

プライマー塗布鋼板のすみ肉溶接に関する実態調査と溶接施工試験

日本鉄道建設公団 正会員 鈴木喜弥 正会員 池田 学
 (株)レールウェイエンジニアリング 正会員 保坂鐵矢
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 市川篤司

1. はじめに

「鉄道構造物等設計標準」¹⁾(鋼構造物の製作標準)および「鋼鉄道橋製作要領」²⁾では、サブマージアーク溶接の場合には溶接部の黒皮やプライマーを取り除くことが明記されている。しかし、炭酸ガスアーク溶接(以下、CO₂半自動溶接)や被覆アーク溶接(以下、手溶接)については明記されていない。CO₂半自動溶接は、主要部材でも自動溶接では困難な複雑な部位等に多く適用されており、現場溶接にも多用されている。また、各工場の作業標準を調査したところ、CO₂半自動溶接や手溶接の場合には、溶接部のプライマーの除去方法が各工場で異なっていることが明らかとなった。そこで、溶接部のプライマーの条件を変えてすみ肉溶接施工試験を行い、ブローホールの発生への影響について調査した。

2. 各工場の作業標準における溶接部のプライマー等の処理

当公団において、最近、鋼橋の製作を実施した工場(21社24工場)について、鉄道橋の製作を対象とした作業標準におけるCO₂半自動溶接と手溶接の場合の溶接部のプライマーの処理方法を調査した結果を図1に示す。図1より以下の傾向が認められる。

- ・底板側と立板側の両方を全て除去する工場は3割程度である。
- ・底板側については、フランジとウェブの首溶接のような主要部材の溶接部ではプライマーを除去するが、補剛材やガセットのような主要部材以外の溶接部では除去しない工場が全体の1/4程度ある。
- ・立板側についてはプライマーを除去していない工場が5割程度ある。

上記のように、各工場によりプライマーの処理方法がかなり異なっていることがわかる。

3. すみ肉溶接施工試験の概要

溶接部のプライマーの処理方法によるブローホールの発生への影響を調査するために、施工条件の異なる5工場についてすみ肉溶接施工試験を行った。図2に試験体形状を示す。溶接方法は、CO₂半自動溶接および手溶接の両方とし、脚長6mmのすみ肉溶接とした。また、溶接姿勢は立向きとした。表1に試験体の種類を示す。

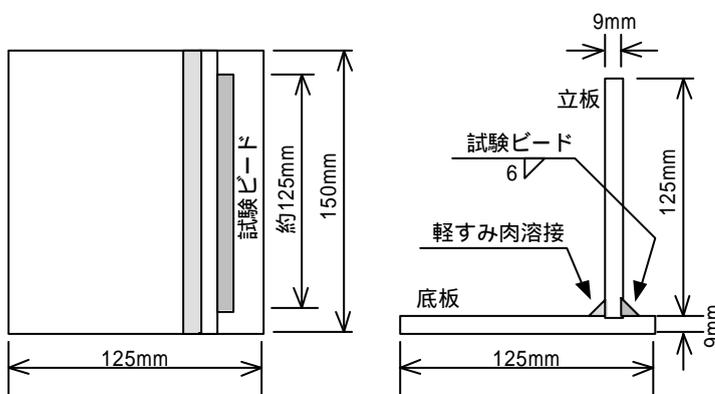


図2 試験体形状

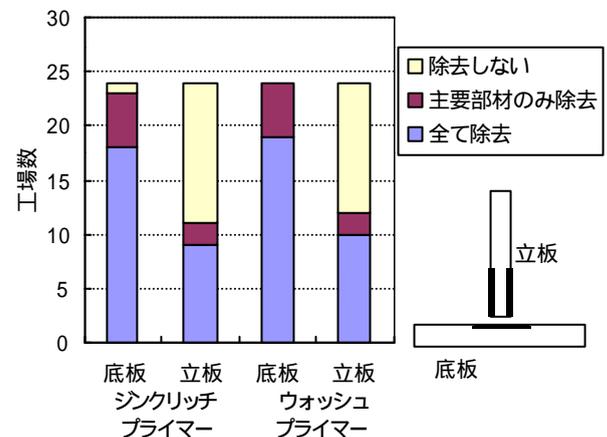


図1 各工場の溶接部のプライマーの処理

表1 試験体の種類

試験体 No.	プライマー種類	溶接部 プライマー処理	
		底板	立板
Z-1	ジंकリッチ プライマー	除去	除去
Z-2		除去	除去しない
Z-3		除去しない	除去しない
W-1	ウォッシュ プライマー	除去	除去
W-2		除去	除去しない
W-3		除去しない	除去しない

キーワード：プライマー塗布鋼板，すみ肉溶接，炭酸ガスアーク溶接，被覆アーク溶接，ブローホール
 連絡先：〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-14-2 TEL:03(3506)1861 FAX:03(3506)1891

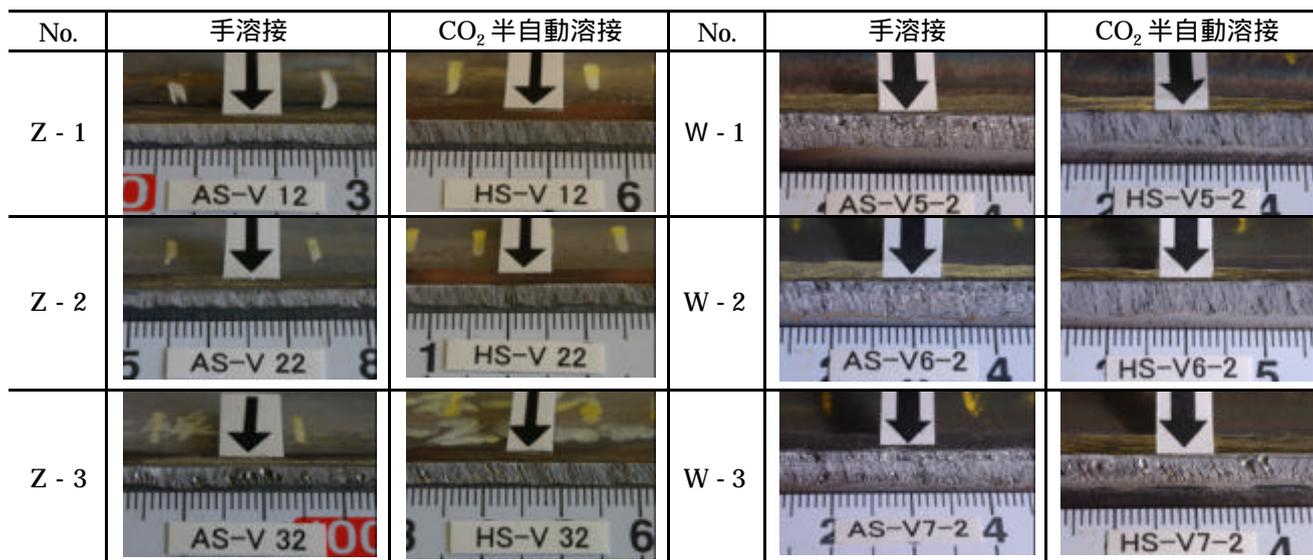


図3 各試験体のビード破面（立板側）の例

試験体はプライマーの種類とその除去方法の異なる計6体である。溶接工の技量によるばらつきを考慮し、1工場あたり3名の溶接工が各々6体の試験体について溶接することとした。なお、溶接工は、JISの資格を有し、かつ鉄道橋のすみ肉溶接技量試験に合格した者である。

4. すみ肉溶接施工試験結果

4.1 ビード外観

すみ肉溶接のビード外観は、アンダーカットやピット等の溶接欠陥は認められず、鉄道で定めている判定基準¹⁾²⁾を満足していた。

4.2 ビード内部

ビード内部の状況を調査するため、図2に示す試験ビードに機械的にノッチを入れて溶着金属部で割り、ビード破面を観察した。ビード破面の一例を図3に示す。

- ・底板側の溶接部のプライマーを除去した試験体にはほとんどブローホールが発生していない。
- ・底板側と立板側の両方ともプライマーのままの試験体（Z-3, W-3）では、溶接線全長にわたり多量のブローホールが発生している。手溶接の場合に発生しているブローホールは球状（最大径2mm程度）であり、CO₂半自動溶接では細長い形状（長さ2～3mm程度）をしている。

この結果は全ての工場においてほとんど同じであった。このようなブローホールの発生は、プライマーを塗布した状態で溶接すると、アーク熱によってプライマーが溶解されてガスが発生し、それが滞留するためと考えられる。本試験結果より、このブローホールの発生を極力少なくするためには、少なくとも底板側のプライマーを除去する必要があると考えられる。

5. おわりに

CO₂半自動溶接については主要部材にも適用されているため、本来はプライマーの処理方法については基準等で明確にしていく必要があると考えられる。しかし、プライマーの処理方法の差によるブローホールの発生の方は、溶接工の技量、溶接条件にも影響を受けるため、鉄道公団では、工場の作業標準に定められている条件で上記のようなすみ肉溶接施工試験を実施するなどして、各製作工場の技術レベルに応じて判断することを基本的に考えている。また、部材によっては疲労に影響を及ぼさないとの報告³⁾もあり、溶接する部材に応じて判断することも必要であると考えている。

【参考文献】1)運輸省監修：鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼・合成構造物，丸善，2000.7

2)日本鉄道建設公団：鋼鉄道橋製作要領，1996.11

3)森猛，田中雅人，木幡善人，三木千寿：塗装鋼板溶接接桁の疲労強度，構造工学論文集，Vol.40A，pp.1233-1242，1994.3