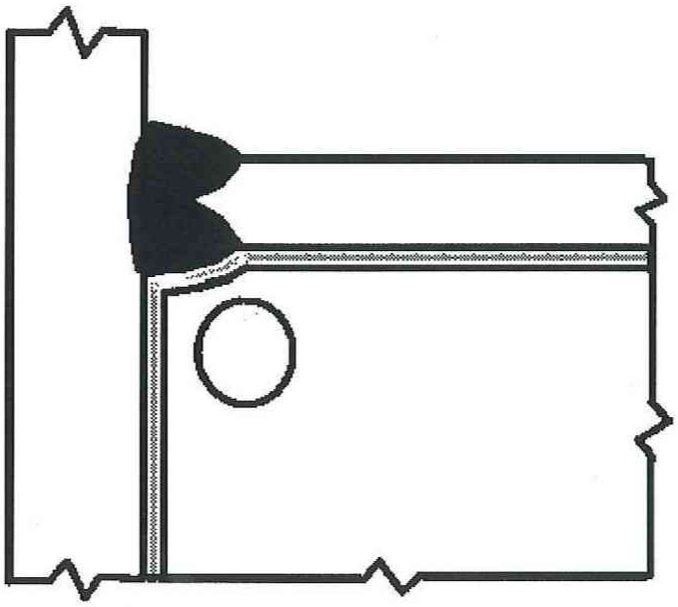
建築工事標準仕様書：2007

JASS6 鉄骨工事

「溶融亜鉛めっき工法」の手引き

～亜鉛溜まりと空気溜まり（不めっき）について～



平成20年1月

社団法人 日本溶融亜鉛鍍金協会

技術・技能検定委員会

はじめに

（社）日本建築学会の建築工事標準仕様書ＪＡＳＳ６鉄骨工事は2007年に改訂されました。これは、阪神・淡路大震災において鉄骨建築物の柱梁接合部の脆性的な破壊の問題が明らかになったこと、及びその後の調査・研究により得られた知見を基に改訂されたものです。また、同時に改訂されました「鉄骨工事技術指針・工場製作編」では、設定された数値の根拠も数多く開示されております。

溶融亜鉛めっきに関する項目は、既に改訂された仕様書（工法）を基に鉄骨加工が行われめっきも施工されています。しかし、従来工法と比較すると、めっき品質（特に外観）に大きく影響する事例も発生しています。

これに対応するため、日本溶融亜鉛鍍金協会で「溶融亜鉛めっき工法」の手引きを作成いたしました。

溶融亜鉛めっきを施工するにあたり注目すべき点がいくつかありますので、簡単ではありますが JASS６からの抜粋と、溶融亜鉛めっき施工工場からの要望事項を記載させて頂きましたので、設計の際にご一読しご配慮頂きますようお願い致します。

平成２０年１月

社団法人日本溶融亜鉛鍍金協会
技術・技能検定委員会

Ⅰ．抜　粋

建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事と鉄骨工事技術指針・工場製作編の改正項目を以下に抜粋し、溶融亜鉛めっきの品質に影響のある箇所をアンダーラインで示しました。

1．建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事[1)]　(60頁，61頁より抜粋)

12節 溶融亜鉛めっき工法

12.2 めっきする部材の計画および製作

b．部材の形状，寸法等

(2) 溶接される部材の板厚の組合せおよびH形断面材のウェブとフランジの板厚の組合せは、薄い方の板厚に対する厚い方の板厚の比を、目安として2倍以内にする。

(4) 490N/mm^{2}を超える鋼材を使用する場合および冷間成形角形鋼管を使用する場合、割れなどの不具合が発生しないことを事前に確認する。

(6) H形断面材のウェブ板厚は、せいの1/50以上を目安とする。

(8) <u>三方向が部品で囲まれる隅角部では一方向のスチフナー、またはウェブに、亜鉛・空気流出用の円形孔を加工する。円形孔の径は35mm以上とする。ただし、工事監理者の承認を受けることによって、円形孔をスカラップに変更できる。</u>閉鎖形断面材の端面、または内部にダイアフラムなどの鋼板を取り付ける場合は、開口を設ける。

c．溶　接

(1) 柱梁接合部などの完全溶込み溶接は、裏はつりを併用する両面溶接で施工する。ただし、工事監理者の承認を受けることによって、裏当て金を用いた片面溶接で施工できる。その場合、(4)の断続溶接に関する注意に従う。

(2) <u>柱梁接合部にはスカラップを設けず、空気・亜鉛流出用の円形孔を梁ウェブに加工する。ただし、工事監理者の承認を受けることによって、スカラップを設ける工法に変更出来る。</u>

(3) 柱梁接合部などの完全溶込み溶接の両端は、溶接後に端部をはつり、回し溶接を行って施工する。ただし、工事監理者の承認を受けることによって、鋼製エンドタブ、または固形タブを用いて溶接できる。

(4) 隅肉溶接は全周を溶接し、未溶接部を残してはならない。断続溶接を行う場合、未溶接部のすき間に発生した不めっき部を適正に処理し、防せい処理を施さなければならない。

(5) 重ね継手を隅肉溶接で施工する場合、重なる部分の面積は、概ね400cm^{2}以下にする。重なる部分の面積を400cm^{2}以下にすることが不可能な場合は、超える面積に応じて栓溶接を行う。

(6) 割れなどの不具合の発生がめっき施工によって危惧される形状・寸法の部材の場合、ガセットプレート、スチフナー、リブなどの溶接始終端、およびスカラップの回し溶接をグラインダーでなめらかに仕上げる。

2．鉄骨工事技術指針・工場製作編[2)]　（590～593頁より抜粋）

9章 溶融亜鉛めっき工法

9.2.1 めっきする部材の留意点

(2) 同一部材における板厚の組合せ

同一部材内の組合せ部品の板厚差が大きい場合、温度上昇速度の差から熱応力が最も大きく発生し、変形や割れの発生に影響を及ぼすことになる。また、熱応力は温水冷却中の冷却過程において、めっき浸漬過程とは正逆が反転した応力が発生し、変形は冷却過程でも発生する場合がある。

したがって、溶融亜鉛めっきした部材の変形を抑制するためには、ブロック内で直接組み合わせる部品の板厚を揃えることが理想である。

(3) 部材・部品の形状

(b) 閉鎖形断面部材の開口

開口部面積の合計は閉鎖形断面の断面積に対して1/3以上を確保することが望ましい。

ダイアフラムやエンドプレートの開口部は、めっき浴に沈ませる際に部材がめっき浴に浮き上がることを避けるために設けるものである。部材の浮き上がりは鋼と溶融亜鉛間の比重差(1.05=7.85-6.80)が小さいために沈み込みにくいうえに、断面内部に空気だまりができることによって浮力が発生するために起こる現象である。

(c) 隅角部の開口

柱材とH形断面ブラケットで構成する柱梁接合部に生ずる隅角部については、スカラップを設けず円形孔を梁ウェブに加工することと規定されたことに基づいて定めたものである。

柱梁接合部の完全溶け込み溶接の隅角部に発生する割れについて、ウェブと梁フランジ・柱フランジとの板厚差から生ずるめっき浸漬中の熱応力、めっき浸漬過程で浸漬速度が遅い場合に発生する熱応力、鋼材の材質の影響などを発生要因として、さまざまに研究されているが、現時点では明確な要因を掴みきれていない状況である。

Ⅱ．留意点と要望事項

溶融亜鉛めっき加工する上で設計・製作時にお願いしたい留意点と要望事項を以下にまとめました。

スカラップ方式と新しく取り入れられた円形孔加工（ノンスカラップ方式）の溶融亜鉛めっき加工上の主な違いは、次の1，2のアンダーラインの通りです。

1．円形孔加工された部材の亜鉛溜まりおよび空気溜まりによる不めっき

改訂前の仕様ではスカラップが設けられ、その大小の差はあっても亜鉛浴より引き上げる時は比較的スムースに亜鉛が流れる構造となっていました（写真1-a，1-b，1-c）。

しかし、円形孔加工（ノンスカラップ加工）された部分は、溶接部又はフィレットR止まり部より5mm以上のすき間を確保した所に孔があるため（写真2-a，2-b，2-c）、この部分が堰となり部材を亜鉛浴に浸せきするとき、上部は空気および亜鉛酸化物が溜まり、不めっきになる可能性があります（写真3）。また反対に亜鉛浴から引き上げる時、下部のこの部分に亜鉛が堰き止められます（写真4）。

めっきの次工程で温水による冷却を行いますが、溜まった亜鉛が凝固しない状態で温水に接触すると瞬時に沸騰が起こり亜鉛が凸凹状態となります（写真5）。部材の形、孔の大小、位置の違いにより亜鉛溜まりや不めっきの状況も量も異なりますが条件が悪いと、別紙写真（6-a，6-b，6-c）の様になりますので、場所や大きさを計画段階でご検討のほどよろしくお願いします。

2．亜鉛溜まりと空気溜まりによる不めっきの対応

ノンスカラップ加工された部材に溜まる亜鉛は場所によって異なりますが、特に三方向が部材で囲まれるコーナー部に溜まった亜鉛はグラインダーなどで除去が困難なため滑らかにすることは出来ません。特に外観を重視する製品の場合は、従来のスカラップ加工によりますが、その詳細については「工場製作編　9.2.1項、(c)、隅角部の開口」[2)]をご参照ください。

ノンスカラップ加工された部材の殆どに、溜まりが発生すると想定されますので、上記理由からめっき工場内での仕上げは不可能に等しい状態と想定されます。又、特殊な構造により発生する不めっきは、高濃度亜鉛末塗料にて補修させて頂きます。

ノンスカラップ加工の場合は、亜鉛溜まりや空気溜まりによる不めっきが発生しますので、計画段階で別紙の写真（3，5，6-a，6-b，6-c）を参考に、施主やゼネコンにご了解を得て頂きますようお願い致します。

参考図（鉄骨工事技術指針・工場製作編[2] 593～594頁より抜粋）

・ 隅角部の加工要領例

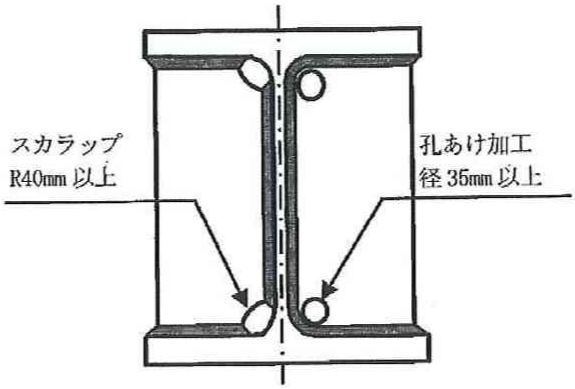


図 9.2.4　隅角部の加工要領例

・ 柱梁接合部の完全溶込み部の標準的な隅角部処理方法

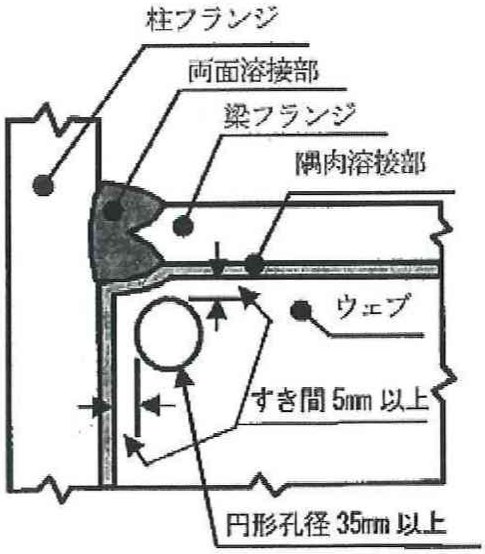


図 9.2.5　柱梁接合部の完全溶込み部の
標準的な隅角部処理方法

＊ 引用文献

1) 社団法人日本建築学会 建築工事標準仕様書 JASS6 鉄骨工事 「2007改訂」9版 2007/02/15

2) 社団法人日本建築学会 鉄骨工事技術指針・工場製作編 「2007改訂」9版 2007/02/15

詳細については、上記引用文献をご参照下さい。

写真1-a

従来のスカラップ加工

例1

写真1-b

従来のスカラップ加工

例2

写真1-c

従来のスカラップ加工

例3

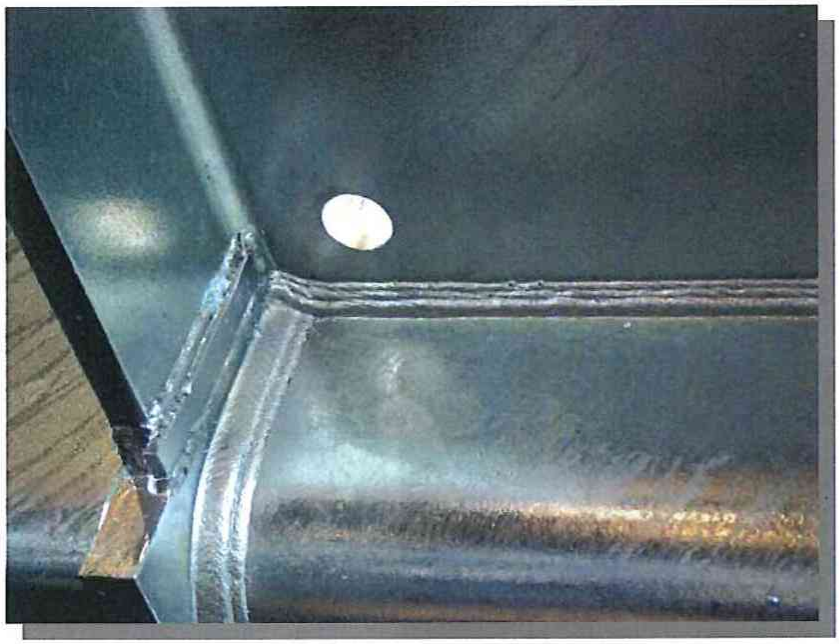


写真2-a

ノンスカラップ加工

例1

写真2-b

ノンスカラップ加工

例2

写真2-c

ノンスカラップ加工

例3
（孔の位置）

写真3

空気溜まりによる
不めっき

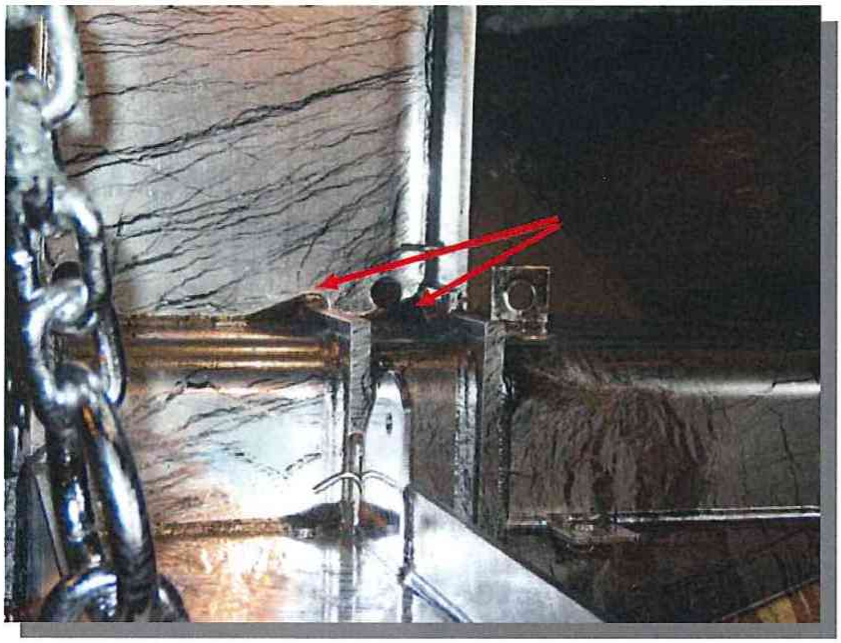


写真4

めっき浴から引き上げた
状態

（亜鉛が凝固する前）

写真5

仕口の一方向に溜まった
亜鉛（冷却時凸凹に凝固）

（写真2-aの裏側）

写真6-a

仕口に溜まった亜鉛

（写真2-bの裏側）

写真6-b

孔の片方向に溜まった場合

写真6-c

多量に溜まった場合

禁転載

「溶融亜鉛めっき工法」の手引き

初 版 発 行　平成２０年１月１１日

編集・発行　社団法人日本溶融亜鉛鍍金協会

〒105-0003 東京都港区西新橋２丁目１６番１号

電話 03-5776-1420　FAX 03-5776-1430