

工事現場溶接部の開先面の保護方法とブローホールの発生に関する研究

正会員
同

○西澤 淳*¹
山下 達雄*¹

工事現場溶接 防せい剤 放射線透過試験
ブローホール

1. はじめに

建築鉄骨工事において工事現場溶接継手の開先部の養生は、一時防せい剤を塗布することを標準的な工法としていることが多い。これは、鉄骨製品が屋外の製品置場や工事現場で長期間保管されたときに、著しいさびが発生するとブローホール等の内部欠陥の原因になるとされているためである。しかし、開先面のさびと溶接部の内部欠陥の発生に関する研究はあまりなく、特に現在主流となっているCO₂半自動溶接を用いた場合について、研究例を見つけることはほとんど困難な状況である。これらのことより、開先部の養生に一時防せい剤を塗布する工法が採用されている理由は、さびの悪影響を排除する目的もあるものの、さびの程度を評価し溶接への悪影響を判断するよりも、一律に防せい剤を塗布しさびの発生を防止したほうが管理が容易であるためと推察される。一方、開先面に一時防せい剤を塗布することによる悪影響も散見される。一時防せい剤は種類によって塗布量が定められており、その範囲内においては健全な溶接が確保できるとされているが、対象物の向きや防せい剤の塗布の方法によっては、常に理想的な塗布状態を確保するのは難しいと考えられブローホール等の内部欠陥の原因となることもある。本研究は開先面に発生したさびや開先面に塗布された防せい剤が溶接の内部欠陥に与える影響を実際の溶接継手に近い状態を再現し検討した。

2. 試験体の構成

試験体の構成を表1に示す。試験体はさびなし、さびあり、防せい剤塗布とした。防せい剤はアルミ顔料を配合したAと、合成樹脂系のBの2種類とし、標準膜厚と厚塗りとした。

さびなしの試験体は開先の加工後の開先の裏側や裏板金

表1 試験体一覧

No.	開先面の状態	防錆剤の膜厚	試験体数	備考
17A	さびなし	—	4	黒皮除去
17	さびなし	—	4	
19	さびの出始め	—	4	
20	浮きさび	—	4	
21	浮きさびをワイヤブラシで除去	—	4	
22	防せい剤 A	7~20μm	4	標準膜厚
23	防せい剤 B	5~7μm	4	標準膜厚
26	防せい剤 A	30μm	4	膜厚過大
27	防せい剤 B	15μm	4	膜厚過大

まで黒皮を除去した試験体(17A)と、通常の開先加工で開先のみ黒皮のない状態の試験体(17)がある。なお全ての試験体共通で開先加工は切削加工とした。さびを発生させた試験体は3種類あるが、さびの出始めの試験体(19)は、試験体に裏当金を取り付け後、3日に1回程度散水しながら約2ヵ月間屋外に放置した。開先面は鉄の地金の色が残っているが、全面に点々とさびが発生している状態だった(写真2)。浮きさびを発生させた試験体(20)ははじめに防せい促進剤を塗布した。その後約2ヵ月間放置し、やはり3

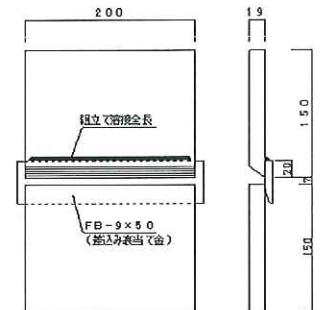


図1 試験体の形状



写真1



写真2



写真3 浮きさび



写真4



写真5 防せい剤A



写真6 防せい剤B

に 1 度程度の散水を行った。地金の色が残る部分はなく全体が赤くさびており、触るとざらざらしたさびが手に付着する状態だった(写真 3)。もう一種類は浮きさびをワイヤブラシにて除去としたものとした(試験体 21, 写真 4)。防せい剤を塗布した試験体は、それぞれの標準膜厚の上限に近づくように膜厚計で測定しながら 2~3 回に分けて塗布した。実際の膜厚は防錆剤 A で 17.8 μ m, 防錆剤 B が 9.7 μ m だった。更に標準膜厚の 1.5 倍になるように防せい剤を重ね塗りした。防せい剤を塗布した試験体もほかの試験体と同様に屋外で約 2 か月放置したが、さびの発生はなかった。

試験体は図 1 に示すような形状とし、柱-柱の工事現場溶接を想定した形状とした。裏当金は差込み形式として上側の柱を想定し開先加工を施した鋼板に取り付けた。裏当金は全長にわたり隅肉溶接とし、裏当金の取付け後、さびの発生や防せい剤の塗布を行った。試験前の 1 週間は水に濡らさないようにして乾燥した状態とし、溶接の直前に下側の鋼板を取付けた。溶接は柱の工事現場溶接を想定した横向き姿勢で行い、溶接ワイヤは YGW-18 1.2 ϕ を使用し 4 層 10 パスで完了した。溶接条件は入熱 30kJ/cm 以下、パス間温度 250 $^{\circ}$ C 以下とした。

3. 試験結果および考察

試験結果を表 2 および図 2 に示す。放射線透過試験を行い JIS Z 3104 鋼溶接継手の放射線透過試験方法に従いブローホール(以下 BH と表記する)の大きさと数により 1~4 類に分類して評価した。AW 検定では 1~3 類までが合格に相当している。黒皮まで除去した試験体では BH は観察されなかった。さびなしとさびの出始めでは小さな BH が観察された。浮きさびでは 4 類が 1 体あったが、浮きさびをワイヤブラシで除去した試験体で 4 類となる試験体はなかった。防せい剤を塗布した場合は大きな BH が観察される場合があり、最大径は 9mm だった。4 類となったのは防せい剤を塗布した 16 体中 6 体だった。また、膜厚が過大となったほうが、2 類や 3 類となる試験体が増える傾向があった。本試験は差込み形式の裏当金を使用しているので、裏当金に塗布された防せい剤が開先内だけでなく下側の柱の裏側にも付着していることと、上側は柱と裏当金の間に浸み込んだ防せい剤の影響が考えられる。

超音波探傷検査は BH の検出には適さない検査方法であるが、4 類となった試験体の 7 体について超音波探傷検査を行い BH の検出の有無を確認した。通常感度の超音波探傷検査で BH が検出できなかった試験体は 2 体だった。4 体は BH を検出したが超音波探傷検査の判定基準では合格だった。超音波探傷検査で不合格となった試験体は 1 体あり、これは比較的大きな BH が連続して存在していた。また、4 類の判定となる試験体で溶接技能者が、溶接中に BH の発生の可能性を認識している試験体は 3 体だった。

表2 試験結果の一覧

開先面の状態	試験体 No.	X線検査の傷の分類	BHの最大径	超音波探傷検査	溶接技能者
さびなし+黒皮除去	17A-1	1	なし	-	-
	17A-2	1	なし	-	-
	17A-3	1	なし	-	-
	17A-4	1	なし	-	-
さびなし	17-1	1	なし	-	-
	17-2	1	なし	-	-
	17-3	2	3.0	-	-
	17-4	1	なし	-	-
さびの出始め	19-1	1	0.5	-	-
	19-2	1	なし	-	-
	19-3	1	0.8	-	-
	19-4	2	1.8	-	-
浮きさび	20-1	2	1.2	-	-
	20-2	1	0.9	-	-
	20-3	1	なし	-	-
	20-4	4	4.0	未検出	-
浮きさびをワイヤブラシで除去	21-1	2	1.4	-	-
	21-2	2	1.2	-	-
	21-3	2	1.0	-	-
	21-4	1	なし	-	-
防せい剤A(標準膜厚)	22-1	4	8.0	検出 領域I	認識
	22-2	1	0.5	-	-
	22-3	4	9.0	IV 70mm	-
	22-4	1	なし	-	-
防せい剤B(標準膜厚)	23-1	1	0.8	-	-
	23-2	1	0.8	-	-
	23-3	4	5.0	未検出	-
	23-4	1	なし	-	-
防せい剤A(過大膜厚)	26-1	3	2.8	-	-
	26-2	4	6.0	III 7mm	認識
	26-3	2	3.0	-	-
	26-4	2	3.0	-	-
防せい剤B(過大膜厚)	27-1	4	7.0	検出 領域I	認識
	27-2	2	1.3	-	-
	27-3	3	3.2	-	-
	27-4	4	9.0	III 6mm	-

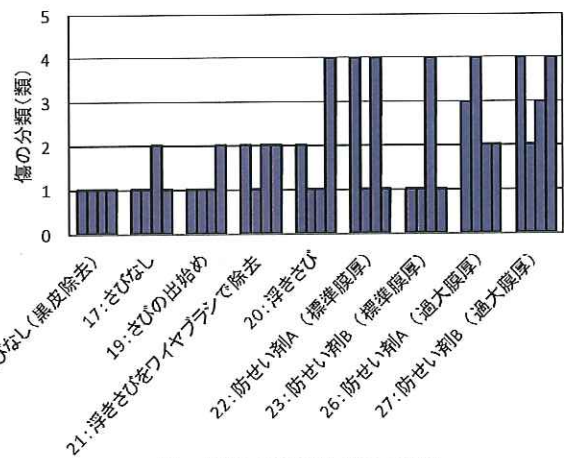


図2 開先の状態と傷の分類

4. まとめ

工事現場溶接部の開先養生方法とブローホールの発生について検討し、次の結果を得た。

- ・開先面にさびが発生した状態でも、浮きさびを除去するなどの適切な処置を行えば健全な溶接が可能と考えられる。
- ・防せい剤を使用する際には、膜厚が過剰になることに注意するとともに、溶接前に防せい剤を除去するなどの対策を講ずることが望ましいと考えられる。
- ・本試験は限られた条件で行われたものであり、溶接技能者の技量にも結果が左右されるものと考えられる。