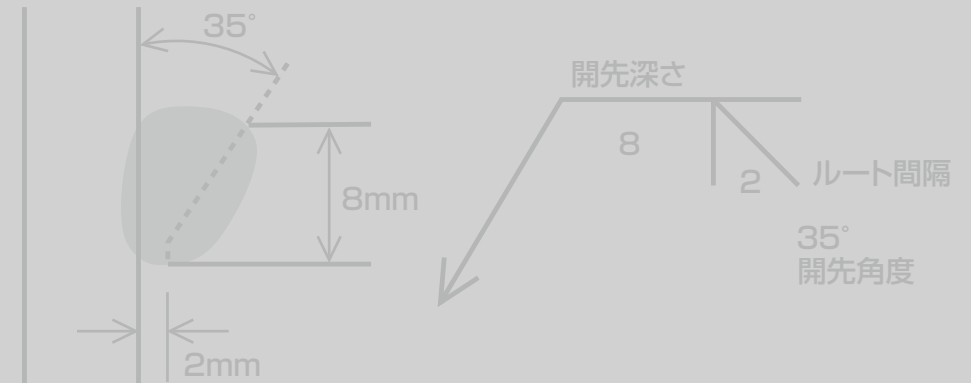


9. 付 録



付録-1-1. 「2008年版 冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル」と改訂 NBFW [®] 法の概要	9-1
付録-1-2. 「突合せ継手の食い違い仕口のずれの検査・補強マニュアル」の概要	9-3
付録-1-3. 「鉄骨梁端溶接接合部の脆性的破断防止ガイドライン・同解説」の概要	9-5
付録-1-4. はりの横補剛	9-7
付録-2-1. SI単位系への移行について	9-9
付録-2-2. 度量衡換算表	9-11
付録-2-3. 金属材料試験片形状	9-13
付録-2-4. 溶接記号 (JIS Z 3021-2010 から抜粋)	9-15
付録-2-5. 寸法許容差	9-19

付録 -1- 1. 「2008年版 冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル」と改訂 NBFW®法の概要

「冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル」は冷間成形角形鋼管を柱部材に用いた建築物に限定して、その設計・加工・施工について詳細にまとめた基準書として、1996年にその初版本が発刊された。

その後、2003年の改訂により2000年の建築基準法改正に伴う変更点への対応がはかられ、2007年には、冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアルに準拠した設計法が告示化(H.19国交告596号等)された。

2008年版のマニュアルは先の告示によって、冷間成形角形鋼管の設計法が統一されたのを受け、2008年に改めて発刊された資料である。2008年度版では新たな知見を付け加え、関連告示の解説を含め冷間成形角形鋼管柱を用いた鉄骨造建築物の設計・施工の推奨事項・留意事項がまとめられている。

■設計法

■設計法の特徴

- (1) 材料性能、加工品質に応じた設計
- (2) 柱はり接合部形式による柱としての変形性能を考慮した設計
- (3) 接合部パネルを1つの部材として評価した設計
- (4) 崩壊メカニズムの判別を行う設計

設計・施工マニュアルが対象とする鋼種

鋼種	F(N/mm ²)*1
BCR295	295
BCP235	235
BCP325	325
BCP325T	325
STKR400	235
STKR490	325

■設計制限

付加事項

通常の地震力の算定に付加する項目	
ルート 1-1、ルート 1-2	地震力による柱の応力を割増す。(地震時柱応力割増係数は下表による。)
ルート 2	柱の耐力をはりの耐力よりも十分大きなものとする。
ルート 3	全体崩壊形か部分崩壊形かを判定し、部分崩壊形の場合には十分な骨組の耐力を確保するものとする。(部分崩壊形に適用する、柱耐力低減率は下表による。)

地震時柱応力割増係数

	(a)*2	(b)*3
BCR	1.2	1.3
BCP	1.1	1.2
STKR	1.3	1.4

柱耐力低減率

	(a)*2	(b)*3
BCR	0.80	0.75
BCP	0.85	0.80
STKR	—	—

*1：保有水平耐力の計算にあたっては1.1倍以下の数値とすることができる。

*2：内ダイヤフラム形式の接合部の場合。ただし落とし込み形式を除く。

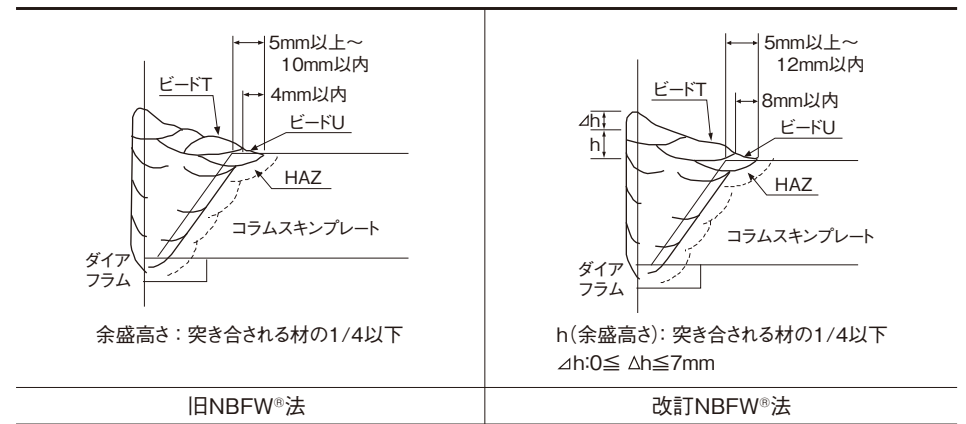
*3：(a)以外の接合部の場合

※BCP325Tを用いて溶接施工にNBFW®法を適用した柱については、上記設計制限を行う必要はない。

■改訂NBFW®(Non Brittle Fracture Welding)法

NBFW®法は脆性破壊を防止するために開発された、最終層の積層方法を工夫した溶接積層法である。大地震等で柱鉄骨が終局状態になった場合に、クラックがボンド部に沿った脆化組織に進展しないようにすると同時に、溶接ビードUの溶接部及び熱影響部の改善を図るものである。

NBFW®法の溶接条件については、2008年版マニュアルの原稿作成後に改訂NBFW®積層法の一般評定(BCJ評定-ST0170-03)が取得されており、下図にてその概要を紹介する。改正NBFW®法では、素材としてYGW18のワイヤを使用したCO₂溶接によるNBFW®法において、ビードUの溶接入熱・パス間温度が15～22kJ/cm・250℃以下、ビードTの溶接入熱・パス間温度が15～25kJ/cm・250℃以下の条件で施工する場合には、ビードU、ビードTの位置関係が緩和されている。



■BCP325T(高性能冷間プレス成形角形鋼管)

BCP325Tは、角部の靱性に関する規定を設けた高性能冷間成形角形鋼管であり、全断面(平板部および角部)70J以上のシャルピー吸収エネルギーを保証した柱用鋼材です。

BCP325Tを柱に用いて、柱とダイヤフラムの溶接施工にNBFW®法を適用する場合には、上記の設計制限を考慮する必要がありません。

※詳細は下記書籍をご参照ください。

書籍名:「2018年版冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアル」

企画:財団法人日本建築センター

なお、最新版の2018年版冷間成形角形鋼管設計・施工マニュアルではNBFW®法は「脆性破壊防止溶接積層法」の名称に変更されました。

【ご注意下さい】

NBFW®法はJFEスチール(株)と(株)セイケイの共同出願による特許技術で、商標登録です。

1. マニュアル発刊の経緯

平成12年6月に、建築基準法施行令第67条第2項の規定に基づいて、鉄骨造の継手又は仕口についての大臣が定める構造方法が、告示平12建告第1464号に規定された。この告示においては、仕口のダイアフラムとフランジのずれと突合せ継手の食い違いの許容値などが設けられているが、中間検査において、告示の規定を超えるずれや食い違いが発生する場合が少なくないことが明らかとなり、この部分の強度確保の問題がクローズアップされた。

この告示の規定では、許容値を超えるずれや食い違いが発生した場合は適切な補強を行うことによって対応できることが、ただし書きとして記述されているが、どのような補強を行えば適切な補強となり得るのか、統一的方法が示されていないため、実務側、行政側ともにこの対応に苦慮していた。

そこで、これに対処するため各種団体、行政、実務及び学識経験者からなる委員会により、告示で規定されている仕口部のずれ及び突合せ継手の食い違いに関して、それらの検査方法、許容値を超えた場合の補強方法、計算による安全性検討、適切な溶接施工方法、設計上の注意事項などについてまとめたものが「突合せ継手の食い違い仕口のずれの検査・補強マニュアル」である。

■告示平12建告第1464号(抜粋):溶接部分の寸法

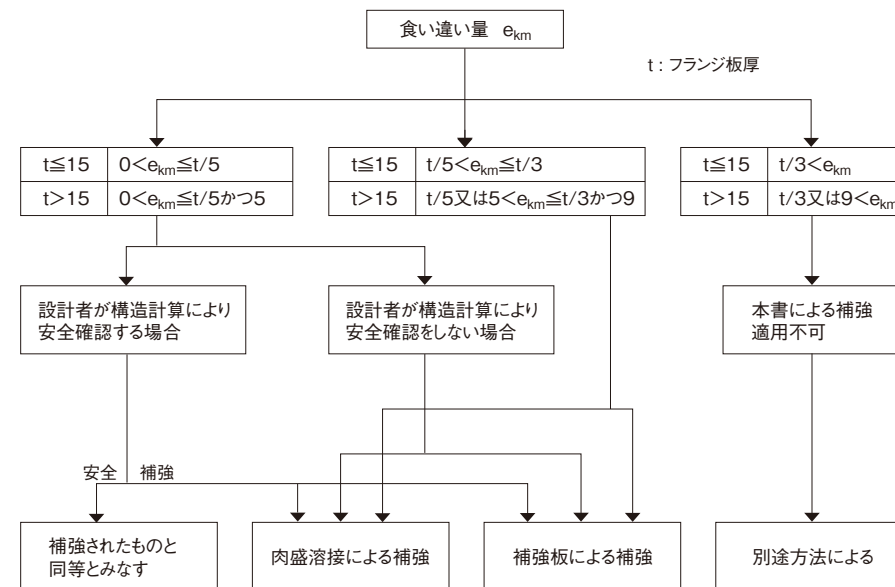
イ) ダイアフラムとフランジのずれ		$t_1 \geq t_2$ $e \leq t_1/5$ かつ $e \leq 4\text{mm}$ $t_1 < t_2$ $e \leq t_1/4$ かつ $e \leq 5\text{mm}$
ロ) 突合せ継手の食い違い		$t \leq 15\text{mm}$ $e \leq 1.5\text{mm}$ $t > 15\text{mm}$ $e \leq t/10$ かつ $e \leq 3\text{mm}$ この場合において、通しダイアフラムとはりフランジの溶接部は、はりフランジは通しダイアフラムの厚み内部で溶接しなければならない。
ハ) アンダーカット		$e \leq 0.3\text{mm}$ ただし、アンダーカット部分の長さの総和が溶接部分全体の長さの10%以下であり、かつ、その断面が鋭角的でない場合は、アンダーカットの深さを1mm以下とすることができる。

ただしイ、ロ)について適切な補強を行った場合においてはこの限りではない。

2. 補強の適用方法と補強事例

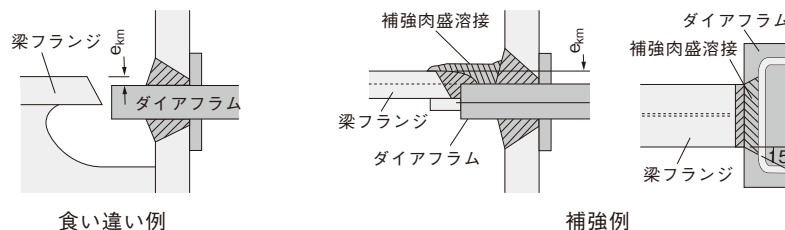
■補強の適用方法例

(通しダイアフラムと梁フランジ継手の食い違いの場合)



■補強事例

(ダイアフラムと梁フランジの食い違い(肉盛溶接による補強例))



※本マニュアルの詳細は下記書籍をご参照下さい。

書籍名：「突合せ継手の食い違い仕口のずれの検査・補強マニュアル」
 監修：独立行政法人 建築研究所
 編集：食い違いずれの検査・補強マニュアル作成委員会
 発行：鉄骨製作管理技術者登録機構

1. はじめに

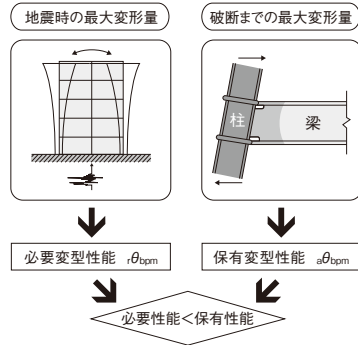
兵庫県南部地震において梁端溶接部など鉄骨造建築物の構造の重要部位に脆性的破断を生じた。この事態に関連分野の技術者は精力的な研究を開始し、現在これらは研究論文等として公表されている。本ガイドラインは、梁端溶接部の脆性的破断を防止するために、これら既往の研究に基づき、設計、施工、材料に対する破断防止の具体的な検討事項、検討方法を示すことで一つの技術指針を示しており、その技術指針が構造設計ならびに建築確認等の実務上使いやすいものとなるために、(財)日本建築センターにおいて技術的妥当性や記述の適切さの評価・検討が行われた上で刊行されている。

2. 梁端接合部設計法

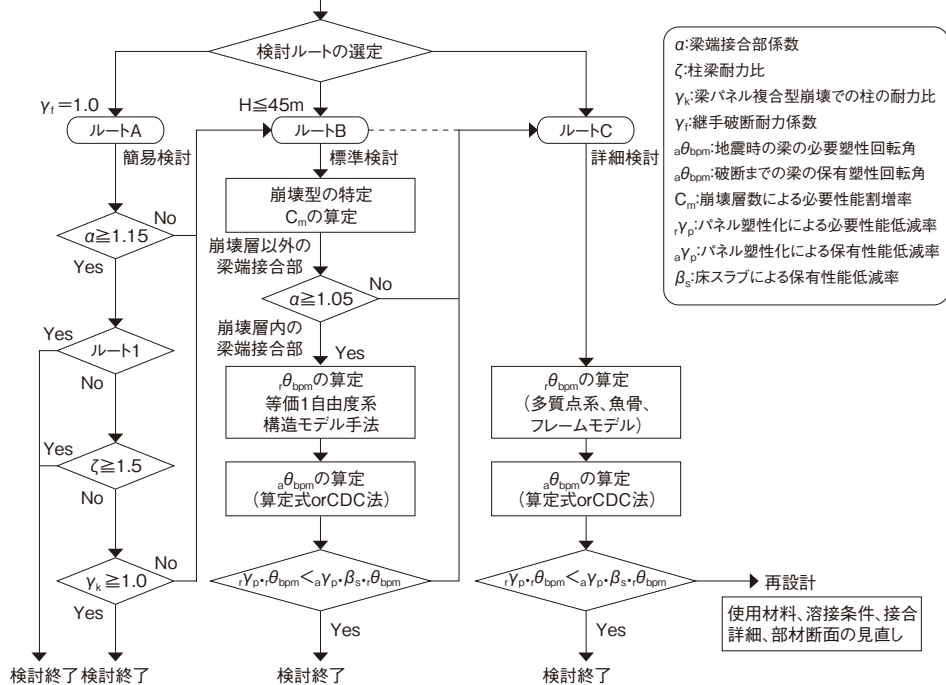
地震時に梁端に生じる変形量(必要変形性能)に対して、設計された梁フランジ溶接部の継手破断耐力に基づき算定される破断に至るまでの変形量(保有変形性能)が上回ることを、破断防止の基本とし、そのための具体的な検討事項および検討方法を示している。

■許容応力度等計算への適用

許容応力度等により耐震設計を行う場合には、耐震計算(ルート1~3)を行って構造部材断面を確定した後に、この設計法を適用して破断防止の検討を行うものとする。



梁端接合部の脆性的破断防止検討



- α: 梁端接合部係数
- ζ: 柱耐力相対比
- γ_p: 梁パネル複合型崩壊での柱の耐力比
- γ_p: 継手破断耐力係数
- aθ_{bpm}: 地震時の梁の必要塑性回転角
- aθ_{bpm}: 破断までの梁の保有塑性回転角
- C_m: 崩壊層数による必要性能割増率
- γ_p: パネル塑性化による必要性能低減率
- γ_p: パネル塑性化による保有性能低減率
- β_s: 床スラブによる保有性能低減率

3. 梁端接合部溶接施工法

設計で期待した梁フランジ溶接部の継手破断耐力を確保するための条件として、様々な留意事項が示されている。

■梁端接合部の継手破断耐力を確保するための主な条件

(1) 鋼材、溶接材料

使用する鋼材は、H12建告第2464号に定められたJIS規格品に適合するもの、または建築基準法37条第二項に基づく大臣認定品で、下記条件を満足するものを使用する。

・溶接性(炭素当量または溶接割れ感受性組成)

	炭素当量	溶接割れ感受性組成
400N/mm ² 級鋼	Ceq ≤ 0.36%	PCM ≤ 0.26%
490N/mm ² 級鋼	Ceq ≤ 0.44%	PCM ≤ 0.29%

・衝撃特性(シャルピー衝撃値)

	梁フランジ母材&ダイアフラム母材&上記の熱影響部の靱性*	梁スカルップ部母材の靱性
γ _f =1.0	vEact ≥ 70J	vEact ≥ 70J
γ _f =0.9	vEact ≥ 27J	vEact ≥ 27J

継手破断耐力係数(γ_f): 梁フランジと通しダイアフラム母材、および溶接部のシャルピー衝撃値に応じて与えられる係数で梁フランジの引張強さに対する低減係数を意味する。

*熱影響部の靱性は、「溶接施工試験」にて確認することを原則とするが、所定の条件の元に溶接を行うことを前提に、HAZ靱性評価式(f_{HAZ}式)を満足する鋼材を使用する場合には「溶接施工試験」を省略することができ、これに適合する鋼材として「耐震建築溶接構造用圧延鋼材」MDCR0011-2003が(財)日本鉄鋼連盟により規定されている。

・鋼材のHAZ靱性

要求靱性(0°C)	f _{HAZ} の範囲
vEact ≥ 70J	≤ 0.58%
vEact ≥ 27J	≤ 0.63%

(2) 開先形状、スカルップ形状

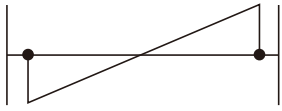
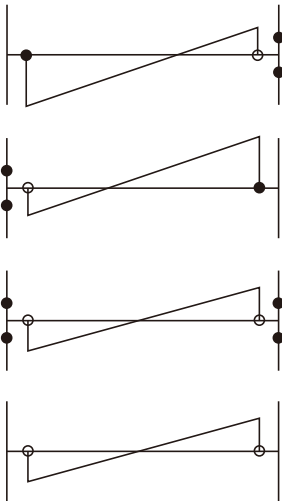
(3) 組立溶接、溶接施工(溶接入熱、パス間温度など)方法

(4) 溶接部検査、補修方法

※詳細は下記書籍をご参照下さい。

書籍名: 「鉄骨梁端溶接接合部の脆性的破断防止ガイドライン・同解説」

発行: 一般財団法人 日本建築センター

横補剛の考え方	応力状態模式図	横補剛間隔の設定方法	
		はり全長にわたって均等間隔で横補剛を設ける場合	主としてはり端部に近い部分に横補剛設ける方法
<p>端部が塑性状態(全塑性モーメント)に達するはりでは端部が十分回転変形するまで横座屈を生じないように十分に配慮する場合。</p>	 <p>図中●印は全塑性モーメントに至っている部材端を、○印は全塑性モーメントに至っていない部材端を示す。</p>	<p>次式を満足するように必要な数の横補剛を均等間隔に配置する。</p> <p>400N/mm²級のはりに対して $\lambda_y \leq 170 + 20n$</p> <p>490N/mm²級のはりに対して $\lambda_y \leq 130 + 20n$</p> <p>520N/mm²級(HBL[®]355,HBL[®]-H355)のはりに対して*1 $\lambda_y \leq 120 + 20n$</p>	<p>降伏曲げモーメントを超える曲げモーメントが作用する領域においては、次式に示す間隔で横補剛を配置する。</p> <p>400N/mm²級のはりに対して $\frac{\ell_b \cdot h}{A_f} \leq 250$ かつ $\frac{\ell_b}{i_y} \leq 65$</p> <p>490N/mm²級のはりに対して $\frac{\ell_b \cdot h}{A_f} \leq 200$ かつ $\frac{\ell_b}{i_y} \leq 50$</p> <p>520N/mm²級(HBL[®]355,HBL[®]-H355)のはりに対して*1 $\frac{\ell_b \cdot h}{A_f} \leq 185$ かつ $\frac{\ell_b}{i_y} \leq 48$</p> <p>550N/mm²級(HBL[®]385)のはりに対して*2 $\frac{\ell_b \cdot h}{A_f} \leq 170$ かつ $\frac{\ell_b}{i_y} \leq 45$</p> <p>590N/mm²級(HBL[®]440)のはりに対して*3 $\frac{\ell_b \cdot h}{A_f} \leq 150$ かつ $\frac{\ell_b}{i_y} \leq 40$</p>
<p>終局時に部材が塑性状態に達しないはりでは、隣接する部材の端部が塑性状態に至る以前に横座屈を生じないように配慮する場合。</p>		<p>550N/mm²級(HBL[®]385)のはりに対して*2 $\lambda_y \leq 110 + 20n$</p> <p>590N/mm²級(HBL[®]440)のはりに対して*3 $\lambda_y \leq 95 + 20n$</p>	<p>注) ●はりの曲げモーメント分布は、原則としてははりの両端部が塑性状態であるとして評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●長期荷重が支配的な場合を除いて長期荷重による応力は考慮しない。 ●設計用曲げモーメントの分布は、安全率αを乗じたものを用いる。αとして下記数値以下の値を指定する場合は、「建築物の構造関係技術基準解説書」を参照すること。 <p>400N/mm²級に対して $\alpha=1.2$ 490N/mm²級に対して $\alpha=1.1$ 520N/mm²級(HBL[®]355,HBL[®]-H355)のはりに対して $\alpha=1.1$*1 550N/mm²級(HBL[®]385)に対して $\alpha=1.1$*2 590N/mm²級(HBL[®]440)に対して $\alpha=1.1$*3</p>
		<p>記号</p> <p>λ_y: はりの弱軸に関する細長比(= ℓ/i_y)</p> <p>ℓ: はりの長さ(cm)</p> <p>i_y: はりの弱軸に関する断面二次半径(cm) (= $\sqrt{I_y/A}$)</p> <p>I_y: はりの弱軸に関する断面二次モーメント(cm⁴)</p>	<p>A: はりの断面積(cm²)</p> <p>n: 横補剛の箇所数</p> <p>ℓ_b: 横補剛間隔(cm)</p> <p>h: はりのせい(cm)</p> <p>A_f: 圧縮フランジの断面積(cm²)</p>

【参考文献】 1)「2007年版 建築物の構造関係技術基準解説書」, (財)日本建築センター
 2)「鋼構造塑性設計指針」, (社)日本建築学会

【留意事項】 ①横補剛材は、適当な強度と剛性を持っている必要がある。具体的には、はり断面に生ずる曲げ応力による圧縮側合力の2%の集中横力を圧縮側フランジ位置に作用させた場合に対して十分な強度、及び、この圧縮側合力の5倍の力を横補剛区間長さで除して求めた剛性以上の剛性を目安にすればよい。
 (引用:「鋼構造塑性設計指針」日本建築学会編)
 ②横補剛材は、圧縮力を受ける側のフランジの横変位を拘束できるように、フランジを小ばりや方づえ等で直接補剛するか、又は、十分な剛性・強度を有するガセットプレート等を介してフランジの横変位を拘束する必要がある。

*1 520N/mm²級のはりに対する上記の設計指標は、「建築構造用520N/mm²鋼材及び建築構造用550N/mm²鋼材」(GBRC性能証明 第22-31号)に示される規定である。

*2 550N/mm²級のはりに対する上記の設計指標は、「建築構造用550N/mm²TMCP鋼材(HBL[®]385B, HBL[®]385C)の設計における諸規定」(BCJ評定-STO179, 有効期限:2027年2月17日)及び「建築構造用520N/mm²鋼材及び建築構造用550N/mm²鋼材」(GBRC性能証明 第22-31号)に示される規定である。

*3 590N/mm²級(HBL[®]440)のはりに対する上記の設計指標は「建築構造用590N/mm²TMCP鋼材HBL[®]440B,HBL[®]440C (東日本製鉄所 京浜地区)」(GBRC建評-22-061B-003,4)で示される規定である

付録-2-1. S I 単位系への移行について

- (1)平成3年1月以降ご注文の鋼材はSI単位系が適用されています。
- (2)SI単位系を適用した製品のみJISマークが表示されます。
- (3)検査証明書(ミルシート)は、SI単位系で記載されます。

鉄鋼JISで使用する主なSI単位

量の名称	規格の特性値名称	SI単位			従来単位の記号
		記号	読み方	定義	
質量	質量	kg	キログラム		kg
力	荷重	N	ニュートン	1N = 1kg・m/s ²	N, kN
応力	引張強さ、降伏点、耐力	N/mm ²	—	1N/m ² = 1Pa = 10 ⁻⁶ N/mm ²	N/mm ²
圧力	水圧、空圧	Pa	パスカル	1Pa = 1N/m ² = 10 ⁻⁶ N/mm ²	MPa
エネルギー	吸収エネルギー	J	ジュール	1J = 1N・m	J
	シャルピー衝撃値	—	—	1J/m ² = 1N・m/m ²	J/cm ²

従来単位からSI単位への換算

特性値の名称	換算式	数値の丸め方 (JIS Z 8401による)
荷重	Y(N) = 9.80665 × X(kgf)	有効数字3桁に丸める。
引張強さ、降伏点 耐力、高温耐力	Y(N/mm ²) = 9.80665 × X(kgf/mm ²)	整数に丸める。
水圧、空圧	Y(MPa) = 0.0980665 × X(kgf/cm ²)	小数点以下は1桁に丸める。
シャルピー吸収エネルギー	Y(J) = 9.80665 × X(kgf・m)	整数に丸める。
シャルピー衝撃値	Y(J/cm ²) = 9.80665 × X(kgf・m/cm ²)	整数に丸める。

SI単位から従来単位への換算

特性値の名称	換算式
荷重	Y(kgf) = X(N) ÷ 9.80665
	Y(kgf) = X(N) × 0.101972
引張強さ、降伏点 耐力、高温耐力	Y(kgf/mm ²) = X(N/mm ²) ÷ 9.80665
	Y(kgf/mm ²) = X(N/mm ²) × 0.101972
水圧、空圧	Y(kgf/cm ²) = X(MPa) ÷ 0.0980665
	Y(kgf/cm ²) = X(MPa) × 10.1972
シャルピー吸収エネルギー	Y(kgf・m) = X(J) ÷ 9.80665
	Y(kgf・m) = X(J) × 0.101972
シャルピー衝撃値	Y(kgf・m/cm ²) = X(J/cm ²) ÷ 9.80665
	Y(kgf・m/cm ²) = X(J/cm ²) × 0.101972

建築構造用鋼材のJIS記号変更

JIS規格	旧記号	新記号	JIS規格	旧記	新記号
G 3101	SS41	SS400	G 3114	SMA41A	SMA400A
G 3136	SM41A	SM400A		SMA41B	SMA400B
	SM41B	SM400B		SMA41C	SMA400C
	SM41C	SM400C		SMA50A	SMA490A
	SM50A	SM490A		SMA50B	SMA490B
	SM50B	SM490B	SMA50C	SMA490C	
	SM50C	SM490C	SMA58	SMA570	
	SM50YA	SM490YA	G 3350	SSC41	SSC400
	SM50YB	SM490YB	G 3444	STK41	STK400
	SM53B	SM520B		STK50	STK490
	SM53C	SM520C	G 3466	STKR41	STKR400
	SM58	SM570		STKR50	STKR490
G 3112	SR24	SR235	A 5525	SKK41	SKK400
	SR30	SR295		SKK50	SKK490
	SD30	SD295	A 5528	SY30	SY295
	SD35	SD345		SY40	SY390
	SD40	SD390			
	SD50	SD490			

付録-2-2. 度量衡換算表

長 さ									
	ミリメートル (mm)	センチメートル (cm)	メートル (m)	キロメートル (km)	インチ (in)	フィート (ft)	ヤード (yd)	マイル (mile)	海里 (M)
1ミリメートル (mm)	1	.100000	.001000	.000001	.039370	.003281	.001093	—	—
1センチメートル (cm)	10.0000	1	.010000	.000010	.393707	.032808	.010936	.000001	.000005
1メートル (m)	1000.00	100.000	1	.001000	39.3707	3.28089	1.09363	.000621	.000539
1キロメートル (km)	—	100000.	1000.00	1	39370.7	3280.89	1093.63	.621382	.539956
1インチ (in)	25.4000	2.54000	.025399	.000025	1	.083333	.027778	.000015	.000013
1フィート (ft)	304.794	30.4794	.304794	.000304	12.0000	1	.333333	.000189	.000164
1ヤード (yd)	914.383	91.4383	.914383	.000914	36.0000	3.00000	1	.000568	.000494
1マイル (mile)	—	160934.	1609.34	1.60934	63360.0	5280.00	1760.00	1	.868961
1海里 (M)	—	185200.	1852.00	1.85200	72914.6	6076.21	2025.41	1.15151	1

重 量									
	グラム (g)	キログラム (kg)	トン (t)	米トン (t)	英トン (t)	オンス (oz)	ポンド (lb)	貫	斤
1グラム (g)	1	.001000	.000001	.000001	—	.035274	.002204	.000266	.001667
1キログラム (kg)	1000.00	1	.001000	.001102	.000984	35.2739	2.20462	.266666	1.66667
1トン (t)	—	1000.00	1	1.10231	.984219	35273.9	2204.62	266.666	1666.67
1米トン (t)	907185.	907.185	.907185	1	.892857	32000.0	2000.00	241.916	1511.97
1英トン (t)	—	1016.04	1.01604	1.12000	1	35840.0	2240.00	270.946	1693.41
1オンス (oz)	28.3495	.028349	.000028	.000031	.000027	1	.062500	.007559	.047249
1ポンド (lb)	453.592	.453592	.000453	.000500	.000446	16.0000	1	.120958	.755988
1貫	3750.00	3.75000	.003750	.004133	.003690	132.277	8.26732	1	6.25000
1斤	600.000	.600000	.000600	.000661	.000590	21.1641	1.32277	.160000	1

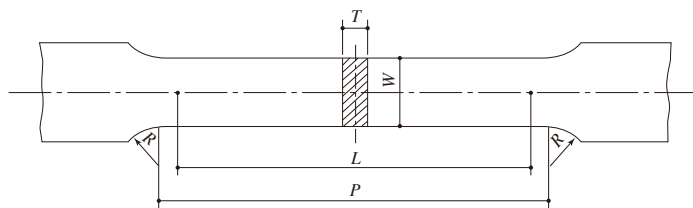
容 積									
	立方メートル (m³)	リットル (ℓ)	立方インチ (in³)	立方フィート (ft³)	立方ヤード (yd³)	米ガロン (gl)	英ガロン (gl)	斗	石
1立方メートル (m³)	1	1000.00	61027.1	35.3165	1.30802	264.186	219.975	55.4352	5.54352
1リットル (ℓ)	.001000	1	61.024	.035316	.001308	.264186	.219975	.05544	.005544
1立方インチ (in³)	.000016	.016387	1	.000579	.000021	.004329	.003605	.00091	.000091
1立方フィート (ft³)	.028317	28.3169	1728.00	1	.037037	7.45	6.22898	1.56966	.156966
1立方ヤード (yd³)	.764511	764.511	46656.0	27.0000	1	201.974	168.183	42.3809	4.23809
1米ガロン (gl)	.003785	3.78543	231.001	134	.004951	1	.832699	.20983	.020983
1英ガロン (gl)	.004546	4.54596	277.42	1608	.005946	1.20026	1	.25201	.02520
1斗	.018039	18.0386	1100.81	.637044	.023595	4.76539	3.96815	1	.100000
1石	.180390	180.386	11008.1	6.37044	.235954	47.6539	39.6815	10.0000	1

面 積										
	平方メートル (m²)	アール (a)	ヘクタール (ha)	平方キロメートル (km²)	平方フィート (ft²)	平方ヤード (yd²)	エーカー	平方マイル (mile²)	平方尺	坪
1平方メートル (m²)	1	.010000	.0001	—	10.76	1.1960	—	—	10.89	.3025
1アール (a)	100.000	1	.0100	.0001	1076	119.60	.02471	—	1089	30.25
1ヘクタール (ha)	10000.0	100.000	1	.0100	107600	11960	2.4711	.00386	—	3025
1平方キロメートル (km²)	—	10000.0	100.000	1	—	—	247.11	.38611	—	—
1平方フィート (ft²)	.092	—	—	.000	1	.111	.000	.000	.011	.028
1平方ヤード (yd²)	.8361	.00836	—	—	9.000	1	—	—	9.105	.2529
1エーカー	4046.85	40.4685	.40468	—	43560	4840	1	.00156	—	1224.1
1平方マイル (mile²)	—	25898	258.988	2.5898	—	—	640.00	1	—	783443
1平方尺	.0918	.00092	—	—	.988	.1098	—	—	1	.0277
1坪	3.306	.03306	—	—	35.58	3.9538	.00082	—	—	1

付録 -2-3. 金属材料試験片形状

金属材料引張試験片 (JIS Z 2241) 抜粋

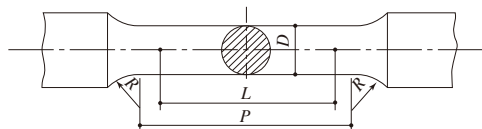
(1) 1号試験片



(単位 mm)

試験片の区別	幅 W	標点距離 L	平行部の長さ P	肩部の半径 R	厚さ T
1A	40	200	約220	25以上	もとの厚さのまま
1B	25	200	約220	25以上	もとの厚さのまま

(2) 4号試験片



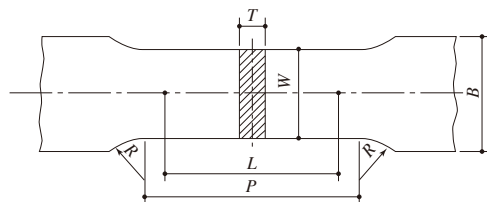
(単位 mm)

径 D	標点距離 L	平行部の長さ P	肩部の半径 R
14	50	約60	15以上

備考1. 4号試験片は、平行部を機械仕上げする。

2. 4号試験片は、上記寸法によることのできない場合には $L=4\sqrt{A}$ によって、平行部の径と標点距離を定めてもよい。
ここにAは平行部の断面積

(3) 5号試験片

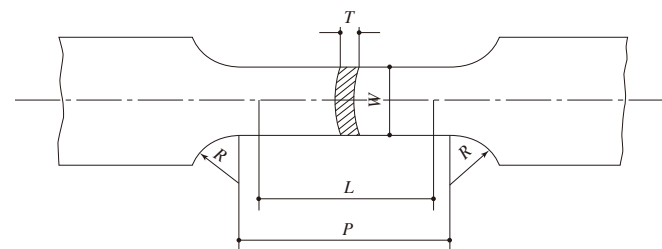


(単位 mm)

幅 W	標点距離 L	平行部の長さ P	肩部の半径 R	厚さ T
25	50	約60	15以上	もとの厚さのまま

備考 5号試験片を板厚3mm以下の薄鉄板に用いる場合は、肩部の半径R=20~30mm、つかみ部の幅B≥30mmとする。

(4) 12号試験片



(単位 mm)

試験片の区別	幅 W	標点距離 L	平行部の長さ P	肩部の半径 R	厚さ T
12A	19	50	約60	15以上	もとの厚さのまま
12B	25	50	約60	15以上	もとの厚さのまま
12C	38	50	約60	15以上	もとの厚さのまま

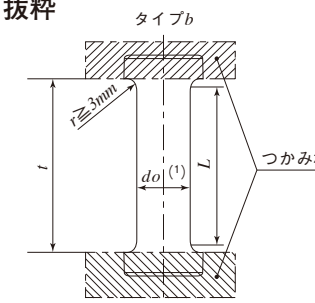
備考 12号試験片の平行部の断面は、管材から切り取ったままの円弧状とする。
ただし試験片のつかみ部は、常温でつち打ちして平片とすることができる。

鋼板及び平鋼の厚さ方向特性 (JIS G 3199) 抜粋

タイプb試験片

(単位 mm)

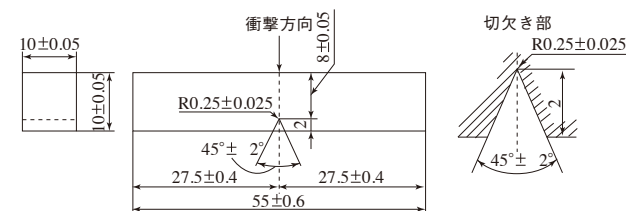
厚さ t	試験片の直径 do
25以下	6
25超え	10



金属材料衝撃試験片 (JIS Z 2242) 抜粋

Vノッチ試験片

(単位 : mm)



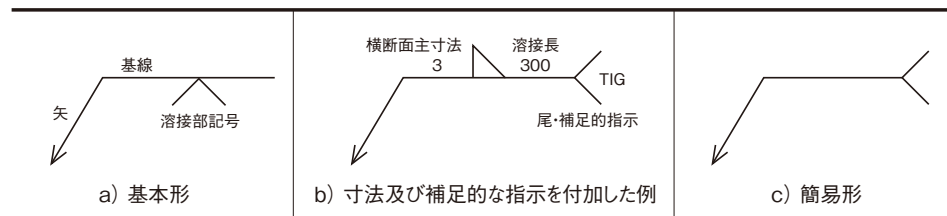
なお、材料の都合によって標準寸法の試験片が採取できない場合は、幅が7.5mm、5mm又は2.5mmのサブサイズ試験片とすることができる。

1. 溶接記号の構成

溶接記号の構成は、次による。

- a) 溶接記号は、矢、基線及び溶接部記号で構成する[図1-a)参照]。
- b) 溶接記号には、必要に応じ寸法を添え、尾を付けて補足的な指示をしてよい[図1-b)参照]。
- c) 溶接部記号などが示されていないときは、この継手は、ただ単に溶接で接合することを意味する[図1-c)参照]。

図1 溶接記号の構成



2. 溶接部記号

2-1. 一般

溶接部記号は、基本記号、組合せ記号及び補助記号とし、それぞれ表1～表3による。

表1 基本記号

名称	記号	名称	記号
I形開先		プラグ溶接	
V形開先		スロット溶接	
レ形開先		ビード溶接	
J形開先		肉盛溶接	
U形開先		キーホール溶接	
V形フレア溶接		スポット溶接	
レ形フレア溶接		プロジェクション溶接	
へり溶接		シーム溶接	
すみ肉溶接		スカーフ継手	
		スタッド溶接	

表2 対称的な溶接部の組合せ記号

名称	記号
X形開先	
K形開先	
両面J形開先	
H形開先	
X形フレア溶接	
K形フレア溶接	

表3 補助記号

名称	記号	●表面形状		●仕上げ方法	
		名称	記号	名称	記号
裏波溶接		平ら仕上げ		チップング	C
裏当て ^{a)}		凸形仕上げ		グラインダ	G
全周溶接		へこみ仕上げ		切削	M
現場溶接		止端仕上げ		研磨	P

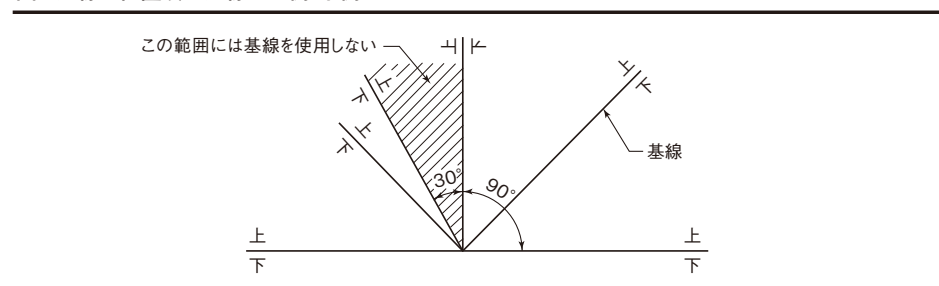
注^{a)} 裏当ての材料、取外しなどを指示するときは、尾に記載する。

3. 溶接記号の表示

3-1. 基線

基線は、水平線とし、水平にできない場合は、図2による。

図2 基線の位置及び基線の上側・下側



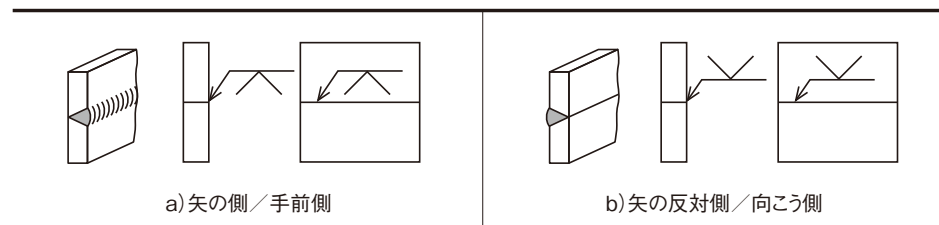
3-2. 溶接部記号の位置

基線に対する溶接部記号の位置は、その溶接記号が描かれる製図の投影法に従い、次による。

- 1) 溶接する側が矢の側又は手前側のときは、基線の下側に記載する[図3-a)参照]。
- 2) 溶接する側が矢の反対側又は向こう側のときは、基線の上側に記載する[図3-b)参照]。

注) A法(第三角法)の場合

図3 基線に対する溶接部記号の位置



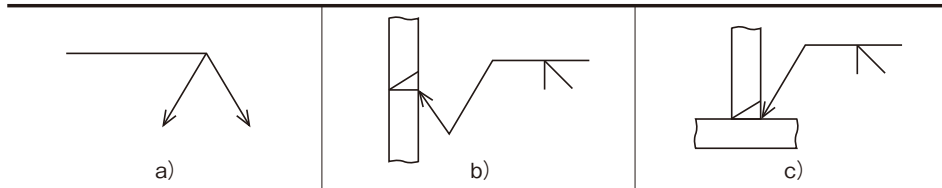
3-3. 矢

矢は、次による。

- 矢は、基線に対しなるべく60°の直線とする。
基線のどちらの端に付けてもよく、必要があれば一端から2本以上付けることができる[図4-a) 参照]。ただし、基線の両端に付けることはできない。
- レ形、J形、レ形フレアなど非対称な溶接部において、開先を取る部材の面又はフレアのある部材の面を指示する必要がある場合は、矢を折線とし、開先を取る面又はフレアのある面に矢の先端を向ける[図4-b) 参照]。開先を取る面が明らかな場合は省略してよい[図4-c) 参照]。

注記) 折線としない場合は、いずれの面にも開先を取ってもよいことになるので、注意する。

図4 矢の表示法



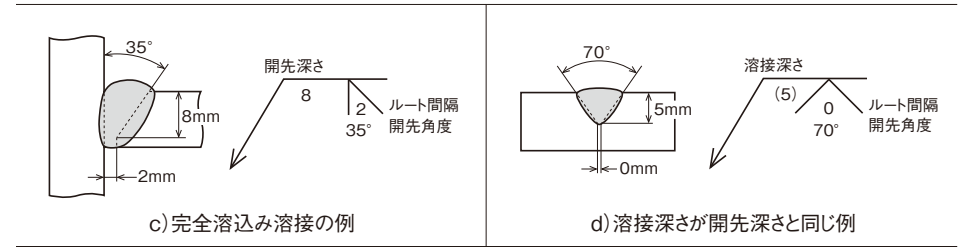
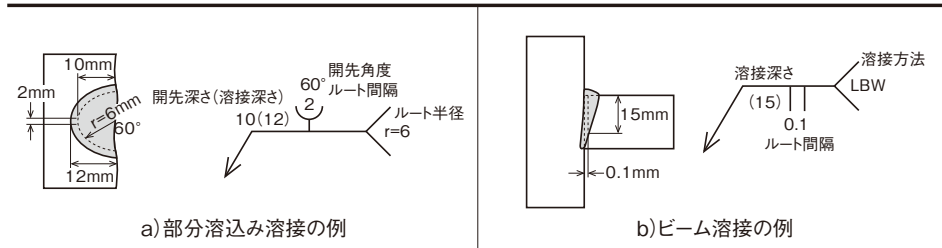
4. 寸法の表示

寸法の表示は、次による。

- 横断面に関する主寸法は、溶接部記号の左側に、縦方向の寸法は、溶接部記号の右側に記入する[図1-b) 参照]。縦方向寸法の表示のないときは、継手の全長にわたって連続した溶接とする。
- 開先溶接の断面主寸法は、開先深さ及び ∇ 又は溶接深さとする。溶接深さは、丸括弧をつけて開先深さに続ける[図5-a) 参照]。
I形開先の場合は、開先深さを省略する[図5-b) 参照]。
完全溶込み溶接のときは、溶接深さを省略する[図5-c) 参照]。
部分溶込み溶接で所要の溶接深さが開先深さと同じときは、開先深さを省略する[図5-d) 参照]。
ルート間隔及び開先角度は記号に添え、ルート半径などは尾に記載する。

注記) 複雑な開先の詳細は、実形を示す詳細図を添えるのがよい。

図5 開先溶接の断面寸法



5. 補足的な指示

溶接方法、ガウジング、非破壊試験方法などの表示が必要な場合は、尾に記載する[図1-b) 参照]。また、必要に応じて図6に示すような箱形の尾内に参考記号を表示することによって、特別な指示を表示することができる。溶接部の非破壊試験記号を表4に示す。

図6 参考情報の表示法



表4 非破壊試験記号

a) 試験方法記号

区分	記号
放射線透過試験	RT
超音波探傷試験	UT
磁粉探傷試験	MT
浸透探傷試験	PT
渦電流探傷試験	ET
目視試験	VT
ひずみ測定試験	SM
漏れ試験	LT
耐圧試験	PRT
アコースティックエミッション試験	AET

b) 補助記号

区分	記号
垂直探傷	N
斜角探傷	A
溶接線の片側からの探傷	S
溶接線を挟む両側からの探傷	B
二重壁撮影	W
非蛍光探傷	D
蛍光探傷	F
全線試験	○
部分試験(抜取試験)	△

付録 -2-5. 寸法許容差

1. 鋼板及び鋼帯の厚さの許容差

JIS G 3136 : SN材に適用, JIS G 3193 : SS, SM材等に適用

(単位 : mm)

規格	厚さ	幅					
		B<1,600	1,600≦B<2,000	2,000≦B<2,500	2,500≦B<3,150	3,150≦B<4,000	4,000≦B<5,000
JIS G 3136	6.00≦t<6.30	+0.70	+0.90	+0.90	+1.20	+1.20	+1.50
	6.30≦t<10.0	+0.80	+1.00	+1.00	+1.30	+1.30	+1.70
	10.0≦t<16.0	+0.80	+1.00	+1.00	+1.30	+1.30	+1.90
	16.0≦t<25.0	+1.00	+1.20	+1.20	+1.60	+1.60	+2.10
	25.0≦t<40.0	+1.10	+1.30	+1.30	+1.70	+1.70	+2.30
	40.0≦t<63.0	+1.30	+1.60	+1.60	+1.90	+1.90	+2.70
	63.0≦t<100	+1.50	+1.90	+1.90	+2.30	+2.30	+3.50
t=100	+2.30	+2.70	+2.70	+3.10	+3.10	+3.50	
JIS G 3193	t<1.25	±0.16	-	-	-	-	-
	1.25≦t<1.60	±0.18	-	-	-	-	-
	1.60≦t<2.00	±0.19	±0.23	-	-	-	-
	2.00≦t<2.50	±0.20	±0.25	-	-	-	-
	2.50≦t<3.15	±0.22	±0.29	±0.29	-	-	-
	3.15≦t<4.00	±0.24	±0.34	±0.34	-	-	-
	4.00≦t<5.00	±0.45	±0.55	±0.55	±0.65	-	-
	5.00≦t<6.30	±0.50	±0.60	±0.60	±0.75	±0.75	±0.85
	6.30≦t<10.0	±0.55	±0.65	±0.65	±0.80	±0.80	±0.9
	10.0≦t<16.0	±0.55	±0.65	±0.65	±0.80	±0.80	±1.0
	16.0≦t<25.0	±0.65	±0.75	±0.75	±0.95	±0.95	±1.1
	25.0≦t<40.0	±0.70	±0.80	±0.80	±1.0	±1.0	±1.2
	40.0≦t<63.0	±0.80	±0.95	±0.95	±1.1	±1.1	±1.3
	63.0≦t<100	±0.9	±1.1	±1.1	±1.3	±1.3	±1.5
	100≦t<160	±1.3	±1.5	±1.5	±1.7	±1.7	±1.9
	160≦t<200	±1.6	±1.8	±1.8	±1.9	±1.9	±2.1
	200≦t<250	±1.8	±1.9	±1.9	±2.0	±2.0	±2.2
250≦t<300	±2.0	±2.1	±2.1	±2.2	±2.2	±2.5	
300≦t≦350	±2.1	±2.3	±2.3	±2.4	±2.4	±2.8	

注1) 建築構造用圧延鋼材(SN材)のマイナス側の許容差は0.3mmとする。

注2) 一般構造用圧延鋼材(SS材)、溶接構造用圧延鋼材(SM材)は受渡当事者の協定によって、上記の許容差についてプラス側又はマイナス側を制限してもよい。ただし、その場合の全許容差範囲は、この表の全許容差範囲に等しいものとする。

注3) 厚さの測定箇所は、ミルエッジの鋼帯及び鋼帯からの切板の場合は、その縁から25mm以上内側の任意の点、カットエッジの鋼帯及び鋼帯からの切板の場合は、その縁から15mm以上内側の任意の点とする。また、圧延のままの鋼板(耳付鋼板)の場合は、幅切断予定線より内側の任意の点、カットエッジの鋼板の場合は、その縁から15mm以上内側の任意の点とする。

2. 円形鋼管の寸法許容差

JIS G 3444 : 一般構造用炭素鋼鋼管(STK), JIS G 3475 : 建築構造用炭素鋼鋼管(STKN)

規格	製法	外径の許容差		厚さの許容差	
		外径	±	厚さ	±
JIS G 3444 (STK)	電気抵抗溶接鋼管(電縫鋼管) 自動アーク溶接鋼管(UOE鋼管、板巻き鋼管、スパイラル鋼管)	50mm以上	±1%	4mm未満	+0.6mm, -0.5mm
				4mm以上 12mm未満	+15%, -12.5%
				12mm以上	+15%, -1.5mm
	熱間仕上継目無鋼管(シームレス鋼管)	50mm以上	±1%	4mm未満	+0.6mm, -0.5mm
JIS G 3475 (STKN)	電気抵抗溶接鋼管(電縫鋼管) 自動アーク溶接鋼管(UOE鋼管、板巻き鋼管)	50mm以上	±1%	6mm未満	+0.9mm, -0.5mm
				6mm以上	+15%, -0.5mm
				6mm未満	+0.9mm, -0.5mm
	熱間仕上継目無鋼管(シームレス鋼管)	50mm以上	±1%	6mm以上	+20%, -0.5mm

注1) 外径350mmを超える管の外径測定方法は、周長によってもよい。但し、外径(D)と周長(L)との相互換算は、次の式による。

$$D = L / \pi \quad \text{ここに、D: 外径(mm)、L: 周長(mm)、}\pi: 3.1416$$

注2) 外径350mmを超える電気抵抗溶接鋼管及び自動アーク溶接鋼管の管端部の外径の許容差は±0.5%とする。

3. H形鋼の寸法許容差

(単位 : mm)

	JIS G3136 : SN JIS G3192 : SS, SM		外法一定H形鋼 (スーパーハイスレンド®H)		溶接軽量H形鋼 JIS G3353		摘要	
	区分	許容差 JIS G 3136 JIS G 3192	区分	許容差	区分	許容差		
辺 (B)	B≦400	±2.0	-	±2.0	-	±1.5		
	400<B	±3.0	-	±2.0	-	±1.0		
高さ (H)	H<800	B≦400	±2.0	-	±2.0	-	±1.0	
		400<B	±3.0					
	800≦H	±3.0	-	±2.0	-	±1.0		
厚さ	(t2)	6≦t2<16	+1.7 -0.3 ±1.0	* t2<16	+1.7 -0.3	t2=3.2	±0.20	Ⓐ
		16≦t2<25	±1.5	* 16≦t2<40	+2.3 -0.7	t2=4.5	±0.22 (±5%)	
		25≦t2<40	+2.3 -0.7 ±1.7	-	-	t2=6.0	±0.30 (+5% -0.30)	
		40≦t2	+2.5 -1.5 ±2.0	* 40≦t2	+2.5 -1.5	t2=9.0	+0.45 -0.30 (+5% -0.30)	
	(t1)	t1<16	±0.7	t1<16	±0.7	t1=3.2	±0.20	Ⓑ
		16≦t1<25	±1.0	16≦t1<25	±1.0	t1=4.5	±0.22 (±5%)	
		25≦t1<40	±1.5	25≦t1<40	±1.5	t1=6.0	±0.30 (+5% -0.30)	
		40≦t1	±2.0	-	-	t1=9.0	+0.45 -0.30 (+5% -0.30)	
長さ (L)	L≦7000	+40.0 -0	L≦7000	+40.0 -0	-	+40.0 -0		
	7000<L	長さ1mまたはその端数を増すごとに上記+側許容差に5mmを加える。	7000<L	長さ1mまたはその端数を増すごとに上記+側許容差に5mmを加える。	-	+40.0 -0		
直角度 (T)	H≦300	≦0.01B ただし 最小値1.5mm	B≦200	≦0.01B	H≦300	≦0.01B 但し最小値1.5	Ⓒ	
	300<H	≦0.012B ただし 最小値1.5mm	200<B≦300	≦2.0	300<H	≦0.012B		
フランジの折れ(t)	B≦400	≦0.015b かつ ≦1.5	-	≦0.01b かつ ≦1.5	-	≦0.015b 但し最大値1.5、 最小値0.8	Ⓓ	
曲がり	H≦300	≦0.0015L	-	≦0.001L	H≦300	≦0.0015L	Ⓔ	
	300<H	≦0.001L	-	≦0.001L	300<H	≦0.001L		
中心のかたより(S)	B≦400	±2.0	-	±2.0	-	±1.5	Ⓕ	
400<B	±3.5	-	±2.0	-	±1.5			
切断面の直角度 (e)	-	≦0.016Hまたは ≦0.016B 但し最小値3.0	-	≦0.016Hまたは ≦0.016B 但し最小値3.0	-	≦0.01Hまたは ≦0.01B 但し最小値2.0	Ⓖ	
ウェブの反り(δ)	H≦350	2.0以下	H<600	2.0以下	-	2.0以下	Ⓖ	
	350<H<550	2.5以下						
	550≦H	3.0以下						

* 部分は、SN、HB® -H355規格の場合の許容差です。SS、SM規格の場合はJIS G3192に準拠します。

** JIS G 3192の2010年改訂(追補版発行)に伴い、長さ許容差は受渡当事者間で協定することが可能になりました。

*** 切断面の直角度の許容差は注文者から要求があった場合に適用する。

