

施工 Q-06

焼抜き栓溶接

焼抜き栓溶接の標準仕様を教えてください。

施工 A-06

焼抜き栓溶接の標準仕様を以下に記します。

焼抜き栓溶接の仕様

溶接棒の種類及び棒径	: 低水素系被覆アーク溶接棒 φ4.0mm (JIS Z 3211-E4316、E4916)
溶接電流	: 190～230 A (標準 210A)
余盛径	: 18 mm 以上
梁フランジ板厚	: 6 mm 以上
溶接作業者	: JIS Z 3801 あるいは JIS Z 3841 において 基本となる級を有する資格者

- 注.1 デッキプレートと梁との隙間が2mmを超える箇所は、デッキプレートをハンマーなどで叩いて**隙間を2mm以下**に押さえる
- 注.2 溶接不良部は、スラグを除去後にデッキプレートのまくれ上がり箇所をハンマーなどで叩いて梁に密着させ、**溶着金属の上から再溶接**する

概要

・焼抜き栓溶接

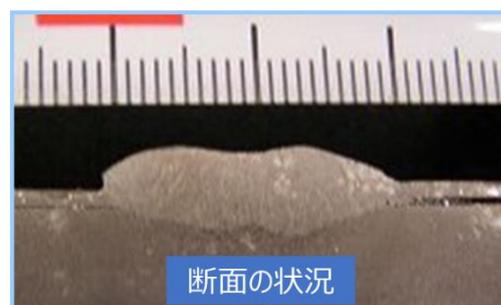
- ① 梁に密着したデッキプレートを**低水素系溶接棒**のアーク熱で貫通溶断する
- ② 所定の孔径を得た後、溶着金属を盛り上げる

・デッキプレート(薄板)の溶接

- ① 梁とデッキプレートの隙間に溶着金属が入り込む
- ② デッキプレート端部を昇温させ**焼切れが発生しやすい**

・低水素系溶接棒

- ① 他の棒と比べ溶着金属の**粘性が高く**梁とデッキプレートの隙間に入り込まない
- ② 焼き切れが発生せず溶着金属が盛り上がり、安定した円形の余盛りを形成する



溶接要領

1. 準備作業

- 1) 合成スラブ用デッキプレートと梁との間に良好な密着を確保し、その隙間が**2mm以下**になるようにデッキ敷きこみ、仮止めする
- 2) 溶接部の**汚れ、水分を除去**する。
- 3) **新しい**低水素系被覆アーク溶接棒を用意し、着手**直前に開封**する

2. 溶接時の環境条件

気温、天候、その他の溶接時の**環境条件はJASS6に準拠**する

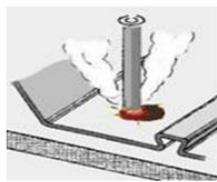
3. 電流の確認

検流計などで測定する

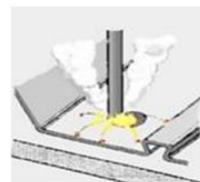
4. 運棒方法



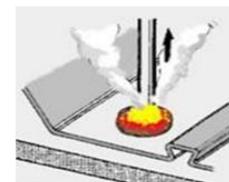
1) アーク発生



2) デッキ焼抜き



3) 押し込み・溶着



4) 整形

仕様解説

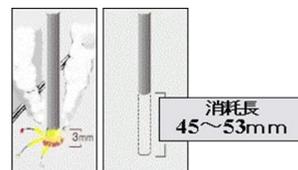
- **デッキプレートと梁との隙間** : **0~2mm** ← 焼切れの防止
- **溶接径** : **18mm以上** ← 1円玉(20mm)程度を目安
- **梁フランジ厚** : **6mm以上** ← 溶け落ちが起こらないように
- **溶接作業者の資格** : 以下のどちらかの基本となる級の有資格者
JIS Z 3801 (溶接技術検定における試験方法および判定基準)
JIS Z 3841 (半自動溶接における試験方法および判定基準)

• 焼抜き栓溶接 1個あたりの許容せん断力

デッキプレート板厚	長期	短期
1.2mm	4,900 N	長期に対する値の1.5倍
1.6mm	7,350 N	同上

• 検流計が無い時の電流の確認方法

未使用の低水素系被覆アーク溶接棒4mmφを用いてアーク長さを約3mmに保持しながら、10秒間溶接した時の溶接棒の**消耗長さ**が**45~53mm**であることを確認



仕様解説-1

溶接棒種類の限定

・**低水素系溶接棒と他の棒** (ライムチタニア系、高酸化チタン系、イルミナイト系)
 熔融金属の粘性が大きく異なる

・**デッキプレートと梁材との隙間**

隙間なし：何れの溶接棒でも作業性に大差無し

隙間あり：溶接棒により差異あり

低水素系溶接棒	低水素系以外の溶接棒
粘性が高く熔融金属が隙間に入り込みづらい	粘性が低く熔融金属が隙間に入り込む
デッキプレート端に安定的に盛り上がる	デッキプレートの温度を上昇させる
デッキプレート端に焼き切れが発生しづらい	デッキプレート端に焼き切れが発生しやすい

・**焼き切れ** (デッキプレートと梁との隙間が大きくなるほど顕著)

隙間 0 ~ 1 mm：低水素系以外でも特別な溶接技量があれば焼き切れない

隙間 1 mm超：低水素系以外では技術的にほぼ不可能(焼き切れる)

・**溶接棒の限定**

隙間 2 mm：低水素系のみ特別な溶接技量がなくても対応可能

⇒低水素系溶接棒に限定

仕様解説-2

溶接棒径

・**棒径**：3.2mmと4.0mmでは単位時間当たりの熔融金属量が異なる

①SPWは低電流仕様(PW比)のため3.2mm径棒は溶接時間が長くなる

②溶接時間が長くなるほど焼き切れが発生し易くなる

③隙間が大きくなるほどこの差は顕著となる

⇒4mm径棒に限定

溶接電流

・**上限値 ⇒230A**

①現場での仮設電源の確保が困難な場合を考慮

②最も汎用なエンジンウェルダ(容量250A)を想定

③コード延長による電流ドロップを考慮

・**下限値 ⇒190A**

①溶け込みが保証される電流値は160A

②コード延長による電流ドロップを考慮

⇒標準210A

仕様解説-3

隙間の許容値

- ・隙間 3 mm : 低水素系溶接棒の実験で、溶接耐力は確保された。但し、
 - ①盛り上げのための溶接時間が長くなる
 - ②焼き切れ発生率も高くなることが予想される
- ・隙間 2 mm : 低水素系溶接棒であれば、安定した溶接が保証される
⇒隙間2mm以下に限定

溶接径の最小値

- ・溶接径 ⇒18mm以上(①②に基づく必要最小径)
 - ①長期設計許容耐力に対して3以上の安全率を確保
 - ②焼き切れ発生などを避けるため溶接時間の短縮を考慮
 ※前述の溶接棒、電流値等で溶接すれば自動的に18mm径が確保される

梁のフランジ厚さ制限

- ・厚さ ⇒6mm以上
上限電流値230Aで溶け落ちが起こらない最小板厚

許容せん断力

・焼抜き栓溶接の最大耐力

- ・最大耐力:①②により決定
 - ①溶接部近傍のデッキプレート破断
 - ②デッキプレートの材質(強度、板厚)、および、溶接余盛径に依存

許容せん断力の設定(実験結果に基づく前提)

- ・使用材料 : F 値の最も小さいSDP1T($F=205\text{N/mm}^2$)で実験を実施
- ・許容せん断力:①②による修正耐力が長期許容応力度に対し安全率3以上となるよう設定
 - ①実験値をデッキプレート材料規格下限値(最小板厚、材料強度)に換算
 - ②実験値を溶接径最小18mm時に換算



焼抜き栓溶接 1 個あたりの許容せん断力

デッキプレートの板厚	短期	長期
1.2mm	7,350 N	長期の値に対する 1/1.5
1.6mm	11,025 N	

2. 焼抜き栓溶接の施工要領

焼抜き栓溶接 (SPW) —Standard Puddle Welding—

焼抜き栓溶接は、プラグ溶接に類似していますが、大電流による溶接アークによってデッキプレートに孔を開けて溶接するところに特徴があります。作業条件によっては、溶接部に欠陥を生じ、耐力に影響するので注意して下さい。

また、焼抜き栓溶接に必要な準備作業や作業条件の中には、溶接施工者のみでは解決できない項目もありますので、現場管理者の理解と協力が大切です。

(1) 溶接作業者

溶接作業者はJIS Z 3801 (溶接技術検定における試験方法および判定基準) あるいは、JIS Z 3841 (半自動溶接における試験方法および判定基準) において基本となる級を有する資格者とします。

(2) 焼抜き栓溶接に必要な材料および設備

1) 溶接棒：JIS Z 3211に定める低水素系被覆アーク溶接棒

棒径は4mm。

2) 溶接機：交流アーク溶接機AW250A以上、またはエンジン溶接機230A以上

(3) 標準溶接条件

1) 標準溶接電流

梁フランジ板厚	溶接電流 (A)	溶接時間 (秒)
6mm以上	190~230A (標準210A)	7~10

2) デッキプレートと梁フランジとのすき間は2mm以下とします。

3) 梁フランジの表面処理条件は黒皮または一般さび止め塗装とします。

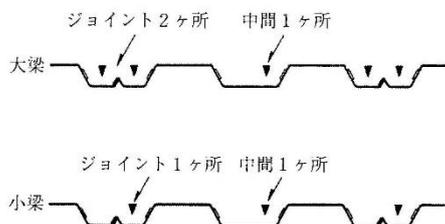
(4) 溶接箇所

・溶接箇所は、設計図書にしたがって下さい。

・計算結果のいかんにかかわらず、最小個数および位置は次の通りとして下さい。

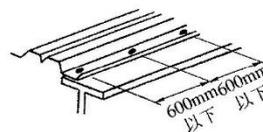
○溝広タイプの場合

・幅 (溝に直交する) 方向



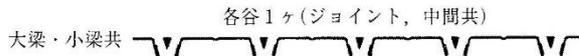
・長手 (溝) 方向

デッキプレート端部 (大梁上)



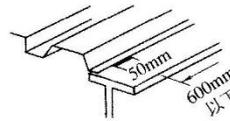
○溝狭タイプの場合

・幅（溝に直交する）方向



・長手（溝）方向

溝狭タイプのオス部分は
すみ肉溶接する



(5) 焼抜き栓溶接の端あき、へりあき

1) デッキプレート

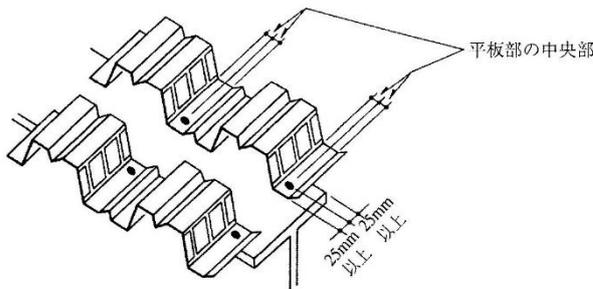
- ・長手方向（溝平行方向）の端あき：25mm以上
- ・幅方向（溝直角方向）の位置：溝の平板部の中央部

2) 梁材のへりあき

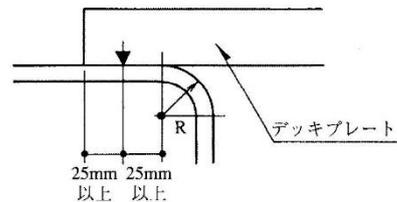
：25mm以上

ただし、角形鋼管等のように部材にRがついている
場合には、平坦部分で25mm以上とします。

梁材がH形鋼等の場合



梁材が角形鋼管等の場合



(6) 溶接要領

1) 準備作業

- (イ) 合成スラブ用デッキプレートを梁上フランジ面によくなじませ、そのすき間を2mm以下になるようにデッキプレートを敷込み、仮止めします。
- (ロ) 溶接部の汚れ、水分を除去して下さい。
- (ハ) 使用する低水素系被覆アーク溶接棒は、新しい溶接棒を準備し、溶接に着手する直前に開封して下さい。

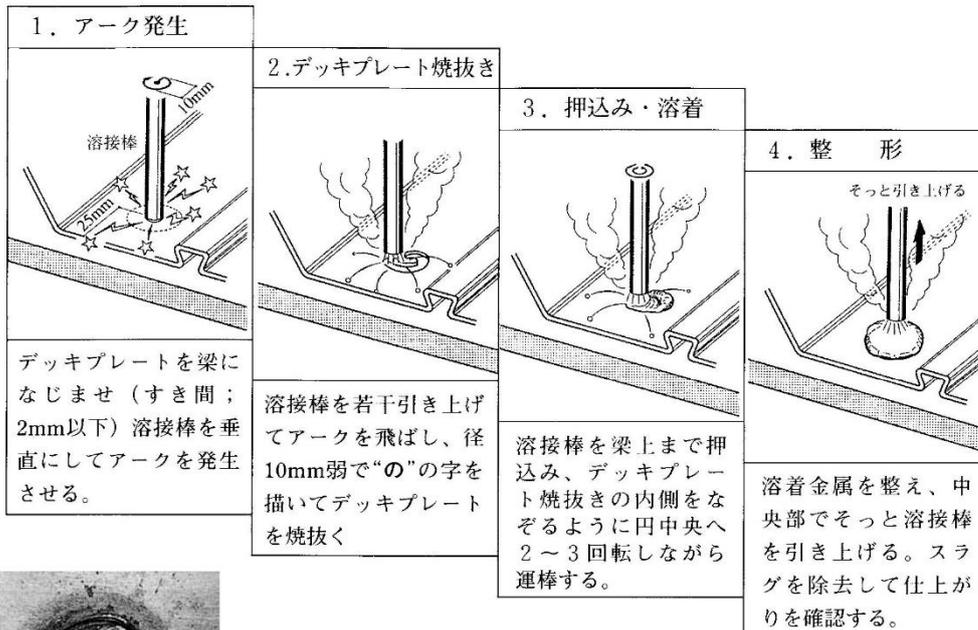
2) 溶接時の環境条件

- (イ) 気温、天候、その他の溶接時の環境条件は日本建築学会「建築工事標準仕様書 JASS 6 鉄骨工事」に準拠して下さい。

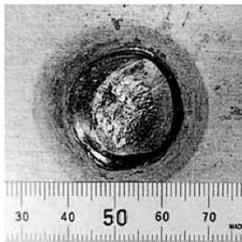
3) 電流値の確認

- (イ) 電流値の確認は検流計で測定して下さい。
または、未使用の低水素系被覆アーク溶接棒 φ4mmを用いて、アーク長さを約3mmに保持しながら、10秒間溶接したときの溶接棒の消耗長さが45～53mmであることを確認して下さい。

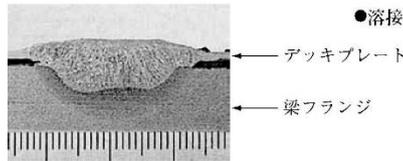
4) 溶接作業 (溶接要領)
運棒方法



●溶接時間の目安;電流値210A(標準)の場合8秒程度



溶接外観



溶け込み状態

(7) 溶接部の検査

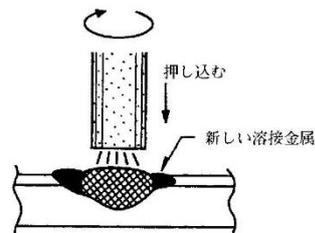
余盛径の寸法検査および外観検査を行います。

- 1) 余盛径寸法検査: 18mm以上
- 2) 外観検査 : デッキプレートの焼切れ、余盛不足がないこと。
余盛不足とは、溶着金属がデッキプレートの上面より落ち込んでいる状態をいいます。
- 3) 施工結果報告 : デッキプレートの敷込工事に携わる者は、「焼抜き栓溶接施工結果報告」(122, 123頁) に所定の事項を記載し工事管理者に提出して下さい。

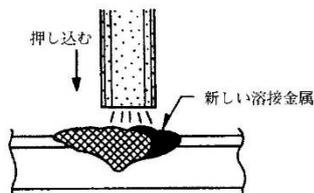
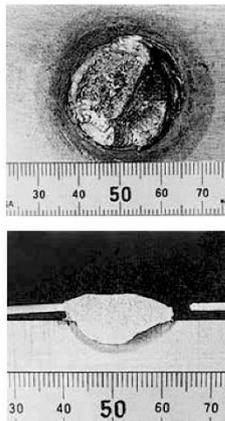
(8) 不具合例と対処方法

- ・溶接の不具合は、スラグを除去して再溶接して下さい。
- ・機器を標準溶接条件に調整します。
低水素系溶接棒を、よく乾燥して使用して下さい。
- ・デッキプレートと梁の隙間は、不具合の原因となるので、隙間が2 mm以下になるようハンマなどで調整してから溶接します。
- ・再溶接は、溶接金属の上で、アークを発生させます。

○余盛径不足



○デッキプレートの焼切れ



○余盛不足

