

【技術ノート】

固形フラックスタブの性能試験

Experimental Application of Flax Tab

川崎昭行*
Akiya KAWASAKI新田哲也**
Tetsuya NITTA

1. 試験の目的

エンドタブの目的は、元来溶接継手部の始終端に欠陥が生じ易いので、溶接線の両端に母材と同板厚、同開先形状の鋼板を仮付けして、始端部や終端部に生じ易い欠陥をタブ内にとどめ、溶接が終了した後に鋼板タブを切り落として欠陥を母材に残さない為である。

しかしこの施工法では、鋼板タブを母材に仮付けすることや、除去するのに手数がかかる。

そこで最近では、耐火性固形フラックス（フラックスタブと称している）よりなるタブ材を溶接開先面に当たがい、溶接継手の開先内のみを溶接する方法が多く採用されている。図-1に従来の方法とフラックスタブを使用する方法を示した。このフラックスタブによる施工法では、アーク始終端部とも溶接継手内に残るので、それらが、継手性能に悪影響を及ぼすような欠陥とならない事が、最も重要なポイントである。

のことよりフラックスタブを使用した溶接継手の始終端部に、有害な欠陥が発生していないかを調べるのを目的に次に述べる試験を行った。

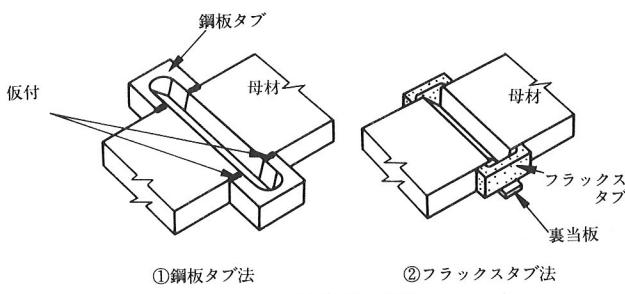


図-1 溶接施工要領

2. 試験計画

フラックスタブを使用した溶接継手の超音波探傷試験、

*川田工業(株)富山工場品質管理課係長 **川田工業(株)四国工場生産技術課

放射線透過試験と、継手両端の側曲げ試験、マクロ試験および硬度試験を計画した。フラックスタブ側の溶着金属の引張強度、衝撃値、化学成分については、フラックスタブメーカーにおいて、施工試験等により問題のないことが十分確認されているので今回は省略した。

試験体は、図-2に示す形状とした。溶接作業は、建築鉄骨の仕口部を想定して、図-2に示すようなじやま板を配置した。又フラックスタブを当てがつた端部は、図-3に示すように、開先面より10～15ミリ開先内に入ったところよりバックステップを行う施工法とした。

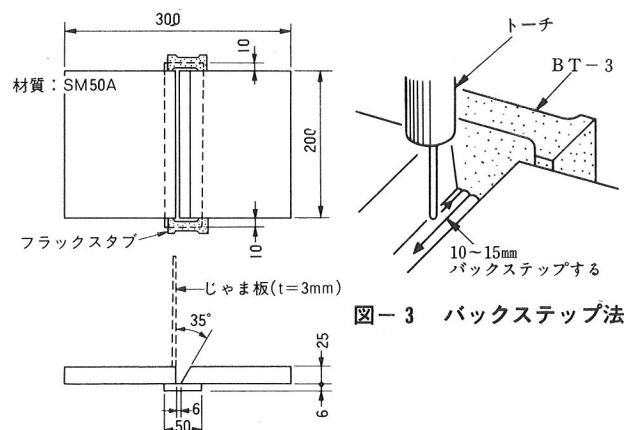


図-2 試験体の形状

溶接条件および溶接材料は表-1に、フラックスタブの形状は表-2に示す。

表-1 溶接条件

溶接種別	溶接条件		溶接材料
	電流(A)	電圧(V)	
炭酸ガス半自動溶接	300～350	30～40	MG-1 1.2φ (神戸製鋼所)

表-2 フラックスタブの形状

サイズ	形状・寸法	適用箇所
V	BT-3 (神戸製鋼所) 溝深さ 2mm 50 20 H 35° H=40	○35°レ型開先 継手

試験体は18個作製して表-3に示す各試験を行うよう計画した。

表-3 試験体記号と試験項目

試験 項目 記号	外観 検査	UT	RT			マクロ		側曲 げ	硬度
			平面	側面	端部	端部	側面		
1 FA-1	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1 FA-2	○	○	○	○	○	○	○		
1 FA-3	○	○	○	○	○	○	○		
1 FB-1	○	○	○	○			○		○
1 FB-2	○	○	○	○			○		
1 FB-3	○	○	○	○			○		
1 FC-1	○	○	○					○	○
1 FC-2	○	○	○					○	○
1 FC-3	○	○	○					○	○
1 FD-1	○	○	○	○	○	○	○		
1 FD-2	○	○	○	○	○	○	○		
1 FD-3	○	○	○	○	○	○	○		
1 FE-1	○	○	○	○			○		
1 FE-2	○	○	○	○			○		
1 FE-3	○	○	○	○			○		
1 FF-1	○	○	○					○	○
1 FF-2	○	○	○					○	○
1 FF-3	○	○	○					○	○

UT: 超音波探傷試験

RT: 放射線透過試験

(S): 始端側 (E): 終端側

3. 試験結果

試験結果は表-4に示すとおり全項目とも合格であった。

表-4 試験結果

試験 項目 記号	外観 検査	UT	RT			マクロ		側曲 げ	硬度
			平面	側面	(S)	(E)	(S)	(E)	
1 FA-1	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格		合格
1 FA-2	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格		
1 FA-3	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格		
1 FB-1	合格	合格	合格	合格				合格	合格
1 FB-2	合格	合格	合格	合格				合格	
1 FB-3	合格	合格	合格	合格				合格	
1 FC-1	合格	合格	合格						合格
1 FC-2	合格	合格	合格						合格
1 FC-3	合格	合格	合格	(1種3点1級)					合格
1 FD-1	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格		
1 FD-2	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格		
1 FD-3	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格		
1 FE-1	合格	合格	合格	合格				合格	
1 FE-2	合格	合格	合格	合格				合格	
1 FE-3	合格	合格	合格	合格				合格	
1 FF-1	合格	合格	合格						合格
1 FF-2	合格	合格	合格						合格
1 FF-3	合格	合格	合格						合格

各試験項目の個々の結果を述べる。

a) 外観調査

溶接継手には余盛不足、オーバーラップ、融合不良は見受けられなかった。深さ0.5ミリ以内のアンダーカットが若干見受けられたが、建築学会基準に基づき判定すれば合格の範囲内であった。写真-1に溶接の終了した試験体とフラックスタブ面を示した。

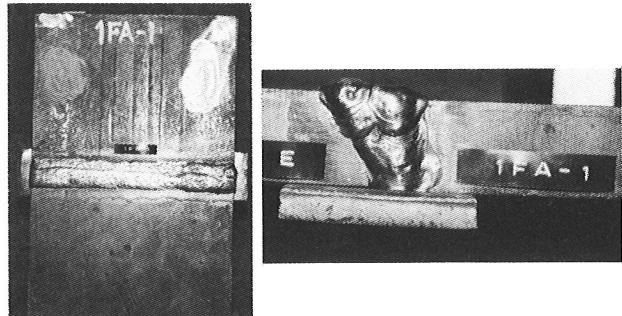


写真-1 試験体

b) 超音波探傷試験 (UT)

全試験体とも特記すべき欠陥は発見されなかった。

c) 放射線透過試験 (RT)

放射線透過試験は、図-4に示すように3段階に分けて撮影した。最初に継手全長を撮影し、次に溶着金属および熱影響部を含めて38ミリの幅に切断して、側面より撮影した。更に撮影した試験片の両端を20ミリの長さに切断して、それぞれの断面方向より撮影した。

その試験結果は、1FC-3の試験体の継手中央に第1種3点、1級のプロホールと思われる微小欠陥があったが(UTでは検出されなかった)その他は無欠陥であった。

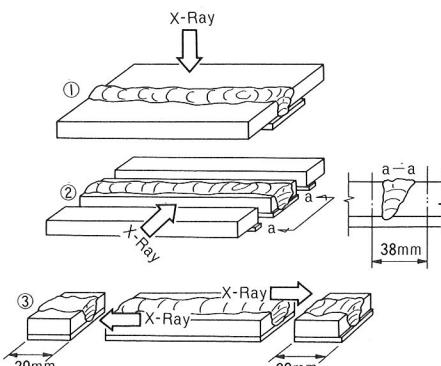


図-4 放射線透過試験要領

d) マクロ試験

RTやUTで検出されない微小欠陥が、フラックスタブを当てた側に存在していないかを調べる目的で、図-5に示すように、放射線透過試験を行った際に切り取った試験片(図-4参照)を、フラックスタブを当てた側より最初0.5ミリピッチ、その後2ミリピッチに平面研磨機により徐々に切削しながら、マクロ試験を行って調べた。その結果は特記すべき欠陥ではなく良好であった。その状況を写真-2に示す。

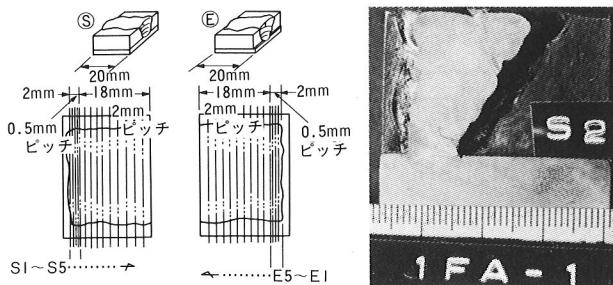


図-5 マクロ試験要領

写真-2 マクロ写真

次に溶込み状態や継手内の欠陥の有無を調べる為に、溶接継手の中央部を図-6に示すように切断してマクロ試験を行った。その結果は、写真-3に示すように3ミリ以上の溶込みがあり、また欠陥もなく良好であった。

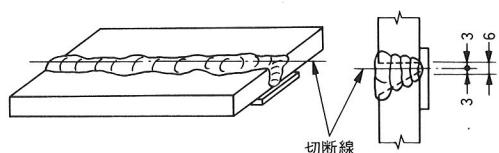


図-6 マクロ試験要領

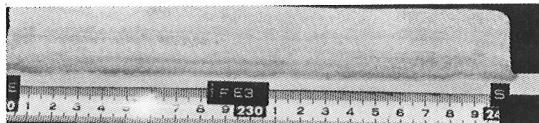


写真-3 マクロ写真

e) 硬度試験

ブラックスタブを当てた両端部とクレーターの硬度を調べる為に、端面と溶接ビードの中央部で切断した断面について硬度試験を行った。試験片の採取要領と硬度分布を、図-7と図-8に示した。この結果から端面もクレーター部も最高カタサがH V (10Kg) = 200程度であり問題はない。

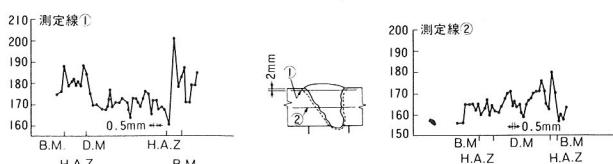


図-7 端面の硬度試験結果

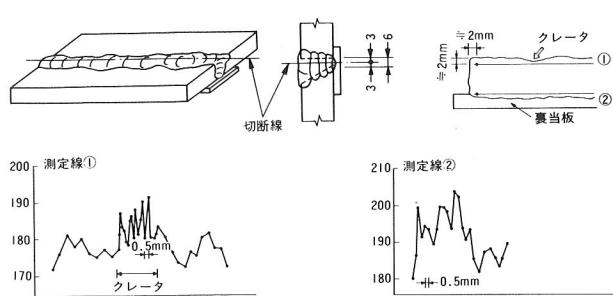


図-8 断面の硬度試験結果

f) 側曲げ試験

両端における欠陥の有無を調べる為に、図-9に示すように型曲げ試験片を採取して、ブラックスタブを当てた側を外側になるように曲げ試験を行った。試験後の試験片の一部を写真-4に示したが、全試験片とも合格であった。

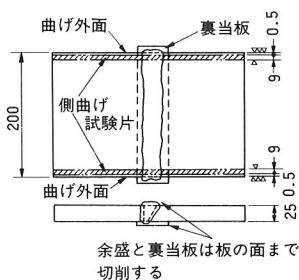


図-9 側曲げ試験片の採取要領

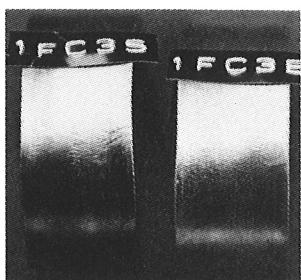


写真-4 側曲げ試験片

4.まとめ

以上に示したとおり、種々の試験を行った結果、いずれも合格であった。特に今回はブラックスタブを当てがつた始終端部を主体に試験を行ったが、特記すべきような欠陥はなかった。従ってスチールタブを使用した溶接継手に比して、タブの仮付けや切断作業の手数が省けて溶接ビード端部の外観も良好なブラックスタブを使用した溶接継手は、その継手性能において、スチールタブを使用した溶接継手に劣るものではないといえる。

日本鋼構造協会のエンドタブ小委員会のエンドタブ省略化に関するアンケート(昭和60年6月)では、スチールタブの代替・省略化法の採否について、不採用している官公庁、設計事務所が40%も占めている。その理由は大半が品質に不安があるとしているわけであるが、溶接継手の良否は、溶接工の技量や運棒方法が大きく影響し、ブラックスタブを使用する溶接継手においては特にその影響が著しく、端部のブラックスタブを当てた周辺に欠陥を集中させる恐れがあるという理由からであろう。

しかしながら今回の試験によって実証されたように、適切な施工により十分な品質を確保できることがわかつた。したがって経済性と施工性に優れたブラックスタブの採用を鉄骨構造物を中心にして推し進める一助として、本試験を位置づけていただければ幸いである。