

# 第3章 共通施工

## 第1節 通 則

### 3-1-1 一般事項

請負者は、機械設備の工事にあたっては設計図書に示された設備の目的、使用条件に対して機能を発揮できるよう施工しなければならない。

### 3-1-2 安全施工

1. 請負者は施工にあたって、現場の条件を調査し工事の円滑な履行を図らなければならない。
2. 請負者は施工が完了した場合、工事範囲内の清掃等を行ない工事の残存物が放置されていないことを確認しなければならない。

## 第2節 工 作

### 3-2-1 原 寸

1. 請負者は、工作に着手する前に原寸図又は他の方法で図面の不備や製作上、据付上に支障がないことを確かめなければならない。
2. 請負者は、工場と現場のテープの使用にあたっては温度補正を行わなければならない。
3. テープは、JIS B 7512（鋼製巻尺）1級品を使用しなければならない。

### 3-2-2 工 作

請負者は、工作にあたって承諾された詳細図に基づき、当該設備の機能と精度に適した工作法を採用すると共に、材料等に悪影響をおよぼさないよう次の点に留意しなければならない。

1. 罫書きを行う場合は、墨線・ポンチ等により行い、タガネを使用してはならない。  
なお、SM570級以上の材質にはポンチも使用してはならない。
2. 衝撃が作用する部分に使用する鋼板等は、主たる応力方向と圧延方向を一致させるよう加工しなければならない。
3. 主要部分に使用する鋼板等の切断は原則として自動ガス切断により行い、形鋼等の切断は高速切断により行わなければならない。ただし、主要部分以外の切断は手動でよい。  
また、ステンレス鋼の切断は機械切断又はプラズマジェット法又はレーザ切断により行わなければならない。
4. 歯車、軸ジャーナル部、ネジ等は機械加工により機能上必要な精度と表面粗さに仕上げなければならない。
5. 主要部分に使用する鋼板をわん曲させる場合は、プレス又はロール機にて一様に曲げなければならない。
6. ボルト孔、リベット孔等の孔あけ加工は、ドリルにより正確に行い、必要に応じてリーマ通しを行うものとする。ただし、補助部材で、板厚12mm未満の孔あけは、押抜きによって行うことができるものとする。
7. 鋳鉄品は、溶接を行ってはならない。
8. 部材の接合は、溶接接合、ボルト接合、リベット接合、ネジ接合の方法により行わなけれ

ばならない。

接着材料等による接合、圧接接合（鉄筋を除く）、ろう付等を行う場合は、請負者は、監督職員と協議しなければならない。

9. ステンレス鋼のグラインダー加工をする場合は、もらい錆防止のために、普通鋼に使用した砥石盤を使用してはならない。

### 3-2-3 仮組立

請負者は、仮組立にあたって変形を防止するため、次の点に留意しなければならない。

1. 仮組立を行う場合は、支持材によって各部材に自重以外の力が掛からないようにしなければならない。
2. 仮組立において、現場ボルト接合又は現場リベット接合部はそれぞれの孔数の30%以上のボルト及びドリフトピンを使用して堅固に締結しなければならない。

### 3-2-4 ステンレス鋼の表面処理

1. 請負者は、ステンレス鋼について工作により不動態化処理が必要となる箇所、及び設計図書に指定された箇所について酸洗い、あるいは電解研磨により表面処理を施すものとする。また、工事完了までの間、ステンレス鋼表面に軟鋼材の粉塵等が付着しないよう、表面を保護しなければならない。

## 第3節 溶 接

### 3-3-1 一般事項

1. 請負者は、部材の継手性能を満足するよう次の事項を記載した施工計画書を提出したうえで施工しなければならない。
  - (1) 鋼材の種類と特性
  - (2) 溶接材料の種類と特性
  - (3) 溶接作業者の保有資格
  - (4) 継手の形状と精度
  - (5) 溶接環境や使用設備
  - (6) 溶接施工条件や留意事項
  - (7) 溶接部の検査方法
  - (8) 不適合品の取り扱い
2. 請負者は、主要部の溶接にあたってはJIS Z 3801（手溶接技術検定における試験方法及び判定基準）、JIS Z 3811（アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準）、JIS Z 3821（ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準）、JIS Z 3841（半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準）に準じて行うものとし、その作業にあつてはJIS規格に該当する試験若しくは同等以上の検定試験に合格した溶接工を従事させなければならない。また、請負者は、その工事に従事する溶接工の名簿を監督職員に提出しなければならない。なお、溶接工は、6ヶ月以上溶接工事に従事した者で、かつ工事前2ヶ月以上引き続きそ

### 第3章 共通施工

の工事において、溶接工事に従事した者でなければならない。

また、現場溶接に従事する溶接作業者は、6ヶ月以上溶接工事に従事し、かつ適用する溶接施工方法の経験がある者または十分な訓練を受けた者でなければならない。

3. 請負者は溶接方法、母材の種類等により JIS Z 3211（軟鋼用被覆アーク溶接棒）、JIS Z 3212（高張力鋼用被覆アーク溶接棒）又はこれらと同等若しくはそれ以上の規格に適合する溶接棒を使用し、その選定にあたっては、母材の材質、強度、使用条件を考慮しなければならない。
4. 請負者は溶接施工にあたっては、次の事項に従わなければならない。
  - (1) 溶接部近傍のペイント、錆、油脂、水分、ミルスケールは完全に除去しなければならない。
  - (2) 材質、板厚、脚長等に応じた電圧・電流を選定すること。

特に既設設備との溶接を行う場合は、歪み等により機能、外観等に影響を及ぼすことのないよう施工方法を詳細に検討する。
  - (3) 手溶接の溶接姿勢は下向き溶接とする。ただし製作上又は工程上やむを得ない場合には他の溶接姿勢によることができる。
  - (4) 主要部材の工場における板継溶接は、自動又は半自動溶接とする。

なお、溶接線長が短い等の理由により自動又は半自動溶接が採用できない場合には、手溶接を用いることができる。

#### 3-3-2 溶接施工試験

1. 設計図書で示した場合及び監督職員の承諾を得て特殊な溶接法を採用する場合は、請負者の責任と費用負担により実際の施工条件に準じた条件で溶接施工試験を行わなければならない。
2. 溶接施工試験は、溶接継手の種類に応じて引張試験、曲げ試験、衝撃試験等を行うものとする。

なお、溶接施工試験は表 3-3-1 とする。これ以外の場合は設計図書によるほか適用する技術基準等によるものとする。

表3-3-1 溶接施工試験

試験の種類	試験項目	溶接方法	試験片の形状	試験片の個数	試験方法	判定基準
開先溶接試験	引張試験	図3-3-1による	JIS Z 3121	2	JIS Z 2241	引張強さが母材の規格値以上
	型曲げ試験 (19mm未満裏曲げ) (19mm以上側曲げ)		JIS Z 3122	2	JIS Z 3122	原則として、亀裂が生じてはならない
	衝撃試験		JIS Z 2242	各部位につき 3	JIS Z 2242	溶接金属及び溶接熱影響部で母材の規格値以上 (それぞれ3個の平均値)
	マクロ試験		—	1	JIS G 0553 に準ずる	欠陥があってはならない
	非破壊検査		—	試験片継手全長	JIS Z 3104 または JIS Z 3106	2類以上 (引張側) 3類以上 (圧縮側)
すみ肉溶接試験	マクロ試験	図3-3-3による	図3-3-3による	1	JIS G 0553 に準ずる	欠陥があってはならない
スタッド溶接	引張試験	JIS B 1198	JIS B 1198	3	JIS Z 2241	降伏点は235N/mm <sup>2</sup> 以上、引張強さは400～550N/mm <sup>2</sup> 以上、伸びは20%以上とする。ただし溶接で切れてはいけない
	曲げ試験	JIS Z 3145	JIS Z 3145	3	JIS Z 3145	溶接部に亀裂を生じてはならない

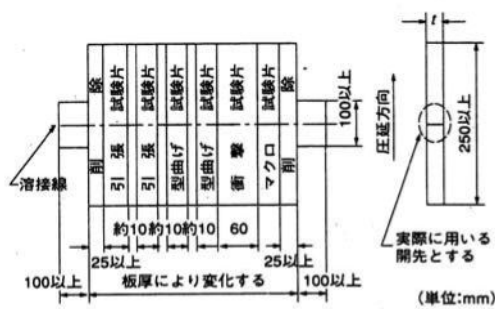


図3-3-1 開先溶接試験溶接方法

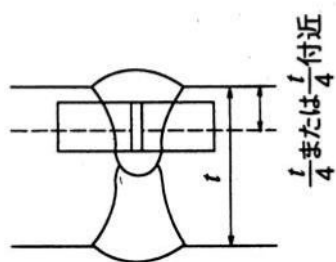


図3-3-2 衝撃試験片  
(開先溶接試験片の採取位置)

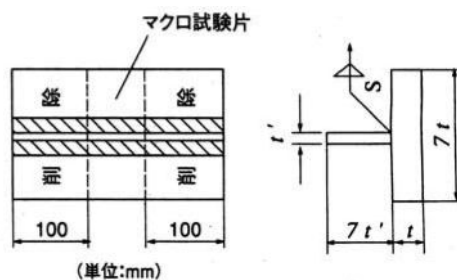


図3-3-3 すみ肉溶接試験（マクロ試験）溶接方法及び試験片の形状

### 3-3-3 溶接材料

1. 請負者は被覆アーク溶接棒の使用区分を表3-3-2に従って選定しなければならない。  
なおこれ以外の場合は監督職員の承諾を得なければならない。

表3-3-2 被覆アーク溶接棒の使用区分

被覆材の系統	適用鋼種及び板厚 (mm)
低水素系以外のアーク溶接棒	SS400、SM400 (t<25) SS400、SM400、(25≤t<38:予熱を行なう場合)
低水素系のアーク溶接棒	SS400、SM400 (25≤t<38:予熱を行なわない場合) SMA400、SM490、SMA490

ただし、SS400は溶接施工性が確認されたものでなければならない。

2. 請負者は、ステンレス鋼母材と被覆アーク溶接棒の組合せを表3-3-3に従って選定しなければならない。

なお、これ以外の場合は監督職員の承諾を得なければならない。

表3-3-3 溶接棒の組合せ

分類	母材	溶接棒 (JIS Z 3221)
オーステナイト系	SUS304	D308
	SUS304L	D308L
	SUS304N2	D308
	SUS316	D316
	SUS316L	D316L
マルテンサイト系	SUS403	D410
	SUS410	D309
		D310
オーステナイト・フェライト系	SUS329J1	D329J1

3. 請負者は、被覆アーク溶接棒を表3-3-4に従って乾燥させなければならない。

なお、これ以外の場合は監督職員の承諾を得なければならない。

表3-3-4 溶接棒の乾燥温度と時間

溶接棒の種類	溶接棒の状態	乾燥温度	乾燥時間
軟鋼用被覆アーク溶接棒	乾燥（開封）後 12 時間以上経過した場合又は溶接棒が吸湿したおそれがある場合	100～ 150℃	1 時間以上
低水素系被覆アーク溶接棒	乾燥（開封）後 4 時間以上経過した場合又は溶接棒が吸湿したおそれがある場合	300～ 400℃	1 時間以上

4. 請負者は、サブマージアーク溶接に用いるフラックスを表3-3-5に従って乾燥させなければならない。

なお、これ以外の場合は監督職員の承諾を得なければならない。

表3-3-5 フラックスの乾燥の温度と時間

フラックスの種類	乾燥温度	乾燥時間
溶融フラックス	150 ～ 200℃	1 時間以上
ボンドフラックス	200 ～ 250℃	1 時間以上

### 3-3-4 材片の組合せ精度

1. 厚さが異なる鋼板の突合せ溶接

請負者は、材厚の差が 3mm 以上ある主要部材の突合せ溶接を行う場合は、厚い板に 1/4 以下の勾配を付けて薄い方の厚さに合わせるものとする。

2. 請負者は、材片の組合せ精度については表3-3-6の値としなければならない。

ただし、溶接施工試験によって誤差の許容量が確認された場合は、次の値以上とすることが出来る。

表 3-3-6 材片の組合せ精度

		項 目	組 合 せ 精 度	
グループ 溶 接	ルート間隔の誤差		規定値の±2.0mm (±1.0mm)	
	板厚方向 材片の 段違	区 分	母材板厚	
		水門扉	$t \geq 25$	2mm 以下
			$25 < t$	3mm 以下
		放流管の管胴	$t \leq 20$	1mm 以下
			$20 < t < 60$	母材板厚の 5%以下
			$60 \leq t$	3mm 以下
	付属設備や放流 管のガーダ等の 主要耐圧部	$t \leq 10$	2mm 以下	
		$10 < t$	母材板厚の 20% (ただし 3mm 以下)	
	裏当金を用いる場合の密着度		0.5mm 以下	
開先角度		規定値±10° (±5°)		
すみ肉溶接	材 片 の 密 着 度		1.0mm 以下	

なお、( )内はサブマージアーク溶接に適用する。また、ルート間隔 0 の場合の精度は 2.0mm (1.0mm) とする。

### 3-3-5 予 熱

1. 請負者は次の事項のいずれかに該当する場合は、溶接線の両側 10cm 及び溶接施工部の前方 10cm の範囲の母材を適用する技術基準等によるほか、設計図書に準じて予熱しなければならない。

ただし、サブマージアーク溶接に関しては、この項は適用しないものとする。

また、十分な実験資料によって、割れ防止等が保証される場合及び第 1 編第 3 章 3-3-6 により焼なましを行う場合については、監督職員の承諾を得てこの項の適用を除外することができる。

2. 請負者は、オーステナイト系及びオーステナイト・フェライト系のステンレス鋼については溶接性が良いこと、450~850℃で加熱すると鋭敏化や粒界腐食、ウェルドデケイ発生の原因となることにより、予熱・後熱は実施しないものとする。

3. マルテンサイト系ステンレス鋼の予熱・後熱は適用する技術基準等によるものとする。

### 3-3-6 焼なまし

1. 請負者は、次の事項のいずれかに該当する場合、溶接後炉内加熱による応力除去焼なましを行わなければならない。

(1) 490N/mm<sup>2</sup>以上の強度の鍛鋼品と鋼板を溶接で組み立て部材で、溶接による熱影響部の延性や切欠じん性が低下し、構造部材として支障がある部材。

(2) 溶接継手が集中して残留応力による変形が発生して機能が損なわれると認められる部材。

(3) 厚板 (板厚が 100mm を超えるもの) を溶接して組立て、その後機械加工を行い所定の精度が必要な部材。



2. 請負者は炉中焼なましを、JIS Z 3700（又はこれと同等若しくはそれ以上の規格）に従って実施しなければならない。加熱部を炉に入れるとき又は、取り出すときの炉内温度は400℃未満とする。400℃以上の温度における加熱部の加熱及び冷却速度は適用する技術基準等によるものとする。
3. 請負者は、現地で溶接を行うため応力除去焼なましが困難な大型構造物の場合、調質を行った鋼材などで脆性破壊のおそれのない場合等は、前項の条件にかかわらず監督職員の承諾を得て他の方法に代えることができる。
4. 請負者は、オーステナイト系ステンレス鋼の応力除去焼なましを行ってはならない。  
ただし、溶接後機械加工を行い、所定の精度を確保するために焼なましが必要な場合は、次によるものとする。
  - (1) 低炭素（炭素含有量0.03%以下）オーステナイト系ステンレス鋼を使用する。
  - (2) 応力除去焼なまし後酸洗いをを行い、酸化皮膜を除去する。
  - (3) 焼なましの温度と保持時間は、次のとおりとする。

焼なましの温度：800～900℃

保持時間：厚さ25mmで1時間 25mmを超える場合は25mmにつき30分加算

### 3-3-7 溶接施工

1. 請負者は本溶接の一部となる仮付け溶接にあたって、本溶接を行う溶接工と同等の資格を持つ者を従事させ、施工は本溶接の場合と同様に管理しなければならない。  
組立溶接のすみ肉（又は換算）脚長は4mm以上とし、長さは80mm以上とする。  
ただし、厚い方の板厚が12mm以下の場合、又は次の式により計算した鋼材の溶接われ感受性組成 $P_{cm}$ が0.22%以下の場合には50mm以上とすることができる。
 
$$P_{cm} = C + \frac{Mn}{20} + \frac{Si}{30} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + \frac{Cu}{20} + 5B \quad (\%)$$
 組立溶接は、組立終了時までにはスラグを除去するものとし、溶接部表面に、われがないことを確認しなければならない。  
もし、われが発見された場合は、その原因を究明し、適切な対策を講じなければならない。
2. 請負者は、溶接を行おうとする部分のブローホールや、われを発生させるおそれのある黒皮、さび、塗料、油等を除去しなければならない。  
開先溶接及び主桁のフランジと腹板のすみ肉溶接等の施工にあたって、原則として部材と同等の開先を有するエンドダブを取付け溶接の始端及び終端が溶接する部材上に入らないようにしなければならない。  
なお、エンドダブは溶接終了後ガス切断法によって除去し、グラインダー仕上げするものとする。
3. 請負者は、材片の隅角部で終るすみ肉溶接にあたっては、スカラップを設け隅角部をまわして連続的に施工しなければならない。
4. 請負者は、サブマージアーク溶接又はその他の自動・半自動アーク溶接の場合は、継手の途中でアークを切らないようにしなければならない。また、サブマージアーク溶接で水平すみ肉溶接を行う場合は、一層のサイズの最大値は8mmとする。
5. 請負者は、突合せ溶接に際しては、裏溶接を行わなければならない。ただし、裏側が完全

### 第3章 共通施工

に溶け込む溶接方法等の場合はこの限りではない。

なお、裏溶接する前には裏はつりをを行い、表溶接部の不完全溶接部を完全に除去するものとする。

6. 請負者は、部材の組立については補助治具等を有効に利用し、無理のない姿勢で溶接できるように考慮しなければならない。また、母材と異なる材質の支持材やストロングバックなどを母材に仮付けすることは避けなければならない。
7. 請負者は、溶接現場の気象が次に該当する時は、溶接作業を行ってはならない。
  - (1) 雨天又は作業中に雨天になるおそれがあり、かつ防護施設を設けていない場合。
  - (2) 溶接施工部に次に示す風速以上の風があたる場合。
    - ①風速 2m/s (半自動溶接)
    - ②風速 5m/s (手動溶接)
  - (3) 気温が 5℃以下の場合。ただし、予熱等の措置を施す場合はこの限りではない。
  - (4) その他監督職員が溶接を行うのが適切でないと認めた場合。
8. 請負者は、ステンレス鋼と炭素鋼との溶接及びステンレスクラッド鋼の溶接は耐食性及び割れを考慮し、適切な溶接材料、継手形状、施工法を選定しなければならない。
9. 請負者は、ガスシールドアーク溶接については、風防を十分に行い、アーク近傍の風速が 3m/s を超えないよう施工しなければならない。

#### 3-3-8 検査方法

請負者は、主要な溶接部について、「施設機械工事等施工管理基準」に示す検査を実施しなければならない。

#### 3-3-9 欠陥部の補修

1. 請負者は、欠陥部の補修については請負者の責任と費用負担により行わなければならない。欠陥部の補修にあたっては、次の事項に留意しなければならない。
  - (1) 補修によって母材に与える影響を検討し、注意深く行わなければならない。
  - (2) 補修方法は表 3-3-7 に示すとおりとする。これ以外の場合は監督職員の承諾を得なければならない。

表3-3-7 欠陥の補修方法

	欠陥の種類	補修方法
1	アークストライク	母材表面に凹みを生じた部分は溶接肉盛りの後グラインダー仕上げする。わずかな痕跡のある程度のはグラインダー仕上げのみでよい。
2	組立溶接の欠陥	欠陥部をアークエアガウジング等で除去し、必要があれば再度組立溶接を行う。
3	溶接われ	われ部分を完全に除去し、発生原因を究明して、それに応じた再溶接を行う。
4	溶接ビード表面のピット	アークエアガウジングでその部分を除去し、再溶接する。
5	オーバーラップ	グラインダーで削り整形する。
6	溶接ビード表面の凹凸	グラインダー仕上げをする。
7	アンダカット	程度に応じて、グラインダー仕上げのみ、また溶接後、グラインダー仕上げする。

(3) 補修溶接のビード長さは40mm以上とし、予熱等の配慮を行うものとする。

(4) ステンレス鋼をアークエアガウジングをする場合、ガウジング後グラインダーにて炭素を除去し、補修を行わなければならない。

2. 請負者は、溶接によって部材の変形が生じた場合、請負者の責任と費用負担によりプレス又はガス炎加熱法によって矯正しなければならない。

ただし、ガス炎加熱法を用いる場合の加熱時の鋼材表面温度は焼なまし温度以下とし、赤熱状態からの水冷は行ってはならない。

3. 請負者は、ステンレス鋼、特にオーステナイト系ステンレス鋼を加熱する場合鋭敏化を起こさない加熱温度で処理しなければならない。