

S タイプ接合金物仕様書

1章 総則

1.1 適用範囲

本資料は、ウェブクランプ工法に使用する接合金物の工場製作および品質管理に適用する。

1.2 準拠図書について

本資料以外の管理事項については、以下の図書の最新版を使用する。

- ・ 日本建築学会 建築工事標準仕様書 JASS 6 鉄骨工事
- ・ 日本建築学会 建築工事標準仕様書・同解説 JASS 18 塗装工事
- ・ 日本建築学会 鉄骨精度測定指針
- ・ 日本建築学会 鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説
- ・ 日本建築学会 鉄骨工事技術指針・工場製作編
- ・ JIS ハンドブック 溶接
- ・ JIS ハンドブック 鉄鋼
- ・ ウェブクランプ接合部 S タイプ設計指針
- ・ ウェブクランプ接合部 NS タイプ設計指針

1.3 基本方針

接合金物を製作するにあたり、その製品が「安全性」、「快適性」及び「耐久性」について社会的要望を満たさなければならない事を深く自覚し、品質を保証し得る良質の製品を提供する事を誠実に努めるものである。上記はまた、社会的に貢献する事につながり、また、社会的にも信用を得るものである。常に、品質管理技術の向上と社会教育の充実を計り、材料発注から現場搬入までの一貫とした製品の品質管理を行う。諸基準・規定を遵守しながらも、当社として理念を盛り込んだ品質基準を定める。(らえびから抜粋)

1.4 改訂履歴

2016 年 11 月 4 日 初版

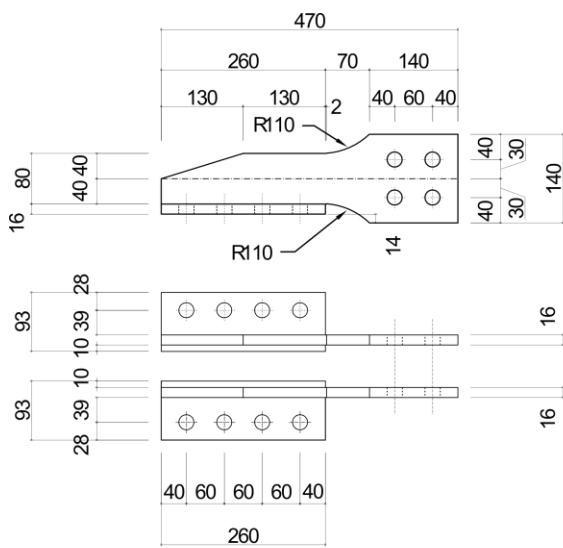
2章 接合金物の製品および引張試験片形状

本資料が対象とするウェブクランプ接合部 S タイプの接合金物形状を表 1.4.1 にしめし、それぞれの形状を図 1.4.1～図 1.4.6 に示す。本接合部の接合金物は、垂直板および底板の板厚と底板幅の組み合わせで分けられており、N16 シリーズ、N19 シリーズ、N22 シリーズ、R22 シリーズ、N25 シリーズ、R25 シリーズ、R28 シリーズ、R32 シリーズの 8 種類が存在する。

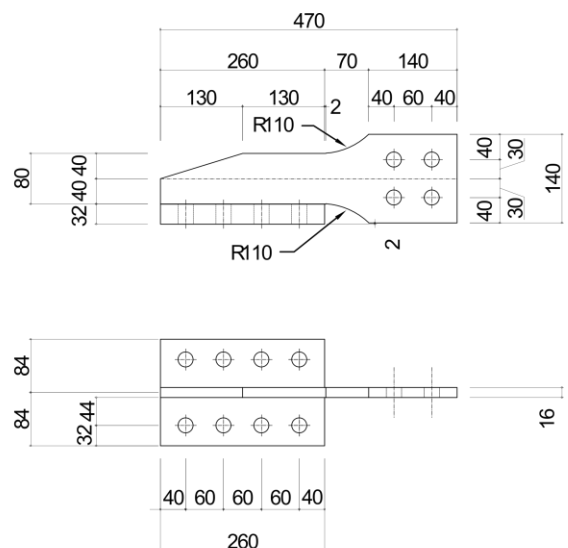
接合金物を製造するにあたって、事前に引張試験によりその性能を確認することを本資料で規定している。引張試験の際に使用するのは、表 1.4.1 に示した引張試験体型番を使用して行う。この詳細については 4 章 4.3 に示している。

表 1.4.1 接合金物製品一覧

接合金物型番	使用鋼材	接合金物形状	引張試験体型番	試験体 使用鋼材	引張試験体形状
C400-N16-4M22	SN400	N16 シリーズ	C400-E16-4M22	接合金物 型番と同じ	E16 シリーズ
C490-N16-4M22	SN490		C490-E16-4M22		
C400-N19-6M20	SN400	N19 シリーズ	C400-E19-6M20		E19 シリーズ
C490-N19-6M20	SN490		C490-E19-6M20		
C400-N22-6M22	SN400	N22 シリーズ	C400-E22-6M22		E22 シリーズ
C490-N22-6M22	SN490		C490-E22-6M22		
C400-N25-6M22	SN400	N25 シリーズ	C400-E25-6M22		E25 シリーズ
C490-N25-6M22	SN490		C490-E25-6M22		
C400-R22-6M22	SN400	R22 シリーズ	C400-E22-6M22		E22 シリーズ
C490-R22-6M22	SN490		C490-E22-6M22		
C400-R25-6M22	SN400	R25 シリーズ	C400-E25-6M22		E25 シリーズ
C490-R25-6M22	SN490		C490-E25-6M22		
C400-R28-6M22	SN400	R28 シリーズ	C400-E28-6M22		E28 シリーズ
C490-R28-6M22	SN490		C490-E28-6M22		
C490-R32-6M22	SN490	R32 シリーズ	C490-E32-6M22		E32 シリーズ

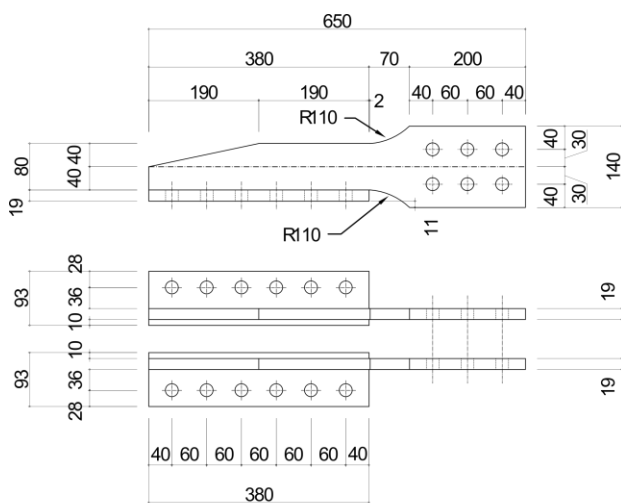


(a) N16シリーズ製品形状
(C400-N16-4M22, C490-N16-4M22)

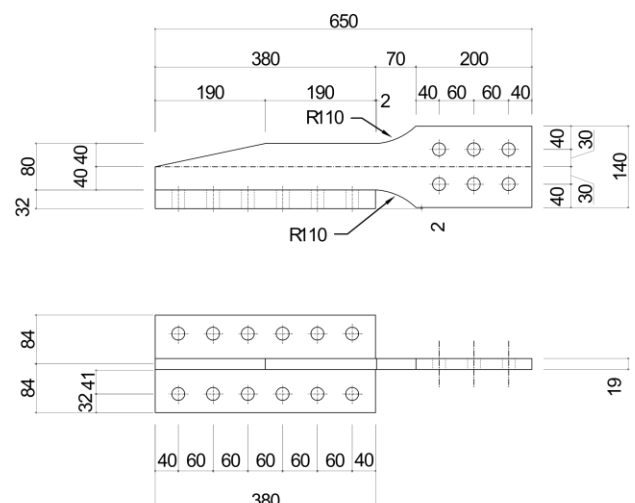


(b) E16シリーズ試験体形状
(C490-E16-4M22, C400-E16-4M22)

図 1.4.1 接合金物製品形状およびその引張試験体形状(N16 シリーズ)

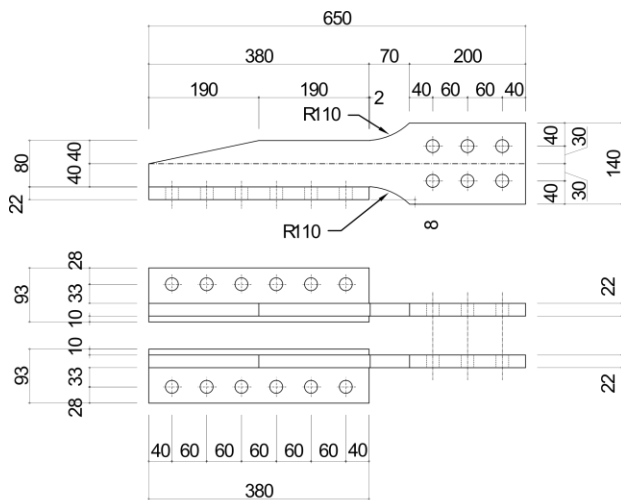


(a) N19シリーズ製品形状
(C400-N19-6M20, C490-N19-6M20)

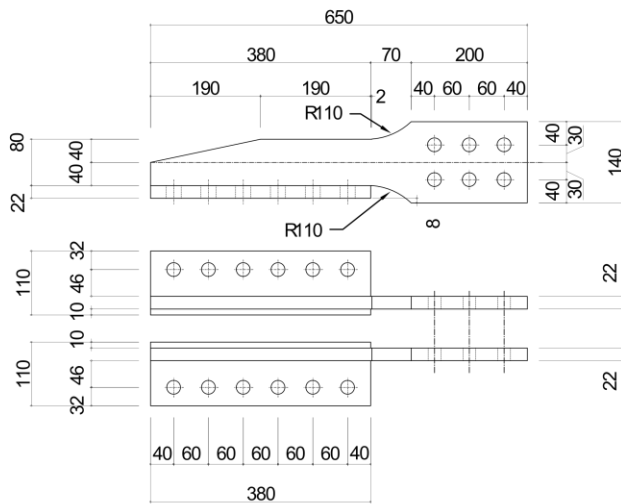


(b) E19シリーズ試験体形状
(C490-E19-6M20, C400-E19-6M20)

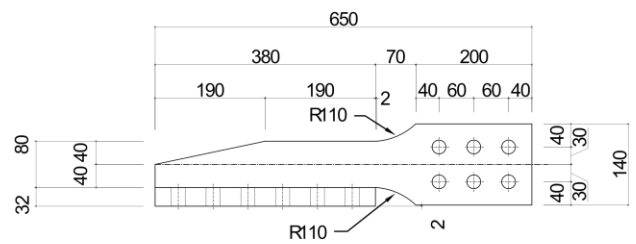
図 1.4.2 接合金物製品形状およびその引張試験体形状(N19 シリーズ)



(a-1) N22シリーズ製品形状 (C400-N22-6M22, C490-N22-6M22)

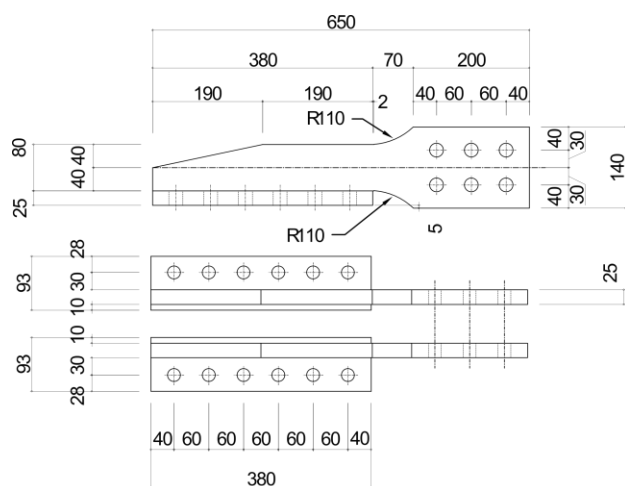


(a-2) R22シリーズ製品形状 (C400-R22-6M22, C490-R22-6M22)

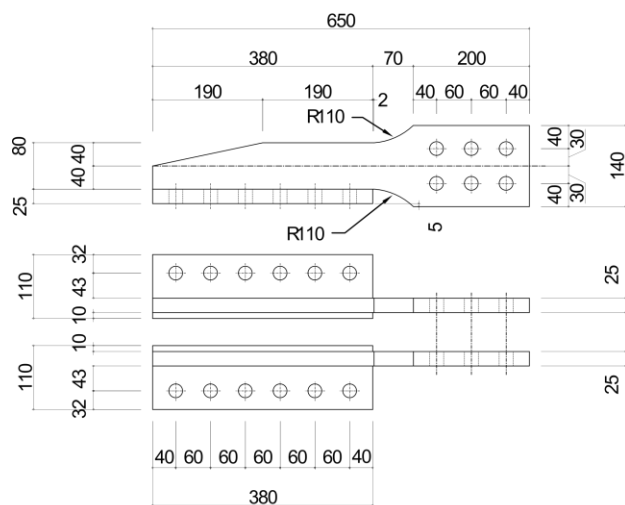


(b) E22シリーズ試験体形状
(C490-E22-6M22, C400-E22-6M22)

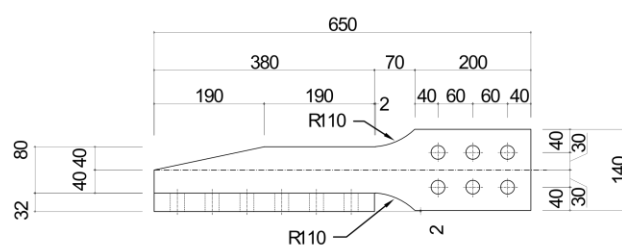
図 1.4.3 接合金物製品形状およびその引張試験体形状(N22 シリーズ・R22 シリーズ)



(a-1) N25シリーズ製品形状 (C400-N25-6M22, C490-N25-6M22)



(a-2) R25シリーズ製品形状 (C400-R25-6M22, C490-R25-6M22)



(b) E25シリーズ試験体形状
(C490-E25-6M22, C400-E25-6M22)

図 1.4.4 接合金物製品形状およびその引張試験体形状(N25 シリーズ・R25 シリーズ)

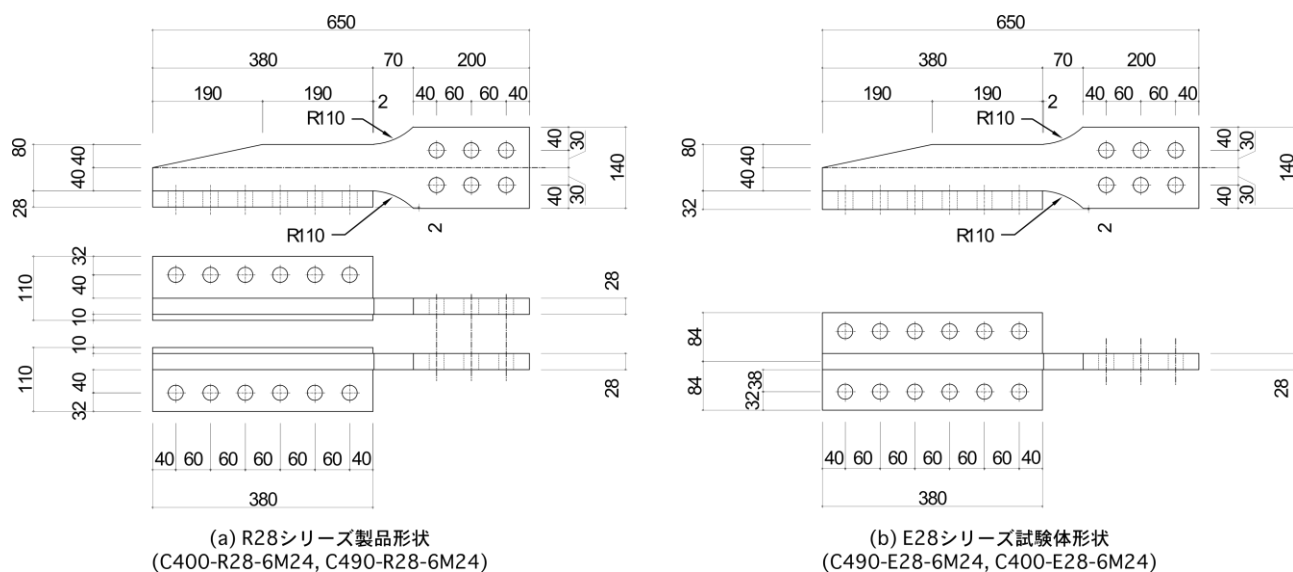


図 1.4.5 接合金物製品形状およびその引張試験体形状(R28 シリーズ)

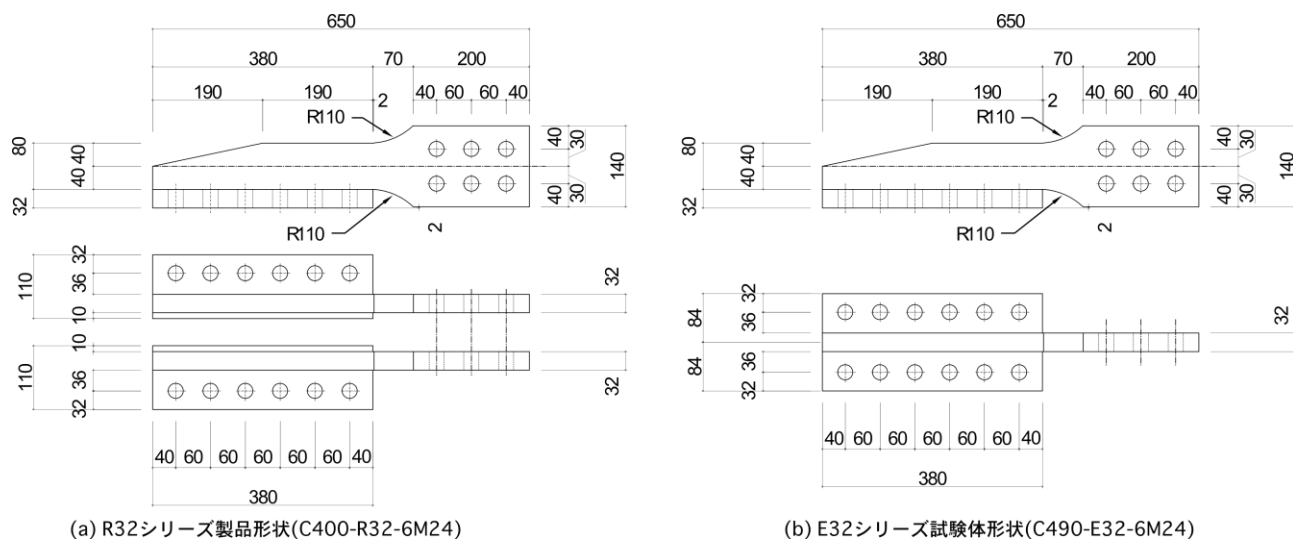


図 1.4.6 接合金物製品形状およびその引張試験体形状(R32 シリーズ)

3章 接合金物の製作

3.1 接合金物の製造

接合金物および補強板の標準的な製造工程を図 3.1.1 に示す。

○接合金物の使用材料

接合金物に使用する鋼材は、JIS G 3136 の規格品(SN400B, SN400C, SN490B, SN490C)とする。

○切断および孔明け

接合金物に使用する材料の切断は、板厚に応じて機械切断、ガス切断、プラズマ切断、レーザー切断のいずれかを使用して行う。接合金物の高力ボルト取合い部の孔あけは、ドリルを使用して行う。孔周辺のまくれは、グラインダー等にて除去する。孔径は、使用する高力ボルト径+2.0mmを標準とする。

○摩擦面の処理

接合金物の摩擦面は、すべり係数値が 0.45 以上を確保できる処理を施す。

上記部材の摩擦面処理は、自然発せいもしくはブラスト処理とする。

○開先加工

垂直板と底板との組立てに際して、垂直板の開先は図 3.1.2 に準ずる。開先加工は、板面取り専用の機械加工機又は、自動ガス切断機にて行う。

○組立

接合金物の組立て時は、底板と垂直板が十分密着する様にシャコ万力・ジャッキ等の組立てジグを使用して組立て精度を確保する。溶接による変形を少なくするために、適当な逆ひずみや拘束を加え、また、隅肉溶接による収縮量を見込んで、出来上がりの寸法・形状を正確に保つようにする。

組立溶接組立溶接の箇所は最小限度にとどめ、ビード長さ・ピッチは下記とする。

ビード長さ=40mm 以上 サイズ=3mm 以上 ピッチ=100mm 程度

※底板のサイズによりピッチ寸法を増減させる。

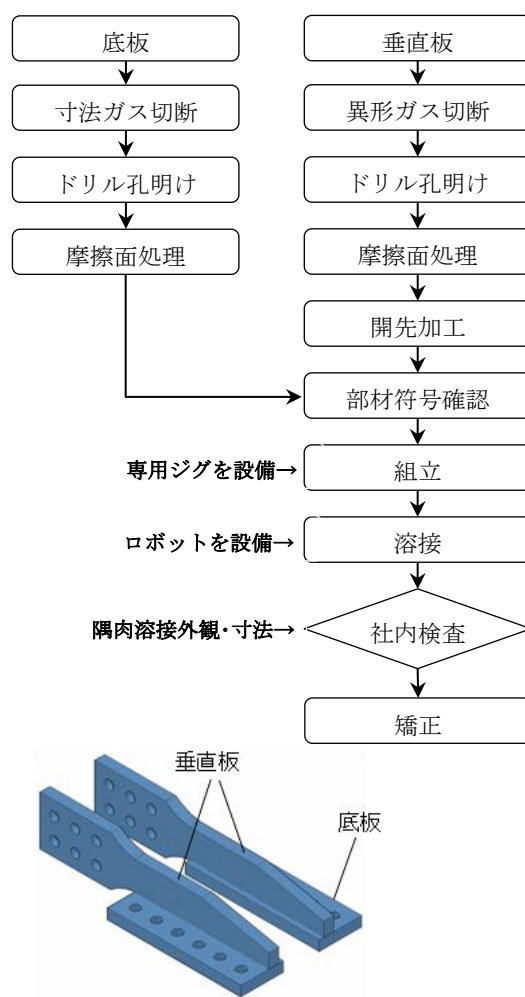


図 3.1.1 接合金物の製作工程図

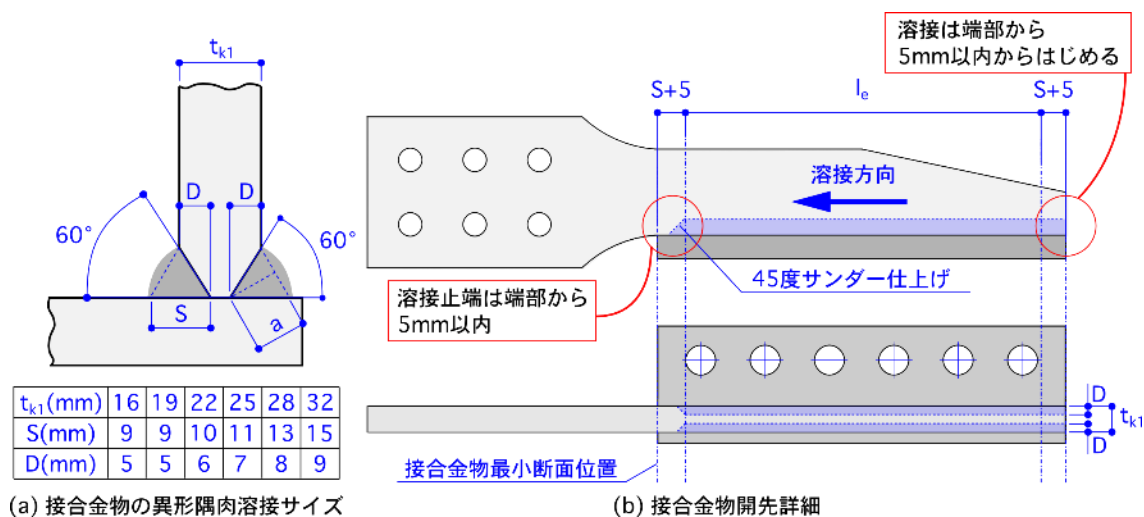


図 3.1.2 接合金物の溶接概要

3.2 接合金物の溶接およびその矯正

○溶接技能者

本施工に従事する溶接技能者は、下記に示す資格を有する者とする。

被覆アーク溶接＝JIS Z 3801 A-2F, 2H

ガスシールドアーク溶接＝JIS Z 3841 SA-2F,または 3F、3H

○溶接材料

接合金物に使用する溶接材料は、下記の規格とする。

JIS Z 3211 (溶接棒)

JIS Z 3312 (ソリッドワイヤ) および JIS Z 3313 (フラックス入りワイヤ)

○隅肉溶接基準および溶接手順

接合金物の溶接基準を図 3.1.2(a)に示す。溶接線は図 3.1.2(b)に示すように、接合金物のテーパ側から開始し、接合金物最小断面側を終端部とする。このとき、終端部分はピットやブローホール等の溶接欠陥が入らないよう、慎重にクレーター処理を行う。溶接終始端部は、接合金物底板端部から 5mm 以内に納める。

○隅肉溶接時の留意事項

隅肉溶接は以下の事項に留意する。

- (1) アンダーカット・不等脚長にならぬよう、電流・電圧・狙い角度に充分注意する。
- (2) 始端部の母材の溶け落ちおよびサイズ不足に注意する。
- (3) 溶接基準は図 3.1.2 に準ずる。

○溶接時に発生したひずみの矯正方法

溶接により発生したひずみは必要に応じて、プレス矯正機または線状加熱法により矯正を行う。加熱矯正法による最高過熱温度は 650℃以下とする。

4章 接合金物の品質管理

4.1 品質管理項目について(製作側に対して要求する帳票類はなにか?)

接合金物の製作の際は、図 4.1.1 および表 4.1.1 に示した書類を基本にその管理を行う。

また接合金物の溶接性能の検査として、製品のなかからサンプルを適宜抽出し、その隅肉溶接部のマクロ試験を行う。またマクロ試験に加えて、製品とは別に接合金物引張試験体を作成し、その引張試験を行う。引張試験は、最低でもある物件に対する接合金物製品の量産化前に2体行い、接合金物の溶接条件および熱処理が妥当であることを確認する。

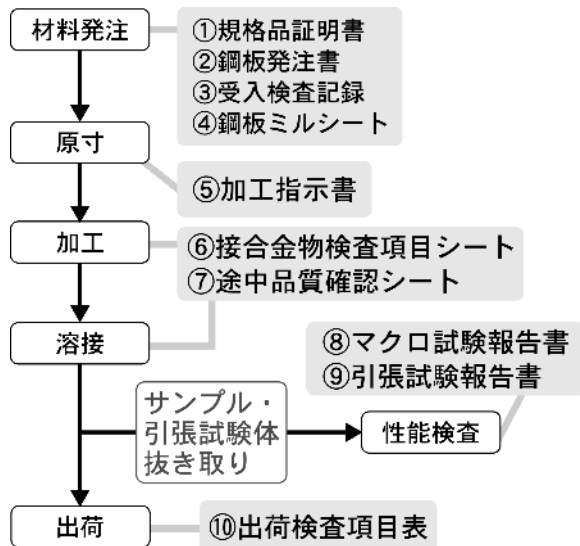


図 4.1.1 接合金物管理フロー

表 4.1.1 管理書類について

対象	管理責任者	管理書類
全製品	材料管理者	①規格品証明書
		②鋼板発注書
		③受入検査記録
		④鋼板ミルシート
	品質管理者	⑤加工指示書
金物引張試験体	工場作業員	⑥金物検査項目シート
	溶接管理者	⑦途中品質確認シート
	品質管理者	⑧引張試験報告書
製品	品質管理者	⑨マクロ試験報告書
サンプル	品質管理者	⑩出荷検査項目表

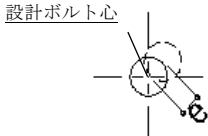
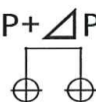

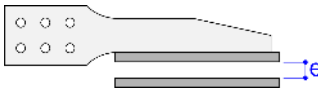
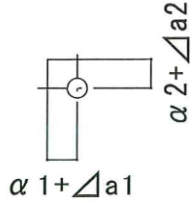
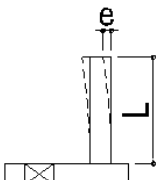
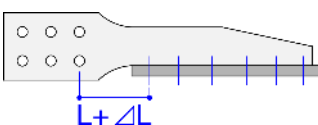
表 4.1.2 各管理書類の要求項目一覧(参考例)

工程			管理項目		管理方法				担当部署	検査報告書 管理記録
区分	No.	工程	管理項目	管理値	時期	方法	頻度	測定機器		
材料	1	材料発注	発注書（規格・材質）	設計図書との整合性	発注前	設計図書との確認	全数	-	品質管理者	発注明細書
		鋼材受入れ	鋼材材質の確認	板番・製鋼番号	入荷時	発注書と納品書の照合	〃	-		
			鋼材寸法の確認	発注寸法	〃	測定	抜取	スケール ノギス		
			鋼材数量の確認	発注数量	〃	発注書と納品書の照合	全数	-		
			鋼材外観（傷・曲り・錆）	社内基準	〃	目視	抜取	-		
		切板受入れ	切板原版の確認	板番・製鋼番号	切断時	〃	〃	-		
			切板切断状況の確認	発注寸法・数量	〃	〃	〃	-		
			切板材質確認	識別色	入荷時	〃	〃	-		
			切板ガスノッチ深さ	開先内1mm以下 自由縁端0.5mm以内	〃	〃	〃	テーパゲージ		
			切板数量の確認	発注数量	けがき時	員数照合	全数	-		
	現寸	2	現寸	材料切断表の作成	製作加工図に合致	〃	〃	〃	品質管理者	加工指示書
				開先指示書の作成	製作加工図に合致	〃	〃	〃		
加工	3	材料切断	切断寸法の確認	-1mm～+2mm以内	〃	測定	〃	鋼製巻尺	工場作業 者	接合金物検査 項目シート 途中品質確認 シート
			数量の確認	-	〃	材料切断表と照合	〃	-		
		孔あけ	孔径の確認	±1mm以下	〃	目視・測定	〃	スケール ノギス		
			孔ピッチの確認	孔間 ±1mm以下 全体2mm以下	〃	〃	〃	〃		
			芯ずれの確認	±1mm以下	〃	〃	〃	〃		
		開先加工	開先角度の確認	±2.5°	〃	〃	〃	開先ゲージ		
			ルート面の確認	粗さ 200 μmRy	〃	〃	〃	標準ゲージ		
溶接	4	溶接	溶接材料の確認	製作要領書に合致	作業前	-	全数	-	溶接管理 者	接合金物検査 項目シート 途中品質確認 シート
			溶接条件の確認	製作要領書に合致	〃	随時確認	〃	-		
			隅肉溶接サイズ	0.5S以下かつ5.0mm	作業後	〃	〃	ゲージ		
			隅肉溶接の余盛高さ	0.4S以下かつ4.0mm	〃	〃	〃	〃		
			T継手余盛高さ	T=40以下（h=t/4） Δh→0～7.0mm	〃	目視・測定	〃	〃		
			アンダーカット	突合せ・前面隅肉→0.3mm以下 側面隅肉→0.5mm以下	〃	〃	〃	〃		
			ビート不整	高低差25mm以内→2.5mm以下 ビード幅150mm以内→5.0mm以下	〃	〃	〃	〃		
ビット	溶接長300mm当り→1個以下 但し1個の大きさが1.0mm以下の ものは3個を1個として計算する	〃	〃	〃	〃					
検査	5	溶接のサイズ	隅肉溶接のサイズ	0.5S以下かつ5.0mm	作業後	目視・測定	抜取	ゲージ	品質管理 者	接合金物検査 項目シート 途中品質確認 シート
			隅肉溶接の余盛高さ	0.4S以下かつ4.0mm	〃	〃	〃	〃		
			T継手余盛高さ	T=40以下（h=t/4） Δh→0～7.0mm	〃	〃	〃	〃		
		溶接の外観	割れ	あってはならない	〃	〃	〃	〃		
			アンダーカット	0.5mm以下	〃	〃	〃	〃		
			アークストライク	製作基準	〃	目視・確認	-	-		
出荷	6	発送	発送リストの作成	建方計画に合致	作業前	確認	-	-	製作管理 者	出荷検査項目 表
			数量の確認	発送リストに適合している事	作業中	〃	-	-		-
		輸送	輸送経路の確認	建方計画に合致	作業前	〃	-	-		-
			工事場への搬入	〃	〃	〃	-	-		-

4.2 精度基準

工作および組立と溶接についての精度基準は、表 4.2.1 に従い、それ以外は本資料で示した準拠図書を参照する。

表 4.2.1 精度基準表

名称	図	管理許容差	限界許容差
孔の心ずれ e		$e \leq 1 \text{ mm}$	$e \leq 1.5 \text{ mm}$
孔相互の間隔 ΔP		$-1 \text{ mm} \leq \Delta P \leq +1 \text{ mm}$	$-1.5 \text{ mm} \leq \Delta P \leq +1.5 \text{ mm}$
孔の食違い e		$e \leq 1 \text{ mm}$	$e \leq 1.5 \text{ mm}$
高力ボルト接合部の肌すき e		$e \leq 1 \text{ mm}$	$e \leq 1 \text{ mm}$
孔のはしあき・へりあき $\Delta \alpha$		$\Delta \alpha 1 \geq -2 \text{ mm}$ $\Delta \alpha 2 \geq -2 \text{ mm}$ かつ「鋼構造設計基準 2005 年版」「高力ボルト接合設計施工ガイドブック 2003 年版」のはしあき・へりあきの最小縁端距離を満足すること	$\Delta \alpha 1 \geq -3 \text{ mm}$ $\Delta \alpha 2 \geq -3 \text{ mm}$ かつ「鋼構造設計基準 2005 年版」「高力ボルト接合設計施工ガイドブック 2003 年版」のはしあき・へりあきの最小縁端距離を満足すること
仕口部の角度 e		$e \leq L/300$ かつ $e \leq 3 \text{ mm}$	$e \leq L/200$ かつ $e \leq 5 \text{ mm}$
仕口部の長さ ΔL		$-3 \text{ mm} \leq \Delta L \leq +3 \text{ mm}$	$-5 \text{ mm} \leq \Delta L \leq +5 \text{ mm}$

4.3 接合金物引張試験および溶接部マクロ試験の概要

4.3.1 マクロ試験概要

サンプリングした接合金物に対して、その隅肉溶接部の横断面のマクロ組織を示す試験片において、割れ、溶込み不良、そのた有害と認められる欠陥が無いことを、マクロ試験により確認する。基本的な試験方法は JIS Z3040 に従うが、マクロ試験採取位置は下図に従う。

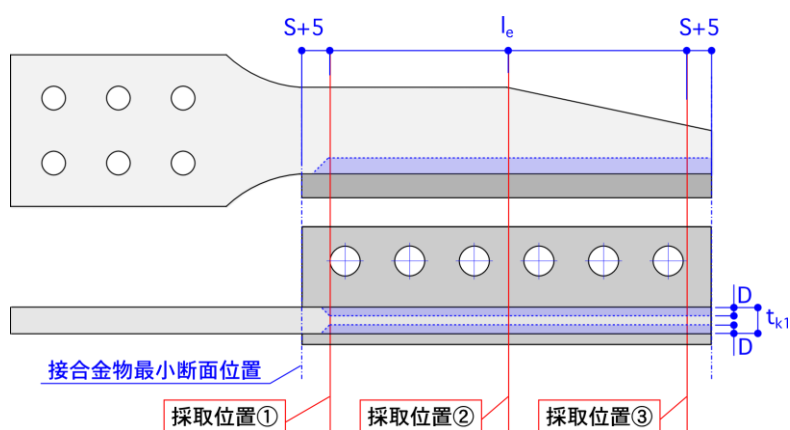


図 4.3.1 接合金物隅肉溶接部の試験片採取要領

4.3.2 マクロ試験結果の評価および記録方法

マクロ試験では、次の欠陥が認められる場合は不合格とする。

- (1) 割れがある場合
- (2) 1,0mm をこえる溶込み不良、融合不良およびスラグ巻き込みがある場合
- (3) 0.2mm をこえるブローホール、スラグ巻き込み、溶込み不良およびその他の合計個数が 4 個を超える場合

また接合金物のマクロ試験は、次の記録を作成する。

- (1) 母材および溶接材料の試験成績証明書の写し
- (2) 溶接記録(溶接装置、溶接材料、溶接条件など)
- (3) 熱処理記録

4.3.3 マクロ試験結果記録例

実際に接合金物に対して行ったマクロ試験結果記録例を 5 章 5.4 に示す。

4.3.4 接合金物引張試験概要

接合金物の引張試験は、原則として接合金物を製造する前に必ず行うこととする。試験は使用する接合金物の型番に対して3回行うこととする。

4.3.5 引張試験概要

接合金物の引張試験の試験セットアップを図 4.3.2 に示す。同図は N16 シリーズの場合における実験概要を示したが、他のシリーズの試験体も同様のセットアップにて行う。

試験体は引張試験片 2 体を底板合わせでジグに設置し、ジグ A とジグ B の端部に強制変位を加える。ジグ A～C は実験中は弾性範囲にとどまるように設計する。

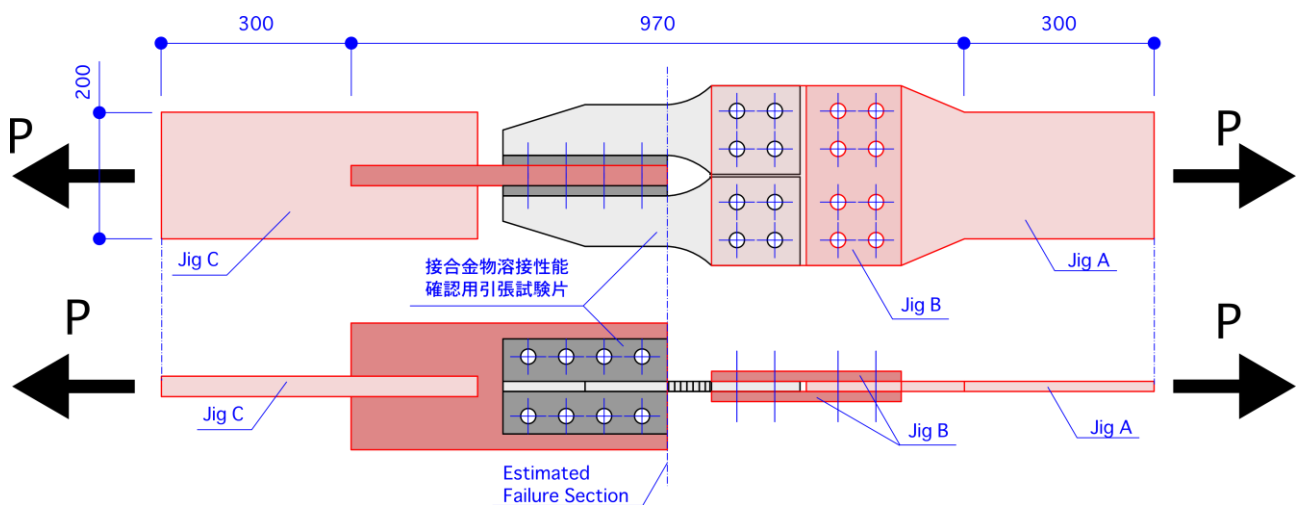


図 4.3.2 N16 シリーズ引張試験片(図 1.4.1(b))における引張試験セットアップ

4.3.6 引張試験の評価および記録方法

それぞれの接合金物について、図 4.3.2 に示した引張試験体の降伏耐力および最大耐力の実験値が、表 4.3.1 に示す予想降伏耐力および終局耐力を上回ることを確認する。降伏耐力の実験値は、図 4.3.3 に示すように、引張試験体全体の荷重変形関係における接線剛性が初期剛性の 1/3 となった時点の荷重とする。

引張試験結果は引張試験報告書としてまとめる。この書類には、接合金物の軸方向降伏耐力・最大耐力、および破断時ののびを示すとともに、制作時の溶接記録と、熱処理記録をあわせて記載することが望ましい。

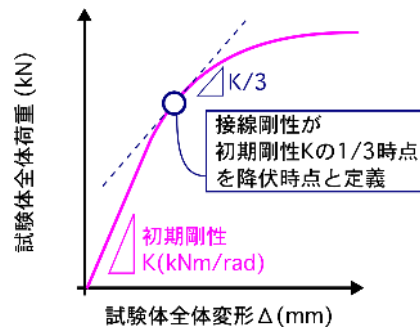


図 4.3.3 降伏耐力の算定方法

表 4.3.1 接合金物引張試験予想耐力

接合金物記号	予想降伏耐力 (kN)	予想終局耐力 (kN)
C400-N16-4M22	602	1024
C400-N19-6M20	714	1216
C400-R22-6M22	827	1408
C400-N22-6M22		
C400-R25-6M22	940	1600
C400-N25-6M22		
C400-R28-6M24	1053	1792
C490-N16-4M22	832	1254
C490-N19-6M20	988	1490
C490-R22-6M22	1144	1725
C490-N22-6M22		
C490-R25-6M22	1300	1960
C490-N25-6M22		
C490-R28-6M24	1456	2195
C490-R32-6M24	1664	2509

4.3.7 引張試験記録例

実際に接合金物に対して行った引張試験を 5 章 5.5 に示す。

5章 ロボット溶接施工例

5.1 はじめに

本章は、弊社で行ったロボット溶接による接合金物の製作検討概要を示す。

5.2 検討対象とした金物

ロボット溶接施工試験で対象とした接合金物は以下である。

C400-N19-6M20

5.3 溶接条件

本試験で行った溶接条件を以下の表に示す。

表 5.3.1 溶接条件について

	1 パス目	2 パス目
電流	260A	290A
電圧	24V	25V
速度	24cm/min	20cm/min
ウィーブ幅	4mm	6mm
使用ガス	混合ガス (エルナックス)	混合ガス (エルナックス)
使用ワイヤ	YM26 径 1.2	YM26 径 1.2
ポジショナー角度	50°	50°

5.4 マクロ試験結果

マクロ試験結果の例を以下に示す。



＜脚長結果＞ 脚長指示12x7に対して15x9 よって脚長不足なし



＜溶接条件＞

1ﾊﾞｽ目: 260A 24V 24cm/min
2ﾊﾞｽ目: 290A 25V 20cm/min
(2ﾊﾞｽ目の電流・電圧・速度の変更)

使用ガス: 混合ガス(アルゴン8:炭酸2)
使用ワイヤー: YM-28S 1.2φ

＜溶け込み結果＞

弊社内では溶け込み良好と判断
(一般建機規格での数値を満たしているため)

＜マクロ検査結果＞ No.1～3での溶け込みは全て良好と判断しております。

溶接条件につきましては指定脚長7x13に対し9x15のNo.3の条件で溶接致します。

5.5 引張試験結果

次頁以降に接合金物の引張試験報告書例を示す。引張試験報告書には、接合金物の軸方向降伏耐力・最大耐力、および破断時ののびを示すとともに、制作時の溶接記録と、熱処理記録をあわせて記載することが望ましい。

接合金物引張試験

1. 概要

株式会社アイ・テック殿より提供頂いた試験体を用いて引張試験を実施した。

2. 供試材

図 1 に試験体外観を示す。

試験体は治具に評価対象の溶接構造体を超高力ボルトで締結したものである。

3. 試験条件

試験機：島津製作所製 4000kN 万能試験機

変位計：CDP100（西側、東側）

計測項目：試験力、試験機変位、変位計変位（西側、東側）

試験速度：2mm/min のストローク変位速度で負荷し、途中で 4mm/min のストローク変位速度に切り替えてき裂発生まで実施した。

※試験中、異音発生時には顧客判断により試験機を一時停止した。

4. 試験結果

試験結果を下表に示す。接合金物引張試験体の降伏耐力および最大体力の実験結果は計算結果を上回っていることから、本製品は合格と判断した。

表 5.5.1 試験結果

区分	実験結果(kN)	計算結果(kN)
降伏耐力	1650	1430
終局耐力	2698	2430

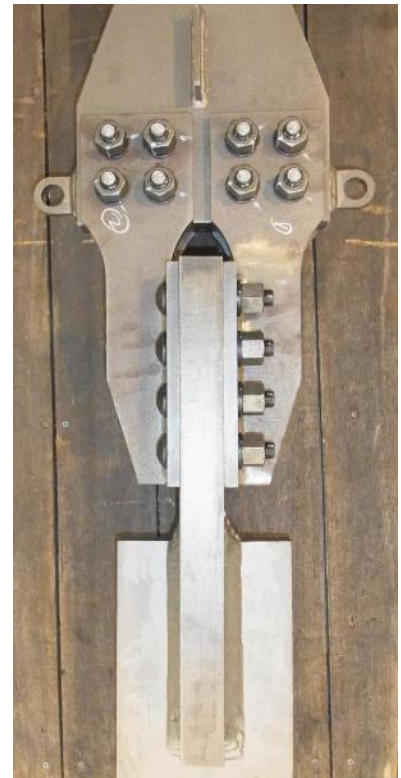
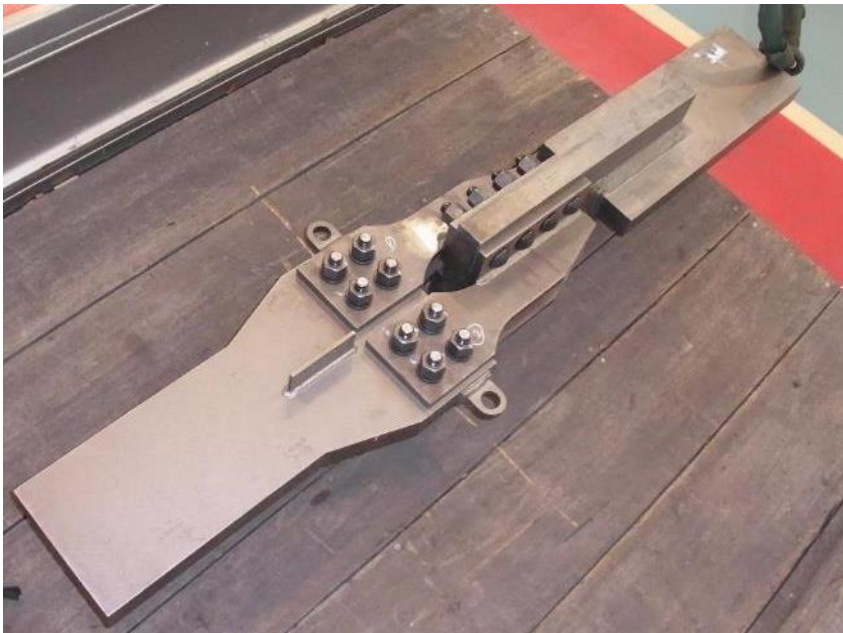


図 5.5.1 引張試験体

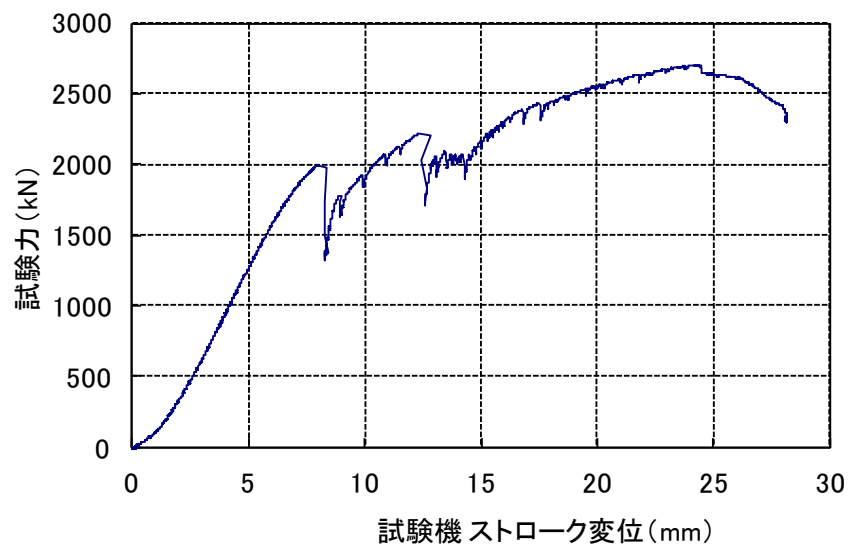


図 5.5.2 引張試験結果



図 5.5.3 実験終了後写真

参考例 指摘事項一覧

実際の接合金物の製作を通して生じた注意点および参考情報を以下に示す。

- ・ 60° 開先の角度が実測では 55° ～56° となったので、ガス切断の際はトーチのねらい角度に注意し、開先加工後の部材は必ず確認する
- ・ 溶接の際の組み立てジグに取り付けの際、1～2mm 程度の誤差が生じた
- ・ 終端部分に溶け落ちやカットが高確率で発生したので、その場合はポジショナー角度および溶接条件を調整する必要がある。
- ・ 接合金物速度は、一日 10 セット(1 セットとは、L 側の金物と R 側の金物のセットのことをいう)を目安とする
- ・ 接合金物引張試験は、新日鐵の 400t 試験機を使用して行った場合、一実験 40 万程度となる。