2	—	K41583	Plate
ASTM	A 709	11B	1	Grade 100, Type A	K11856	Plate & Shapes
ASTM	A 709	11B	1	Grade 100W, Type A	K11856	Plate & Shapes
ASTM	A 709	11B	2	Grade 100, Type E	K21604	Plate & Shapes
ASTM	A 709	11B	2	Grade 100W, Type E	K21604	Plate & Shapes
ASTM	A 832	5C	1	Grade 21V	K31830	
ASTM	A 871	3	2	Grade 60	—	Plate
ASTM	A 945	3	2	Grade 65	—	Plate
API	5L	1	1	Grade X42	—	Pipe
API	5L	1	2	Grade X52	—	Pipe
API	5L	1	2	Grade X60	—	Pipe
API	5L	1	4	Grade X80	—	Pipe

## 母材の仕様一覧—鉄合金

標準	母材仕様	材料 番号	グルー プ番号	種類、グレードまたは合 金指定	UNS 番号	製品形態
<b>鋼および合金鋼</b>						
ASTM	A 387	5A	1	グレード 21、クラス 2	K31545	厚板
ASTM	A 387	5B	1	グレード 5、クラス 1	K41545	厚板
ASTM	A 387	5B	1	グレード 5、クラス 2	K41545	厚板
ASTM	A 387	5B	2	グレード 91、クラス 2	S50460	厚板
ASTM	A 420	11A	1	グレード WPL8	K81340	配管
ASTM	A 514	11B	1	グレード A	K11856	厚板
ASTM	A 514	11B	2	グレード E	K11856	厚板
ASTM	A 516	1	1	グレード 55	K01800	厚板
ASTM	A 516	1	1	グレード 65	K02403	厚板
ASTM	A 516	1	2	グレード 70	K02700	厚板
ASTM	A 517	11B	1	グレード A	K11856	厚板
ASTM	A 517	11B	2	グレード E	K21604	厚板
ASTM	A 533	3	3	タイプ A、クラス 1	K12521	厚板
ASTM	A 533	3	3	タイプ A、クラス 2	K12521	厚板
ASTM	A 533	3	3	タイプ B、クラス 1	K12539	厚板
ASTM	A 533	3	3	タイプ B、クラス 2	K12539	厚板
ASTM	A 533	11A	4	グレード A、クラス 3	K12521	厚板
ASTM	A 533	11A	4	グレード B、クラス 3	K12539	厚板
ASTM	A 543	11A	5	タイプ B、クラス 1	K42339	厚板
ASTM	A 543	11A	5	タイプ B、クラス 3	K42339	厚板
ASTM	A 542	5C	3	タイプ A、クラス 3	K21590	厚板
ASTM	A 542	5C	4	タイプ A、クラス 1	K21590	厚板
ASTM	A 542	5C	5	タイプ A、クラス 2	K21590	厚板
ASTM	A 612	10C	1	—	K02900	厚板
ASTM	A 645	11A	2	—	K41583	厚板
ASTM	A 709	11B	1	グレード 100、タイプ A	K11856	厚板 & 形状
ASTM	A 709	11B	1	グレード 100W、タイプ A	K11856	厚板 & 形状
ASTM	A 709	11B	2	グレード 100、タイプ E	K21604	厚板 & 形状
ASTM	A 709	11B	2	グレード 100W、タイプ E	K21604	厚板 & 形状
ASTM	A 832	5C	1	グレード 21V	K31830	
ASTM	A 871	3	2	グレード 60	—	厚板
ASTM	A 945	3	2	グレード 65	—	厚板
API	5L	1	1	グレード X42	—	配管
API	5L	1	2	グレード X52	—	配管
API	5L	1	2	グレード X60	—	配管
API	5L	1	4	グレード X80	—	配管

## M-Number Listing of Base Metals—Ferrous Alloys

Material Number	Group Number	Standard	Base Metal Specifications	Type, Grade, or Alloy Designation	UNS Number	Thickness Limitations mm	Minimum Tensile/Yield Strength, MPa	Product Form	Nominal Composition
<b>Steel and Steel Alloys</b>									
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02595	≤20	400/250	Plate & Bars	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02596	>20≤40	400/250	Plate & Bars	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02597	>40≤65	400/250	Plate & Bars	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02596	>65≤100	400/250	Plate & Bars	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A106	Grade B	K03006	—	415/240	Seamless Pipe	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 516	Grade 55	K01800	—	380/205	Plate	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 516	Grade 65	K02403	—	450/240	Plate	C-Mn-Si
1	1	API	5L	Grade X42	—	—	415/290	Pipe	C-Mn
1	2	ASTM	A 106	Grade C	K03501	—	485/275	Seamless Pipe	C-Mn-Si
1	2	ASTM	A 516	Grade 70	K02700	—	485/260	Plate	C-Mn-Si
1	1	API	5L	Grade X52	—	—	460/360	Pipe	C-Mn
1	2	API	5L	Grade X60	—	—	515/415	Pipe	C-Mn-Cb-V-Ti
1	4	API	5L	Grade X80	—	—	625/550	Pipe	C-Mn
3	1	ASTM	A 204	Grade A	K11820	—	450/255	Plate	C-0.5Mo
3	1	ASTM	A 369	Grade FP1	K11522	—	380/205	Pipe	C-0.5Mo
3	2	ASTM	A 204	Grade B	K12020	—	485/275	Plate	C-0.5Mo
3	2	ASTM	A 204	Grade C	K12320	—	515/295	Plate	C-0.5Mo
3	2	ASTM	A 387	Grade 2, Class 2	K12143	—	485/310	Plate	0.5Cr-0.5Mo
3	2	ASTM	A 871	Grade 60	—	—	515/415	Plate	C-Mn-Ni-Cu-Cr-V
3	2	ASTM	A 945	Grade 65	—	—	540/450	Plate	LowC-Mn
3	3	ASTM	A 533	Type A, Class 1	K12521	—	550/345	Plate	Mn-0.5Mo
3	3	ASTM	A 533	Type A, Class 2	K12521	—	620/485	Plate	Mn-0.5Mo
3	3	ASTM	A 533	Type B, Class 1	K12539	—	550/345	Plate	Mn-0.5Mo-0.5Ni
3	3	ASTM	A 533	Type B, Class 2	K12539	—	620/485	Plate	Mn-0.5Mo-0.5Ni

### 母材の M-番号一覧—鉄合金

材料番号	グループ 番号	標準	母材仕様	種類、グレードまた は合金指定	UNS 番号	厚さ制限 mm	最小引張強度/ 降伏強度(Mpa)	製品形態	公称成分
<b>鋼および合金鋼</b>									
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02595	≤20	400/250	厚板 & 棒	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02596	>20≤40	400/250	厚板 & 棒	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02597	>40≤65	400/250	厚板 & 棒	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 36	A 36	K02596	>65≤100	400/250	厚板 & 棒	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A106	グレード B	K03006	—	415/240	継ぎ目なし管	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 516	グレード 55	K01800	—	380/205	厚板	C-Mn-Si
1	1	ASTM	A 516	グレード 65	K02403	—	450/240	厚板	C-Mn-Si
1	1	API	5L	グレード X42	—	—	415/290	配管	C-Mn
1	2	ASTM	A 106	グレード C	K03501	—	485/275	継ぎ目なし管	C-Mn-Si
1	2	ASTM	A 516	グレード 70	K02700	—	485/260	厚板	C-Mn-Si
1	1	API	5L	グレード X52	—	—	460/360	配管	C-Mn
1	2	API	5L	グレード X60	—	—	515/415	配管	C-Mn-Cb-V-Ti
1	4	API	5L	グレード X80	—	—	625/550	配管	C-Mn
3	1	ASTM	A 204	グレード A	K11820	—	450/255	厚板	C-0.5Mo
3	1	ASTM	A 369	グレード FP1	K11522	—	380/205	配管	C-0.5Mo
3	2	ASTM	A 204	グレード B	K12020	—	485/275	厚板	C-0.5Mo
3	2	ASTM	A 204	グレード C	K12320	—	515/295	厚板	C-0.5Mo
3	2	ASTM	A 387	グレード 2、 クラス 2	K12143	—	485/310	厚板	0.5Cr-0.5Mo
3	2	ASTM	A 871	グレード 60	—	—	515/415	厚板	C-Mn-Ni-Cu-Cr-V
3	2	ASTM	A 945	グレード 65	—	—	540/450	厚板	LowC-Mn
3	3	ASTM	A 533	タイプ A、クラス 1	K12521	—	550/345	厚板	Mn-0.5Mo
3	3	ASTM	A 533	タイプ A、クラス 2	K12521	—	620/485	厚板	Mn-0.5Mo
3	3	ASTM	A 533	タイプ B、クラス 1	K12539	—	550/345	厚板	Mn-0.5Mo-0.5Ni
3	3	ASTM	A 533	タイプ B、クラス 2	K12539	—	620/485	厚板	Mn-0.5Mo-0.5Ni

4	1	ASTM	A 202	Grade A	K11742	—	515/310	Plate	0.5Cr-1.25Mn-Si
4	1	ASTM	A 202	Grade B	K12542	—	585/325	Plate	0.5Cr-1.25Mn-Si
4	1	ASTM	A 335	Grade P11	K11597	—	415/205	Pipe	1.25Cr-0.5Mo-Si
4	1	ASTM	A 335	Grade P12	K11562	—	415/220	Pipe	1Cr-0.5Mo
4	2	ASTM	A 333	Grade 4	K11267	—	415/240	Pipe	0.75Cr-0.75Ni-Cu-Al
5A	1	ASTM	A 387	Grade 21, Class 1	K31545	—	415/205	Plate	3Cr-1Mo
5A	1	ASTM	A 387	Grade 21, Class 2	K31545	—	515/310	Plate	3Cr-1Mo
5B	1	ASTM	A 387	Grade 5, Class 1	K41545	—	415/205	Plate	5Cr-0.5Mo
5B	1	ASTM	A 387	Grade 5, Class 2	K41545	—	515/310	Plate	5Cr-0.5Mo
5B	2	ASTM	A 335	Grade P91	K91560	—	585/415	Seamless Pipe	9Cr-1Mo-V
5B	2	ASTM	A 387	Grade 91, Class 2	S50460	—	585/415	Plate	9Cr-1Mo-V
5C	1	ASTM	A 832	Grade 21V	K31830	—	585/415	Plate	3Cr-1Mo-0.25V
5C	3	ASTM	A 542	Type A, Class 3	K21590	—	655/515	Plate	2.25Cr-1Mo
5C	4	ASTM	A 542	Type A, Class 1	K21590	—	725/585	Plate	2.25Cr-1Mo
5C	5	ASTM	A 542	Type A, Class 2	K21590	—	795/690	Plate	2.25Cr-1Mo
6	1	ASTM	A 240	Type 410	S41000	—	450/205	Plate	13Cr
6	2	ASTM	A 240	Type 429	S42900	—	450/205	Plate	15Cr
6	4	ASTM	A 240	S41500	S41500	—	795/620	Plate	13Cr-4.5Ni-Mo
7	1	ASTM	A 240	Type 405	S40500	—	415/170	Plate	12Cr-1Al
7	1	ASTM	A 240	Type 409	S40900	—	380/170	Plate	11Cr-Ti
7	1	ASTM	A 240	Type 410S	S41008	—	415/205	Plate	13Cr
7	2	ASTM	A 240	Type 18-2	S44400	—	415/275	Plate	18Cr-2Mo
7	2	ASTM	A 240	Type 430	S43000	—	450/205	Plate	17Cr
8	1	ASTM	A 312	TP304	S30400	—	515/205	Seamless & Welded Pipe	18Cr-8Ni
8	1	ASTM	A 312	TP304L	S30403	—	485/170	Seamless & Welded Pipe	18Cr-8Ni
8	1	ASTM	A 312	TP316	S31600	—	515/205	Seamless & Welded Pipe	16Cr-12Ni-2Mo
8	1	ASTM	A 312	TP316L	S31603	—	485/170	Seamless & Welded Pipe	16Cr-12Ni-2Mo
8	2	ASTM	A 240	S30815	S30815	<3	600/310	Plate, Sheet & Strip	21Cr-11Ni-N
8	3	ASTM	A 312	TP-11	S21904	—	620/345	Seamless & Welded Pipe	21Cr-6Ni-9Mn
8	3	ASTM	A 312	TPXM-19	S20910	—	690/380	Seamless & Welded Pipe	22Cr-13Ni-5Mn
8	4	ASTM	A 312	S31254	S31254	—	650/305	Seamless & Welded Pipe	20Cr-18Ni-6Mo
8	4	ASTM	A 312	317LM	S31725	—	515/205	Seamless & Welded Pipe	19Cr-15Ni-4Mo

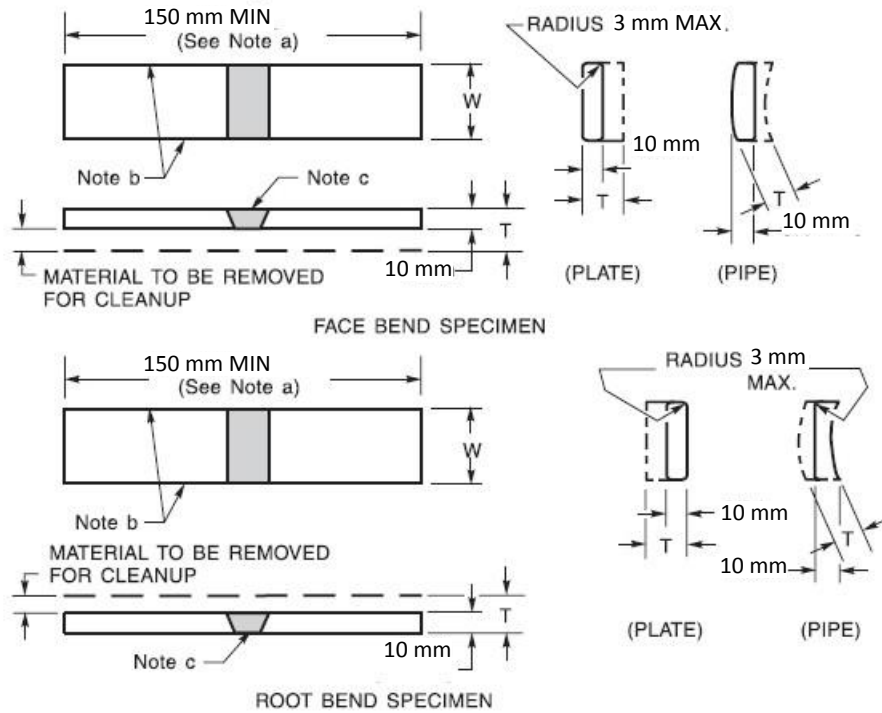


4	1	ASTM	A 202	グレード A	K11742	—	515/310	厚板	0.5Cr-1.25Mn-Si
4	1	ASTM	A 202	グレード B	K12542	—	585/325	厚板	0.5Cr-1.25Mn-Si
4	1	ASTM	A 335	グレード P11	K11597	—	415/205	配管	1.25Cr-0.5Mo-Si
4	1	ASTM	A 335	グレード P12	K11562	—	415/220	配管	1Cr-0.5Mo
4	2	ASTM	A 333	グレード 4	K11267	—	415/240	配管	0.75Cr-0.75Ni-Cu-Al
5A	1	ASTM	A 387	グレード 21、クラス 1	K31545	—	415/205	厚板	3Cr-1Mo
5A	1	ASTM	A 387	グレード 21、クラス 2	K31545	—	515/310	厚板	3Cr-1Mo
5B	1	ASTM	A 387	グレード 5、クラス 1	K41545	—	415/205	厚板	5Cr-0.5Mo
5B	1	ASTM	A 387	グレード 5、クラス 2	K41545	—	515/310	厚板	5Cr-0.5Mo
5B	2	ASTM	A 335	グレード P91	K91560	—	585/415	継ぎ目なし管	9Cr-1Mo-V
5B	2	ASTM	A 387	グレード 91、クラス 2	S50460	—	585/415	厚板	9Cr-1Mo-V
5C	1	ASTM	A 832	グレード 21V	K31830	—	585/415	厚板	3Cr-1Mo-0.25V
5C	3	ASTM	A 542	タイプ A、クラス 3	K21590	—	655/515	厚板	2.25Cr-1Mo
5C	4	ASTM	A 542	タイプ A、クラス 1	K21590	—	725/585	厚板	2.25Cr-1Mo
5C	5	ASTM	A 542	タイプ A、クラス 2	K21590	—	795/690	厚板	2.25Cr-1Mo
6	1	ASTM	A 240	タイプ 410	S41000	—	450/205	厚板	13Cr
6	2	ASTM	A 240	タイプ 429	S42900	—	450/205	厚板	15Cr
6	4	ASTM	A 240	S41500	S41500	—	795/620	厚板	13Cr-4.5Ni-Mo
7	1	ASTM	A 240	タイプ 405	S40500	—	415/170	厚板	12Cr-1Al
7	1	ASTM	A 240	タイプ 409	S40900	—	380/170	厚板	11Cr-Ti
7	1	ASTM	A 240	タイプ 410S	S41008	—	415/205	厚板	13Cr
7	2	ASTM	A 240	タイプ 18-2	S44400	—	415/275	厚板	18Cr-2Mo
7	2	ASTM	A 240	タイプ 430	S43000	—	450/205	厚板	17Cr
8	1	ASTM	A 312	TP304	S30400	—	515/205	継ぎ目なし & 溶接管	18Cr-8Ni
8	1	ASTM	A 312	TP304L	S30403	—	485/170	継ぎ目なし & 溶接管	18Cr-8Ni
8	1	ASTM	A 312	TP316	S31600	—	515/205	継ぎ目なし & 溶接管	16Cr-12Ni-2Mo
8	1	ASTM	A 312	TP316L	S31603	—	485/170	継ぎ目なし & 溶接管	16Cr-12Ni-2Mo
8	2	ASTM	A 240	S30815	S30815	< 3	600/310	厚板、薄板 & ストリップ	21Cr-11Ni-N
8	3	ASTM	A 312	TP-11	S21904	—	620/345	継ぎ目なし & 溶接管	21Cr-6Ni-9Mn
8	3	ASTM	A 312	TPXM-19	S20910	—	690/380	継ぎ目なし & 溶接管	22Cr-13Ni-5Mn
8	4	ASTM	A 312	S31254	S31254	—	650/305	継ぎ目なし & 溶接管	20Cr-18Ni-6Mo
8	4	ASTM	A 312	317LM	S31725	—	515/205	継ぎ目なし & 溶接管	19Cr-15Ni-4Mo

9A	1	ASTM	A 203	Grade A	K21703	—	450/255	Plate	2.5Ni
9A	1	ASTM	A 203	Grade B	K22103	—	485/275	Plate	2.5Ni
9A	1	ASTM	A 333	Grade 7	K21903	—	450/240	Pipe	2.5Ni
9A	1	ASTM	A 333	Grade 9	K22035	—	435/315	Pipe	2Ni-1Cu
9B	1	ASTM	A 203	Grade D	K31718	—	450/255	Plate	3.5Ni
9B	1	ASTM	A 203	Grade E	K32018	—	485/275	Plate	3.5Ni
9B	1	ASTM	A 333	Grade 3	K31918	—	450/240	Pipe	3.5Ni
10A	1	ASTM	A 225	Grade C	K12524	—	725/485	Plate	Mn-0.5Ni-V
10A	1	ASTM	A 225	Grade D	—	≤75	550/415	Plate	Mn-0.5Ni-V
10A	1	ASTM	A 225	Grade D	—	>75≤150	515/380	Plate	Mn-0.5Ni-V
10C	1	ASTM	A 612	—	K02900	≤13	570/345	Plate	C-Mn-Si
10C	1	ASTM	A 612	—	K02900	>13	560/345	Plate	C-Mn-Si
11A	1	ASTM	A 353	—	K81340	—	690/515	Plate	9Ni
11A	1	ASTM	A 420	Grade WPL8	K81340	—	690/515	Pipe	9Ni
11A	2	ASTM	A 645	—	K41583	—	655/450	Plate	0.5Ni-0.25Mo
11A	4	ASTM	A 533	Grade A, Class 3	K12521	—	690/570	Plate	Mn-0.5Mo
11A	4	ASTM	A 533	Grade B, Class 3	K12539	—	690/570	Plate	Mn-0.5Mo-0.5Ni
11A	5	ASTM	A 543	Type B, Class 1	K42339	—	725/585	Plate	3Ni-1.75Cr-0.5Mo
11A	5	ASTM	A 543	Type B, Class 3	K42339	—	620/485	Plate	3Ni-1.75Cr-0.5Mo
11B	1	ASTM	A 514	Grade A	K11856	≤65	760/690	Plate	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	Grade A	K11856	>65≤300	760/620	Plate	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	Grade A	K11856	≤65	795/690	Plate	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	Grade A	K11856	>65≤300	725/620	Plate	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 709	Grade 100, Type A	K11856	≤65	760/690	Plate & Shapes	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 709	Grade 100W, Type A	K11856	≤55	760/690	Plate & Shapes	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	2	ASTM	A 514	Grade E	K21604	≤65	760/690	Plate	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 514	Grade E	K21604	>65≤300	760/620	Plate	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 517	Grade E	K21604	≤65	795/690	Plate	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 517	Grade E	K21604	>65≤300	725/620	Plate	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	Grade 100, Type E	K21604	≤65	760/690	Plate & Shapes	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	Grade 100, Type E	K21604	>65≤200	690/620	Plate & Shapes	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	Grade 100W, Type E	K21604	≤65	760/690	Plate & Shapes	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	Grade 100W, Type E	K21604	>65≤200	690/620	Plate & Shapes	1.75Cr-0.5Mo-Cu

9A	1	ASTM	A 203	グレード A	K21703	—	450/255	厚板	2.5Ni
9A	1	ASTM	A 203	グレード B	K22103	—	485/275	厚板	2.5Ni
9A	1	ASTM	A 333	グレード 7	K21903	—	450/240	配管	2.5Ni
9A	1	ASTM	A 333	グレード 9	K22035	—	435/315	配管	2Ni-1Cu
9B	1	ASTM	A 203	グレード D	K31718	—	450/255	厚板	3.5Ni
9B	1	ASTM	A 203	グレード E	K32018	—	485/275	厚板	3.5Ni
9B	1	ASTM	A 333	グレード 3	K31918	—	450/240	配管	3.5Ni
10A	1	ASTM	A 225	グレード C	K12524	—	725/485	厚板	Mn-0.5Ni-V
10A	1	ASTM	A 225	グレード D	—	≤ 75	550/415	厚板	Mn-0.5Ni-V
10A	1	ASTM	A 225	グレード D	—	> 75 ≤ 150	515/380	厚板	Mn-0.5Ni-V
10C	1	ASTM	A 612	—	K02900	≤ 13	570/345	厚板	C-Mn-Si
10C	1	ASTM	A 612	—	K02900	> 13	560/345	厚板	C-Mn-Si
11A	1	ASTM	A 353	—	K81340	—	690/515	厚板	9Ni
11A	1	ASTM	A 420	グレード WPL8	K81340	—	690/515	配管	9Ni
11A	2	ASTM	A 645	—	K41583	—	655/450	厚板	0.5Ni-0.25Mo
11A	4	ASTM	A 533	グレード A、クラス 3	K12521	—	690/570	厚板	Mn-0.5Mo
11A	4	ASTM	A 533	グレード B、クラス 3	K12539	—	690/570	厚板	Mn-0.5Mo-0.5Ni
11A	5	ASTM	A 543	タイプ B、クラス 1	K42339	—	725/585	厚板	3Ni-1.75Cr-0.5Mo
11A	5	ASTM	A 543	タイプ B、クラス 3	K42339	—	620/485	厚板	3Ni-1.75Cr-0.5Mo
11B	1	ASTM	A 514	グレード A	K11856	≤ 65	760/690	厚板	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	グレード A	K11856	> 65 ≤ 300	760/620	厚板	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	グレード A	K11856	≤ 65	795/690	厚板	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 514	グレード A	K11856	> 65 ≤ 300	725/620	厚板	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 709	グレード 100、タイプ A	K11856	≤ 65	760/690	厚板 & 形状	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	1	ASTM	A 709	グレード 100W、タイプ A	K11856	≤ 55	760/690	厚板 & 形状	0.5Cr-0.25Mo-Si
11B	2	ASTM	A 514	グレード E	K21604	≤ 65	760/690	厚板	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 514	グレード E	K21604	> 65 ≤ 300	760/620	厚板	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 517	グレード E	K21604	≤ 65	795/690	厚板	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 517	グレード E	K21604	> 65 ≤ 300	725/620	厚板	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	グレード 100、タイプ E	K21604	≤ 65	760/690	厚板 & 形状	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	グレード 100、タイプ E	K21604	> 65 ≤ 200	690/620	厚板 & 形状	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	グレード 100W、タイプ E	K21604	≤ 65	760/690	厚板 & 形状	1.75Cr-0.5Mo-Cu
11B	2	ASTM	A 709	グレード 100W、タイプ E	K21604	> 65 ≤ 200	690/620	厚板 & 形状	1.75Cr-0.5Mo-Cu

**Annex IV (Normative)**  
**Transverse Face and Root Bend Specimen Preparation Requirements**



TRANSVERSE BEND SPECIMEN	
Dimensions	
Test Weldment	Test Specimen Width, W
Plate	38 mm
Test pipe or tube ≤ 100 mm diameter DN	Note d
> 100 mm diameter DN	38 mm

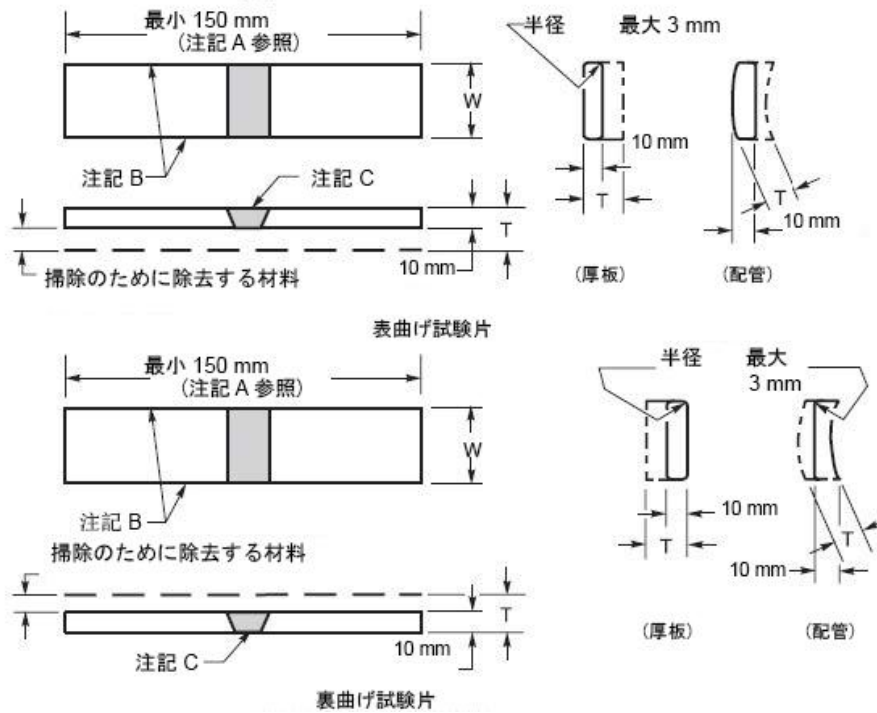
- (a) A longer specimen length may be necessary when using a wraparound type bending fixture or when testing steel with a yield strength of 620 MPa or more.
- (b) Except on M-1 materials, thermal cut edges shall be dressed by grinding.
- (c) The weld reinforcement and backing, if any, shall be removed flush with the surface of the specimen. If a recessed backing is used, this surface may be machined to a depth not exceeding the depth of the recess to remove the backing; in such a case, the thickness of the finished specimen shall be that specified above. Cut surfaces shall be smooth and parallel
- (d) For pipe diameters of 50 mm through 100 mm DN, the width of the bend specimen shall not be less than 19 mm. For pipe diameters of 10 mm to 50 mm DN, the bend specimen width shall not be less than be 10 mm with an alternative (permitted for pipe 25 mm DN and less) of cutting the pipe into quarter sections, in which case the weld reinforcement may be removed and no other preparation of the specimens is required.

Notes:

- 1. T = plate or pipe thickness.
- 2. When the thickness of the test plate is less than 10 mm, the nominal thickness shall be used for face and root bends.
- 3. The specimen grinding direction should be parallel to the direction of bending.

**Transverse Face and Root Bend Specimens**

**添付書類 IV (規範)**  
**横方向表曲げ・裏曲げ試験片の加工要件**



横方向曲げ試験片	
寸法	
試験溶接物	試験片幅、W
厚板	38 mm
試験管またはチューブ ≤ 公称径 100 mm	下記 d 参照
> 公称径 100 mm	38 mm

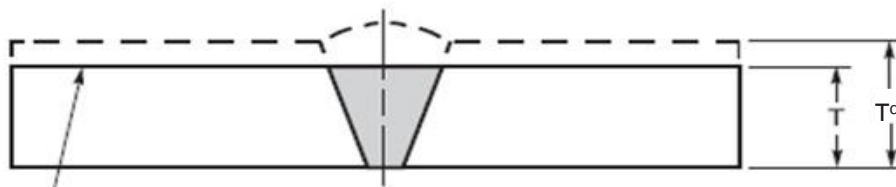
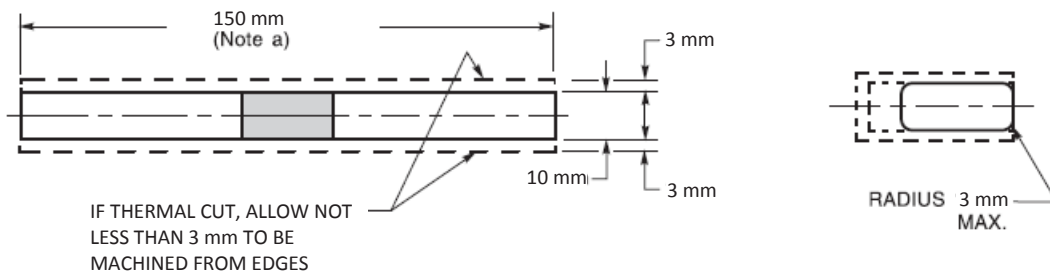
- (a) ラップアROUND型曲げ試験治具を使用する場合、または、降伏強度が 620 MPa 以上ある鋼を試験する場合はより長さのある試験片が必要となる場合があります。
- (b) M-1 素材を除き、熱切断した端部は研磨加工により仕上げるものとします。
- (c) 余盛があり、裏当て材を使用している場合は、試験片表面と同一平面になるように除去するものとします。溝付き裏当て材を使用する場合、その表面を溝の深さを超えない程度に機械加工して裏当て材を除去することができます。その際、仕上がった試験片の厚さは上記指定の深さにするものとします。切断表面は滑らかかつ平行であるものとします。
- (d) 公称径が 50 mm から 100 mm までの配管については、曲げ試験片の幅は 19 mm 以上であるものとします。公称径が 10 mm から 50 mm までの配管については、曲げ試験片の幅は 10 mm 以上であるものとし、公称径が 25 mm 以下の配管については配管を 4 等分に切断できます。その場合、余盛は除去できますが、それ以上試験片を加工する必要はありません。

注意:

1. T = 厚板または配管厚
2. 試験厚板の厚さが 10 mm 未満である場合、表曲げおよび裏曲げ試験には公称厚を使用するものとします。
3. 試験片の研磨方向は、曲げ方向と平行であるものとします。

**横方向表曲げ・裏曲げ試験片**

**Annex IV (Normative)  
Side Bend Specimen Preparation Requirements**



T	W
10 to 38 mm	T (mm)
> 38 mm	(Note b)

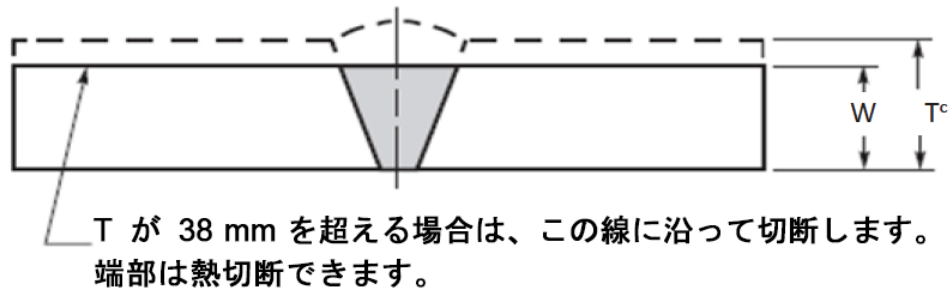
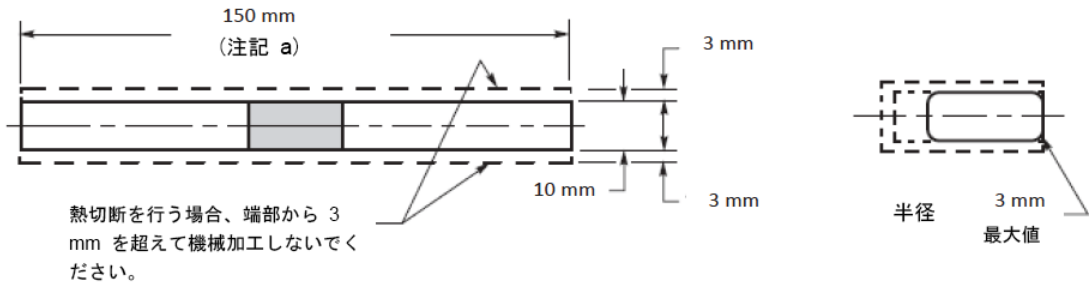
- (a) A longer specimen length may be necessary when using a wraparound-type bending fixture or when testing steel with a yield strength of 620 MPa or more.
- (b) For plates over 38 mm thick, the specimen shall be cut into approximately equal strips with W between 19 mm and 38 mm and each strip shall be tested.
- (c) T = nominal plate or pipe thickness.

**Note:**

- 1. The specimen grinding direction should be parallel to the direction of bending.
- 2. Except on M-1 materials, thermal cut edges shall be dressed by grinding.

**Side Bend Specimens**

添付書類 IV (規範)  
側曲げ試験片の加工要件



T	W
10 から 38 mm	T (mm)
> 38 mm	(下記 b 参照)

- (a) ラップアラウンド型曲げ試験治具を使用する場合、または、降伏強度が 620 MPa 以上ある鋼を試験する場合はより長さのある試験片が必要となる場合があります。
- (b) 厚さ 38 mm を超える厚板を使用する場合、試験片は W が 19 mm から 38 mm の同じサイズのストリップにカットし、各ストリップを試験するものとします。
- (c) T = 厚板または配管の公称厚

**注意:**

- 1. 試験片の研磨方向は、曲げ方向と平行であるものとします。
- 2. M-1 素材を除き、熱切断した端部は研磨加工により仕上げるものとします。

側曲げ試験片

**Annex V (Informative)****Useful Formulas, Conversions, Abbreviations and Information**

The purpose of this annex is to provide some direction to test takers regarding abbreviations, concepts, and terms used within this Book of Specifications solely for the purpose of taking an AWS examination. The scope of this Book of Specifications covers multiple industries which use different terms for the same concepts. This annex explains how these differences are addressed in this AWS exam.

<b>Abbreviation</b>	<b>Description</b>		
AI	accumulation of imperfections	P	porosity
BT	burn-through	PJP	partial joint penetration
C	cracks	PQR	procedure qualification record
CJP	complete joint penetration	PT	penetrant testing
CP	cluster porosity	PWHT	post weld heat treatment
CSA	cross sectional area	RT	radiographic testing
CVN	Charpy V-notch testing	TYP	typical
EU	undercut adjacent to the cover pass	UNS	unified numbering system
ET	electromagnetic testing	UT	ultrasonic testing
ID	inside diameter	UTS	ultimate tensile strength
IF	incomplete fusion	VT	visual testing
INCL	inclusive	W	width of bend specimen
IP	inadequate penetration without high-low	WPS	welding procedure specification
IPD	inadequate penetration due to high-low	WQTR	welder qualification test record
m	meter		
mmpm	millimeters per minute	<b>Concept</b>	<b>Description</b>
mpm	meters per minute	AWS C4.1-77	refers to both the written standard and physical gauge for comparative measurement of oxyfuel cut surfaces
IU	undercut adjacent to the root pass	Sample 1	first roughness sample on the AWS C4.1-77 gauge; roughest cut
J	Joule	Sample 2	second roughness sample on the AWS C4.1-77 gauge
J/mm	Joules per millimeter	Sample 3	third roughness sample on the AWS C4.1-77 gauge
ℓ	liter	Sample 4	fourth roughness sample on the AWS C4.1-77 gauge; smoothest cut
LT	leak testing		
LPH	liters per hour		
MT	magnetic particle testing		
NDE	nondestructive examination		
NDT	nondestructive testing		
DN	diameter nominal		
OD	outside diameter		



## 添付書類 V (参考)

## 役に立つ方式、変換、略記および情報

本添付書類は、受験者が AWS 試験を受験するにあたって本仕様書で使用する略記、コンセプト、および用語の説明を提供することを目的としています。本仕様書の適用範囲は、同じコンセプトに対して異なる用語を使用する複数の業界を対象とします。本添付書類は、AWS 試験においてこういった相違点がどのように扱われているかを説明します。

略記	説明	略記	説明
AI	欠陥の累積	OD	外径
BT	溶落ち	P	ポロシティ
C	割れ	PJP	部分溶込み
CJP	完全溶込み	PQR	溶接施工法確認試験記録
CP	クラスタ状ポロシティ	PT	浸透探傷試験
CSA	断面積	PWHT	溶接後熱処理
CVN	シャルピー V-ノッチ試験	RT	放射線透過試験
EU	カバーパスに隣接するアンダーカット	TYP	通常
ET	渦流探傷試験	UNS	金属材料の世界共通識別番号システム
ID	内径	UT	超音波探傷試験
IF	融合不良	UTS	最大引張強度
INCL	含む	VT	目視試験
IP	高-低のない不十分な溶込み	W	曲げ試験片の幅
IPD	高-低が原因の不適切な溶込み	WPS	溶接施工要領書
m	メートル	WQTR	溶接士認定試験記録
mmpm	ミリメートル/分		
mpm	メートル/分	<b>コンセプト</b>	<b>説明</b>
IU	ルートパスに隣接するアンダーカット	AWS C4.1-77	は、ガス切断した表面の比較測定を目的に文書化した標準および物理的な規格の両方を参照します。
J	ジュール	サンプル 1	AWS C4.1-77 規格を基にした最初の粗さサンプル。最も粗い切断面
J/mm	ジュール/ミリメートル	サンプル 2	AWS C4.1-77 規格を基にした 2 つ目の粗さサンプル
ℓ	リットル	サンプル 3	AWS C4.1-77 規格を基にした 3 つ目の粗さサンプル
LT	漏れ試験	サンプル 4	AWS C4.1-77 規格を基にした 4 つ目の粗さサンプル。最も滑らかな切断面
LPH	リットル/時		
MT	磁粉探傷試験		
NDE	非破壊試験		
NDT	非破壊試験		
DN	公称径		

The International System of Units (SI) is used in many applications. Shown in the tables below are the conversion factors used to convert U. S. Customary units to SI units, and the metric (SI) prefixes for the multiplication factors of units.

**Table 16 – SI Conversion Factors**

Property	To Convert from SI Units	To U. S. Customary Units	Multiply by
Force	Newton (N)	pound-force (lbf)	0.2248
	Newton (N)	kip (1000 lbf)	0.0002248
Linear Dimension	millimeter (mm)	inch (in)	0.0394
Tensile Strength	Pascal (Pa)	pounds per square inch (psi)	0.000145
	kiloPascal (kPa)	pounds per square inch (psi)	0.145
	megaPascal (MPa)	pounds per square inch (psi)	145.14
Mass	kilogram (kg)	pound mass	2.205
Angle, plane	radian	degree	57.296
Flow Rate	liter per minute (l/min)	cubic feet per hour (cfh)	2.119
Heat Input	Joules per meter (J/m)	Joules per inch (J/in)	0.0254
Travel Speed, wire	millimeters per second (mm/s)	inches per minute (in/min)	2.364
Temperature	degrees Celsius (°C)	degrees Fahrenheit (°F)	use the formula: °F = (°C x 1.8) + 32

**Table 17 – SI Prefixes**

Exponential Expression	Multiplication Factor	Prefix	Symbol
10 <sup>9</sup>	1 000 000 000	giga	G
10 <sup>6</sup>	1 000 000	mega	M
10 <sup>3</sup>	1 000	kilo	k
10 <sup>-3</sup>	0.001	milli	m
10 <sup>-6</sup>	0.000 001	micro	μ
10 <sup>-9</sup>	0.000 000 001	nano	n

多くの用途では国際単位系（SI）が使用されています。以下の表は、米国慣用単位を SI 系へ換算するための換算係数、および、単位の増倍係数に使用するメートル法（SI）接頭辞を示します。

表 16 – SI 換算係数

特性	SI 単位からの換算	米国慣用単位への換算	乗数
力	ニュートン (N)	重量ポンド (lbf)	0.2248
	ニュートン (N)	キップ (1000 lbf)	0.0002248
長さ寸法	ミリメートル (mm)	インチ (in)	0.0394
引張強度	パスカル (Pa)	ポンド/平方インチ (psi)	0.000145
	キロパスカル (kPa)	ポンド/平方インチ (psi)	0.145
	メガパスカル (MPa)	ポンド/平方インチ (psi)	145.14
質量	キログラム (kg)	ポンド質量	2.205
角度、平面	ラジアン	度	57.296
流量	リットル/分 (l/min)	立方フィート/時 (cfh)	2.119
入熱	ジュール/メートル (J/m)	ジュール/インチ (J/in)	0.0254
溶接速度 (ワイヤー)	ミリメートル/秒 (mm/s)	インチ/分 (in/min)	2.364
試験温度	摂氏 (°C)	華氏 (°F)	以下の公式を使用: $^{\circ}\text{F} = (^{\circ}\text{C} \times 1.8) + 32$

表 17 – SI 接頭辞

指数表現	増倍係数	接頭辞	記号
$10^9$	1 000 000 000	ギガ	G
$10^6$	1 000 000	メガ	M
$10^3$	1 000	キロ	k
$10^{-3}$	0.001	ミリ	m
$10^{-6}$	0.000 001	マイクロ	$\mu$
$10^{-9}$	0.000 000 001	ナノ	n

**Cross Sectional Area (CSA) for rectangular tensile bars:****長方形の引張試験片の断面積 (CSA) :**

$$CSA = w \times t / CSA = w \times t$$

Where w = width and t = thickness

w = 幅、t = 厚さ

**Cross Sectional Area (CSA) for round tensile bars:****円形の引張試験片の断面積 (CSA) :**

$$CSA = \pi d^2/4 / CSA = \pi d^2/4$$

Where  $\pi$  = mathematical constant 3.1416 and  
d = original diameter of the bar

ここで、 $\pi$  = 数学定数 3.1416、  
d = 試験片の元の直径

**Ultimate Tensile Strength (UTS) [Pa]:****最大引張強度 (UTS) [Pa]:**

UTS (in MPa) = Maximum Force (in kN) / original cross sectional area (in mm<sup>2</sup>) x 1000

UTS (Mpa) = 最大力 (kN) / 元の断面積 (mm<sup>2</sup>) x 1000

**Formula to convert pascals (Pa) to Megapascal (MPa) and vice versa:****パスカル (Pa) からメガパスカル (Mpa) に換算する公式およびその反対:**

$$Pa = MPa \times 1,000,000 / MPa = Pa / 1,000,000$$

$$Pa = MPa \times 1,000,000 / MPa = Pa / 1,000,000$$

This page is intentionally blank. / このページは意図的に空白にしています。

**Annex VI (Informative)  
Pipe Schedules**

Pipe Size (mm)	Outside Diameter OD (mm)	Identification			Nominal Wall Thickness - T - (mm)	Minimum Wall Thickness (mm) -12.5%	Inside Diameter - ID - (mm)
		Steel		Stainless Steel Schedule No.			
		Iron Pipe Size	Schedule No.				
65	73.0	-	-	5S	2.11	1.85	68.78
		-	-	10S	3.05	2.67	66.90
		STD	40	40S	5.16	4.52	62.68
		XS	80	80S	7.01	6.13	58.98
		-	160	-	9.53	8.34	53.94
		XXS	-	-	14.02	12.27	44.96
80	88.9	-	-	5S	2.11	1.85	84.68
		-	-	10S	3.05	2.67	82.80
		STD	40	40S	5.49	4.80	77.92
		XS	80	80S	7.62	6.67	73.66
		-	160	-	11.13	9.74	66.64
		XXS	-	-	15.24	13.34	58.42
90	101.6	-	-	5S	2.11	1.85	97.38
		-	-	10S	3.05	2.67	95.50
		STD	40	40S	5.74	5.02	90.12
		XS	80	80S	8.08	7.07	85.44
100	114.3	-	-	5S	2.11	1.85	110.08
		-	-	10S	3.05	2.67	108.20
		STD	40	40S	6.02	5.27	102.26
		XS	80	80S	8.56	7.49	97.18
		-	120	-	11.13	9.74	92.04
		XXS	160	-	13.49	11.80	87.32
125	141.3	-	-	5S	2.77	2.42	135.76
		-	-	10S	3.40	2.98	134.50
		STD	40	40S	6.55	5.73	128.20
		XS	80	80S	9.53	8.34	122.24
		-	120	-	12.70	11.11	115.90
		XXS	160	-	15.88	13.90	109.54
150	168.3	-	-	5S	2.77	2.42	162.76
		-	-	10S	3.40	2.98	161.50
		STD	40	40S	7.11	6.22	154.08
		XS	80	80S	10.97	9.60	146.36
		-	120	-	14.27	12.49	139.76
		XXS	160	-	18.26	15.98	131.78
200	219.1	-	-	5S	2.77	2.42	213.56
		-	-	10S	3.76	3.29	211.58
		-	20	-	6.35	5.56	206.40
		-	30	-	7.04	6.16	205.02
		STD	40	40S	8.18	7.16	202.74
		-	60	-	10.31	9.02	198.48
		XS	80	80S	12.70	11.11	193.70
		-	100	-	15.09	13.20	188.92
		-	120	-	18.26	15.98	182.58
		XXS	140	-	20.62	18.04	177.86
					19.45	174.64	

Annexes / 添付書類

**添付書類 VI (参考)**  
**配管スケジュール**

配管サイズ (mm)	外径 (mm)	識別			公称肉厚 -T- (mm)	最小肉厚 (mm) -12.5%	内径 - ID - (mm)
		鋼		ステンレス 鋼スケジュー ール No.			
		鉄管サ イズ	スケジュー ール No.				
65	73.0	-	-	5S	2.11	1.85	68.78
		-	-	10S	3.05	2.67	66.90
		STD	40	40S	5.16	4.52	62.68
		XS	80	80S	7.01	6.13	58.98
		-	160	-	9.53	8.34	53.94
		XXS	-	-	14.02	12.27	44.96
80	88.9	-	-	5S	2.11	1.85	84.68
		-	-	10S	3.05	2.67	82.80
		STD	40	40S	5.49	4.80	77.92
		XS	80	80S	7.62	6.67	73.66
		-	160	-	11.13	9.74	66.64
		XXS	-	-	15.24	13.34	58.42
90	101.6	-	-	5S	2.11	1.85	97.38
		-	-	10S	3.05	2.67	95.50
		STD	40	40S	5.74	5.02	90.12
		XS	80	80S	8.08	7.07	85.44
100	114.3	-	-	5S	2.11	1.85	110.08
		-	-	10S	3.05	2.67	108.20
		STD	40	40S	6.02	5.27	102.26
		XS	80	80S	8.56	7.49	97.18
		-	120	-	11.13	9.74	92.04
		-	160	-	13.49	11.80	87.32
		XXS	-	-	17.12	14.98	80.06
125	141.3	-	-	5S	2.77	2.42	135.76
		-	-	10S	3.40	2.98	134.50
		STD	40	40S	6.55	5.73	128.20
		XS	80	80S	9.53	8.34	122.24
		-	120	-	12.70	11.11	115.90
		XXS	160	-	15.88	13.90	109.54
150	168.3	-	-	5S	2.77	2.42	162.76
		-	-	10S	3.40	2.98	161.50
		STD	40	40S	7.11	6.22	154.08
		XS	80	80S	10.97	9.60	146.36
		-	120	-	14.27	12.49	139.76
		XXS	160	-	18.26	15.98	131.78
200	219.1	-	-	5S	2.77	2.42	213.56
		-	-	10S	3.76	3.29	211.58
		-	20	-	6.35	5.56	206.40
		-	30	-	7.04	6.16	205.02
		STD	40	40S	8.18	7.16	202.74
		-	60	-	10.31	9.02	198.48
		XS	80	80S	12.70	11.11	193.70
		-	100	-	15.09	13.20	188.92
		-	120	-	18.26	15.98	182.58
		-	140	-	20.62	18.04	177.86
		XXS	-	-	22.23	19.45	174.64

### Annex VII (Informative) Welding Procedure Specification (WPS)

WPS Number	[1]	Date	[2]	Revision	[3]	Page 1 of 2	
<b>SUPPORTING PQR (s) ID.</b>							
	[4]						
<b>SCOPE</b>							
[5]							
<b>WELDING PROCESS(ES) &amp; TYPE</b>							
Process(es):	[6]						
<b>JOINT DESIGN</b>							
Joint Design:	[7]						
Root Spacing:	[8]						
Backing Material:	[9]						
Treatment of backside, method of gouging/preparation:	[10]						
Maximum Mismatch:	[11]						
Typical Joint Details:	[12]						
[13]							
<b>BASE METALS</b>							
M-No.	[14]	Group No.	[15]	To M-No.	[16]	Group No.	[17]
_____							
Thickness Range Qualified: [18]							
Diameter (Tubular Only): [19]							
Coating Description or Type: [20]							
<b>FILLER METALS</b>							
Process:	[21]						
AWS Specification No.:	[22]						
AWS No. (Classification):	[23]						
F-No.	[24]						
Weld Metal Analysis A-No.:	[25]						
Weld Metal Deposit Thickness:	[26]						
Filler Metal Size:	[27]						
Flux-Electrode Classification:	[28]						
Supplemental Filler Metal:	[29]						
Consumable Insert & Type:	[30]						
Consumable Insert:	[31]						
Supplemental Deoxidant:	[32]						
Energized Filler Metal "Hot"	[33]						



添付書類 VII (参考) 溶接施工要領書 (WPS)

WPS 番号	[1]	日付	[2]	改訂	[3]	ページ 1 / 2
<b>サポート PQR ID</b>						
	[4]					
<b>適用範囲</b>						
	[5]					
<b>溶接方法と種類</b>						
溶接方法:	[6]					
<b>継手設計</b>						
継手設計:	[7]					
ルー裏当て材:	[8]					
ト間隔:	[9]					
裏面処理、ガウジング/加工手法:	[10]					
最大段差:	[11]					
通常の継手詳細:	[12]					
	[13]					
<b>母材</b>						
M-番号:	[14]	グループ番号	[15]	からM-番号	[16]	グループ番号
合格とする肉厚範囲: [18]						
直径 (管のみ):	[19]					
コーティング特徴事項または種類:	[20]					
<b>溶加材</b>						
溶接方法:	[21]					
AWS 仕様番号:	[22]					
AWS 番号 (分類):	[23]					
F-番号	[24]					
溶接金属分析 A-番号:	[25]					
溶接金属溶着厚さ:	[26]					
溶加材サイズ:	[27]					
フラックスと溶接棒の分類:	[28]					
補足溶加材:	[29]					
インサート材の種類:	[30]					
インサート材:	[31]					
補足脱酸剤:	[32]					
通電した溶加材「ホット」	[33]					

WPS Number [1]		Date [2]	Revision [3]	Page 2 of 2
<b>POSITION</b>				
Welding Positions: [34]				
Progression for Vertical Welding: [35]				
<b>PREHEAT AND INTERPASS</b>				
Preheat Minimum: [36]				
Interpass Temperature Maximum: [37]				
Preheat Maintenance: [38]				
<b>HEAT TREATMENT</b>				
PWHT Type: [39]				
PWHT Temperature: [40]				
PWHT Holding Time: [41]				
Heating and Cooling Rate: [42]				
<b>SHIELDING GAS</b>				
	Type and % Composition (if applicable)	Flow Rate Range		
Torch Shielding Gas:	[43]	[48]		
Root Shielding Gas:	[44]	[49]		
Environmental Shielding:	[45]			
Vacuum Pressure:	[46]			
Gas Cup Size:	[47]			
<b>ELECTRICAL</b>				
Process:	[50]			
Filler Metal Diameter:	[51]			
Current Type and Polarity:	[52]			
Amperage Range:	[53]			
Transfer Mode:	[54]			
Wire Feed Speed (m/min)	[55]			
Voltage Range:	[56]			
Tungsten Specification No.:	[57]			
Tungsten Classification:	[58]			
Tungsten Electrode Diameter:	[59]			
Maximum Heat Input (kJ/mm):	[60]			
Pulsed Current:	[61]			
<b>VARIABLES</b>				
Single to Multiple Electrodes:	[62]			
Electrode Spacing (mm):	[63]			
Single or Multipass:	[64]			
Contact Tube to Work Distance (mm):	[65]			
Cleaning:	[66]			
Peening:	[67]			
Conventional or Keyhole Technique:	[68]			
Stringer or Weave Bead:	[69]			
Travel-Speed Range (mm/min):	[70]			

WPS 番号	[1]	日付	[2]	改訂	[3]	ページ 2 / 2
<b>姿勢</b>						
溶接姿勢:	[34]					
立向溶接の進行方向:	[35]					
<b>予熱およびパス間温度</b>						
最低予熱温度:	[36]					
最大パス間温度:	[37]					
予熱温度維持:	[38]					
<b>熱処理</b>						
PWHT の種類:	[39]					
PWHT 試験温度:	[40]					
PWHT ホールド時間:	[41]					
加熱・冷却速度:	[42]					
<b>シールドガス</b>						
	成分種類および割合 (%) (適用する場合)			流量範囲		
トーチシールドガス:	[43]			[48]		
ルートシールドガス:	[44]			[49]		
環境にやさしいシールドガス:	[45]					
真空圧力:	[46]					
ガスカップサイズ:	[47]					
<b>電気</b>						
溶接方法:	[50]					
溶加材直径:	[51]					
電流種類および極性:	[52]					
電流量範囲:	[53]					
移行モード:	[54]					
ワイヤー送給速度 (m/min)	[55]					
電圧範囲:	[56]					
タングステン仕様番号:	[57]					
タングステン分類:	[58]					
タングステン溶接棒の直径:	[59]					
最大入熱量 (kJ/mm) :	[60]					
パルス電流:	[61]					
<b>不確定要素</b>						
単一電極から多電極:	[62]					
電極間隔 (mm):	[63]					
シングルパスまたはマルチパス:	[64]					
コンタクトチップ - 母材間距離 (mm) :	[65]					
清掃:	[66]					
ピーニング:	[67]					
従来のまたはキーホール技法:	[68]					
ストリンガーまたはウィーブビード:	[69]					
溶接速度範囲 (mm/min) :	[70]					

### Annex VIII (Informative) Procedure Qualification Record (PQR)

<b>WELDING PROCESS &amp; Type</b>				<b>JOINTS</b>			
Process 1:		[1]		Weld Type:		[31]	
Process 2:		[2]		Groove Type:		[32]	
				Root Spacing:		[33]	
<b>BASE METALS</b>				Metal Backing:		[34]	
Base Material Spec.:		[3]		to		[4]	
M-No.:		[5]		Group No.:		[36]	
Plate or Pipe:		[6]		Pipe Diameter:		[7]	
Thickness:		[8]					
Coating:		[9]					
<b>FILLER METALS</b>				Sketch of Joint			
Specification No.:		[10]					
AWS No. Classification:		[11]					
F-No.:		[12]					
Weld Metal Analysis A-No.:		[13]					
Filler Metal Size:		[14]		<b>POSTWELD HEAT TREATMENT</b>			
Supplemental Filler:		[15]		PWHT Type:		[37]	
Weld Metal Deposit Thickness:		[16]		PWHT Temperature:		[38]	
				PWHT Time:		[39]	
<b>POSITION</b>				<b>GAS</b>			
Position of Joint:		[17]		Shielding Gas:		[40]	
Vertical Welding Progression:		[18]		Composition:		[41]	
<b>PREHEAT</b>				Flow:		[42]	
Min. Preheat Temperature:		[19]		Gas Cup Size:		[43]	
Max. Interpass Temperature:		[20]		<b>TECHNIQUE</b>			
<b>ELECTRICAL</b>				Stringer or Weave:		[44]	
Current & Polarity:		[21]		Method of Cleaning:		[45]	
Amperage Range:		[22]		Oscillation:		[46]	
Pulsed Current:		[23]		Contact Tube to Work Distance:		[47]	
Wire Feed Speed (m/min)		[24]		Multipass or Single pass per side:		[48]	
Voltage Range:		[25]		Number of Electrodes:		[49]	
Travel Speed (mm/min)		[26]		Electrode Spacing:		[50]	
Transfer Mode:		[27]		Peening:		[51]	
Maximum Heat Input (kJ/mm)		[28]					
Tungsten Type:		[29]					
Tungsten Diameter:		[30]					
<b>VISUAL EXAMINATION: [52]</b>							
<b>TENSILE TESTS</b>							
Specimen No.	Width mm	Thickness mm	Area mm <sup>2</sup>	Ultimate Total Load (kN)	Ultimate Unit Stress (MPa)	Type of Failure & Location	
[53]	[54]	[55]	[56]	[57]	[58]	[59]	
<b>GUIDED-BEND TESTS</b>							
Type	Results			Type	Results		
[60]	[61]			[62]	[63]		
Welder's Name				Stamp or Clock No.			
[64]				[65]			
<p>We certify that the statements in this record are correct and that the test welds were prepared, welded, and tested in accordance with the requirements of the Part B Practical CWI Exam Requirements. It is intended to be used for the CWI Part B Exam only and is not intended to be used for actual production welding or any other use without the written consent of AWS.</p>							



### Annex IX (Informative) Welder Qualification Test Record (WQTR)

Welder's Name \_\_\_\_\_ [1] ID No. \_\_\_\_\_ [2] Symbol \_\_\_\_\_ [3]

Identification of WPS followed: \_\_\_\_\_ [4]

Specification of base metal(s) welded: \_\_\_\_\_ [5] Thickness: \_\_\_\_\_ [6]

**Testing Variables and Qualification Limits**

Welding Variables	Actual Values	Range Qualified
Welding Process(es)	_____ [13]	_____ [31]
Type (i.e.; manual, semi-automatic)	_____ [14]	_____ [32]
Backing (metal, weld metal)	_____ [15]	_____ [33]
Process 1: _____ [7]	_____ [16]	_____ [34]
Process 2: _____ [8]	_____ [17]	_____ [35]
<input type="checkbox"/> Plate <input type="checkbox"/> Pipe (enter diameter if pipe or tube)	_____ [18]	_____ [36]
Base Metal M-Number to M-Number	_____ [19]	_____ [37]
AWS Filler metal or Electrode Specification(s)	_____ [20]	_____ [38]
Filler metal or electrode classification(s)	_____ [21]	_____ [39]
Filler metal F-Numbers	_____ [22]	_____ [40]
Process 1: _____ [9]	_____ [23]	_____ [41]
Process 2: _____ [10]	_____ [24]	_____ [42]
Consumable Insert for GTAW	_____ [25]	_____ [43]
Weld deposit thickness for each welding process:	_____ [26]	_____ [44]
Process 1: _____ [11]	_____ [27]	_____ [45]
Process 2: _____ [12]	_____ [28]	_____ [46]
Position Qualified (2G, 6G, etc.)	_____ [29]	_____ [47]
Vertical progression (Uphill or Downhill)	_____ [30]	_____ [48]
Inert gas backing for GTAW or GMAW	_____ [31]	_____ [49]
Transfer Mode (spray/globular or pulse to short circuit-GMAW)	_____ [32]	_____ [50]
GTAW welding current type/polarity (AC, DCEP, DCEN)	_____ [33]	_____ [51]

**Results**

Visual Examination of Completed Weld : \_\_\_\_\_ [47]

Guided Bend Test Type:  Transverse Side  Transverse Root & Face

Specimen No.	Results	Specimen No.	Results
[48]	[49]	[50]	[51]

Alternative radiographic examination results \_\_\_\_\_ [52]

Fillet Weld – fracture test \_\_\_\_\_ [53] Length and percent of defects \_\_\_\_\_ [54] mm

Macro Examination \_\_\_\_\_ [55] Fillet size (mm) [56] x [57] Concavity/convexity (mm) \_\_\_\_\_ [58]

Other tests \_\_\_\_\_ [59]

Film or specimens evaluated by \_\_\_\_\_ [60] Company \_\_\_\_\_ [61]

Mechanical tests conducted by \_\_\_\_\_ [62] Laboratory test no. \_\_\_\_\_ [63]

Welding supervised by \_\_\_\_\_ [64]

We certify that the statements in this record are correct and that the test coupons were prepared, welded, and tested in accordance with the requirements of CWI Part B Practical Book of Specifications. It is to be used for the CWI Part B Practical Exam only and is not intended to be used for actual production welding or any other use without the written consent of AWS.

Organization \_\_\_\_\_ [65]

By \_\_\_\_\_ [66] Date \_\_\_\_\_ [67]

### 添付書類 IX (参考) 溶接士認定試験記録 (WQTR)

溶接士氏名	[1]	ID 番号	[2]	記号	[3]
準拠した WPS ID:	[4]				
溶接した母材の仕様:	[5]	厚さ:	[6]		
<b>試験不確定要素および認定制限</b>					
<b>溶接不確定要素</b>		<b>実際値</b>	<b>認定範囲</b>		
溶接方法		[13]	[31]		
種類 (例: 手溶接、半自動溶接等)		[14]	[32]		
裏当て材 (金属、溶接金属)	溶接方法 1:	[7]	[15]	[33]	
	溶接方法 2:	[8]	[16]	[34]	
<input type="checkbox"/> 厚板 <input type="checkbox"/> 配管 (配管またはチューブの場合は直径を入力)			[17]	[35]	
母材 M-番号から M-番号			[18]	[36]	
AWS 溶加材または電極仕様			[19]		
溶加材または電極分類			[20]		
溶加材 F-番号	溶接方法 1:	[9]	[21]	[37]	
	溶接方法 2:	[10]	[22]	[38]	
GTAW 用インサート材			[23]	[39]	
各溶接施工法の溶着厚さ:	溶接方法 1:	[11]	[24]	[40]	
	溶接方法 2:	[12]	[25]	[41]	
認定姿勢 (2G、6G等)			[26]	[42]	
立向進行 (上進または下進)			[27]	[43]	
GTAW または GMAW の不活性ガス裏当て			[28]	[44]	
移行モード (スプレー/グローブユールまたはパルスから短絡-GMAW)			[29]	[45]	
GTAW 溶接電流の種類/極性 (AC、DCEP、DCEN)			[30]	[46]	
<b>結果</b>					
完成した溶接部の目視試験:	[47]				
<b>ガイド曲げ試験の種類:</b>	<input type="checkbox"/> 側曲げ		<input type="checkbox"/> 横方向裏 & 表		
<b>試験片 No.</b>	<b>結果</b>	<b>試験片 No.</b>	<b>結果</b>		
[48]	[49]	[50]	[51]		
放射線透過試験のその他の結果 <span style="float: right;">[52]</span>					
すみ肉溶接 - 破壊靱性試験	[53]	欠陥の長さおよび割合	[54] mm		
マクロ試験	[55]	すみ肉サイズ (mm) [56] x [57]	凹/凸 (mm) [58]		
他の試験	[59]				
膜または試験片の評価	[60]	機関	[61]		
機械的試験の実施機関	[62]	ラボ試験番号	[63]		
溶接施工監督者	[64]				
<p>本記録の記述内容が正しく、試験クーポンが CWI Part B Practical 仕様書の要件に従って加工、溶接、および、試験されたことを証明します。これは CWI Part B Practical 試験に限っての使用を意図しており、実際の本溶接またはその他の用途での使用は意図していません。</p>					
企業 <span style="float: right;">[65]</span>					
署名者 <span style="float: right;">[66]</span> 日付 <span style="float: right;">[67]</span>					

## Annex X (Informative)

### Industry-Specific Non-Standard Terms and Definitions

**arc burn.** Preferred term for ‘arc strike’ in pipeline applications.

**backstep sequence.** A longitudinal sequence in which weld passes are made in the direction opposite to the progress of welding.

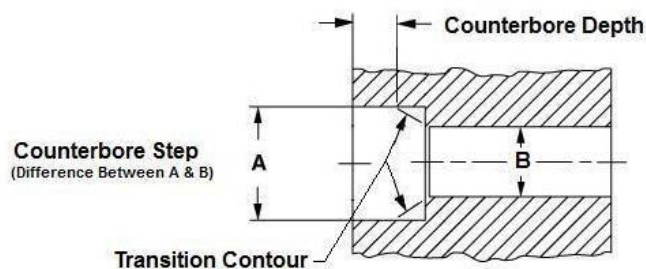
**back weld repair.** For pipeline applications, a repair weld made at the back side of a groove weld.

**Company.** For the purpose of this examination, the Company is the fictitious entity responsible for legal ownership and public safety of weldments fabricated in accordance with this specification.

**counterbore.** A machined feature on out-of-round pipe inside diameters to make sure inside diameters are in proper alignment for welding. See also **counterbore depth**.

**counterbore step.** The transition area between the machined counterbore and the unmachined pipe inside diameter. See also **counterbore** and **counterbore depth**.

**counterbore depth.** The distance a counterbore extends axially into a pipe. See also **counterbore** and **counterbore step**.



**Counterbore**

**crown surface.** Alternate term for Weld Face in the pipeline applications.

**double repair.** For Pipeline applications, second repair in a previously repaired area of a completed weld; typically referred to as a “repair of a repair” or a “re-repair.”

**high-low.** Preferred term for ‘internal misalignment’ in pipeline applications.

**imperfection.** A departure of a quality characteristic from its intended condition.

**indication.** The response or evidence from the application of a nondestructive examination.

**internal misalignment.** Misalignment of joint members such as the inside diameter of misaligned pipes or pipes with different inside diameters. *(Also called weld joint mismatch and high-low offset.)*

**nominal size.** A size “in name only” used for identification purposes. The nominal size may not correspond to an actual measured size, but would represent a range of sizes falling within standardized tolerances.

**parent metal surface.** Preferred term for ‘base metal’ in pipeline applications.

**primary member.** A structural element which transmits the primary tensile stress and whose sole failure would be catastrophic.

**repair.** For Pipeline applications, any grinding or welding on a completed weld to correct an individual defect or accumulation of defects in the weld that has been rejected by visual or nondestructive testing.

**rework.** For Pipeline applications, during welding or after the weld has been completed, the removal of an imperfection that requires grinding and/or welding that is performed prior to visual or nondestructive testing of a completed weld. Note: rework is not a repair.

**temper bead.** A weld bead placed at a specific location in or at the surface of a weld for the purpose of affecting the metallurgical properties of the heat-affected zone or previously deposited weld metal.

**weld crown.** Alternate term in pipeline applications for weld reinforcement.



## 添付書類 X (参考) 業界固有の非標準用語および定義

**アークバーン:** パイプライン用途における「アークストライク」の優先使用語。

**バックステップ溶接:** 溶接パスを溶接の進行方向と逆の方向に施す縦溶接シーケンス。

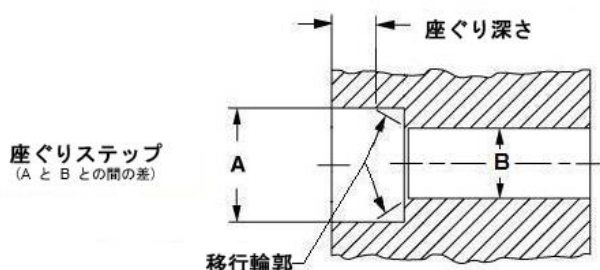
**裏溶接の補修:** パイプラインの用途において、開先溶接部の裏面に施す補修溶接。

**企業:** 本試験の目的において「企業」とは、本仕様書に従って製造される溶接物の法的所有権および公衆安全の責任を担う架空の法人。

**座ぐり:** 直径差のある配管の内径を溶接の施工に適したアラインメントに調整するために施す機械加工。参照: **座ぐり深さ**

**座ぐりステップ:** 機械加工した座ぐりと未処理の配管内径との間にある移行部位。参照: **座ぐり** および **座ぐり深さ**

**座ぐり深さ:** 座ぐりが配管の軸方向に到達する距離。参照: **座ぐり** および **座ぐりステップ**



### 座ぐり

**冠面:** パイプライン用途における溶接面の代替語。

**二重補修:** パイプライン用途において、一度補修を施した完成溶接部への二度目の補修溶接。一般的に「補修の補修」または「再補修」と言う。

**高-低:** パイプライン用途における「内部ミスアラインメント」の優先使用語。

**欠陥:** 意図する品質特性から逸脱した状態。

**兆候:** 非破壊試験の適用による応答や形跡。

**内部ミスアラインメント:** アラインメントのずれた配管の内径または内径の異なる配管のような継手部位におけるミスアラインメント。(溶接継手段差および高-低オフセットとも呼ばれる。)

**公称サイズ:** 識別目的で使用される「名目上の」サイズ。公称サイズは実際に測定したサイズとは合わないことがあるが、標準許容範囲内に入るサイズ範囲を表す。

**母材金属表面:** パイプライン用途における「母材」の優先使用語。

**一次部材:** 一次引張応力を伝達する構造要素であり、単独不良でも極めて深刻な結果となる。

**補修:** パイプライン用途において、目視試験または非破壊試験により不合格となった溶接部で、部分的または積み重なった欠陥を修正するために完成した溶接部に施す研磨加工または溶接。

**再加工:** パイプライン用途において、溶接作業中またはその完成後に、仕上がった溶接部に対する目視試験または非破壊試験前に研磨加工や溶接の実施を必要とする欠陥の除去。注意: 再加工は補修ではありません。

**テンパービード:** 熱影響部または溶着済みの溶接金属の冶金特性を利用することを目的に特定の場所または溶接部表面に施す溶接ビード。

**余盛クラウン:** パイプライン用途における余盛の代替語。



**CERTIFIED WELDING INSPECTOR (CWI)**  
**PART B PRACTICAL**  
**溶接検査技術者 (CWI)**  
**PART B PRACTICAL**

**BOOK OF SPECIFICATIONS**  
**(BOS)**  
**仕様書**  
**(BOS)**

2017 年版



American Welding Society®  
CERTIFICATION