

WES 1108 : 2016

WES

亀裂先端開口変位（CTOD）試験方法

Standard test method for
Crack-Tip Opening Displacement (CTOD)
fracture toughness measurement

WES 1108 : 2016

平成 28 年 1 月 1 日 改正

一般社団法人 日本溶接協会

The Japan Welding Engineering Society

WES 1108 亀裂先端開口変位 (CTOD) 試験方法

鉄鋼部会 技術委員会 FTE 委員会 構成表

	氏名	所属
顧問委員	宮 田 隆 司	名古屋大学
技術委員会委員長	栗飯原 周 二	東京大学
FTE 主査	萩 原 行 人	元 上智大学
FTE-WG-R リーダー	南 二 三 吉	大阪大学
FTE-WG-C&I リーダー	田 川 哲 哉	名古屋大学
幹事 (中立委員)	吉 成 仁 志	独立行政法人海上技術安全研究所
中立委員	大 畑 充	大阪大学
	望 月 正 人	大阪大学
	豊 田 政 男	独立行政法人科学技術振興機構
	後 藤 浩 二	九州大学
	豊 貞 雅 宏	九州大学
	中 込 忠 男	信州大学
	川 畑 友 弥	東京大学
	柴 沼 一 樹	東京大学
	中 居 寛 明	東京大学
	青 木 満	一般社団法人日本溶接協会
	勝 田 順 一	長崎大学
	北 田 博 重	一般財団法人日本海事協会
	山 本 規 雄	一般財団法人日本海事協会
	三 村 宏	元 横浜国立大学
委員	山 下 洋 一	株式会社 I H I
	山 田 剛 久	株式会社 I H I
	山 下 眞 輝	大阪ガス株式会社
	西 川 弘 泰	川崎重工業株式会社
	木 内 晃	株式会社コベルコ科研
	三津谷 維 基	東京ガス株式会社
	板 谷 雅 雄	株式会社東芝 電力システム社

制定年月日 : 平成 7 年 2 月 1 日

改正年月日 : 平成 28 年 1 月 1 日

原案作成委員会 : 一般社団法人日本溶接協会 鉄鋼部会 FTE 委員会 (主査 萩原行人) WG-C (リーダー 田川哲哉)

審議委員会 : 一般社団法人日本溶接協会 規格委員会 (委員長 小俣和夫)

この規格についてのご意見又はご質問は、一般社団法人日本溶接協会業務部 (〒101-0025 東京都千代田区神田佐久間町 4-20) にご連絡ください。

鉄鋼部会 技術委員会 FTE 委員会 構成表 (続き)

	氏名	所属
委員	平井秀一	トヨーカネツ株式会社
	宇野義明	日揮株式会社
	小林順一	日鉄住金テクノロジー株式会社
	村井亮介	三菱重工業株式会社
	八木信頼	三菱重工業株式会社
	一宮充	株式会社横河ブリッジホールディングス
委員 (鋼材メーカー)	今村弘樹	株式会社神戸製鋼所
	伊木聡	JFEスチール株式会社
	島貫広志	新日鐵住金株式会社
本部会・幹事会幹事長	小枝日出夫	株式会社日本製鋼所
本部会・幹事会副幹事長	塩飽豊明	株式会社神戸製鋼所
本部会・幹事会幹事	西村公宏	JFEスチール株式会社
事務局	壺岐浩	新日鐵住金株式会社
	白倉俊哉	一般社団法人日本溶接協会
	木口明浩	一般社団法人日本溶接協会
	金子佳代子	一般社団法人日本溶接協会

WG-C 構成表

	氏名	所属
WG-C リーダー 中立委員	田川哲哉	名古屋大学
	大畑充	大阪大学
	南二三吉	大阪大学
	吉成仁志	独立行政法人海上技術安全研究所
	小沢匠	独立行政法人海上技術安全研究所
	栗飯原周二	東京大学
委員	吉津周平	東京大学
	川畑友弥	東京大学
	三村宏	元 横浜国立大学
	山下洋一	株式会社IHI
	小林順一	日鉄住金テクノロジー株式会社
	村井亮介	三菱重工業株式会社
ミルメーカー委員	八木信頼	三菱重工業株式会社
	杵渕雅男	株式会社神戸製鋼所
	仮屋崎誠	株式会社神戸製鋼所
	崎本隆洋	JFEスチール株式会社
	萱森陽一	新日鐵住金株式会社
	塩飽豊明	株式会社神戸製鋼所
本部会・幹事会幹事	西村公宏	JFEスチール株式会社
本部会・幹事会副幹事長	壺岐浩	新日鐵住金株式会社
本部会・幹事会幹事	白倉俊哉	一般社団法人日本溶接協会
事務局	木口明浩	一般社団法人日本溶接協会
	金子佳代子	一般社団法人日本溶接協会

まえがき

この規格は、一般社団法人日本溶接協会の定款及び諸規程に基づいて、規格案が作成され、パブリックコメント公募を経て規格委員会の審議及び理事会によって承認された日本溶接協会規格（以下、**WES** という。）である。これによって **WES 1108:1995** は改正され、この規格に置き換えられる。

当協会は、この規格に関する説明責任を有するが、この規格に基づいて使用又は保有したことから生じるあらゆる経済的損害、損失を含め、一切の間接的、付随的、また結果的損失、損害についての責任を負わない。また、この規格に関連して主張される特許権及び著作権等の知的財産権の有効性を判断する責任も、それらの利用によって生じた知的財産権の侵害に係る損害賠償請求に応ずる責任ももたない。そうした責任は、全てこの規格の利用者にある。

この規格の内容の一部又は全部を他書に転載する場合には、当協会の許諾を得るか、又はこの規格からの転載であることを明示のこと。このような処置がとられないと、著作権及び出版権の侵害となり得る。

目次

ページ

序文	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義並びに記号及びその意味	2
4 試験装置	5
4.1 試験機と荷重測定	5
4.2 疲労予亀裂導入用装置	5
4.3 試験ジグ	6
4.4 変位計	6
4.4.1 推奨変位計	6
4.4.2 直線性と精度	6
4.4.3 記録計	6
5 試験片	8
5.1 試験片形状・寸法	8
5.2 疲労予亀裂	11
5.3 試験片寸法の測定	11
6 試験手法	12
6.1 ジグ及び試験片の据付け	12
6.1.1 三点曲げ試験	12
6.1.2 コンパクト試験	12
6.1.3 変位計の取付け	12
6.2 荷重速度と試験片の温度	12
6.2.1 荷重速度	12
6.2.2 試験片の温度	12
6.3 試験手法	13
6.3.1 記録	13
6.3.2 破面観察	13
7 試験結果の解析・判定	13
7.1 荷重 P -クリップゲージ開口変位 V_g 関係の解析・判定	13
7.1.1 V_c の決定	13
7.1.2 V_u の決定	14
7.1.3 V_m の決定	14
7.1.4 ポップインの許容判定	14
7.2 限界 CTOD の決定法	15

7.2.1	三点曲げ試験片	15
7.2.2	コンパクト試験片	16
7.2.3	降伏応力, 引張強さの温度依存性	16
8	記録及び報告	17
附属書(規定) 亀裂長さ測定方法		18
解説		19
1	改正の趣旨及び経緯	19
2	適用範囲(簡条1)	19
3	引用規格(簡条2)	21
4	用語及び定義並びに記号及びその意味(簡条3)	21
5	試験片(簡条5)	22
6	試験手法(簡条6)	23
6.1	負荷速度(6.2.1)	23
6.2	試験片の温度(6.2.2)	23
6.3	破面観察(6.3.2)	23
7	試験結果の解析・判定(簡条7)	24
7.1	ポップインの許容判定(7.1.4)	24
7.2	限界CTODの決定法(7.2)	24
7.3	降伏応力, 引張強さの温度依存性(7.2.3)	32
参考文献		34

日本溶接協会規格

亀裂先端開口変位 (CTOD) 試験方法

Standard test method for
Crack-Tip Opening Displacement (CTOD)
fracture toughness measurement

序文

この規格は、亀裂先端開口変位 (CTOD) を用いて金属材料の破壊じん性を評価する破壊力学試験法を規定するものである。1995年に発行された初版では **BS 7448 Part 1** と同様の幾何学的な塑性ヒンジモデルに基づく CTOD 算定式を用いていたが、評価精度の向上を図るべく CTOD 算定式に材料の塑性変形特性を考慮し、規格の改正を行った。

1 適用範囲

この試験方法は、金属材料に対して疲労予亀裂試験片を用いて不安定破壊が開始する破壊じん性を決定するために用いられる。材料と試験温度によって、不安定破壊は疲労予亀裂先端から直接生じる場合と疲労予亀裂先端から安定進展する延性亀裂先端から生じる二つの場合がある。この規格では、延性亀裂の進展開始については対象としない。

この試験方法で用いる限界 CTOD の算定式は、材料の降伏比 $R_Y = 0.6 \sim 0.98$ 、試験片厚さ $B = 10 \text{ mm} \sim 200 \text{ mm}$ の範囲で適用可能である。

この試験方法によって求められる不安定破壊開始時の CTOD (限界 CTOD のうち δ_c 又は δ_m) は、**WES 2805** などの構造要素の破壊安全評価、又は材料選定のための材料評価などに用いることができる。

この試験方法によって求められる限界 CTOD の値は、金属材料の破壊挙動を特徴付ける指標であるが、溶接部のような巨視的に見ても不均質な材料にはこの試験方法をそのまま適用できないこともあり、注意を必要とする。このような場合の取扱いについては、**WES 1109** に記述されている。

高延性・高じん性な材料では、多くの場合不安定破壊に至らず、最高荷重時の CTOD のみが評価されるようになるが、この限界 CTOD (δ_m) は不安定破壊に対するじん性指標とはならない。

2 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格のうちで、西暦年を付記してあるものは、記載の年の版を適用し、その後の改正版 (追補を含む。) は適用しない。西暦年の付記がない引用規格は、その最新版 (追補を含む。) を適用する。

JIS B 7728 一軸試験機の検証に使用する力計の校正方法

JIS G 0202 鉄鋼用語 (試験)

ISO 12135, Metallic materials – Unified method of test for the determination of quasistatic fracture toughness